

latindex

INNOVATIO

REVISTA DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS DA TERRA

ISSN: 2359-3377



ugv
Centro Universitário

1º SEMESTRE DE 2023, ANO 10, VOLUME 1

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

ADUBAÇÃO FOLIAR NO CULTIVO DO MORANGO SEMI-HIDROPÔNICO	04
ANÁLISE DO TEOR E ESTABILIDADE DO ÁCIDO ASCÓRBICO EM SUCOS DE FRUTAS INDUSTRIALIZADOS	14
ANÁLISE TÉCNICA DE IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIO PARA CONTROLE DE ALAGAMENTOS NO BAIRRO ROCÍO EM UNIÃO DA VITÓRIA – PR	26
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE LICORES INDUSTRIALIZADOS E ARTESANAIS	41
AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE DE <i>FISHBURGER</i> ELABORADO À BASE DE SURIMI DE TILÁPIA (<i>Oreochromis spp</i>)	51
AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA CARBOXITERAPIA NO TRATAMENTO DE LIPODISTROFIA GINOIDE	63
BUSCA PELA REDUÇÃO DA PEGADA DE CARBONO DAS HABITAÇÕES: UM ESTUDO DE CONDOMÍNIOS SUSTENTÁVEIS	72
DESEMPENHO INICIAL DA CULTURA DO TRIGO (<i>Triticum aestivum</i>) UTILIZANDO DIFERENTES TIPOS DE TRATAMENTOS DE SEMENTES	84
EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS DE PARTE AÉREA PARA CONTROLE DE OÍDIO NA CULTURA DO TRIGO	94
EFICIÊNCIA DA INOCULAÇÃO DE SEMENTES COM <i>Azospirillum brasiliense</i> ASSOCIADO COM ENRAIZADOR NA CULTURA DO TRIGO	107
ENERGIA SOLAR ATRAVÉS DO SISTEMA FOTOVOLTAICO: REDUÇÃO DE GASTOS, GERAÇÃO DE ENERGIA E PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE	119
IMPLANTAÇÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE EM UMA CERVEJARIA DO MUNICÍPIO DE PORTO UNIÃO- SC	129
O IMPACTO DA ANÁLISE DE DADOS NA GESTÃO NO SETOR DA MANUTENÇÃO DE UM FRIGORÍFICO DE SUÍNOS	137
PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DO MEL DE ABELHAS DA REGIÃO DE UNIÃO DA VITÓRIA – PR	152
PRODUÇÃO DE MEL E A CASA DO MEL: DO COTIDIANO DAS ABELHAS ATÉ A ETAPA FINAL	165
PROTOTIPAGEM E APLICAÇÃO DE AUTOMAÇÃO DE MAQUINÁRIO AGRÍCOLA PARA APERFEIÇOAMENTO DE PROCESSOS DE PLANTIO	178
SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PEDIDOS DE RESTAURANTE	192
SEO: ANÁLISE EXPERIMENTAL SOBRE O PROCESSO DE CRIAÇÃO DE SITES E IMPLEMENTAÇÃO DE TÉCNICAS DE OTIMIZAÇÃO	207
VERIFICAÇÃO DO CRESCIMENTO DO CULTIVO DE TABACO NO MUNICÍPIO DE SÃO MATEUS DO SUL-PR: ESTUDO DE CASO DESDE O ÚLTIMO CENSO AGROPECUÁRIO	224

ADUBAÇÃO FOLIAR NO CULTIVO DO MORANGO SEMI-HIDROPÔNICO

Carlos de Ávila¹
Stephany Malfatti Francisco¹
Elizandro Luis Berwig Silva¹
Pedro Rodolfo Nielsen²

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar o impacto da adubação foliar na produtividade do morango. O experimento foi realizado em uma propriedade na Colônia Barreiros interior de Porto União-SC. Foram avaliadas 128 plantas divididas em 16 parcelas, 8 plantas por parcela, o experimento foi composto por 4 tratamentos: T1 - Testemunha; T2 - Biofertilizante Rocks HB; T3 - Adubo foliar 7Rocks+Biofertilizante Rocks HB; T4 - Adubo foliar 7Rocks, cada tratamento com quatro repetições, blocos ao acaso e a cultivar escolhida foi o Pircinque.

Palavra-chave: Pseudofruto. Sustentabilidade. Pulverização.

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the impact of foliar fertilization on strawberry yield. The experiment was carried out in a property in the Barreiros Colony in the interior of Porto União-SC. WE evaluated 128 plants divided into 16 plots, 8 plants per plot, the experiment consisted of 4 treatments: T1 – Testemunha; T2 – Biofertilizer Rocks HB; T3 – Foliar fertilizer 7Rocks + Biofertilizante Rocks HB; T4 – Adubo foliar 7Rocks, each treatment with four replications, randomized blocks and the cultivar chosen was Pircinque.

Keywords: Pseudofruit. Sustainability. Pulvarization.

1 INTRODUÇÃO

A área de produção brasileira de morango é relativamente forte, mas extremamente dispersa em pequenas propriedades pelo Brasil. A produtividade média no Brasil é de cerca de 30 ton/ha, ocorrendo diferenças acentuadas entre regiões, dependendo do local e sistema de cultivo adotado (PALOMBINI, 2019).

Embora grande parte de toda produção nacional da fruta é realizada no solo, o morangueiro pode ser cultivado de várias formas: no solo, com ou sem cobertura plástica, em estufas ou túneis baixos, em sistema hidropônico, semi-hidropônico cultivado com substrato, (TONIN, 2015).

A produção de morangos no sistema semi-hidropônico vem sendo objeto de atenção crescente por produtores nas principais regiões produtoras de morango para

¹ Graduação em Engenharia Agrônoma pela Ugv Centro Universitário, União da Vitória – PR, Brasil.

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

mesa no Brasil. Isso porque, desde que bem conduzido e seguidas as orientações técnicas, possibilita produzir morangos com menor risco de contaminação química (presença de resíduos de agrotóxicos além dos limites permitidos pela legislação), bem como obter uma produção de maior qualidade em períodos diferenciados das épocas tradicionais de produção. (ANDREATTA, 2020).

A produção fora do solo está se tornando cada vez mais popular entre os fabricantes à medida que cresce. Por esta razão houve uma diminuição da mão de obra e conseqüentemente melhores condições de trabalho (ergonomia no trabalho) este manejo combinado com novas tecnologias de produção, pode automatizar vários processos, como irrigação e fertilização (LISBOA, 2016).

A produção de morangos no sistema convencional é bastante suscetível ao ataque de fungos de solo, principalmente *Colletotrichum fragariae*, que é responsável por uma das principais causas de perdas na produção (AMORIM *et. al.*, 2018). Nesse sentido, as técnicas de produção sem solo possuem grandes vantagens em relação ao sistema convencional, como: uso de pequenas áreas, permite o cultivo durante todo o ano, obtenção de elevadas produtividades, reduz a demanda de insumos e dispensa a rotação de culturas em função da troca de substrato (HENZ, 2010).

Conforme Neto *et al.* (2017), existem algumas vantagens do cultivo fora do solo em comparação com o cultivo em solo, como por exemplo, poder obter uma produção durante todo o ano, descarte da rotação de cultura, diminuição de problemas fitossanitários nas plantas, proteção das cultivares das intempéries climáticas, além da ergonomia, o que possibilita uma melhor postura para o trabalhador e diminui os riscos à saúde.

Vários são os fatores que afetam os resultados da cultura, por exemplo, os fatores ambientais podem causar as alterações bioquímicas importantes nas plantas, como a indução floral ou a resposta da produção. Entre os fatores que influenciam essas respostas, a intensidade da radiação se sobressai especialmente em ambientes com alta tecnologia, como culturas protegidas sem solo (GONÇALVEZ *et. al.*, 2018).

Segundo Marques (2016), devido à crescente competitividade no setor do morango tem-se verificado grandes mudanças nas tecnologias de produção de morango. No entanto, em algumas regiões situadas a maiores altitudes, os fatores ambientais como a intensidade luminosa e a temperatura podem ser limitantes, afetando a atividade fotossintética e a produtividade da planta.

1.1 ADUBAÇÃO FOLIAR

A adubação foliar é uma técnica utilizada para fornecer nutrientes às plantas envolvendo a assimilação de nutrientes pelas folhas não sendo considerada substituta da adubação convencional pelo solo, que envolve a assimilação de nutrientes pelas raízes, já que as quantidades de nutrientes normalmente envolvidas na produção de um cultivo são muito superiores às quantidades de nutrientes que poderiam ser absorvidas pelas folhas (OTTO *et al.*, 2019).

1.2 ABSORÇÃO DE NUTRIENTES

O processo de absorção dos nutrientes pelas folhas começa quando a solução fertilizante foliar entra em contato com a superfície foliar, a penetração dos nutrientes nas folhas ocorre pelos estômatos e principalmente pelos poros através da cutícula. A cutícula é uma camada que recobre toda a superfície da folha e tem a função de evitar a perda de água. Depois de atravessar a cutícula os nutrientes se movimentam pelo apoplasto e pelo simplasto (PAGNAN; MONEGAT, 2017).

De acordo com Taiz e Zeiger (2006) em alguns casos, esse método tem vantagens agronômicas, em comparação a aplicação de nutrientes no solo, a adubação foliar pode reduzir o tempo de retardo entre a aplicação e a absorção pela planta, o que poderia ser importante durante uma fase de crescimento rápido. Ela também pode contornar o problema de restrição de absorção de um nutriente do solo. Por exemplo a aplicação foliar de nutrientes minerais como ferro, manganês e cobre, pode ser mais eficiente que a aplicação via solo onde esses íons são adsorvidos as partículas do solo e, assim, estão menos disponíveis ao sistema de raízes. O trabalho teve como objetivo avaliar o impacto da adubação foliar na produtividade do morango.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma estufa de morangos semi-hidropônico durante a safra 2022/2023, localizado na Colônia Barreiros, Porto União-SC (Latitude 26°17'27.9" Sul e Longitude 51°07'18.1" Oeste) e altitude média de 752 metros.

De acordo com a Classificação de Köppen, o clima regional onde se insere a área de estudo é do tipo Cfb, presente nas porções mais elevadas do Planalto Norte Catarinense. Nesse clima, caracterizado como temperado as chuvas tem distribuição

uniforme, com verões frescos apresentando temperaturas médias inferiores a 22° C e invernos frios com médias abaixo de 18° C.

A cultivar escolhida para a pesquisa foi a Pircinque. Os parentais de Pircinque são muito escolhidos pela sua capacidade de adaptação às condições de baixa necessidade de frio e de características de frutos de qualidade, precocidade, doçura e firmeza.

O transplante das mudas foi feito em maio de 2021 e o experimento foi conduzido na segunda safra em 2022, a coleta de dados e aplicação foram feitas semanalmente entre os meses de setembro a novembro.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 4 tratamentos e quatro repetições em cada tratamento totalizando um total de 16 parcelas cada parcela tinha 8 plantas de morango e o número de plantas avaliadas durante o período foram o total de 128 plantas.

Figura 1. Morango analisado da Cultivar Pircinque. Porto União – SC. (2022)



Fonte: Os Autores (2022)

A adubação usada pelo produtor é a disponibilizada pela Embrapa para cultivo de morango semi-hidropônico apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Formulação da solução nutritiva utilizada no cultivo do morango semi-hidropônico. Porto União – SC (2022)

Sais e fertilizantes	Solução concentrada (g/10L de água)		
	A	B	C
Nitrato de Cálcio	1600	0	0
Nitrato de Potássio	0	1000	1000
Fosfato Monoamônio	0	300	0
Fosfato Monopotássio	0	360	720
Sulfato de Magnésio	0	360	1200
Ácido Bórico	6	1200	0
Sulfato de Cobre	22	0	10
Sulfato de Manganês	4	0	0
Sulfato de Zinco	2	0	0
Molibdato de sódio	0,6	0	0
Tenso Ferro	120	0	0

Fonte: Embrapa (2021)

O método exige o preparo de três soluções separadas com cada elemento A, B e C, para cada 10L de água são adicionados os valores citados na tabela. A fertirrigação é feita por gotejamento com fitas passando no interior dos slabs (bolsas com substrato dentro de onde as plantas são inseridas) a medida da adubação é regulada de acordo com o estágio vegetativo da cultura, temperatura e luminosidade para que a planta possa metabolizar os nutrientes e não sofra nenhum tipo de fitotoxicidade. Além destes nutrientes foram adicionados mais alguns nutrientes via foliar, dentre eles os seus respectivos tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Formulação da solução nutritiva utilizada no cultivo do morango semi-hidropônico. Porto União – SC (2022)

Tratamentos	Aubos Utilizados
1	Testemunha
2	Biofertilizante Rocks HB
3	Adubo Foliar 7Rocks+Biofertilizante Rocks HB
4	Adubo Foliar 7Rocks

Para a aplicação dos adubos foliares e do biofertilizante foi utilizado um pulverizador costal de 5 litros, o volume de produto utilizado foi o recomendado pela bula. As aplicações foram feitas semanalmente e o início das coletas dos dados começou a ser realizada uma semana após a primeira aplicação. O total foram feitas oito aplicações e sete coleta de dados. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância em delineamento casualizado 4X4 envolvendo os dias de avaliação e tratamentos, e a diferença entre médias, quando significativa, foi comparada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, através da utilização do programa estatístico SASM-Agri.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de produção do morangueiro estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Avaliações realizadas após as aplicações. Porto União - SC. 2022

Tratamentos	Dias avaliados para peso de morango (g)					
	16/09	30/09	14/10	21/10	30/10	04/11
1-Testemunha	6,30 a	11,38 a	8,08 a	9,85 b	7,66 a	9,50 b
2-Biofertilizante Rocks HB	6,80 a	10,43 a	9,20 b	7,60 ab	8,54 ab	6,16 a
3-Adubo Foliar 7 Rocks + Biofertilizante Rocks HB	8,70 c	10,17 a	11,70 bc	6,70 a	10,62 b	10,25 bc
4-Adubo Foliar 7 Rocks	7,53 bc	12,84 b	10,0 ab	9,75 b	11,45 c	9,50 b

C.V.%¹ = 1,57

¹Coeficiente de variação em porcentagem.

Fonte: Os Autores (2022)

Analisando os resultados referentes à produção por fruto total, os frutos do T 4 – Adubo Foliar 7 Rocks, apresentaram maior média (FIGURA 2). Cecatto *et al.* (2013), realizaram ensaios onde a produção total por planta na variedade San Andreas foi muito semelhante (11,5 g/fruto), mas inferior à obtida por Ruan, Yeoung e Larson (2011) (12,4 g/fruto). Segundo Oliveira e Scivittaro (2011) em morango, para a cultura ser rentável a produtividade deve ser aproximadamente de 300 g/planta. Ao passar

das avaliações as médias permaneceram iguais estatisticamente com a testemunha.

Figura 2. Adubação foliar na cultura do morango. Porto União – SC. (2022)



Fonte: Os Autores (2022)

A eficiência da fertirrigação ou agronômica, de modo semelhante ao da irrigação, refere-se a razão do fertilizante que é efetivamente utilizado e a quantidade que é aplicada nas plantas. Sistemas de irrigação de baixa eficiência, como os de superfície, serão de baixa eficiência de fertirrigação ou agronômica, ao passo que os sistemas de irrigação de alta eficiência serão também de alta eficiência da fertirrigação (REIS; COSTA, 2011).

A taxa de absorção diária de nutrientes pelas plantas para máximo rendimento e obtenção de uma produção de qualidade é específica para a cultura, sendo variável ao longo do ciclo e dependendo das condições climáticas e produtividade a ser alcançada. A marcha de absorção de nutrientes da cultura é uma ferramenta muito útil para se proceder ao parcelamento de nutrientes ao longo do ciclo da cultura (PEREIRA NETO, 2022).

A solução nutritiva é responsável por dar o suporte necessário para todo o desenvolvimento das plantas. É através dela que a planta deverá encontrar os nutrientes necessários nas diferentes fases da cultura. Para isso, é importante observar as características da água da solução nutritiva como, o pH, a concentração de sais, etc (TABELA 4).

Tabela 4. Eficiência no uso de NPK para diferentes sistemas de irrigação. Porto União – SC (2022)

Sistemas de Irrigação	N %	P%	K%
Superfície	40/-60	10-20	60-75
Aspersor (Pivô Central)	60-70	15-25	70-80
Gotejamento	75-85	25-35	80-90

Fonte: Coelho *et al.*, (2008)

Neste ensaio, a produtividade média das cultivares foi de 9,50 g/fruto, semelhante à obtida por Lisboa *et al.*, (2016) para a cultura do morango em substrato, sugerindo que o fator luz pode não ter sido limitante para as condições de ensaio. Porém, além da intensidade luminosa, a duração e a qualidade da luz (espectro) influenciam o desenvolvimento das plantas, pelo que em estudos posteriores será necessário ter em conta os dois últimos fatores.

O crescimento e desenvolvimento do morangueiro dependem essencialmente do fotoperíodo (número de horas luz) e da temperatura. Entre setembro e novembro, o primeiro mês de avaliações a temperatura média foi superior a 20°C (TABELA 5), sendo favorável à floração da cultura e promovendo o desenvolvimento de folhas e da frutificação.

Tabela 5. Dados meteorológicos mensais do período de observação do experimento. Porto União – SC. (2022)

Mês	Temp.	Temp.	Precipitação (mm)
	Mínima (°C)	Máxima (°C)	
Set/22	11	21	144 mm
Out/22	12	20	156 mm
Nov/22	15	23	126 mm

Fonte: SISDAGRO, 2022

No interior da estufa, as temperaturas eram um pouco superiores, sendo que em outubro, durante o dia, estas variavam entre 25 e 33°C sendo favorável para a diferenciação de meristemas vegetativos independentemente do fotoperíodo tal como

referido por Oliveira e Scivittaro (2011). A insolação foi decrescendo até final de outubro mantendo poucas horas de luz até novembro, que a par das temperaturas reduzidas simulam o ambiente ideal para a dormência das plantas, sendo esta quebrada em condições naturais com a subida da temperatura média e do fotoperíodo, estimulando de novo o crescimento vegetativo e desenvolvimento reprodutivo. Esta condição manteve-se até 15 de novembro.

A duração dos ciclos de horas obteve diferença esperada pois, como citado anteriormente, as condições de clima analisadas estavam abaixo do esperado para o desenvolvimento da cultura. Assim, o ciclo que mais obteve rendimento na cultura foi o de 6 horas de luz.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O seguinte trabalho chega a conclusão que a produção de morango semi-hidropônico em abrigo é muito sensível a limitação de luminosidade e temperatura durante o seu ciclo, essas limitações fazem com que a planta diminua o seu metabolismo e mesmo tendo uma aplicação de adubação foliar junto com a fertirrigação não teve nenhuma diferença significativa na produção dos frutos.

REFERÊNCIAS

AMORIM, L.; *et al.* **Manual de fitopatologia**. 5 ed. Ouro Fino-MG: Agrônômica Ceres Ltda, 2018. 573 p

ANDREATTA, T; CAMARA, S.B.; MATTE, A.; SPANEVELLO, R M; FAGUNDES, C P P. Produção de morangos como estratégia de viabilização econômica em pequenas propriedades rurais no Rio Grande do Sul. **Revista Fitos**. V.14. 2020

CECATTO, A. P.; CALVETE, E. O.; NIENOW, A. A.; COSTA, R. C. DA; MENDONÇA, H. F. C.; PAZZINATO, A. C. **Culture systems in the production and quality of strawberry cultivars**. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 35, n. 4, p. 471-478. 2013.

GONÇALVES, M. A.; COCCO, C.; ANTUNES, L.E.C. Morango fora do solo. **Revista Cultivar: Hortaliças e Frutos**. Fevereiro-maço, 2018. Ano XII, nº 84.

HENZ, Gilmar P. Desafios enfrentados por agricultores familiares na produção de morango no Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**. 28. Set 2010

HIDAKA, K., *et al.* **Effect of supplemental lighting from different light sources on growth and yield of strawberry**. Environ. Control Biol. 51: 41-4, 2013.

- LISBOA, J.; PALHA, M.G.; OLIVEIRA, C.M. 2016. **Influência do substrato na fenologia, na biometria e produtividade das cultivares de morangueiro Camarosa, Rábida, San Andreas e Portola**. Actas Portuguesas de Horticultura 26: 19-28.
- MARQUES, G. N. **Substrato, combinação de cultivares e mudas de morangueiro produzidas em cultivo sem solo**. Tese. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Pelotas, 2016.
- MASSA, G.D. et al. **Plant productivity in response to LED lighting**. HortScience, Virginia, v.43, n.7, p.1951-1956, 2008.
- NETO, Jacira Fressinghelli. **Produção de morangos sob sistema semi-hidropônico em ambiente protegido**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Pampa. Curso de Engenharia Agrícola. Alegrete – 2017.
- OLIVEIRA, R. P. DE; SCIVITTARO, W. B. **Agronomic Performance of Strawberry Cultivars**. Scientia Agraria, v. 12 n. 2, p. 69–74. 2011.
- OTTO, R.F.; MORAKAMI, R.K.; REGHIN, M.Y.; CAÍRES, E.F. **Cultivares de morango de dia neutro: produção em função de doses de nitrogênio durante o verão**. **Horticultura Brasileira**. V. 27, n. 2, Brasília. 2009.
- PAGNAN, Heitor A; MONEGAT, V. **Morango cultivado em substrato ou em semi-hidroponia**. **Revista Campo & Negócios**. 2015. Disponível em Acesso em 02/09/2017.
- PALOMBINI, Mário Calvino. **Panorama da produção de morango no Brasil. 2019**. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/qual-o-panorama-da-producao-de-morango-no-brasil/>. Acesso em: 29 set. 2021.
- PEREIRA NETO, José Augusto. **Adubação silicatada no cultivo semi-hidropônico de morango**. V.3. n.1. Simpósio de Fruticultura da Região Sul.2022
- REIS, A. COSTA, H. **Principais doenças do morangueiro no Brasil e seu controle**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Circular Técnica 96. Brasília/DF. Dezembro, 2011.
- RUAN, J.; YEOUNG, Y. R.; LARSON, K. D. **Influence of cultivar, planting date, and planting material on yield of day-neutral strawberry cultivars in highland areas of Korea**. Horticulture Environment and Biotechnology, v. 52 n. 6, p. 567–575. 2011
- SISDAGRO. **Sistema de suporte à decisão na Agropecuária**. 2022. 03 de Novembro de 2022.
- TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia Vegetal**. 3 ed. 2006.

ANÁLISE DO TEOR E ESTABILIDADE DO ÁCIDO ASCÓRBICO EM SUCOS DE FRUTAS INDUSTRIALIZADOS

Larissa Karine Garstka¹
Melissa Geórgia Schwartz²
Rafael Fiamoncini³
Maria Augusta Buch⁴

RESUMO: O ácido ascórbico, nome dado à vitamina C, é um micronutriente essencial que desempenha importantes funções no organismo. Essa vitamina não é sintetizada pelo organismo, necessitando da sua ingestão pela dieta ou suplementação. Nos sucos de frutas industrializados encontra-se uma parte dessa vitamina vinda da fruta, também, adicionada no produto como um potente antioxidante, a fim de inibir o escurecimento enzimático. Este trabalho teve como objetivo analisar o teor e a estabilidade de quatro amostras de sucos de frutas industrializados, sendo de quatro marcas diferentes, a fim de verificar a veracidade dos dados fornecidos pelo fabricante. As amostras foram escolhidas aleatoriamente em comércios do município de União da Vitória – PR. As análises foram realizadas de acordo com o livro Análise química quantitativa de Vogel (2017). Após a realização das análises constatou-se que duas das quatro amostras analisadas infringiram a RDC n.º 360/03, tendo uma variância maior que 20% do valor fornecido no rótulo da embalagem. Ainda, as marcas B e C foram as que apresentaram melhor estabilidade da vitamina. A análise do teor da vitamina C, e de qualquer outro alimento, é de extrema importância, visto que o consumidor pode confiar nas informações nutricionais do produto.

Palavras-chave: Ácido ascórbico. Vitamina C. Sucos industrializados. Estabilidade.

ABSTRACT: Ascorbic acid, the name given to vitamin C, is an essential micronutrient that performs important functions in the body. This vitamin is not synthesized by the body, requiring its intake through diet or supplementation. In industrialized fruit juices, apart of this vitamin comes from the fruit and is also added to the product as a potent antioxidant, to inhibit enzymatic browning. This study aimed to analyze the content and stability of four samples of industrialized fruit juices, from four different brands, to verify the veracity of the data provided by the manufacturer. The samples were randomly chosen in shops in the municipality of União da Vitória - PR. The analyzes were performed according to the book Quantitative Chemical Analysis by Vogel (2017). After carrying out the analysis, it was found that two of the four samples analyzed infringed the RDC nº 360/03, with a variance greater than 20% of the value provided on the packaging label. Still, brand B and C was the one that showed the best stability of the vitamin. The analysis of the vitamin C content, and of any other food, is extremely important since the consumer can trust the nutritional information of the product.

Keywords: Ascorbic acid. Vitamin C. Industrialized juices. Stability.

¹ Graduada em Biomedicina pela Ugv – Centro Universitário, União da Vitória – PR.

² Mestre em Química Orgânica Avançada Curso de Biomedicina, Ugv – Centro Universitário, União da Vitória – PR. Email para contato: prof_melissa@ugv.edu.br

³ Farmacêutico. Docente do Curso de Biomedicina, Ugv – Centro Universitário, União da Vitória – PR. Email para contato: prof_rafaelfiamoncini@ugv.edu.br

⁴ Biomédica. Docente do Curso de Biomedicina, Ugv – Centro Universitário, União da Vitória – PR. Email para contato: prof_mariaaugusta@ugv.edu.br

1 INTRODUÇÃO

As frutas possuem um alto valor nutritivo e contêm fontes de vitaminas, minerais e carboidratos. Dentre as vitaminas encontradas nas frutas as principais são a vitamina C e o caroteno. Ainda, podem ser consumidas naturais ou em preparações, sendo processadas para a confecção de suco natural ou industrializado (CARDOSO *et al.*, 2015).

De acordo com o ritmo de vida acelerado da população, a demanda de alimentos prontos para o consumo vem crescendo. Os sucos de frutas industrializados destacam-se pelo seu fácil preparo e por possuírem uma grande quantidade de nutrientes (FABRICIO, 2018; CARDOSO *et al.*, 2015).

Apontada como indispensável à saúde humana, a vitamina C é um micronutriente que participa da síntese de colágeno, atua como antioxidante nos mecanismos de defesa e aumenta os níveis da absorção do ferro no intestino. Além disso, protege o sistema biológico das espécies reativas de oxigênio, que estão envolvidos com o processo de envelhecimento e câncer (CUKIER; CUKIER, 2020; PIMENTEL *et al.*, 2019).

O ácido ascórbico também é adicionado nos alimentos como antioxidante para proteger as propriedades sensoriais e nutricionais dos alimentos, com sua ação antioxidante impede o escurecimento enzimático gerado pela oxidação (HADŽI-TAŠKOVIĆŠUKALOVIĆ *et al.*, 2010).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 COMPOSTOS QUÍMICOS DAS FRUTAS

O conceito de fruta é a parte da polpa que envolve a semente da planta, contém aroma individual, corriqueiramente com sabor doce, uma abundância em suco e, na maioria das vezes, pode ser consumida crua. São fontes de vitaminas, minerais, carboidratos (glicose, sacarose, frutose, pectina, amido e celulose) e fibras (PHILIPP, 2014; PHILIPPI, 2018).

As vitaminas são micronutrientes indispensáveis à nutrição humana. Possuem uma série de aspectos como: atuação como coenzimas, componentes do sistema de defesa antioxidante, atuação nos fatores genéticos e atividade em funções

específicas, como na visão. Possuem, também, capacidade de prevenir e tratar doenças incluindo níveis elevados de colesterol, problemas cardíacos, doenças de pele e doenças oculares (DAMODARAN *et al.*, 2019; SOUZA, 2015).

A baixa ingestão de frutas é considerada um dos principais motivos para as manifestações de doenças e, conseqüentemente, um dos fundamentais fatores de risco para comorbidades como excesso de peso (índice elevado de massa corporal), hiperglicemia e hipercolesterolemia (LIM *et al.*, 2012).

2.2 SUCOS INDUSTRIALIZADOS

Em sucos industrializados utilizam-se embalagens cartonadas de acondicionamento asséptico que favorecem a qualidade final do produto protegendo de contaminações externas, diminuindo as interações prejudiciais e, assim, prolongando a vida na prateleira. Se mantido nesta embalagem, e em temperatura ambiente, a vida de prateleira desse produto é superior a um ano (VALDÉS *et al.*, 2012).

Os sucos de frutas contêm nutrientes como minerais, vitaminas, oligoelementos, fitoquímicos, flavonoides, polifenóis e antioxidantes que são benéficos à saúde. Além disso, complementam as recomendações de ingestão diárias de frutas. No mais, possuem compostos fenólicos que provêm grande capacidade antioxidante, além de possuírem alguns tipos de vitaminas (BHARDWAJ *et al.*, 2014; VALDÉS *et al.*, 2012).

2.2.1 Legislação dos sucos industrializados

A legislação brasileira na área da saúde é administrada pelo Ministério da Saúde (MS), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (FERRAREZI; SANTOS; MONTEIRO, 2010).

A Resolução da Diretoria Coligada (RDC) n.º 360, de 23 de dezembro de 2003, relata sobre a rotulagem nutricional obrigatória. De acordo com o artigo 2º: “na rotulagem nutricional devem ser declarados os seguintes nutrientes: valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans e sódio, conforme estabelecido no anexo” (BRASIL, 2003, p. 1).

A declaração do teor das vitaminas e minerais que constam no Anexo A é opcional sempre, e quando, estiverem presentes em quantidade igual ou maior a 5% da ingestão diária recomendada (IDR) por porção indicada no rótulo. Na mesma resolução está descrita uma tolerância de, mais ou menos, 20% de variância dos dados obtidos através das análises e dos dados fornecidos pelo fabricante no rótulo da embalagem (BRASIL, 2003).

2.3 ÁCIDO ASCÓRBICO

O nome químico, ácido ascórbico (AA), está relacionado com as propriedades da substância. A primeira é um ácido, porém não pertence a classe dos ácidos carboxílicos. A segunda, ascórbico, retrata o valor biológico contra a doença escorbuto. A molécula possui seis átomos de carbono, seis átomos de oxigênio e oito átomos de hidrogênio. Os carbonos são assimétricos, ou seja, possuem quatro ligantes diferentes entre si (CAVALARI; SANCHES, 2018).

2.3.1 Metabolismo

O AA é absorvido no intestino delgado por transporte ativo partindo para a corrente circulatória e distribuído para os tecidos em quantidades diversificadas. A recomendação diária de AA para mulheres a partir dos 19 anos é de, aproximadamente, 75 mg/dia e para os homens de 90 mg/dia (CAVALARI; SANCHES, 2018; PIMENTEL *et al.*, 2019).

Estudos afirmam que não existe nenhum órgão capaz de armazenar o AA, porém, os únicos tecidos que apresentam uma concentração considerável da vitamina são as glândulas suprarrenais e a hipófise. No músculo, apesar da concentração ser inferior, a musculatura esquelética agrega uma grande reserva corporal de 900-1.500 mg (5-8,5 mmol). No sangue está presente no plasma e nos eritrócitos (GIBNEY *et al.*, 2018).

2.3.2 Benefícios do AA para a saúde

O AA possui quatro funções básicas no organismo: participa da síntese de hormônios (atuando na transformação da dopamina em noradrenalina), na

transformação do colágeno (hidroxilação de prolina e lisina a fim de formar a hidroxiprolina e hidroxilisina), na biossíntese de carnitina (substância vinculada na degradação de ácidos graxos) e, ainda, da reação de degradação da tirosina e fenilalanina. Além disso, o AA atua como um antioxidante onde auxilia em diversas funções no organismo (PIMENTEL *et al.*, 2019; MOLLER; LOFT, 2006).

Logo, é um antioxidante de extrema importância para o Sistema Nervoso Central (SNC). Em atividade cerebral é liberado da região glial para a fenda sináptica, no qual é captado pelos neurônios. Nos neurônios, sequestra as espécies reativas de oxigênio (ROS) geradas pela atividade sináptica e o metabolismo neural. O AA pode interferir no metabolismo de consumo de glicose e captação e uso do lactato como sustento para a atividade sináptica (COVARRUBIAS-PINTO *et al.*, 2015).

Além do mais, contribui para o bom funcionamento das células do organismo, principalmente, células dos ossos, dentes, gengivas e vasos sanguíneos. Atua na absorção de ferro, reduz os níveis de colesterol e triglicerídeos aumenta o sistema imunológico e previne de infecções (CAVALARI; SANCHES, 2018).

2.3.3 Deficiência de AA: escorbuto

O escorbuto é a doença ocasionada pela deficiência de AA. Os sintomas da deficiência surgem após meses da carência da vitamina quando a concentração plasmática é inferior a 0,2 ml/dl. As alterações mais frequentes associadas a essa doença são da estrutura e fragilidade do colágeno a nível piloso, vasos sanguíneos e tecido conjuntivo (CAVALAR; SANCHES, 2018; GIBNEY *et al.*, 2018).

Laboratorialmente, o escorbuto apresenta anemia e leucopenia. Seu diagnóstico é clínico necessitando da dosagem sérica da vitamina C para a confirmação da doença (SOARES *et al.*, 2021).

2.3.4 Hipervitaminose de AA

Apesar das vitaminas serem vistas como um micronutriente inofensivo e seu uso ocorrer de maneira indiscriminada, sem a devida orientação, pode ocorrer eventos de excesso de vitamina no organismo. Observa-se o fato da automedicação e a venda sem prescrição médica contribuindo para a incidência da hipervitaminose (CASERTA; PILOTO, 2016).

A hipervitaminose pode causar distúrbios gastrointestinais, cálculos renais e absorção exacerbada de ferro. Em indivíduos que fazem o uso de 1g, ou mais, da vitamina podem desenvolver deficiência de vitamina B12 (VANNUCCHI; ROCHA, 2012).

2.3.5 O AA como um antioxidante em alimentos

Além do AA ser um nutriente essencial é bastante utilizado como ingrediente/aditivo em alimentos devido as suas capacidades redutoras e antioxidantes. O escurecimento, produto da oxidação, é causado pela produção da melanina, a qual provoca a coloração escura no produto. Possui outras funções como ação redutora em massas acondicionadas, proteção de compostos oxidáveis (como por exemplo os folatos) e reduz os íons metálicos (COMUNIAN *et al.*, 2013; DAMODARAN *et al.*, 2019).

O AA inibe o escurecimento reduzindo a o-quinona, produzida pelo polifenol oxidase ao difenol original, através de um processo chamado de reação de desativação. Além do mecanismo de regeneração dos polifenóis, também ocorre o efeito protetor a inibição competitiva da atividade do polifenol oxidase pelo AA (ALTUNKAYA; GOKMEN, 2008).

O principal obstáculo encontrado no desenvolvimento de produtos com AA é a sua reatividade e instabilidade. É reversivelmente oxidado em ácido L-desidroascórbico (DHAA), posteriormente à exposição de luz, calor e íons de metais de transição e pH (em condição alcalina). Logo, o DHAA hidrolisa tornando-se irreversível e formando o ácido 2,3 dicetogulônico. A degradação do AA associa-se em reações de perda de cor, tanto na presença como na ausência de amins (COMUNIAN *et al.*, 2014).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 AMOSTRAS

Para o estudo foram utilizadas quatro amostras de sucos industrializados, sendo identificados como marcas A, B, C e D (Tabela 1) providas de embalagens cartonadas assépticas de 1 litro. As amostras foram escolhidas aleatoriamente em

comércios do município de União da Vitória-PR.

As amostras foram transportadas em temperatura ambiente para o laboratório. Foram analisadas no momento da abertura da embalagem, 6 dias e 14 dias após a abertura da embalagem a fim de verificar a estabilidade do AA.

Quadro 1 - Informação referentes as amostras de sucos industrializados

Sabor	Marca
Laranja	A
Limão	B
Tangerina	C
Uva	D

3.2 ANÁLISE QUÍMICA DO ÁCIDO ASCÓRBICO

De acordo com o livro Análise química quantitativa de Vogel (2017), pode-se acompanhar o procedimento a seguir:

Foi colocado 20 ml da amostra de suco em um balão volumétrico de 100 ml e adicionado 70 ml de solução aquosa de ácido oxálico (a 1g%). Foi agitado por 3 minutos. Foi completado o volume do balão volumétrico com água destilada e homogeneizado. Foi transferido 50 ml da solução para um Erlenmeyer. Foi acrescentado 4 ml da solução de iodo 0,01 N e agitado durante 30 segundos. Foi adicionado 1 ml da solução de amido a 0,5 g%.

Foi carregado uma bureta com solução de tiosulfato de sódio 0,01 N e titulado até o desaparecimento da coloração azul.

Cálculo

$$\frac{100 \times \frac{V1 \times 0,88 \times (I + T)}{V2}}{A} = \text{mg de vitamina C em 100 g ou 100 mL da amostra}$$

Sendo:

V1: volume total da solução feita com a amostra em análise; V2: volume da solução em análise utilizado na titulação;

A: volume ou peso da amostra em análise empregado para a determinação; I: volume adicionado da solução de iodo 0,01 N;

T: volume da solução de tiosulfato de sódio 0,01 N gasto na titulação;

0,88: quantidade de vitamina C, em miligramas, que corresponde a 1 ml de solução de iodo 0,01N.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 2 apresentam-se as informações da data de validade de cada amostra de suco industrializado utilizado nesse trabalho. A partir disso, observa-se que todas as amostras analisadas se encontram dentro do prazo de validade e não apresentaram alteração visual.

Quadro 2 - Informações das amostras dos sucos industrializados

Amostra	Marca	Data de validade
Laranja	A	05/2023
Limão	B	11/2022
Tangerina	C	03/2023
Uva	D	03/2023

Na Tabela 1 apresentam-se os resultados das análises das diferentes marcas e sabores de sucos industrializados.

Tabela 1 - Resultados das análises

Sabores	Marcas	Valor Rótulo	Dia 01	Dia 02	Dia 03	Desvio Padrão
Sucos		mg/200 ml	mg/200 ml	mg/200 ml	mg/200 ml	
Laranja	A	33,5	79	74	35	4,83%
Limão	B	30	21,1	19,3	19,3	1,03%
Tangerina	C	30	28,1	26,4	21,1	3,65%
Uva	D	21,3	21,1	14,8	3,5	8,91%

A Resolução RDC n.º 360/03 torna obrigatória as informações nutricionais nos rótulos de alimentos industrializados. Ainda, exige uma tolerância de, mais ou menos, 20% de inconformidade entre os dados informados na rotulagem nutricional e os dados obtidos através de análises. Essa variância encontrada nos resultados das análises do AA condiz com as possíveis distinções da composição das matérias primas e no processamento dos produtos (BRASIL, 2003).

Como visto, o AA está presente nos sucos industrializados providos da fruta e, também, é adicionado como um antioxidante a fim de inibir o escurecimento enzimático, ação redutora em massas acondicionadas, proteção de compostos oxidáveis e reduz os íons metálicos (COMUNIAN *et al.*, 2013).

Comparando os resultados obtidos das análises das amostras com o valor da vitamina C descrita no rótulo da embalagem, constatou-se que apenas os sucos da marca C e D estão de acordo com a legislação da RDC n.º 360/03. As marcas A e B apresentaram variabilidade maior que 20% em relação ao valor descrito no rótulo infringindo a resolução.

A variabilidade maior que 20% ocorreu devido a marca A apresentar o valor da análise superior ao valor descrito no rótulo e a marca B apresentar valor da análise inferior ao valor descrito no rótulo.

Nas embalagens dos sucos industrializados está descrito que o suco tem seus nutrientes inalterados de 3 a 7 dias. As análises comprovaram que a vitamina C esteve presente nas amostras até a terceira semana com oscilação em seus valores. A marca B e C apresentaram uma boa estabilidade da vitamina entre a segunda e terceira semana. A marca A e D apresentaram uma decadência brusca em sua estabilidade na segunda e terceira semana.

Segundo Correia, Faraoni e Pinheiro-Santana (2008) pode haver uma diferença da estabilidade das vitaminas entre os alimentos até quando são submetidos ao mesmo processamento e estocagem. Isso acontece devido à matriz diferente de cada alimento resultando em efeitos desiguais do processamento. Além do mais, Yin *et al.* (2022) descreve que o fator dominante que determina a taxa de degradação do AA é a temperatura e a luz solar.

Os sucos foram mantidos em refrigeração e protegidos da luz solar, tirados dessas condições apenas para a análise, conseqüentemente, a taxa de degradação do AA foi menor devido a pouca oscilação na temperatura e a pouca entrada de luz solar.

Portanto, o consumidor que compra o suco e todo dia retira da refrigeração e abre a embalagem, faz com que a temperatura oscile diariamente e permite a entrada de luz solar, gerando uma taxa de degradação maior da vitamina. Em questão disso, o fornecedor deduz que o suco seja utilizado entre o terceiro e sétimo dia pela taxa de degradação da vitamina.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vitamina C, ácido ascórbico, é empregada como uma vitamina essencial a

funcionalidade do organismo e como um potente antioxidante para garantir a vida útil do produto. Logo, o indivíduo que verifica a presença da vitamina C e consome o suco sente segurança e confiança na quantidade da vitamina descrita na embalagem pelo fabricante.

Das quatro amostras analisadas apenas as marcas C e D tiveram o resultado de acordo com a legislação vigente, as marcas A e B apresentaram variabilidade maior de 20%, infringindo a Resolução n.º 360/03. A estabilidade da vitamina C se manteve até a terceira semana de análise com oscilação em seus valores.

Dentre as marcas analisadas, a marca A poderá causar hipervitaminose em indivíduos que utilizarem o suco em excesso, visto que o resultado da sua análise foi superior ao valor descrito no rótulo. Logo, a hipervitaminose traz danos prejudiciais à saúde como distúrbios gastrointestinais, doença renal e danos hepáticos.

Dessa forma, as análises descritas nessa pesquisa contribuem para a descrição correta da vitamina C nos rótulos dos sucos industrializados. Logo, o biomédico é de suma importância para a realização dessas análises, visando na saúde de toda a população.

REFERÊNCIAS

ALTUNKAYA, A.; GOKMEN, V. Effect of various inhibitors on enzymatic browning, antioxidant activity and total phenol content of fresh lettuce (*Lactuca sativa*). **Food Chemistry**, [s.l.], v. 107, n. 3, p. 1173-1179, abr., 2008. Disponível em: <http://europepmc.org/article/AGR/IND44007363>. Acesso em: 14 abr. 2022.

BHARDWAJ, R.L. *et al.* Bioactive compounds and medicinal properties of fruitjuices. **International Society for Horticultural Science**, [s.l.], v. 69, n. 5, p. 391-412, set., 2014. Disponível em: https://www.academia.edu/10697626/Bioactive_compounds_and_medicinal_properties_of_fruit_juices. Acesso em: 14 abr. 2022.

BRASIL. **Resolução RDC n.º 360, de 23 de dezembro de 2003**. Brasília: Ministério da Saúde: 2003. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/res0360_23_12_2003.html. Acesso em: 16 abr. 2022.

CARDOSO, J. A. da C. *et al.* Teor e estabilidade de vitamina C em sucos in natura e industrializados. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 460-469, out., 2015. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/periodicos/mundo_saude_artigos/Teor_estabilidade_vitamina_C.pdf. Acesso em: 11 mar. 2022.

CASERTA, L.; PILOTO, J. A. da R. Consumo excessivo de produtos vitamínicos: uma revisão. **Revista Uningá**, Maringá, v. 7, n. 1, 2016. Disponível em: <https://revista.uninga.br/uninga/article/view/1250>. Acesso em: 17 abr. 2022.

CAVALARI, T. G. F.; SANCHES, R. A.; Os efeitos da vitamina C. **Saúde em Foco**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-17, set., 2018. Disponível em: https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/09/086_Os_efeitos_da_vitamina_C.pdf. Acesso em: 17 mar. 2022.

COMUNIAN, T. A. *et al.* Fabrication of solid lipid microcapsules containing ascorbic acid using a microfluidic technique. **Food Chemistry**, [s.l.], v. 152, p. 271-275, jun., 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24444936/>. Acesso em: 15 abr. 2022.

COMUNIAN, T. A. *et al.* Microencapsulation of ascorbic acid by complex coacervation: protection and controlled release. **Food Research International**, [s.l.], v. 52, n. 1, p. 373-379, jun., 2013. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002396747>. Acesso em: 14 abr. 2022.

CORREIA, L. F. M.; FARAONI, A. S.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. **Alimentose Nutrição Araraquara**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 83-95, dez., 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/49599789_Efeitos_do_processamento_industrial_de_alimentos_sobre_a_estabilidade_de_vitaminas. Acesso em: 10 abr. 2022.

COVARRUBIAS-PINTO, A. *et al.* Old things new view: ascorbic acid protects the brain in neurodegenerative disorders. **International Journal of Molecular Sciences**, [s.l.], v. 16, n. 12, p. 28194-28217, nov., 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26633354/>. Acesso em: 15 abr. 2022.

CUKIER, C; CUKIER, V. **Macro e micronutrientes em nutrição clínica**. Barueri: Manoele, 2020.

DAMODARAN, S. *et al.* **Química de Alimentos de Fennema**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.

FABRICIO, D. S. **Determinação de vitamina C em suco de fruta in natura e industrializados por cromatografia líquida e titulação iodométrica**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12336/1/LD_COLIQ_2018_1_01.pdf. Acesso em: 11 mar. 2022.

FERRAREZI, A. C.; SANTOS, K. O. dos; MONTEIRO, M. Avaliação crítica da legislação brasileira de sucos de fruta, com ênfase no suco de fruta pronto para beber. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 4, p. 667-677, ago., 2010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rn/a/wRSD87wfg8HDCzV46XZfkMQ/abstract/?lang=pt>.
Acesso em: 14 abr. 2022.

GIBNEY, M. J. *et al.* **Introdução à Nutrição Humana**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

HADŽI-TAŠKOVIĆŠUKALOVIĆ, V. *et al.* Characterisation of phenol oxidase and peroxidase from maize silk. **Plant Biology**, [s.l.], v. 12, n. 3, p. 406-413, abr., 2010. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1438-8677.2009.00237.x>. Acesso em: 20 abr. 2022.

LIM, S. S. *et al.* A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the global burden of disease study 2010. **The Lancet**, [s.l.], v. 380, n. 9859, p. 2224-2260, dez., 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23245609/>. Acesso em: 15 abr. 2022.

MOLLER, P; LOFT, S. Dietary antioxidants and beneficial effect on oxidatively damaged DNA. **Free Radical Biology And Medicine**, [s.l.], v. 41, n. 3, p. 388-415, ago., 2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16843820/>. Acesso em: 14 abr. 2022.

PHILIPP, S. T. **Pirâmide dos alimentos: fundamentos básicos da nutrição**. 3. ed. Barueri: Manole, 2018.

PHILIPP, S. T. **Nutrição e Técnica Dietética**. 3. ed. Barueri: Manole, 2014.

PIMENTEL, C. V. de M. B. *et al.* **Alimentos funcionais e compostos bioativos**. Barueri: Manole, 2019.

SOARES, A. W. *et al.* Escorbuto, Deveria Deixar de Ser Uma Surpresa? Sociedade Portuguesa de Medicina Interna. **Medicina Interna**, Lisboa, v. 27, n. 2, p. 161-164, dez., 2021. Disponível em: <https://revista.spmi.pt/index.php/rpmi/article/view/161>. Acesso em: 17 mar. 2022.

SOUZA, R. E.G. de. **Saúde e Nutrição**. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2015.

VALDÉS, S. T. *et al.* Ácido ascórbico, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante em sucos industrializado e comercializados em diferentes embalagens. **Revista Instituto Adolf Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 4, p. 662-669, jan., 2012. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/index.php/RIAL/article/view/32481>. Acesso em: 15abr. 2022.

VOGEL, A. I. **Análise química quantitativa**. 6. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2017.

YIN, Xin *et al.* Chemical stability of ascorbic acid integrated into commercial products: a review on bioactivity and delivery technology. **Antioxidants**, [s.l.], v. 11, n. 1, p.153, jan., 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/antiox11010153>.

ANÁLISE TÉCNICA DE IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIO PARA CONTROLE DE ALAGAMENTOS NO BAIRRO ROCIO EM UNIÃO DA VITÓRIA – PR

Vanessa Cristina de Castilho¹
Iara Cibelle Moreira²
Eron Brayan Aiolf³
Larissa Jagnez⁴

RESUMO: Os reservatórios de detenção e retenção ganharam conhecimento e se alastraram por diversas cidades como solução para atenuar a vazão de pico e o escoamento superficial decorrente da urbanização. O crescente processo de urbanização, somada a ausência de planejamento por parte dos governantes, acarretou na alteração do ciclo hidrológico natural, por meio do aumento das áreas impermeabilizadas e do escoamento superficial. Um caso familiar é o que acontece na cidade de União da Vitória – PR, em especial o bairro Rocio, que convive com os alagamentos frequentes, agravados pela baixa declividade da região e a proximidade com o rio, que sobrecarregam as galerias de drenagem. Assim, este trabalho tem como objetivo abordar a viabilidade de implantação dos reservatórios como medida para amenizar os alagamentos e reduzir a sobrecarga da rede em períodos de chuva, além de aprimorar o desenvolvimento da região. Para isso, foi necessário avaliar as características locais, calcular e analisar a intensidade de chuva, vazões antes e após a urbanização e o volume excedido do hidrograma. Por meio dos cálculos, obtemos um aumento de 20,52 m³/s na vazão do local após a urbanização. Este volume excedente seria direcionado para o reservatório localizado no ponto mais a jusante da área estudada, afim de não sobrecarregar a rede pluvial existente e evitar possíveis danos futuros a montante. Além disso, os reservatórios integrados como áreas de lazer aumentam o valor urbanístico da região, permitindo o desenvolvimento da mesma. Trabalhos realizados com estruturas de detenção e retenção já mostraram ser altamente eficazes, sendo capazes de deter vazões até maiores que a esperada e reduzir os poluentes no efluente pluvial.

Palavras-chave: Engenharia Civil, Drenagem Urbana, Reservatórios.

ABSTRACT: Detention and retention reservoirs gained knowledge spreading to several cities as a solution to attenuate peak flow and surface runoff resulting from urbanization. The growing process of urbanization, added to the lack of planning on the part of the government, resulted in changes of the natural hydrological cycle, through the increase of waterproofed areas and surface runoff. A familiar case is what happens in the city of União da Vitória - PR, especially the Rocio neighborhood, which lives with frequent flooding, aggravated by the low slope of the region and the proximity to the river, which overload the drainage galleries. Thus, this work aims to address the feasibility of implementing the reservoirs as a measure to alleviate flooding and reduce network overload in periods of rain, in addition to improving the development of the region. For this, it was necessary to evaluate the local characteristics, calculate and analyze the intensity of rainfall, flows before and after urbanization and the excess volume of the hydrograph. Through the calculations, we obtain 20,52 m³/s increase in the flow of the site after urbanization. This excess volume would be directed to the reservoir located at the most downstream point of the studied area, in order not to overload the existing stormwater network

¹ Graduada em Engenharia Civil.

² Graduada em Engenharia Civil. Esp. Engenharia de Segurança do Trabalho. Docente do Curso de Engenharia Civil da Ugv – Centro Universitário.

³ Graduado em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Vale do Iguaçu. Mestrando em Métodos Numéricos em Engenharia pela Universidade Federal do Paraná. Docente do Curso de Engenharia Civil da Ugv – Centro Universitário.

⁴ Graduada em Engenharia Civil. Especialista em Segurança contra Incêndio e pânico. Coordenadora e docente do Curso de Engenharia Civil da Ugv – Centro Universitário.

and avoid possible future damage upstream. In addition, the reservoirs integrated as leisure areas increase the urban value of the region, allowing its development. Work carried out with detention and retention structures has proven to be highly effective, being able to stop flows that are even higher than expected and reduce pollutants in rainwater effluent.

Keywords: Civil Engineering, Urban Drainage, Reservoirs.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, as cidades de Porto União – SC e União da Vitória – PR – cidades gêmeas divididas pela linha do trem, surgiram dos tropeiros que paravam na região ao entorno do Rio Iguaçu para descanso, além de realizarem o embarque e desembarque de cargas que vinham do Rio Grande do Sul, com destino a São Paulo. Assim, as cidades acompanharam as constantes inundações durante seu desenvolvimento, como a enchente de 1983 (JEVOUSKI, 2021).

Segundo a Defesa Civil do Paraná (2020), em julho de 1983, o Rio Iguaçu passou da sua média de 2,50 metros para 10,42 metros, após uma chuva de 800 milímetros. Aproximadamente 2.400 famílias ficaram desabrigadas e o restante da cidade permaneceu sem energia elétrica, água potável e sem acesso a alimentos e itens de higiene. Cerca de 18 pessoas perderam a vida durante o desastre. Desde então, até 2020, o município já registrou mais 31 ocorrências de inundações, com mais de 100 mil pessoas afetadas e 7 mortes.

De acordo com a Prefeitura das cidades, os pontos de planície da região encontram-se próximas ao Rio Iguaçu, onde a densidade populacional é alta. Pela proximidade com o rio e baixa declividade dessas áreas, o sistema de drenagem dos municípios é facilmente sobrecarregado pelas águas pluviais, resultando em alagamentos frequentes.

Diante deste cenário, é preciso encontrar soluções para amenizar problemas devido as alterações no ciclo hidrológico natural, a fim de retardar o escoamento superficial. Pinto e Pinheiro (2006), destacam o uso de reservatórios em áreas de grande ocupação, praças, parques e campos de esportes, além da utilização de pavimentos permeáveis e valas de infiltração, dispositivos que permitem a infiltração e retenção da água.

A implantação de reservatórios de amortecimento nas áreas suscetíveis a alagamentos, é uma tarefa complexa devido as variáveis envolvidas, como os custos de desapropriação de terreno, existência de sistemas mistos de coleta, uso de

reservatórios abertos ou subterrâneos e os custos de construção dos mesmos, e a capacidade hidráulica da rede (CRUZ, 2004). Desta forma, seria este o dispositivo adequado para atender a demanda das cidades de União da Vitória e Porto União?

O objetivo geral do artigo é estudar a viabilidade de implantação de um reservatório em uma sub-bacia urbana, e como objetivos específicos, visar o controle de escoamento em períodos de chuva, amortecer os picos de alagamentos, diminuir os prejuízos causados a população e a Prefeitura e possibilitar o desenvolvimento urbano nessas áreas.

O presente trabalho busca avaliar os benefícios desse dispositivo através da pesquisa aplicada, quali-quantitativa, exploratória e pesquisa de campo, para definição da bacia em estudo, análise das precipitações e avaliação dos cenários antes e depois da urbanização.

Para Pinto e Pinheiro (2006), um plano de drenagem urbana estudado e aplicado corretamente, é capaz de reduzir não somente os problemas advindos da impermeabilização do solo, como também a transmissão de doenças e danos ao patrimônio público e privado causados pelas cheias e alagamentos, como é o caso da área em estudo.

O próximo capítulo conterà as pesquisas bibliográficas realizadas a respeito do tema para, a seguir, abordarmos a metodologia utilizada para a construção do trabalho. Por fim, será apresentado os dados obtidos através da pesquisa para interpretação e considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Tucci (2005) apurou que o desenvolvimento urbano trouxe como consequência o aumento das vazões máximas em até 7 vezes e o aumento da sua frequência, devido o avanço do escoamento superficial, aumento da produção de sedimentos e de resíduos sólidos e, por consequência, a deterioração da qualidade de água e a implantação inadequada da infraestrutura urbana, como construções que impedem o escoamento, obstrução de rios e canais com lixo e sedimentos e obras de drenagem com diâmetros que diminuem para jusante e sem esgotamento, entre outros.

Miguez (2015) afirma que “o ambiente construído leva à concentração de pessoas e de bens, enquanto favorece o agravamento das enchentes”.

2.1.1 O problema no contexto de União da Vitória e Porto União

A primeira cheia registrada na região data de 1891, porém, até 1983 elas não foram suficientemente significativas para evitarem a densificação no entorno do rio Iguaçu. Entretanto, em julho de 1983, o rio ultrapassou os 10 metros, atingindo mais de 80% da população e colapsando a economia dos municípios. Em 1992 o rio atingiu 9,80 metros, provocando destruição de estradas de acesso, queda de barragens, cidade isolada, mais de 14 mil desabrigados e prejuízos nas indústrias madeireiras. Em 1993, 1998 e 2010 o rio atingiu a marca dos 7,20 e em 2014 as águas marcaram na régua 8,15 metros, provocando inundação e destruição nas estradas de acesso, cidade isolada por aproximadamente 2 dias, mais de 12 mil desabrigados, prejuízos para as famílias ribeirinhas e indústria (CAMARGO *et. al.*, 2014).

Em conformidade com o Plano Municipal de Saneamento Básico (2021), os pontos de planície da região encontram-se próximas ao Rio Iguaçu, onde a densidade populacional é alta. Pela proximidade com o rio e baixa declividade dessas áreas, o sistema de drenagem dos municípios são facilmente sobrecarregados pelas águas das chuvas, resultando em alagamentos frequentes, como ilustra a Imagem 1, de alagamento no bairro Nossa Senhora do Rocio, em União da Vitória, após forte chuva em março de 2022.

Imagem 1 – Cruzamento da rua Marechal Deodoro da Fonseca com a rua Presidente João Café Filho no dia 24 de março de 2022.



Fonte: Jornal Rádio Colmeia, 2022.

Segundo o Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), Porto União possui 27 habitantes sujeitos a risco de inundações, enxurradas e deslizamentos, enquanto em União da Vitória esse número chega a 6.789 habitantes.

De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico (2021), os resíduos sólidos urbanos acumulados nas galerias pluviais também colaboram para que ocorra a sobrecarga do sistema e, conseqüentemente, a ocorrência de alagamentos.

2.2 BACIA HIDROGRÁFICA

Conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico (2021), a bacia hidrográfica do Rio Iguaçu, na qual as cidades em estudo estão inseridas, possui área de drenagem total de cerca de 70.800 km², com contribuição média de 1.400 m³/s. Dentro do perímetro urbano ele ainda é dividido como alto e médio Iguaçu, sub-bacia do Rio Vermelho, sub-bacia do Rio d'Areia e sub-bacia do Córrego Jacu. As bacias hidrográficas urbanas totalizam área total de 63,81 km².

A região em estudo faz parte da sub-bacia do médio Iguaçu, composta pelos afluentes do Rio Iguaçu, Ribeirão das Correntes e Rio Guabiroba, com área no município de 26,38 km².

2.3 DRENAGEM URBANA

Pinto e Pinheiro (2006) afirmam que o sistema de drenagem deve ser composto por uma série de ações com o objetivo de tornar mínimo os riscos causados pelas inundações e assegurando o desenvolvimento urbano harmônico e sustentável. Essas ações devem ser tomadas de acordo com o desenvolvimento da área em estudo e podem ser divididas em microdrenagem, constituído pelas estruturas responsáveis pelo escoamento das águas superficiais para as galerias ou canais, como as bocas-de-lobo e meios-fios, e em macrodrenagem, conjunto responsável pelo escoamento final das águas provenientes dos dispositivos de microdrenagem, como os talvegues e fundos de vales.

Andrade, Szélia e Szesz (2000) afirmam que o controle na macrodrenagem demanda maior trabalho, tempo e custos na sua implementação, enquanto a microdrenagem é de fácil aplicação devido aos seus custos baixos e facilidade de implementação em áreas pequenas como praças e jardins.

O sistema comumente utilizado atualmente consiste em drenar a água dos condutores direto para os coletores principais ou para o curso de água, sobrecarregando a jusante com maior velocidade. Dessa forma, se faz necessária medidas conhecidas como *downstream control* (controle a jusante) para amortecimento da vazão máxima, por meio de tanques, lagos e reservatórios abertos ou fechados (TUCCI, 2005).

2.4 RESERVATÓRIOS

Os reservatórios têm como função reter o volume do escoamento superficial, amortecendo o pico e a vazão máxima, mantendo as condições preexistentes da bacia, trazendo como benefício o custo baixo em comparação com as galerias de drenagem (ANDRADE; SZÉLIGA; SZESZ, 2000).

Eles podem ser classificados como reservatórios de retenção, mantendo uma lâmina de água permanente no interior, ou de detenção, permanecendo secos após seu uso durante chuvas intensas e ainda podem ser definidos de *in-line*, quando a drenagem atravessa o reservatório, e *off-line* quando o reservatório é paralelo ao sistema de drenagem, recebendo somente o volume excedente suportado pela rede (TUCCI, 1997).

Nos reservatórios de retenção, também conhecidos como “piscinões”, a lâmina de água serve para controlar o crescimento de vegetação no fundo e para controle da qualidade da água. São comumente utilizados como parte do paisagismo em parques (NAKAZONE, 2005).

Já os reservatórios de detenção são projetados para esvaziamento total após o uso, com descarga gradual a jusante e podem ser implantados na macrodrenagem, na microdrenagem e em loteamento e lotes (TUCCI, 1997). Eles são compostos por: dispositivos de entrada que podem funcionar por gravidade ou, em casos específicos, por bombeamento; corpo de armazenamento, responsável pelo armazenamento temporário dos volumes escoados, construídos de concreto, alvenaria, fibrocimento ou até mesmo a partir de uma depressão do solo; dispositivos de saída, similares aos de entrada, porém comumente utilizado o bombeamento para descarga das águas; e dispositivo de extravasão, funcionando como sistema de segurança contra eventos de maiores magnitudes (NAKAZONE, 2005).

2.4.1 Dimensionamento

Para o cálculo de projeto de um sistema de drenagem, devemos levar em consideração a área da bacia hidrográfica e a precipitação de referência (chuva de projeto), além de identificar as diferenças de níveis de toda sua extensão e a cobertura vegetal e uso do solo (ANDRADE; SZÉLIGA; SZESZ, 2000).

Assunção (2012) lembra que o dimensionamento de bacias de amortecimento requer conhecimento em hidrologia, hidráulica, topografia e geologia, e muitas das informações necessárias nem sempre estão disponíveis. Uma vez repassada as informações da Prefeitura para os projetistas, é possível mapear locais que são frequentemente atingidos por alagamentos (TUCCI, 2005). Nakazone (2005) também ressalta que não existe consenso técnico a respeito dos métodos e parâmetros adotados.

Porto (2002) afirma que os cálculos para dimensionamento do reservatório são baseados na razão entre a vazão de pico antes e após a urbanização, razão entre os tempos de pico das vazões efluentes e afluentes e o volume escoado após a urbanização.

3 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caso, exploratório, com abordagem dos dados quantitativa.

Para entender o problema, é necessário rever um breve histórico do local na Prefeitura de União da Vitória, com o responsável pelo setor de planejamento, assim como foram realizadas visitas nos pontos de alagamentos.

Para obtenção dos resultados desejados neste trabalho, é necessário buscar a taxa de ocupação da região, determinar as declividades e intensidades de precipitação, calcular as vazões de entrada e saída do dispositivo, traçar um hidrograma e calcular o volume de armazenamento.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 ESTUDO HIDROLÓGICO

Conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico (2021) aponta, o estudo hidráulico é capaz de localizar e determinar falhas no sistema de drenagem, por meio do cálculo de intensidade de chuvas e vazão da bacia.

Para entendimento do problema na região em estudo, é necessário delimitar a área de contribuição que converge para um único ponto exutório, isto é, o ponto que recebe todo escoamento produzido pela bacia, que neste caso se encontra no final da rua Presidente João Café Filho, no bairro Rocío. Nesse ponto, além das contribuições de União da Vitória – PR, também recebe as águas pluviais de Porto União – SC.

Através do Sistema de Informações Geográficas (SIG), plataforma *online* que gerencia, trata e armazena informações sobre recursos hídricos, podemos determinar as medidas da ottobacia de nosso interesse. Dados importantes como a área de contribuição de 1,9 km², comprimento de talvegue 0,83 km e desnível do trecho do rio de 4 metros foram encontrados dessa maneira.

Com esses dados, podemos calcular o tempo de concentração T_c. É definido como o tempo necessário para que a água escorra do ponto inicial para o final da bacia. Para este caso foi escolhida a Fórmula de Kirpich modificada (1) pela facilidade de utilização em bacias de diferentes tamanhos (VERGUTZ, 2016).

$$t_c = 1,42 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385} \quad (1)$$

Onde T_c é o tempo de concentração (min), L é o comprimento do curso d'água (km) e H o desnível do mesmo (m). Nesse caso, a água leva aproximadamente 40,29 minutos para escorrer do início até o fim da bacia.

Andrade, Szélia e Szesz (2000) afirmam que, por se tratar de uma bacia de pequeno porte, ou seja menor que 3 km², pode-se utilizar o método racional para a determinação das vazões de pico. Este método é amplamente utilizado pela sua facilidade e resultados satisfatórios. Outras variáveis também permitem que o método racional seja trabalhado, porém neste caso nos interessa apenas o tamanho da bacia em estudo.

Com a equação de chuvas intensas, é possível estimar a intensidade de chuvas no município. Neste cálculo, é necessário utilizar as constantes regionais obtidas através da interpolação de dados. Para o município de União da Vitória, temos as fórmulas 2 e 3, obtidas através do Pluvio.

$$i_{máx} = \frac{K * T_R^a}{(t + b)^c} \quad (2)$$

$$i_{máx} = \frac{1.141,028 * T_R^{0,157}}{(t + 10,714)^{0,804}} \quad (3)$$

Onde $i_{máx}$ é a intensidade pluviométrica (mm/h), T_r é o tempo de recorrência (anos), t é a duração da chuva (min) e K , a , b , c são as constantes regionais. Por meio dessa equação, chegamos no valor da intensidade máxima de chuvas para duração t e tempo de recorrência T_r .

Para as seguintes etapas, devemos fixar a duração da chuva t como sendo igual ao tempo de concentração t da bacia. Logo, intensidade de chuva é calculada como 99,63 mm/h para o tempo de concentração de 40,29 minutos e tempo de recorrência de 100 anos.

A adoção de um valor de escoamento superficial C requer a análise de uma série de fatores como o tipo, ocupação e a capacidade de infiltração do solo, umidade e intensidade de chuva. Portanto, a adoção deste valor não passa de hipóteses, não devendo ser levado como valor real (TUCCI, 1995).

McCuen (1998) propôs uma equação para determinar o coeficiente de escoamento em áreas onde a porcentagem de impermeabilização ultrapasse 30%. Na Fórmula 4 e 5 é relacionado o coeficiente C da área permeável, com a fração da área impermeável e o coeficiente da mesma. Portanto, definimos C como 0,64, levando em consideração que a região se encontra em uma planície, com até 2% de declividade e possui 70% da sua área impermeável.

$$C = 0,15 * (1 - f) + f * 0,85 \quad (4)$$

$$C = 0,15 * (1 - 0,80) + 0,80 * 0,85 \quad (5)$$

4.2 RESERVATÓRIO

Após a definição do coeficiente de escoamento C , conseguimos calcular a vazão produzida através da Fórmula 5.

$$Q = 0,278 * C * I * A \quad (6)$$

Onde Q é a vazão (m^3/s), I é a intensidade de chuva (mm/h) discutida anteriormente e A é a área total de contribuição (km^2). Os valores encontrados da vazão total produzida até o exutório é de 33,68 m^3/s .

Pela mesma fórmula, podemos determinar a vazão pré urbanização, levando em consideração que toda a área ainda é coberta pela vegetação nativa. Neste caso C é definido como 0,25 e a vazão encontrada é de 13,16 m³/s.

Para estimar o volume do reservatório, McCuen (1989) utilizou hidrogramas triangulares para estudo e criação da Fórmula 7, para cálculo de volume de reservatório, relacionando a vazão afluyente Vs e a vazão efluente Vd. Assim, o volume a ser armazenado é o volume excedente do escoamento superficial após a urbanização.

$$\frac{V_s}{V_d} = 1 - \alpha \quad (7)$$

Onde α é a relação entre a vazão pré (Qa) e pós urbanização (Qd), conforme mostra a Fórmula 8. A partir dela, podemos resolver as Fórmulas 9 e 10 para chegar ao resultado final de volume excedente.

$$\alpha = \frac{Q_a}{Q_d} = \frac{13,16}{33,68} = 0,390736342 \quad (8)$$

$$V_d = Q_d * t_d = 33,68 * (40,29min * 60) = 81418,032 \quad (9)$$

$$\frac{V_s}{V_d} = 1 - \alpha = V_s = (1 - \alpha) * V_d \quad (10)$$

Deste modo, definimos que o volume excedente nesta bacia é de 49.605,048 m³. Este é resultado da vazão produzida pela área impermeável pós urbanização, resultado das construções de casas e pavimentações. Com isso, a função do reservatório é reter esse valor de escoamento dentro do dispositivo para não sobrecarregar o sistema de drenagem existente durante episódios de chuvas intensas.

Nakazone (2005) relembra que a utilização de reservatórios como forma de controle de problemas na drenagem, traz consigo os benefícios da redução de poluentes que caem nos córregos e rios, recuperando a qualidade da água, através da captação de sedimentos dentro do próprio sistema.

4.3 SUGESTÃO DE LOCALIZAÇÃO E USO

O reservatório do volume excedente deve ser posicionado no ponto mais a jusante da área de drenagem estudada, a fim de não causar problemas futuros a montante. Dessa forma, através do Google Earth, e levando em consideração o Plano Diretor atual da Prefeitura de União da Vitória (2012), indicamos 3 terrenos como

sugestão de implantação, conforme a Figura 1. Todos os lotes da sugestão fazem parte da Zona de Uso Restrito (ZUR), onde não são permitidas moradias, apenas construções para uso recreativo, além de estarem abaixo da cota permitida pela prefeitura para construção de novas casas.

Figura 1 – Sugestões de implantação.



Fonte: As autoras, 2022.

Vergütz (2016) cita a importância de evitar a rejeição dos moradores que moram próximos aos pontos onde poderão ser construídos os reservatórios e ainda aumentar a qualidade de vida da região. Para isso, é necessário estudar e projetar algo que seja útil para a população, como estacionamentos, áreas de lazer, pistas de caminhadas, quadras, entre outros.

A partir disso, a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP, 2013), traz como exemplo a construção de reservatório de detenção a céu aberto para utilizar como quadra poliesportiva em área de recreação, conforme ilustra a Imagem 2.

Imagem 2 – Reservatório de detenção.



Fonte: ABCP, 2013.

Nessa estrutura, o trecho da galeria pluvial é desviado para um reservatório de primeira chuva feito de concreto moldado *in loco*, onde também é detido e armazenados os poluentes para que não caiam na rede de águas pluviais. Quando o volume desse primeiro reservatório é excedido, a água é direcionada para o reservatório de detenção principal, que é esvaziado lentamente pelo descarregador de fundo. Se o volume for ultrapassado nesse reservatório, é acionado o vertedouro de emergência. Nesse sistema, o reservatório permanece seco durante todo o ano, armazenando água apenas durante as chuvas (ABCP, 2013).

Nakazone (2005) aponta para a eficiência dos reservatórios de retenção, escolhidos para as situações em que o nível de lençol freático é muito alto. Nesse caso, o reservatório manteria uma lâmina de água durante todo o ano, para fins de infiltração local e melhoramento urbanístico com a criação de lagos.

O sistema do reservatório de retenção funciona de maneira parecida com o sistema de detenção. São projetados para manterem determinado volume parado na estrutura, escoando lentamente todo o valor excedente sem sobrecarregar as galerias de drenagem. Se o volume ultrapassar o limite máximo de retenção, é acionado o vertedouro de emergência (TUCCI, 2005).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos cálculos de vazão de pré e pós urbanização para determinação do hidrograma, chegamos nos valores que representam um aumento de 20,52 m³/s de vazão após a urbanização dessa região, ou seja, todo esse valor que antes era infiltrado pelo solo, hoje é direcionado para o sistema de drenagem, que por vezes não suporta o volume de águas da chuva.

Assim como qualquer estrutura, os reservatórios estão sujeitos a algumas restrições na sua instalação. Entre elas estão a indisponibilidade de lotes livres e a necessidade de desocupação, nível alto do lençol freático e a oposição por parte da população. Outro problema encontrado para o trabalho e emprego dos reservatórios, é a falta de estudos e legislações específicas para este tipo de estrutura. Como dito de início, não existe consenso técnico a respeito dos métodos de cálculo e os parâmetros devem ser estabelecidos conforme as características e necessidades de

cada região. Portanto, cabe ao projetista, em conjunto com a prefeitura, escolherem os critérios e o sistema mais adequados para cada caso.

Entretanto, a região estudada para aplicação desse sistema é considerada pelo plano diretor vigente como zona de uso restrito, onde não são permitidas moradias, apenas construções de uso público e comunitário como as áreas de lazer.

Ainda nesse estudo, é apresentado dois modelos de reservatórios, o de detenção e o de retenção. O último é muito empregado em regiões que o nível do lençol freático é alto e o rebaixamento do mesmo seja impossibilitado. Em ambos os casos, é proposto que as estruturas sirvam também como áreas de lazer para a população, reduzindo a rejeição por parte da mesma e agregando valor urbanístico para a região.

Conforme visto anteriormente, o controle da microdrenagem é um processo simples e vantajoso em comparação com o da macrodrenagem. Trabalhos já realizados com reservatórios na microdrenagem demonstraram resultados altamente satisfatórios, detendo vazões até maiores que a esperada e reduzindo os poluentes no efluente pluvial (ANDRADE; SZÉLIGA; SZESZ, 2000).

Este trabalho analisou a área de drenagem obtida por meio da plataforma SIG e o coeficiente de escoamento obtido através de hipóteses de cálculos, não devendo ser levados como valores reais, além de desconsiderar a rede de drenagem existente. Contudo, estes dispositivos também podem ser utilizados para armazenamento parcial.

REFERÊNCIAS

ANDRADE FILHO, Alceu Gomes de; SZÉLIGA, Marcos Rogério; SZESZ, João Ricardo Sampaio. **Utilização de micro-reservatórios de detenção para atenuação de inundações em bacias urbanas**. Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2000. Disponível em <<https://revistas.uepg.br/index.php/exatas/article/view/746>> Acesso em: 7 agosto de 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Projeto Técnico: Reservatórios de detenção**. Soluções para as cidades. 2013. Disponível em <https://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/09/AF_Reservatorios%20Deten_web.pdf> Acesso em: 01 outubro de 2022.

CENACID. Centro de Apoio Científico em Desastres da UFPR. **Relatório Avaliação das áreas atingidas pelas inundações e alagamentos em União da Vitória/PR, em junho de 2014.**: União da Vitória/PR. 2014. Disponível em <<https://cenacid.ufpr.br/portal/wp->

content/uploads/2017/10/Avalia%C3%A7%C3%A3o-das-%C3%A1reas-atingidas-pelas-inunda%C3%A7%C3%B5es-e-alagamentos-em-Uni%C3%A3o-da-Vit%C3%B3ria-PR..pdf> Acesso em: 7 agosto de 2022.

CRUZ, Marcus Aurelio Soares. **Otimização do controle da drenagem em macrobacias urbanas**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2004. Disponível em <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/6921>> Acesso em: 6 agosto de 2022.

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

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Conjunto urbanístico de Brasília: preservação e drenagem urbana**. Superintendência do Distrito Federal, 2016. Disponível em <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Conjunto_urbanistico_de_brasilia_preserva%C3%A7%C3%A3o_e_denagem_urbana.pdf> Acesso em: 01 outubro de 2022.

JEVOUSKI, Nilmar Fernando. **Enchente de 1983: Lembranças de uma calamidade pública em Porto União/SC e União da Vitória/PR**. História em Debate, v. 4, n. 1, 2021. Disponível em <<https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/AHD/article/view/16088>> Acesso em: 7 agosto de 2022.

McCUEN, R.H. 1989. **Hydrologic Analysis and Design**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

MIGUEZ, Marcelo; REZENDE, Osvaldo; VERÓL, Aline. **Drenagem urbana: do projeto tradicional à sustentabilidade**. Elsevier Brasil, 2015. 384 p.

NAKAZONE, Lucia Midori. **Implantação de reservatórios de detenção em conjuntos habitacionais: a experiência da CDHU**. Universidade de São Paulo, 2005. Disponível em <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-13042006-210759/en.php>> Acesso em: 7 agosto de 2022.

PINTO, Luiza Helena; PINHEIRO, Sérgio Avelino. **Orientações básicas para drenagem urbana**. Belo Horizonte: FEAM, 2006. Disponível em <<https://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/index.php/estantes/acoes-com-o-entorno/2771-orientacoes-basicas-para-drenagem-urbana>> Acesso em: 7 agosto de 2022.

PORTO, R. M. **Metodologia de cálculo para procedimentos preliminares em bacias de detenção**. Universidade de São Paulo, 2002. Disponível em <https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/35/c7b32cef89e6d49b22c9cfd8a44a14bf_a4b4b325983774301b822307e6f3546d.pdf> Acesso em: 6 agosto de 2022.

SILVA, Edna, Lúcia; MENEZES, Ester M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2005. Disponível em: <<https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/ppgcb/files/2011/03/Metodologia-daPesquisa-3a-edicao.pdf>> Acesso em: 10 setembro de 2022.

SISTEMA DE DEFESA CIVIL DO PARANÁ. Estado do Paraná. Curitiba: Proteção e Defesa Civil. 2018. Disponível em <<https://www.defesacivil.pr.gov.br/>> Acesso em: 18 setembro 2021.

TUCCI, Carlos EM. **Água no meio urbano**. Livro água doce, p. 1-40, 1997.
TUCCI, Carlos EM. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Programa de Modernização do Setor Saneamento, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, 2005. Disponível em <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/285/o/Gest%C3%A3o_de_Aguas_Pluviais__.PDF?1370615799> Acesso em: 7 agosto de 2022.

União da Vitória, General Carneiro e Bituruna tem pontos críticos de alagamento. **Rádio Colmeia**. União da Vitória, mar 2022. Disponível em <<https://colmeia.am.br/uniao-da-vitoria-general-carneiro-e-bituruna-tem-pontos-criticos-de-alagamento/>> Acesso em: 10 setembro de 2022.

UNIÃO DA VITÓRIA. **Plano Diretor Municipal**. Governo do Estado do Paraná, 2012. Disponível em <<https://uniaodavitoria.pr.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/pdm-uniao-da-vitoria-2.pdf>> Acesso em: 11 setembro de 2022.

UNIÃO DA VITÓRIA. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Governo do Estado do Paraná, 2021. Disponível em <<https://uniaodavitoria.pr.gov.br/pmsb>> Acesso em: 11 setembro de 2022.

VERGÜTZ, Laila Atyna Alves. **Análise da implantação de reservatórios de detenção na bacia São Pedro e modelagem hidrodinâmica da avenida Rondon Pacheco**. 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/esa/a/DwmJYpbypWDmB8dGYw4xpP/abstract/>> Acesso em: 18 de setembro de 2022.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE LICORES INDUSTRIALIZADOS E ARTESANAIS

Kristiane da Silva Pinto¹
Melissa Georgia Schwartz²
Maria Augusta Buch³
Danieli Renzi⁴

RESUMO: O licor é uma bebida alcoólica formada através da mistura de álcool, água, açúcar e fonte de sabor. Essa bebida não possui uma data específica de criação, somente especulações de data e local. Poder ser produzida de forma artesanal ou industrial, tendo variados tipos de preparo e várias matérias-primas, principalmente na parte de saborização, permitindo assim uma gama enorme de sabores diferentes. O processamento sempre será o mesmo, que consiste em misturar proporcionalmente o álcool, açúcar, água e sabor. Para estudo, foram selecionadas quatro amostras de licores provenientes de comércios da região do município de União da Vitória-PR e Mallet – PR, para determinar alguns parâmetros físico-químicos e, assim, verificar se as amostras possuem os fundamentos de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação, pela Instrução Normativa nº55, de 31 de outubro de 2008. As propriedades analisadas foram: análise física, teor alcoólico, acidez total, pH, análise de cinzas e extrato seco de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz. Para que o licor possa ser comercializado, os produtores devem ter o registro no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). De acordo com os resultados apenas duas amostras analisadas estavam de acordo com o que pede na legislação de qualidade do licor e de rotulagem, uma amostra se encontra apenas no padrão de qualidade da legislação da produção e outra amostra não se enquadra nem na legislação da qualidade de produção do licor quanto na de rotulagem da embalagem.

Palavras-chave: Licor. Físico-químicas. Fiscalização.

ABSTRACT: Liqueur is an alcoholic beverage formed by mixing alcohol, water, sugar, and a flavoring source. This beverage does not have a specific date of creation, only speculations of date and place. It can be produced in a handcrafted or industrial manner, with various types of preparation and various raw materials, especially in the flavoring part, thus allowing a huge range of different flavors. The processing will always be the same, which consists in mixing alcohol, sugar, water and flavor proportionally. For the study, four samples of liqueurs were selected from shops in the region of União da Vitória-PR and Mallet - PR, in order to determine some physical-chemical parameters and, thus, verify if the samples have the identity and quality fundamentals established by the legislation, established in Normative Instruction #55, of October 31, 2008. The analyzed properties were: physical analysis, alcohol content, total acidity, pH, ash analysis and dry extract according to the Adolfo Lutz Institute methodology. For the liquor to be commercialized, producers must be registered with the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA). According to the results, only two samples analyzed were in accordance with the requirements of the quality and labeling legislation for the liqueur, one sample is only in the quality standard of the production legislation, and another sample does not fit either in the legislation of the production quality of the liqueur or in the

¹ Graduada em Biomedicina pela Ugv - Centro Universitário, União da Vitória – PR.

² Mestre em Química Orgânica Avançada. Docente da Ugv - Centro Universitário, União da Vitória – PR.

³ Especialista em Análises Clínicas e Microbiologia . Docente do Curso de Biomedicina na Ugv - Centro Universitário, União da Vitória – PR.

⁴ Doutora em Ciências Farmacêuticas – Nanotecnologia. Docente da Ugv - Centro Universitário, União da Vitória – PR.

labeling of the packaging.

Keywords: Liquor. Physical chemical. Inspection.

1 INTRODUÇÃO

O licor é uma bebida que é datada de muitos anos atrás, sendo produzido a partir de água, açúcar, álcool e uma fonte de sabor e aroma. Sendo assim, vários tipos podem ser produzidos, desde que possuam uma graduação alcoólica entre 15e 54% e teor de açúcar entre 30g/dL e 350g/dL (FERNANDES, 2018).

Durante o passar dos anos os licores vão se reinventando, tanto pela diversidade de sabores como pela evolução da tecnologia. Eles podem ser produzidos de forma artesanal ou industrial, sendo produzidos por todo o mundo. A produção artesanal apresenta um aproveitamento de matéria-prima, tendo um processo simples e fácil de execução, se comparado com outras bebidas, tendo um produto com vida útil extensa (ROBERTO, 2020; TEIXEIRA, 2011).

O Ministério da Agricultura é o órgão responsável pela criação de leis e normas e cuida da fiscalização, além de controlar o comércio e a produção dos licores. A Instrução normativa que dispõe sobre a produção e comercialização do licor é a Instrução Normativa N° 55, de 31 de outubro de 2008, que apresenta os padrões de qualidade do licor e seus princípios de produção. Regulamentado pelo Decreto n° 2.314, de 4 de setembro de 1997 (BRASIL, 2008).

A qualidade de um bom licor é determinada por parâmetros físico-químicos, dentre eles: o pH e acidez, o teor de açúcar, grau alcoólico, teor de cinzas, extratoseco, a cor, aroma e sabor, e outros, que são essenciais nessa análise. Uma referência no padrão de qualidade é o livro Métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (SÃO PAULO, 2019).

O rótulo da bebida deverá conter, nome do fabricante, endereço do fabricante, número de registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), denominação do produto, marca comercial, ingredientes, a expressão: Indústria Brasileira, por extenso ou abreviada, conteúdo, expresso na unidade de medida correspondente, graduação alcoólica expressa em porcentagem de volume alcoólico, identificação do lote ou da partida, prazo de validade e frase de advertência (BRASIL, 2009).

Esse trabalho teve como objetivo analisar amostras de licores produzidos de

forma artesanal e industrial, realizando os testes de análise física, pH, acidez total, teor de cinzas, extrato seco e teor alcoólico.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para os estudos foram utilizadas duas amostras de licor fino industrial, disponíveis em garrafas de vidro de 720 mL, adquiridos em comércios de União da Vitória – PR, e duas amostras de licor artesanal, disponíveis em garrafa de vidro de 750 mL, adquiridos em comércio de Mallet - PR, onde estavam armazenadas em temperatura ambiente, as mesmas foram transportadas em uma caixa de isopor até laboratório para a realização do controle de qualidade. Os testes realizados foram pH, teor de cinzas, acidez total, análise física, teor alcoólico e extrato seco. As amostras de licores foram identificadas pelas letras A, B, C, D.

Tabela 1 – Informação referente as amostras de licores utilizadas.

Licores	Tipo	Espécie
A	Fino	Industrial
B	Fino	Industrial
C	Fino	Artesanal
D	Fino	Artesanal

Todas as análises ocorreram de acordo com a metodologia do livro Métodos físico-químicas para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.1 ANÁLISE FÍSICA

Os licores passaram por uma análise física antes e no momento da abertura da embalagem, os aspectos observados foram: presença de depósito ou não, a coloração, e as condições da embalagem. Logo após abertos observou-se a formação de gás e o odor.

2.2 TEOR ALCOÓLICO

Com o auxílio de um picnômetro foi medida a densidade das amostras de licor. A partir disso considerou-se álcool em peso, o resultado do cálculo da

densidade relativa a 20°C que corresponde ao % v/v de álcool.

2.3 DETERMINAÇÃO DO PH

Foram diluídos 10 ml de amostra em um béquer com 100 ml de água destilada. O conteúdo foi agitado até que as partículas ficaram uniformemente suspensas. A determinação do pH foi determinada através do pHmetro previamente calibrado e operado de acordo com as instruções do fabricante.

2.4 ANÁLISE DA ACIDEZ TOTAL

Em um frasco Erlenmeyer foram pipetados 10 ml da amostra em 100 ml de água. Em seguida, foram adicionados 0,5 ml de fenolftaleína e titulado com solução de hidróxido de sódio padronizada, até a observação da coloração rósea.

Figura 1 – Amostras após análise de acidez total.



2.5 ANÁLISE DE CINZAS

Em mufla a 550°C os cadinhos foram pré-aquecidos por 30 minutos. Logo após foram adicionados 10 ml da amostra e após resfriamento foram pesados. Com auxílio do bico de Bunsen as amostras foram evaporadas para em seguida serem carbonizadas em mufla por 3 horas. Após a incineração as amostras foram retiradas e deixadas em dessecador até estarem em temperatura ambiente.

2.6 EXTRATO SECO

Com o auxílio de uma proveta foram transferidos 20 ml da amostra para uma cápsula de porcelana. As amostras foram evaporadas em banho-maria até uma consistência xaroposa. Logo após foram aquecidas em estufa a 105°C, por 1 hora. Depois resfriadas em dessecador e pesadas. As operações foram repetidas em estufa e dessecador até peso constante.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A palavra licor vem do latim “lique facere”, que significa fundido ou dissolvido em líquido. Possui uma definição muito variada, porém, todos os autores mencionam os elementos primordiais do licor uma fonte alcoólica, uma fonte de açúcar e uma fonte de sabor, que juntas por “mistura” geram o licor (TEIXEIRA, 2011).

Não se tem uma data específica da criação do licor, possuindo uma origem inusitada, com histórias envoltas em bruxas, lendas de amor e alquimistas. Muitos acreditam que a fabricação do licor começou desde que o açúcar começa a fazer parte dos hábitos alimentares. Alguns autores trazem em suas obras relatos de que a produção do licor tenha sido iniciada na Itália, e com o tempo se espalhou pelo mundo (SILVA, 2021).

Os componentes básicos e primordiais do licor são: água, fonte alcoólica, sacarose e fonte de sabor e aroma. Muitos desses sabores e aromas vêm de extratos de frutas, flores, folhas, cascas, raízes, sementes ou essências industriais (FERNANDES, 2018; VETURINI, 2016).

O licor possui várias maneiras de preparo. Por muitos anos as técnicas de produção eram artesanais, até o momento que começaram a ser produzidas em escala industrial, envolvendo processos tecnologicamente sofisticados (PENHA, 2006).

De acordo com a Instrução Normativa MAPA N° 55 de 31 de outubro de 2008, define licores como sendo uma bebida com graduação alcoólica de quinze a cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius, e o açúcar superior a trinta gramas por litro. Tendo seu padrão de produção estabelecido também, onde deve ser elaborado com álcool etílico potável ou bebida destilada de origem agrícola, adicionado de aromatizantes ou extratos, corantes, saborizantes e outros aditivos (BRASIL, 2008).

As amostras de licores foram analisadas de acordo com a metodologia, e seus resultados foram comparados com as normas dos padrões de identidade e qualidade do licor, estabelecidos pela instrução normativa n.º 55, de 31 de outubro de 2008 (BRASIL, 2008).

A análise física foi realizada no momento de abertura da embalagem (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). No momento da abertura da embalagem foram observados a presença de depósito ou não, a coloração, e as condições da embalagem. Logo após aberto verificou-se a formação de gás e o odor que quando típico, estranho ou alterado. A análise física foi representada na tabela abaixo, onde as amostras A e B são de produção industrial e as amostras C e D são de produção artesanal:

Tabela 2 – Características físicas dos licores

Aspectos	Amostra A	Amostra B	Amostra C	Amostra D
Resíduos	Não	Não	Não	Sim
Coloração	Normal	Normal	Normal	Normal
Formação de gás	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
Odor	Típico	Típico	Típico	Típico

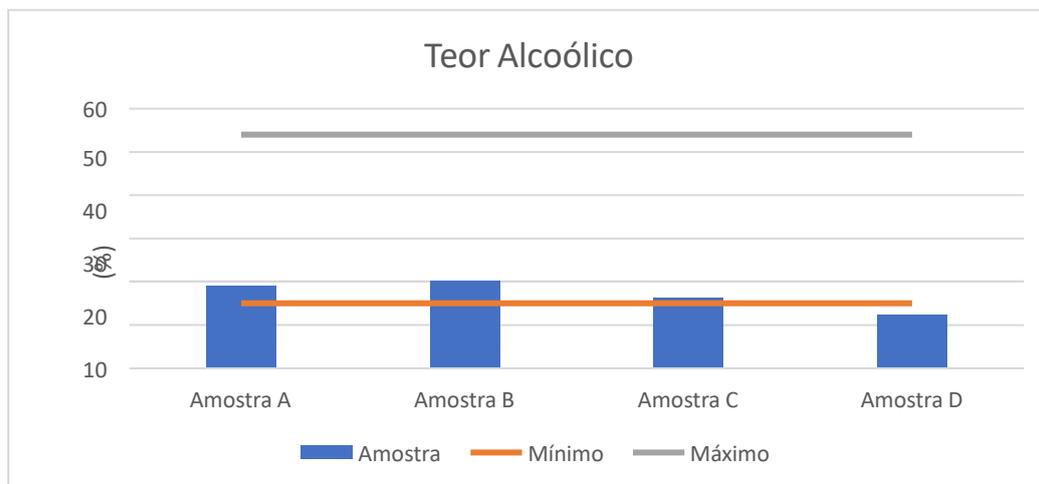
Houve a presença de resíduos na amostra D, sem indícios de frutas e sim, presença de “insetos”. Isso se deve pelo mau manejo e preparo do licor e de um envase descuidado. A coloração das amostras estava normal para cada tipo de licor, sendo as amostras A e C de kiwi, apresentando uma coloração verde típica, e as amostras B e D de morango, apresentado uma coloração avermelhada.

A formação de gás em licores não é normal, pois o licor é uma bebida de misturas com extratos de plantas e não por fermentação. Porém a Amostra C apresentou formação de gás, a qual pode ser relacionada ao mau envase do licor, sendo talvez contaminado com bactérias. Já o odor das amostras estava típico de cada sabor, sendo as amostras A e C, com típico aroma a fruta kiwi, e as amostras B e D, com aroma típico da fruta morango.

As amostras A e B tinham todas as informações obrigatórias pela legislação no rótulo da embalagem, enquanto a amostra C apresentava algumas informações e a amostra D apresentava a marca do fabricante e o tipo de bebida.

De acordo com a instrução normativa nº55, o licor deve apresentar um teor alcoólico de 15 a 54% (BRASIL, 2008). As amostras analisadas apresentaram teor alcoólico dentro das normas da legislação, sendo os resultados obtidos da amostra A 18,9%, amostra B 20,1%, amostra C 16,3% e amostra D 12,2%, como mostra o gráfico a seguir.

Gráfico 1 – Análise do teor alcoólico das amostras de licor.



Devido à amostra D não apresentar o valor mínimo de teor alcoólico estabelecido pelo MAPA, não foi dado sequência nas análises dessa amostra. De acordo com a instrução normativa de Brasil (2018), a legislação estabelece o valor padrão de inferior a 150 mg/L para acidez total. Nas análises realizadas nas amostras de licor fino, todas as amostras se encontraram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, a amostra A apresentou o valor de 67,18 mg/L, a amostra B valor de 71,87 mg/L, e a amostra C obteve valor de 18,72 mg/L, conforme mostra o gráfico 2.

O pH atua determinando o índice de deterioração, estabilidade, textura, atividade enzimática e retenção de sabor e odor (SCHMIDT, 2014). A legislação atual estabelece um valor máximo de 5 e mínimo de 3,5 padrão para o pH do licor (BRASIL, 2008). Nas análises realizadas com o peagâmetro os resultados obtidos nas amostras de licor foram, amostra A tendo valor de 3,7, amostra B 3,7, e amostra C 3,6 que estavam de acordo com o valor estabelecido pelo MAPA, conforme mostra o gráfico 3.

Gráfico 2 - Análises de acidez total em amostras de licor.

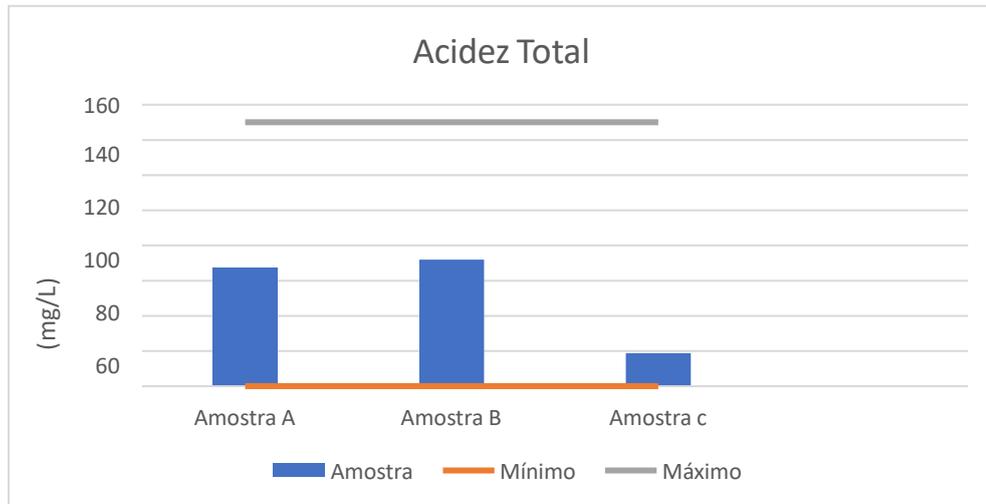
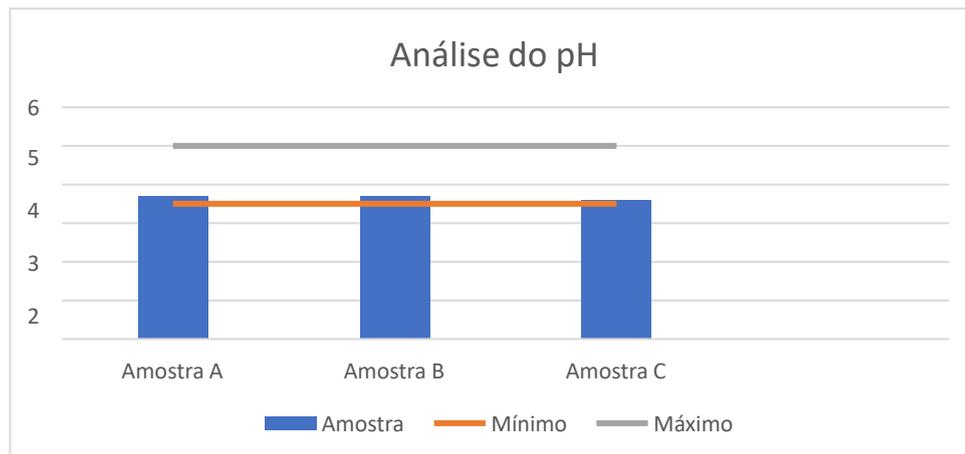


Gráfico 3 – Análise do pH nas amostras de licor.



As cinzas correspondem ao resíduo da incineração do extrato do licor e representam os minerais presentes na bebida e o teor do material orgânico. Nas amostras de licor analisadas foram obtidos os seguintes resultados, amostra A 0%, amostra B 0%, e amostra C 5,47%. Não há especificação de valores mínimos ou máximos na legislação vigente.

O extrato seco avalia o resíduo da bebida, por secagem e evaporação dos compostos voláteis em estufa (BRASIL, 2018). A legislação vigente não estabelece valores máximo ou mínimo para licores. As amostras analisadas apresentaram os

seguintes valores: amostra A 340 g/L, amostra B 416,5 g/L, e a amostra C 566 g/L

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar as análises físico-químicas nas amostras de licores foi observado que algumas atenderam aos parâmetros estabelecidos pela legislação. Para as variáveis apresentadas por algumas amostras, pode ser devido ao mau armazenamento incorreto, erros no processo, contaminação ou adição de outros produtos podem ter ocorrido.

Ainda hoje muitos produtos artesanais são comercializados e consumidos habitualmente, sem haver garantia de sua qualidade físico-química, sanitária e nutricional, informações que são de extrema importância ao consumidor.

Devido à grande importância desses produtos e a economia gerada aos produtores, surge à importância de um profissional biomédico capacitado para atuar nessas análises, realizando os testes que verifiquem se os produtos seguem os padrões estabelecidos, assim garantindo a qualidade do produto antes de chegar ao consumidor.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Instrução Normativa MAPA nº55, de 31 de outubro de 2008**. Disponível em: <Instrução Normativa MAPA nº 55 de 31/10/2008 – Federal – LegisWeb >. Acesso em: 13 out. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009**. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=recuperarTextoAtoTematicaPortal&codigoTematica=1265102>. Acesso em: 13 nov. 2022.

FERNANDES, C. M. D. **Desenvolvimento e caracterização sensorial de licores de laranja e tangerina. Recife**, 2018. Disponível em: Desenvolvimento e Caracterização sensorial de licores de laranja e Tangerina (ufrpe.br). Acesso em: 20 out, 2022.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Secretaria de Estado da Saúde**. Coordenadoria de Controle de Doença. 4 ed. 1020p., São Paulo, 2018. Disponível em: [analisedealimentosial_2008.pdf](#) Acesso em: 15mar. 2022.

PENHA, E. M. **Licor de frutas**. Brasília, 2006. Acesso em: 20 out, 2022.

ROBERTO, C. D. TEIXEIRA, L. J. Q. CARVALHO, R. V. **Tópicos especiais em ciência e tecnologia de alimentos**. Vol 1. Vitória, 2020.

SÃO PAULO. Instituto Adolfo Lutz. Secretaria de Estado da Saúde. Instituto AdolfoLutz: **Apresentação**. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/ial/o-ial/apresentacao>. Acesso em: 26 de mar. 2022

SCHMIDT, L. **Produção de licores à base de cachaça e identificação do seu perfilsensorial**. Santo Antônio da Patrulha, 2014. Disponível em: https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/conteudo_digital/000006467.pdf. Acesso em: 13 nov. 2022.

SILVA, E. S. et al. **Licores de frutas: importância, riquezas e símbolos para região nordeste do Brasil**. Disponível em: [licores.pdf \(conhecer.org.br\)](#).

TEIXEIRA, L. J. Q. et al. **Tecnologia, composição e processamento de licores**. 2011.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Blucher. 2016.

AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE DE *FISHBURGER* ELABORADO À BASE DE SURIMI DE TILÁPIA (*Oreochromis spp*)

Ani Caroline Lopes de Medeiros Prestes¹
Lina Cláudia Sant' Anna²
Juliana do Amaral Piske³

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar a aceitabilidade de *fishburger* utilizando surimi da carne de tilápia (*Oreochromis spp*), visando obter através deste produto, uma melhor aceitação ao consumo da carne de pescado e aumento da qualidade do produto. Nessa pesquisa, foi avaliado através de uma escala hedônica verbal de 7 pontos, a aceitabilidade do *fishburger* do surimi de tilápia por 52 alunos de ambos os sexos, com idade entre 18 e 44 anos, estudantes dos cursos de Biomedicina, Educação Física e Nutrição do UGV Centro Universitário, da cidade de União da Vitória – PR. O produto obteve uma aceitabilidade de 94,23% e apenas 5,77% de negação. A diferença entre quem consome e quem não consome peixe foi de apenas 3,84%, sendo que a maioria apontou que consome a carne de pescado em seu cotidiano. O produto obteve ótima intenção de compra, sendo que 84,62% (n=44) certamente comprariam o produto; 13,46% (n=7) talvez comprariam e apenas 1,92% (n=1) não compraria. Quanto aos aspectos sensoriais do produto, o aroma foi avaliado como suave, a cor foi avaliada como clara e a textura macia. Com base na tabela TACO, o produto mostrou ser rico em proteínas e pobre em gordura, porém apresentou alta quantidade de sódio devido ao glutamato. Considerando os resultados obtidos, conclui-se que o *fishburger* de surimi de tilápia, atende as necessidades em aspectos sensoriais e nutricionais, é muito bem aceito pelos consumidores, que certamente comprariam o produto e é de fácil preparo fazendo com que aumente o consumo de pescado pela população em geral.

Palavras-chave: surimi; fishburger; pescado.

ABSTRACT: This work aimed to evaluate the acceptability of fishburger using surimi from tilapia meat (*Oreochromis spp*), aiming to obtain, through this product, a better acceptance of the consumption of fish meat and increase the quality of the product. In this research, the acceptability of the tilapia surimi fishburger was evaluated using a 7-point verbal hedonic scale by 52 students of both sexes, aged between 18 and 44 years, students of the biomedicine, physical education, and nutrition courses of the UGV University Center, in the city of União da Vitória – PR. The product obtained an acceptability of 94.23% and only 5.77% of denial. The difference between those who consume and those who do not consume fish was only 3.84%, with the majority indicating that they consume fish meat in their daily lives. The product obtained excellent purchase intention, with 84.62% (n=44) certainly buying the product; 13.46% (n=7) would perhaps buy and only 1.92% (n=1) would not buy. As for the sensory aspects of the product, the aroma was evaluated as smooth, the color was evaluated as clear and the texture soft. Based on the TACO table, the product proved to be rich in protein and low in fat but had a high amount of sodium due to glutamate. Accepted by consumers, who would certainly buy the product and it is easy to prepare, increasing the consumption of fish by the general population.

Keywords: surimi; fishburger; fish.

¹ Nutricionista pela UGV- Centro Universitário.

² Mestre em Nutrição pela Universidade Federal de Santa Catarina, docente do Curso de Nutrição da UGV Centro Universitário. Endereço para correspondência: Rua Padre Saporiti, 717, Rio d'Areia, União da Vitória – PR 84600-000, Brasil. Email: prof.lina@ugv.edu.br

³ Especialista em Nutrição no Exercício pelo Instituto Sul Paranaense de Altos Estudos, docente do Curso de Nutrição da UGV Centro Universitário.

1 INTRODUÇÃO

O pescado é um dos alimentos mais saudáveis do planeta, situando-se entre aqueles cuja obtenção e produção provocam menos impactos ao meio ambiente. A média mundial de consumo de pescado bateu recorde em 2020 ao atingir 20,5 kgs per capita/ano. No Brasil, o consumo no ano passado ficou em 10 kg por pessoa, ainda abaixo dos 12 kg/pessoa/ano preconizados pela *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2020) como quantidade ideal do ponto de vista nutricional.

Com relação à quantidade e à qualidade das proteínas do pescado, pode-se considerar que essa carne é uma excelente fonte proteica. O pescado apresenta todos os aminoácidos essenciais, com elevado teor de lisina, o qual é um aminoácido *starter* do processo digestivo e, além disso, a carne de pescado possui alta digestibilidade, acima de 95%, valor maior que a das carnes em geral e a do leite (MALFATTI *et al.*, 2013).

Porém, ainda se percebe um baixo consumo do pescado quando comparado com outras proteínas animais. Essa é uma das barreiras a serem vencidas para a expansão da aquicultura no país, pois a média de consumo per capita de 9 kg de peixe/ano no Brasil ainda está abaixo do recomendado (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO, 2016).

A carne de tilápia é um produto de ótima qualidade, atendendo satisfatoriamente a preferência do consumidor uma vez que possui sabor suave, textura firme, cor branca, odor característico agradável e ausência de espinha intramuscular em forma de "Y", sendo de fácil filetagem e adequada para o processamento industrial, além de seu baixo teor de gordura e aspecto fibroso e suculento (HUANG *et al.*, 2016).

O surimi consiste em uma base proteica, obtida a partir do músculo de pescado, submetido a lavagens sucessivas (em que se eliminam gordura, sangue, substâncias odoríferas e proteínas solúveis em água), refino, desidratação, adição de crioprotetores e congelamento para sua preservação. Por apresentar características como ausência de odor de peixe, alto teor proteico e baixo teor lipídico, o surimi pode ser acrescentado a todos os tipos de produtos como sopas, hambúrguer, embutidos, entre outros, com valor agregado e com utilização mais sustentável dos recursos naturais (FOGAÇA *et al.*, 2015).

Fogaça *et al.* (2015) realizaram estudos prévios avaliando a estabilidade e

qualidade da carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia, in natura e após lavagens sucessivas. Os resultados foram promissores e os produtos desenvolvidos (salsicha, *nuggets*, *fishburger* e bolinhos de peixe) obtiveram boa aceitação em testes com consumidores.

Fishburger é um termo não técnico para descrever o hambúrguer elaborado utilizando como ingrediente base a polpa de pescado. É um produto alimentício que tem apresentado boa adesão comercial referida em análises sensoriais, visando atender aos consumidores que buscam por alimentos frescos, de boa qualidade e práticos (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a aceitabilidade de *fishburger* utilizando a carne de tilápia (*Oreochromis spp*), visando obter através deste produto, uma melhor aceitação ao consumo da carne de pescado pelo público.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

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

A população estudada compreendeu alunos da Ugv - Centro Universitário, dos cursos de Biomedicina, Educação Física e Nutrição, da cidade de União da Vitória, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 44 anos.

Participaram da amostra todos os alunos que se disponibilizaram a participar do estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, totalizando 52 alunos.

Para fazer parte da pesquisa, o aluno deveria ter mais de 18 anos de idade, estar presente na Ugv - Centro Universitário no dia da pesquisa e aceitar participar do estudo.

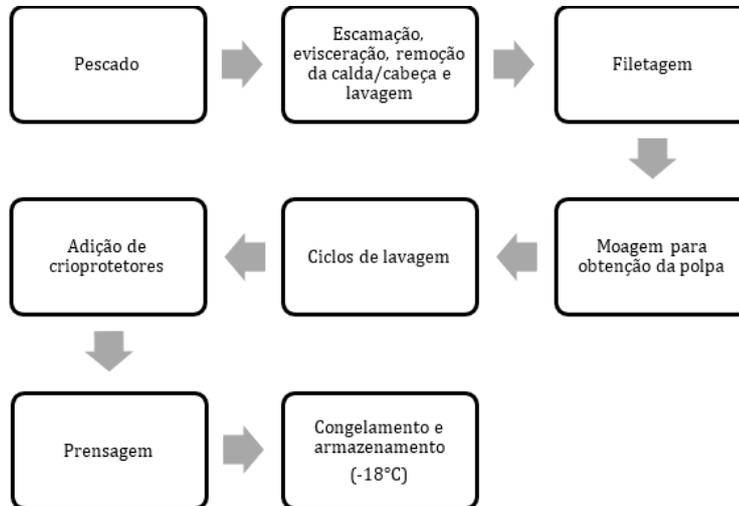
A coleta de dados foi realizada no laboratório de Técnica e Dietética da Ugv, durante o horário habitual de aula.

2.1 DESCRIÇÃO DOS MÉTODOS

Primeiramente foi elaborado o surimi da carne de tilápia, de acordo com a metodologia de Boscolo; Toledo (2007), depois foi elaborado o *fishburger*, baseado no estudo de Muzzolon *et al.* (2018) que desenvolveram e caracterizaram *fishburger* utilizando subprodutos da filetagem de tilápia. O fluxograma 1 demonstra o modo de

preparo do surimi.

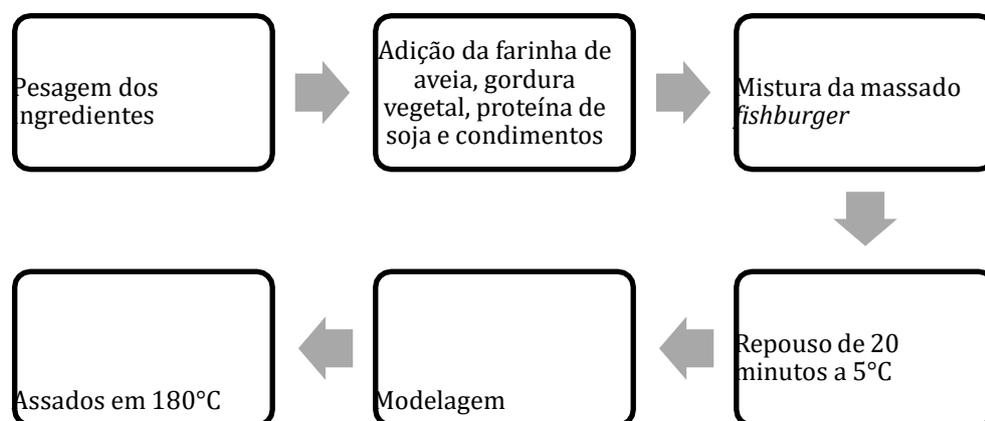
Fluxograma 1 - Processo de fabricação do surimi



Fonte: Boscolo; Toledo (2007).

O desenvolvimento do *fishburger* ocorreu em duas etapas: na primeira foram realizados ensaios preliminares de tentativa e erro até ser encontrada uma receita padrão, e na segunda foram acrescentados os ingredientes que agregaram aparência, aroma, sabor, textura e benefícios ao produto. A elaboração dos *fishburgers* seguiu a metodologia de Muzzolon *et al.* (2018), conforme o fluxograma a seguir.

Fluxograma 2 - Processo de fabricação do *fishburger*.



Fonte: Muzzolon *et al.* (2018).

Após o desenvolvimento dos *fishburgers*, foram determinadas as

características sensoriais de aroma, cor, sabor e textura. Essa avaliação sensorial foi realizada pela própria pesquisadora através da degustação do produto e preenchimento de uma ficha de análise sensorial descritiva.

A análise da aceitabilidade sensorial das amostras dos *fishburgers* foi realizada com acadêmicos da Ugv - Centro Universitário. Foram distribuídos 60g per capita do *fishburger*. Os provadores preencheram uma escala hedônica verbal estruturada de 1 a 7 pontos, sendo: 1- Desgostei muitíssimo; 2- Desgostei muito 3- Desgostei moderadamente; 4- Nem gostei/nem desgostei; 5- Gostei moderadamente; 6- Gostei muito; 7- Gostei muitíssimo. Também responderam com “sim” ou “não” quanto ao consumo de carne de pescado e se comprariam o produto assinalando uma das seguintes alternativas: certamente não compraria, talvez compraria/talvez não compraria ou certamente compraria. Juntamente com as amostras, foi entregue aos avaliadores um folder explicativo sobre os benefícios do *fishburger* do surimi de tilápia.

Para identificar a aceitação foi utilizado o parâmetro do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE, 2006), que afirma que um alimento é considerado aceito quando possui um índice de aceitação $\geq 85\%$ na escala hedônica verba

O cálculo do valor nutricional do produto foi realizado conforme a Ficha Técnica de preparo, com base na Tabela Brasileira de Composição Nutricional de Alimentos (TACO, 2011) ou nas informações contidas no rótulo de cada ingrediente utilizado. Foram calculados os valores de macronutrientes, energia, fibra e sódio, para 1 porção de 60 gramas, como definido pela RDC nº 359/2003 (BRASIL, 2003). O rótulo nutricional do produto foi elaborado conforme as resoluções RDC nº. 359, de 23 de dezembro de 2003, RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020 e Instrução Normativa-In nº 75, de 8 de outubro de 2020 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Este projeto foi aprovado pelo Núcleo de Ética e Bioética da Ugv - Centro Universitário sob o nº 07/2022, somente após aprovação do mesmo é que se deu início a pesquisa propriamente dita.

O desenvolvimento da pesquisa se deu somente após o indivíduo aceitar participar da pesquisa assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram do estudo 52 alunos, dos cursos de Nutrição, Biomedicina e Educação Física da Ugv - Centro Universitário. Do total de participantes, 63,46% (n=33) eram do sexo feminino e 36,54% (n=19) eram do sexo masculino, de idades entre 18 e 44 anos.

Ao serem avaliados, de forma descritiva, os aspectos sensoriais do produto, o aroma foi avaliado como suave, pois as sucessivas lavagens do surimi removem os compostos responsáveis pelo odor característico de peixe, em vista disso, o produto obteve aroma suave, com fragrância dos temperos utilizados. A cor foi avaliada como clara, tendo em vista que a espécie tilápia utilizada para a elaboração do surimi é um peixe magro com músculos claros e a textura foi avaliada como macia.

Sebben *et al.* (2000) avaliaram os mesmos atributos para *fishburger* de carpa comum (*Cyprinus carpio*) elaborado com surimi lavado três vezes e obtiveram médias de 5,63 para aparência, 6,75 para odor, 5,05 para gosto e 5,63 para textura.

Na tabela 1, estão descritos os resultados em relação à aceitabilidade do *fishburger* elaborado à base de surimi da carne de tilápia consumido pelos avaliadores.

Tabela 1 – Aceitabilidade do produto consumido pelos participantes da pesquisa.

ACEITABILIDADE	(%/n)
Gostei muitíssimo	55,77 % (n=29)
Gostei muito	28,85 % (n=15)
Gostei moderadamente	9,61 % (n=5)
Nem gostei/nem desgostei	0% (n=0)
Desgostei moderadamente	0% (n=0)
Desgostei muito	3,85 % (n=2)
Desgostei muitíssimo	1,92 % (n=1)

De acordo com a tabela, ao se analisar os resultados, podemos observar que houve uma ótima aceitação dos *fishburgers*, com um total de 94,23% de aceitação e com apenas 5,77% de negação.

Segundo o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE, 2006), um alimento é considerado aceito quando possui um índice de aceitação $\geq 85\%$ na escala hedônica verbal, pode-se observar que o *fishburger* atingiu o índice de

aceitabilidade de 94,23%.

O *fishburger* desenvolvido no presente estudo apresentou resultados positivos de aceitação, uma vez que o consumo de carne do tipo hambúrguer é comum na alimentação dos brasileiros. Outros estudos também relatam altos índices de aceitabilidade por parte dos consumidores. De acordo com Furtado Junior *et al.* (2017), o *fishburger* a partir de peixes de baixo valor comercial oriundos do estuário amazônico, obteve 88,89% de aceitação. Resultados parecidos foram observados com *fishburger* elaborado à base de corvina (*Argyrosomus regius*) com 85% de aceitabilidade (FERNANDES; SILVA, 2010). E com a elaboração de *fishburger* de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), foi observado 80% de aceitabilidade (LIMA *et al.*, 2014), um resultado menor quando comparado ao do presente estudo.

Outros estudos avaliaram a pontuação média obtida no *fishburger* de surimi de tilápia que foi superior aos valores descritos para nuggets de carne mecanicamente separada e lavada de tilápia, que receberam nota média de 6,95 e 6,33 no teste de aceitação global realizado com crianças entre 8 e 15 anos (KIRSCHNIK, 2007). Já Munhoz *et al.* (2018) obtiveram 89,1% de aceitabilidade em relação ao sabor do *fishburger* de armãu.

Marengoni *et al.* (2009) utilizaram tilápia para elaborar quatro tipos de “*fishburgers*” e concluíram que a utilização de subprodutos do processamento do pescado é uma forma de agregar valor a um produto final, com boa aceitação pelo consumidor e atendendo aos padrões de qualidade.

Nesta pesquisa, o consumo da carne de pescado no cotidiano dos alunos também foi avaliado e foi observado que a diferença entre quem consome e quem não consome peixe foi pouca, visto que 51,92% (n=27) dos avaliadores consomem carne de pescado e 48,08% (n=25) não consomem.

Nota-se que o consumo do pescado está aumentando comparado com pesquisas de anos anteriores, porém ainda precisa aumentar consideravelmente. No Brasil, em outros anos, o consumo ficou em 10 kg por pessoa, ainda abaixo dos 12 kg/pessoa/ano preconizados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), como quantidade ideal do ponto de vista nutricional.

Em relação à intenção de compra, foi observado que o produto obteve ótimos resultados, sendo que 84,62% (n=44) certamente comprariam o produto; 13,46% (n=7) talvez comprariam apenas 1,92% (n=1) não compraria.

Dutra e Costa (2011), apresentaram duas formulações de hambúrgueres à base de tilápia e obtiverem uma boa aceitação (> 75%) de acordo com a avaliação de intenção de compra feita. Silva *et al.* (2012) avaliaram a intenção de compra de 40 consumidores em relação ao *fishburger* de tilápia e tiveram como resultado: 32,5% dos provadores informaram que certamente comprariam o produto, 45% comprariam o produto, 20% talvez comprariam e 2,5 % não comprariam e 0% certamente não comprariam.

3.1 VALOR NUTRICIONAL

A figura 1 mostra a rotulagem nutricional do *fishburger* de surimi de tilápia, destinada a informar o consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento compreendendo a declaração de valor energético e os principais nutrientes.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

Porções por embalagem: 1 porção Porção: 60 g (1/2 xícara de chá)

	100 g	60 g	%VD*
Valor energético (kcal)	128,3	77	3,8
Carboidratos totais (g)	8,8	5,3	1,7
Açúcares totais (g)	4,3	2,5	
Proteínas (g)	19,6	11,8	3,4
Gorduras totais (g)	1,6	1	1,8
Gorduras saturadas (g)	0,5	0,3	1,4
Gorduras trans (g)	0	0	**
Fibra alimentar (g)	1	0,6	2,4
Sódio (mg)	1101	661	27,5

*Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2.000 kcal. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades.

** Quantidade não definida

Ingredientes: Filé de tilápia, proteína de soja texturizada, aveia moída grossa, cebola em pó, alho empó, amido de milho, açúcar, sal, bicarbonato de soja, sorbitol, glutamato.

ALÉRGICOS: CONTÉM PEIXE, AVEIA E PROTEÍNA DE SOJA.

O rótulo mostrou alta porcentagem em sódio devido ao glutamato monossódico, que é o sal sódico do ácido glutâmico, um aminoácido não essencial amplamente encontrado na natureza, utilizado na indústria com objetivo de melhorar a palatabilidade de diversos produtos alimentícios (YAMAGUCHI, 1979; JINAP; HAJEB, 2010). O glutamato foi utilizado na elaboração do surimi como crioprotetor e também para realçar o sabor do produto. Porém, apesar de ser rico em sódio, o produto também mostrou alta quantidade de proteínas pouca gordura.

Esses dados também foram vistos na pesquisa de Mello *et al.* (2012) os teores proteicos para hambúrguer de surimi foi de 17,02%, o teor de lipídios foi de 0,48%. O baixo teor de lipídios e alto teor de proteínas nos hambúrgueres de surimi se deve a sua principal matéria-prima (surimi) ser composta basicamente por proteínas miofibrilares.

Jamas (2012) elaborou fishburguer a partir de surimi de tilápia sem e com a adição de fécula de mandioca (10%). Os resultados para composição centesimal sem e com amido foram, respectivamente, de 11,5% e 10,5% para proteínas e 6% e 5% para lipídios. Pode-se verificar que os teores de proteínas e lipídios aumentaram com a adição de amido.

Quando se comparam o valor nutricional de hamburguer de peixe com o tradicional hamburguer de carne bovina percebe-se que o hamburguer de peixe obteve menores valores lipídicos. Bourscheid (2009) elaborou hambúrguer de carne bovina com formulação padrão contendo 6% de gordura (F1), com 2% de fécula de mandioca (F2) e com 2% de fécula e 2% de proteína texturizada de soja (F3). Os resultados para F1, F2 e F3 foram respectivamente, 16,50%, 16,22% e 15,11% para proteínas e 15,74%, 14,44% e 14,85% para lipídios. Estes resultados mostraram que apesar da adição de fécula de mandioca e de proteína de soja nos hambúrgueres de carne bovina, com o objetivo de torná-los mais saudáveis, os mesmos apresentaram menor teor proteico e maior teor de lipídios e conseqüentemente alto valor calórico quando comparados aos de pescado. Desta forma, o consumo de hambúrguer à base de pescado constitui alternativa mais saudável em relação ao de carne bovina.

O relatório técnico da OMS para dieta, nutrição e prevenção de doenças crônicas recomenda que o consumo do pescado seja de uma a duas vezes por semana, sendo que a ingestão de 40 g a 60 g por dia, pode reduzir aproximadamente 50% das mortes por doença cardíaca (WHO, 2003). Esses fatos estão relacionados às características nutricionais únicas do pescado, devido sua composição rica em aminoácidos essenciais e 21 micronutrientes. Diante disso, pode-se observar que a ingestão de um *fishburger* de 60 g por dia traz diversos benefícios à saúde.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O surimi pode ser empregado como matéria-prima na elaboração de

hambúrgueres de peixe, devido ao seu alto teor proteico, estabilidade lipídica e sua extensa vida de prateleira, é uma maneira de se agregar valor ao pescado e aumentar à diversidade de produtos à base de peixe no mercado.

O *fishburger* de surimi de tilápia elaborado neste estudo, atende as necessidades em aspectos sensoriais (sabores agradáveis e suaves); foi muito bem aceito pelos consumidores, que certamente comprariam o produto e é de fácil preparo, sem haver necessidade de grandes instalações, fazendo com que aumente o consumo de pescado pela população em geral.

Por meio de produtos inovadores, como o *fishburger* e outros à base de surimi, os recursos pesqueiros são melhores aproveitados e até valorizados, também possuem baixo custo de produção e atendem ao aumento do consumo da carne de pescado trazendo benefícios à saúde.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DA VIGILANCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Rotulagem Nutricional Obrigatória. Manual de orientação aos consumidores Educação para o consumo saudável.** Brasília: ANVISA, 2008.

BOURSCHEID, C. **Avaliação da influência da fécula de mandioca e proteína texturizada soja nas características físico-químicas e sensoriais de hambúrguer de carne bovina.** 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos). Universidade do Estado de Santa Catarina, Pinhalzinho, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Informação nutricional. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, 2003.

DUTRA I.R.; COSTA D.P.S. Processamento e avaliação sensorial de hambúrguer de tilápia. **Revista Higiene Alimentar**, 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization the State of Word. **Fisheries and Aquaculture. Fisheries and Aquaculture Department**, 2020.

FAO. Food and Agriculture Organization the State of Word. **Fisheries and Aquaculture**, 2016.

FERNANDES, E. C.; SILVA, S. R. Aproveitamento da corvina (*Argyrosomus regius*) para elaboração do fishburger. **Cadernos de Pesquisa UFMA**, v. 17, n. 3. São Luís/MA, 2010.

FNDE - Ministério da Educação Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

Conselho Deliberativo. **Estabelecer as normas para a execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE.** RESOLUÇÃO/FNDE/CD/n. 32, 10 ago./ 2006.

FOGAÇA, F. H. S.; OTANI F. S.; PORTELLA C. G.; SANTOS, L.G.A.; SANT'ANA, L.S. **Caracterização de surimi obtido a partir da carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo e elaboração de fishburger.** Ciências Agrárias, Londrina, v. 36, n. 2, p. 765-776, 2015.

FURTADO JUNIOR, I. *et al.* "Fishburguer" elaborado a partir de peixes do estuário amazônico de baixo valor comercial. **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**, v. 16, n. 1, p: 29 – 35. Belém/PA, 2017.

JAMAS, E. **Valor agregado aos resíduos do processamento de tilápia:** aspectos tecnológicos, químicos e microestruturais. 53f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

KIRSCHNIK, P. **Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*).** Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007

LIMA, J. S. *et al.* Análise microbiológica e sensorial de "fishburguer" elaborado com tilápia donilo (*Oreochromis niloticus*) com adição de conservantes naturais. **Revista GEINTEC**, v. 4, n.1, p.560-567. São Cristóvão/SE, 2014.

MALFATTI, L. H.; PACKER, K.; FARIAS L. S. Surimi: Elaboração e Fabricação de Derivados de Tilápia *Oreochromis*. **Programa institucional de apoio a projetos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação**, 2013.

MARENGONI, N. G. *et al.* Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de fishburguers de carne de tilápia mecanicamente separada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 1, p. 168-176, 2009.

MELLO, S.C.R.P. *et al.* Development and bacteriological, chemical and sensory characterization of fishburgers made of tilapia minced meat and surimi. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p.1389-1397, 2018.

MUNHOZ, C.L. e CAMPOZANO, R.J. 2018. Elaboração de fishburguer do peixe armau (*Pterodoras granulosus*). **Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal**, v.4, n.1, p.20–24, 2018.

MUZZOLON, E. *et al.* Processamento de fishburguer utilizando subprodutos da filetagem de tilápia: Caracterização físico-química, análise do congelamento e avaliação da vida de prateleira. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos – REBRAPA**. v. 9, n. 1, p. 154-173, 2018.

OLIVEIRA, P. R.; JESUS, R. S.; BATISTA, G. M.; LESSI, E. Avaliação sensorial, físico- química e microbiológica do pirarucu (*Arapaima gigas*, Schinz 1822) durante

estocagem em gelo. **Braz. J. Food Technol.** v. 17, p. 67-74, Campinas/SP, 2014.

SEBEN, C. L.; BEIRÃO, L. H.; MEINERT, E. M.; TEIXEIRA, E.; DAMIAN, C. Rendimento e avaliação sensorial de hambúrgueres de carpa (*Cyprinus carpio*) com diferentes condições de processamento e armazenamento sob congelamento. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 1-12, 2000.

TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. NEPA- UNICAMP. 4ed. Rev. e Ampl. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Framework Convention on Tobacco Control (FCTC).** Geneva: World Health Organization, 2003.

YAMAGUCHI, S., TAKAHASHI, C. Interactions of monosodium glutamate and sodium chloride on saltiness and palatability of clear soup. **Intermap Study. Obesity**, v. 49, n. 1, 2010.

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA CARBOXITERAPIA NO TRATAMENTO DE LIPODISTROFIA GINOIDE

Thais Caroline Bobroski Rocha¹
Ananery Aparecida Martins²

Resumo: A lipodistrofia ginóide (LDG) é uma disfunção estética que acomete principalmente mulheres, sendo sua causa multifatorial. Dentre os procedimentos mais procurados para o tratamento dessa disfunção estética está a carboxiterapia, que consiste na insuflação de gás carbônico medicinal nas regiões acometidas pela LDG. Realizou-se um estudo experimental no qual mulheres com idade entre 20 e 37 anos com LDG na região glútea foram submetidas a 10 sessões de carboxiterapia, com o objetivo de avaliar a melhora na aparência estética da pele das participantes após o tratamento demonstrando assim a eficácia do mesmo. Os resultados foram analisados através de ficha de avaliação e imagens retiradas antes da primeira sessão e sete dias após a última sessão para a comparação da involução dos graus de LDG. O estudo demonstrou que a carboxiterapia promoveu resultados positivos no tratamento da LDG, melhorando visivelmente o aspecto da pele, além de promover a involução dos graus de LDG.

Palavras-chave: Hidrolipodistrofia. Celulite. Fibroedema gelóide. Insuflação de dióxido de carbono medicinal.

Abstract: Gynoid lipodystrophy (GLD) is an aesthetic dysfunction that mainly affects women, whose cause is multifactorial. Among the most sought after procedures for the treatment of this aesthetic dysfunction, is the carboxytherapy, which consists of the insufflation of the medical carbon dioxide in the regions affected by GLD. This experimental study was performed in women aged 20-37 years with GLD, in the gluteal region, who underwent 10 sessions of carboxytherapy, aiming the evaluation of the improvement of their appearance after the treatment. The results were analyzed through evaluation card, as well as images taken from the first session and seven days after a last session, for an evaluation of the involution of the degrees of GLD. The study demonstrated that the carboxytherapy promoted positive results in the treatment of LDG, visibly improving the appearance of the skin, besides promoting the involution of the degrees of LDG.

Keywords: Hidrolipodystrophy. Cellulite. Fibro edema gelóide. Medical carbon dioxide insufflation.

1 INTRODUÇÃO

A lipodistrofia ginóide (LDG) é ocasionada devido a alterações metabólicas no tecido subcutâneo acometendo também a derme, microcirculação e adipócitos. Ocorre uma infiltração edematosa, não inflamatória no tecido conjuntivo subcutâneo e polimerização da substância fundamental que causa a formação de tecido fibrótico. Pode causar dor devido à aderência e aumento do tecido subcutâneo. Esta afecção causa alterações em alguns elementos do tecido conjuntivo subcutâneo aumentando

¹ Biomédica, Pós-graduanda em Estética, Centro Universitário Campo Real.

² Docente Orientadora, Centro Universitário Campo Real, Especialista em Biomedicina Estética.

a viscosidade da substância fundamental ligadas a estase capilovenular e linfática (BORGES, 2010, p. 232).

Os vários fatores que influenciam no surgimento da LDG fazem com que os adipócitos cresçam, aumentando a espessura e consistência dos tecidos subcutâneos superficiais, causando alterações na matriz intersticial dos tecidos e deficiência microcirculatória, gerando uma fibrose, que intensifica a sensibilidade local, diminui a mobilidade do tecido e faz com que a pele se retraia e fique com o aspecto de “casca de laranja” (KEDE; SABATOVICH, 2009; PARIENTI, 2001).

É popularmente conhecida como “celulite”, termo inadequado, pois este significa “inflamação do tecido celular”. A celulite pode ocorrer na hipoderme e no tecido celular subcutâneo, onde há um quadro histológico com presença de processo inflamatório agudo, podendo estar associado a infecção bacteriana. Observa-se presença de eritema e edema, dor e limites não muito definidos. Evolui lentamente e pode ocorrer sintomatologia sistêmica e linfadenopatia regional associada. Portanto o termo “celulite” deve ser utilizado somente quando refere-se a patologia tratada por médicos (FURTADO; GOUVEIA; BRITO, 2016; GUIRRO; GUIRRO, 2004).

A lipodistrofia ginóide (LDG) acomete principalmente mulheres e tem como causa diversos fatores como: predisposição genética (morfologia corporal, tipo de gordura e a disposição da mesma no corpo), idade, hábitos alimentares, sedentarismo (reduz o gasto calórico, a massa muscular e a circulação sanguínea, e aumenta a camada de tecido adiposo), tabagismo, alterações na microcirculação (dificuldade de oxigenação dos tecidos devido ao comprometimento do fluxo sanguíneo) e no sistema linfático, alterações hormonais (o estrógeno aumenta a atividade da enzima LPL, que por sua vez estimula a lipogênese), etc. Não há por tanto um único fator que desencadeie o surgimento da LDG, sua causa é multifatorial e interligada (KEDE; SABATOVICH, 2009; MAIO, 2017).

A carboxiterapia é um tratamento que consiste na insuflação de gás carbônico medicinal, utilizado para diversos fins, entre eles o tratamento de LDG. A aplicação de CO₂ promove uma melhor oxigenação dos tecidos (Efeito Bohr), além de estimular a produção de colágeno e elastina (KEDE; SABATOVICH, 2009).

A carboxiterapia começou a ser utilizada na década de 1930 na Europa. Inicialmente era usada para o tratamento de arteriopatias periféricas através de banhos secos ou mergulhos em água carbonada. Em 1953, um cardiologista chamado

Jean Baptiste Romuef, após 20 anos de pesquisa publicou seus estudos sobre o uso terapêutico da carboxiterapia aplicada via subcutânea (FERREIRA *et al.*, 2012).

A aplicação da carboxiterapia no tratamento do LDG tem como objetivo melhorar a circulação local, estimular a lipólise e a produção de colágeno, além de melhorar a oxigenação dos tecidos através do efeito de Bohr (KEDE; SABATOVICH, 2009).

A busca pelo corpo ideal e por tratamentos para as imperfeições que incomodam tanto mulheres como homens tem feito com que o setor da estética cresça cada vez mais. Na mesma velocidade aumenta variedade de tratamentos estéticos disponíveis no mercado fazendo com que esses tratamentos se tornem mais acessíveis para as pessoas. Dentre as disfunções estéticas que mais incomodam as mulheres a LDG é a que se destaca, e um dos tratamentos mais procurados atualmente para tratá-la é a carboxiterapia. Considerando-se isso, o intuito desse trabalho foi avaliar a melhora na aparência estética da região glútea de mulheres com LDG, após a realização de 10 sessões de carboxiterapia, demonstrando a eficácia desse tratamento para tal disfunção estética.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa teve início somente após a aprovação do trabalho pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Centro- Oeste (UNICENTRO) sob o parecer número 2.787.087.

Foram abordadas mulheres que buscaram espontaneamente por atendimento estético em uma clínica de Guarapuava, PR. As pesquisadoras explicaram sobre a pesquisa, sobre o procedimento, e critérios de seleção, além de esclarecer todas as dúvidas sobre o procedimento experimental. O convite foi realizado de forma verbal, e as convidadas que aceitaram participar passaram por uma avaliação prévia, individualizada, preencheram uma ficha de anamnese, e as que estavam dentro dos critérios de seleção, foram escolhidas para participarem até completar o número de participantes. Após a avaliação inicial as participantes preencheram o termo de esclarecimento sobre carboxiterapia e o termo de consentimento livre esclarecido.

A amostra foi composta por 15 mulheres com idade entre 20 e 37 anos, que possuíam LDG nos glúteos, que não apresentavam nenhuma contra indicação para o

procedimento (infarto agudo do miocárdio, angina instável, insuficiência cardíaca, hipertensão arterial, tromboflebite aguda, gangrena, infecções localizadas, epilepsia, insuficiência respiratória, insuficiência renal, gravidez, distúrbios psiquiátricos) e que não estavam fazendo nenhum tratamento estético.

Realizou-se um total de 10 sessões de carboxiterapia em cada participante deste estudo, duas vezes por semana, com intervalo de 2 a 3 dias entre cada sessão. Utilizando luvas a pesquisadora realizou a assepsia da região a ser tratada com algodão e álcool 70%. Em seguida fez a insuflação do CO₂ através da agulha descartável tamanho 30g ½, acoplada ao equipo. A agulha foi inserida via subcutânea com um ângulo de 45°, o fluxo do gás foi de aproximadamente 80 a 100 mL/minuto e o volume total de gás foi de 800 a 2000 mL/ sessão. Após observado proeminência e hiperemia da pele a agulha era retirada e inserida no próximo ponto e assim sucessivamente até o fim da sessão. O aparelho utilizado foi o Pluria®, fabricado pela HTM Eletrônica. O tempo de duração das sessões foi de aproximadamente 20 minutos.

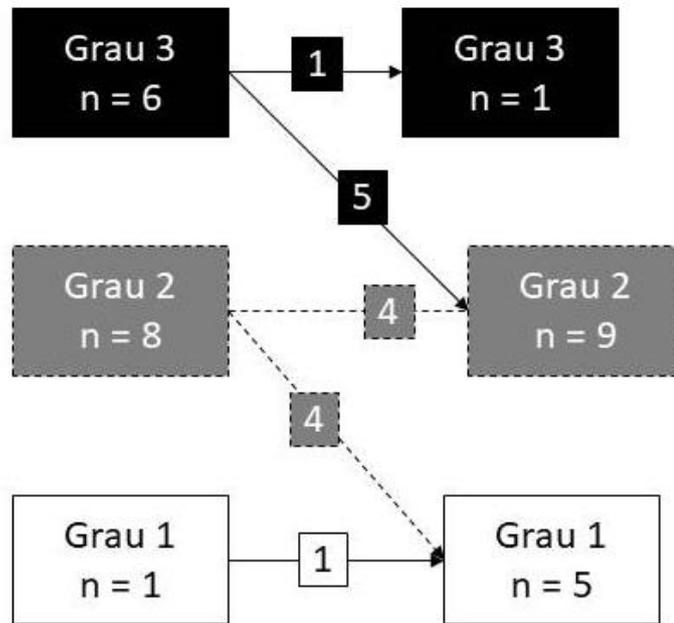
A LDG varia de grau 1 a 4 (Material Suplementar). Nos casos de LDG grau 1, quando não há presença de fibrose, a aplicação do CO₂ foi realizada de forma que houvesse expansão do gás por toda a região tratada. Já nos casos de LDG grau 2 e 3, com presença de fibroses, além do gás ser injetado de forma geral pela região, realizou-se a demarcação dos pontos de cada trave fibrótica e o gás foi inserido nesses pontos específicos.

Os resultados foram analisados por meio de imagens tiradas antes da primeira sessão e 7 dias após a última sessão, e através da ficha de avaliação, investigando-se a involução dos graus de LDG. As fotos foram tiradas a uma distância de aproximadamente um metro com a câmera de um celular Samsung® modelo J7.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

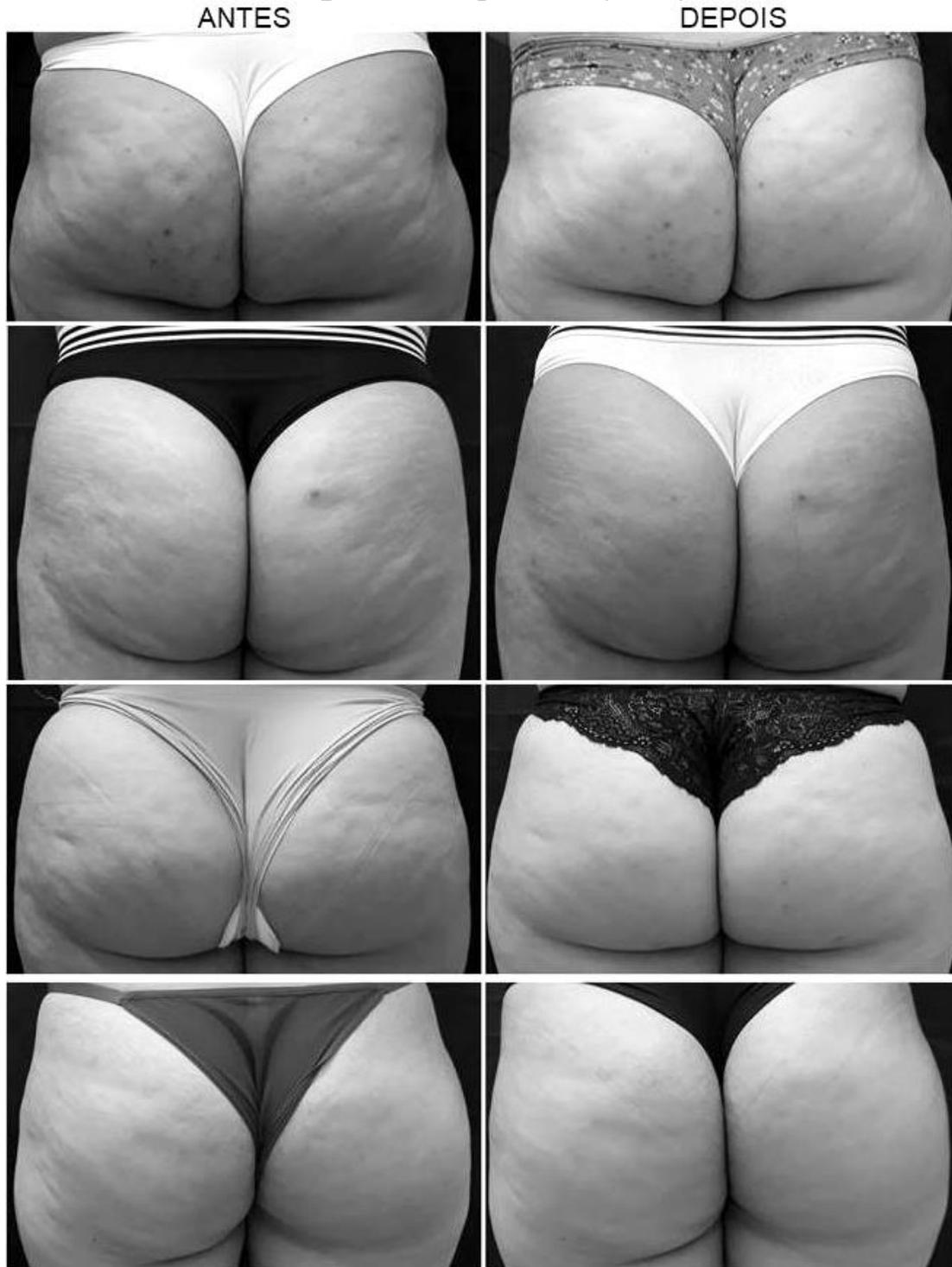
Na avaliação inicial constatou-se que os graus de LDG predominantes eram o 2 e 3. Após as 10 sessões de carboxiterapia observou-se um predomínio do grau 2 e aumento do grau 1 de LDG, conforme pode ser observado na Figura 1, indicando melhora no quadro de LDG das participantes.

Figura 1 – Involução dos graus de LDG das participantes no estudo após 10 sessões de carboxiterapia.



Os resultados também se justificam devido ao fato de que em alguns casos obteve-se melhora na aparência da pele, porém não o suficiente para que ocorresse involução do grau de LDG. Isso pode ser observado na Figura 2, com fotografias das participantes. Os registros fotográficos iniciais demonstram que antes do tratamento as participantes apresentavam uma quantidade maior de depressões na pele causadas pela LDG e que tais depressões eram mais profundas. Nas imagens retiradas sete dias após as 10 sessões do tratamento observa-se uma redução da abrangência das depressões na pele, além da diminuição da profundidade das mesmas demonstrando assim que houve uma melhora no quadro de LDG das participantes.

Figura 2- Fotografia das participantes.



O presente estudo demonstrou que a carboxiterapia promove resultados positivos no tratamento de LDG melhorando visivelmente o aspecto da pele, entretanto em alguns casos 10 sessões do tratamento não foram suficientes para que houvesse involução do grau de LDG, fato que pode ser explicado pelos hábitos de

vida de cada voluntária, como o sedentarismo, má alimentação, ou até mesmo dificuldade do organismo em reagir ao tratamento, já que a LDG tem causa multifatorial.

A carboxiterapia ativa a circulação local, pois ao injetar-se CO₂ provoca-se um desequilíbrio na pressão de O₂ e CO₂, causando uma hipercapnia e a redução do pH local, o organismo entende isso como uma falta de O₂, então o CO₂ age no miócito das arteríolas causando uma vasodilatação local, essa vasodilatação permite que uma grande quantidade de hemoglobina oxigenada chegue até a região, então a hemoglobina libera o O₂ provocando uma melhor oxigenação do tecido e capta o CO₂, essa cascata de reações gera hiperemia e aumento da temperatura da epiderme (ABRAMO *et al*, 2009; BORGES, 2010; VARLARO *et al.*, 2007).

O CO₂ também age no sistema nervoso simpático e causando uma pequena alteração de pH de acidose para alcalose, promove a formação de vasos sanguíneos e linfáticos, além de estimular a produção de colágeno e elastina, e reestruturação da matriz extracelular (BORGES, 2010; PIANEZ *et al.*, 2016). A carboxiterapia também gera lipólise, pois ao injetar-se CO₂, este ativa a enzima adenilciclase que produz os mediadores químicos AMPc, que ativam a enzima lipase, responsável pela quebra dos triglicerídeos (BORGES, 2010).

Pianez *et al.* (2016) realizaram um estudo piloto com 12 mulheres que possuíam LDG na região do glúteo e coxas. Foram realizadas 8 sessões de carboxiterapia e os resultados foram avaliados através de imagens tiradas antes e após o tratamento e também através de imagens feitas por ultrassom. Os registros fotográficos demonstraram redução nos graus de LDG, e as imagens de ultrassom demonstraram redução do tecido adiposo nas regiões tratadas constatando assim que o tratamento promoveu resultados importantes na redução dos graus de LDG das participantes. Corroborando com os resultados encontrados em nosso estudo.

Eldsouky e Ebrahim (2018) realizaram um estudo comparativo entre a carboxiterapia e a mesolipólise no tratamento da LDG. Esse estudo demonstrou resultados satisfatórios no uso da carboxiterapia. Os autores relatam que as voluntárias submetidas a carboxiterapia mantiveram os resultados obtidos por mais tempo após as sessões em relação às que foram submetidas a mesolipólise.

Segundo Gonçalves e Meija (2016) a LDG têm causa multifatorial, e está entre as disfunções estéticas que mais levam à procura de tratamento, portanto

considerando essa afirmação são necessários mais estudos sobre a associação da carboxiterapia com outros tratamentos estéticos, reeducação alimentar e a prática de atividade física, buscando potencializar o resultado das pacientes.

4 CONCLUSÃO

Com o presente estudo conclui-se que carboxiterapia é uma técnica segura e eficaz no tratamento da LDG, pois gera bons resultados melhorando o aspecto da pele e reduzindo as depressões causadas pela mesma, além de promover a involução dos graus da LDG. No entanto mais estudos são necessários para compreender melhor o potencial de ação do tratamento, bem como os efeitos da carboxiterapia e sua ação no tratamento da lipodistrofia ginóide. É fundamental estudos com um número maior de sessões do tratamento para avaliar se é possível obter um número médio de sessões para que ocorra a involução dos graus de LDG. Outro fator importante são estudos associando a carboxiterapia à reeducação alimentar e prática de atividade física regular, para avaliar se através da associação desse conjunto ocorrerá uma potencialização dos resultados no tratamento da LDG.

A biomedicina estética é uma área da biomedicina que vem crescendo cada vez mais, e cabe ao biomédico esteta buscar tratamentos com fundamentação científica para as mais diversas disfunções estéticas que este está apto a tratar. Além de realizar pesquisas para descobrir novas técnicas e tratamentos, bem como a comprovação da eficácia de terapias já existentes.

REFERÊNCIAS

ABRAMO, Antonio C. *et al.* Elevação da Temperatura Cutânea Após Infusão Controlada de Dióxido de Carbono. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 24, n. 3, p. 257-61, 2009.

BORGES, Fábio dos Santos. **Modalidades Terapêuticas nas Disfunções Estéticas**. 2. Ed. São Paulo: Phorte, 2010.

ELDSOUKY, Fatma; EBRAHIM, Howyda Mohamed. Evaluation and efficacy of carbon dioxide therapy (carboxytherapy) versus mesolipolysis in the treatment of cellulite. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 1, n. 6, 2017.

FERREIRA, Lydia Masako *et al.* Carboxiterapia: buscando evidência para aplicação em cirurgia plástica e dermatologia. **Rev Bras Cir Plást**, v. 27, n. 3, p. 350-1, 2012.

FURTADO, Filipa; GOUVEIA Catarina; BRITO, Maria João. **Protocolos de Actuação** Unidade de Infecçiology. 2016. Disponível em: <http://anuariohde.com/artigos_posters/comunica/1567.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2018.

GONÇALVES, Amanda S.; MEIJA, Dayana P. M. **Carboxiterapia do Tratamento de Fibro Edema Gelóide**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização)- Faculdade Cambury, [2016]. Disponível em: <http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/98/140-Carboxiterapia_no_tratamento_do_Fibro_Edema_GelYide.pdf>. Acesso em: 08 out. 2018.

GUIRRO, Elaine; GUIRRO, Rinaldo. **Fisioterapia Dermato-Funcional**. São Paulo: Manole, 2004.

KEDE, Maria P. V; SABATOVICH, Oleg. **Dermatologia Estética**. 2. Ed. São Paulo: Atheneu, 2009.

MAIO, Maurício de. **Tratado de Medicina Estética**. 2. Ed. São Paulo: Roca, 2017.

PARIENTI, Isaac Jacques **Medicina Estética**. São Paulo. Andrey, 2001.

PIANEZ, Luana R. *et al.* Effectiveness of carboxytherapy in the treatment of cellulite in healthy women: a pilot study. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, v. 9, p. 183-190, 2016.

VARLARO, V *et al.* Carboxytherapy: effects on microcirculation and its use in the treatment of severe lymphedema. **Acta Phlebologica**, v. 8, 2007.

BUSCA PELA REDUÇÃO DA PEGADA DE CARBONO DAS HABITAÇÕES: UM ESTUDO DE CONDOMÍNIOS SUSTENTÁVEIS

Larisa Aparecida Neppel¹
Bruna Maidel²
Elias Alves Elias³
Larissa Jagnez⁴

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo realizar um estudo de condomínios sustentáveis e analisar suas estratégias que contribuem para a redução da pegada de carbono e se tornam positivas para o meio ambiente. Este é um estudo de caso onde foi investigado o condomínio E+ em Boston e as Residências inteligentes Zacatepetl da Cidade do México. Como resultado deste estudo, foi possível comprovar que é constante a preocupação em reduzir o consumo de energia das edificações, e nos projetos são adaptadas várias estratégias, passivas e ativas. No entanto, ainda não ocorre de forma efetiva, a busca pela redução das emissões incorporadas aos materiais, e os materiais têm um grande peso na contabilização de carbono emitido por uma edificação.

Palavras-chave: Pegada de carbono, Eficiência energética, Arquitetura sustentável, Materiais sustentáveis.

ABSTRACT: This work aims to conduct a study of sustainable condominiums and analyze their strategies that contribute to the reduction of carbon footprint and become positive for the environment. This is a case study where the E+ condominium in Boston and the Zacatepetl Smart Residences in Mexico City were investigated. As a result of this study, it was possible to prove that there is a constant concern with reducing the energy consumption of buildings, and several passive and active strategies are adapted in the projects. However, the search for the reduction of emissions incorporated into the materials still does not occur effectively, and the materials have a great weight in accounting for the carbon emitted by a building.

Keywords: Carbon footprint, Energy efficiency, Sustainable architecture, Sustainable materials.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas geram preocupação em âmbito mundial, tanto que a maioria dos países está determinada a reduzir as suas emissões de carbono e com

¹ Graduanda em Arquitetura e Urbanismo na Ugv - Centro Universitário.

² Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Engenharia da Construção Civil pelo PPGECC – UFPR. Docente e coordenadora no curso de Arquitetura e Urbanismo na Ugv - Centro Universitário.

³ Graduada em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro Universitário da cidade de União da Vitória (UNIUV). Especialista em Master em Arquitetura e Lighting pelo Instituto de Pós-Graduação (IPOG). Docente na Ugv - Centro Universitário.

⁴ Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Mestre em Gestão Urbana pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Docente na Ugv - Centro Universitário.

isso, a sustentabilidade das construções vem se tornando uma exigência cada vez maior. As emissões de carbono decorrentes do consumo de energia são significativas e a eficiência energética nas edificações é fundamental, no entanto, existem outros fatores que contribuem com a pegada de carbono, como os materiais utilizados, e se não levados em consideração podem causar prejuízos maiores ao meio ambiente.

A eficiência energética pode ser alcançada por meio de várias estratégias, a orientação da edificação é uma das principais e que gera maior resultado. A climatização natural reduz o consumo de energia decorrido de climatização mecanizada, e segundo Matos (2007), através da ventilação cruzada é possível reduzir a temperatura dos ambientes e ainda retirar as impurezas. A iluminação natural é uma estratégia que reduz o consumo de energia da iluminação artificial, e conforme Neves (2016), pode suprir grande parte das necessidades dos usuários.

No entanto, a pegada de carbono incorporada aos materiais da construção e aos seus processos é elevada, podendo muitas vezes causar impactos maiores. Materiais menos processados têm menor impacto ao meio ambiente, tendo menos energia incorporada, emitindo menos carbono durante o seu ciclo de vida e após o seu descarte, onde a decomposição acontece de forma mais rápida e natural, no entanto, é preciso levar vários fatores em consideração, como o transporte necessário para o material chegar ao local da construção e o ciclo de vida deste material.

A Análise de ciclo de vida (ACV) é uma análise de toda energia incorporada ao material, desta forma, existem materiais mais duráveis, mas que têm grande quantidade de carbono incorporada, e materiais mais naturais que emitem menor quantidade de carbono, porém, podem ser menos duráveis. Desta forma, é preciso analisar o ciclo de vida previsto para uma edificação, e optar por materiais que à tornem mais eficiente nesse contexto (KRUGER; SEVILLE, 2016).

Portanto, através do estudo de caso, o objetivo deste artigo é realizar um estudo de dois condomínios sustentáveis buscando identificar estratégias que tenham resultados assertivos na redução da pegada de carbono, e apurar estratégias que aparentam ser positivas ao meio ambiente, mas que o impacto ambiental incorporado a esta técnica é superior à redução de impacto empregada à sua função.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A sustentabilidade vem sendo uma exigência imposta à grande parte das indústrias, em especial à construção civil, que ocupa o segundo lugar no ranking dos setores mais prejudiciais ao meio ambiente. O modelo construtivo praticado no Brasil atualmente, desde a extração da matéria-prima até o desmanche da edificação e descarte dos seus materiais, resulta em impactos ao meio ambiente. As técnicas construtivas utilizam matérias-primas não renováveis, consomem grande quantidade de energia, tanto na extração quanto no transporte e processamento dos materiais, e são consideradas grandes geradoras de resíduos (ROTH; GARCIAS, 2009).

As construções verdes ganham destaque como uma das soluções para esses problemas, sendo um conjunto de técnicas e práticas de projeto, construção e manutenção que reduzem os impactos ambientais. Conforme Kruger e Seville (2016, p. 3) as decisões nas fases de projeto, construção, reforma e manutenção das residências têm efeitos diretos de longo prazo sobre inúmeros aspectos do meio ambiente, como a qualidade do ar, saúde, recursos naturais, uso da terra, qualidade da água e uso da energia. Essas decisões também produzem efeitos indiretos como os fatores que contribuem para o aquecimento global.

2.1 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Os benefícios que a energia elétrica proporciona às residências fazem com que sejam grandes consumidoras. De acordo com Kruger e Seville (2016, p. 5) em 2009, o consumo dos setores residencial, comercial e público representa 45% do consumo do Brasil, em especial na forma de iluminação e climatização artificial. Os combustíveis fósseis ainda são a principal fonte de energia do mundo, Conforme Sanquetta; Sanqueta; Sanqueta e Corte (2017, p. 5) em resultado da produção de Itaipu, a energia hidráulica predomina no Brasil, porém, ainda assim o país faz o uso de energias não renováveis e de combustíveis fósseis.

2.1.1 Climatização e Iluminação Natural

Por meio da orientação das fachadas é possível captar o sol desejado e evitar o sol indesejado, proporcionando ambientes com temperaturas estáveis em relação às externas, sendo mais dispensável o uso de formas artificiais de climatização que consomem energia. A climatização natural de uma edificação também pode ser

alcançada através de estratégias de ventilação natural, que proporciona conforto térmico aos ocupantes do ambiente e contribui com a higiene do ambiente, pois remove as impurezas (MATOS, 2007).

A luz solar, através de painéis fotovoltaicos, pode gerar energia para uma edificação, no entanto, a luz do sol também pode sem nenhum processamento servir à uma casa sendo utilizada como forma de iluminação para os ambientes, suprimindo as necessidades dos usuários no período diurno (NEVES, 2016).

2.2 PEGADA DE CARBONO

Diante das evidências das mudanças climáticas e das possíveis consequências, grande parte dos países assumiram um compromisso de tomar iniciativas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa. A agricultura, a indústria e a construção civil lideram nas emissões de carbono, porém, a construção civil tem potencial para diminuir essas emissões. Através de simulações é possível identificar o consumo de energia previsto para a edificação e buscar um melhor resultado. A construção civil também pode exigir da indústria materiais mais sustentáveis.

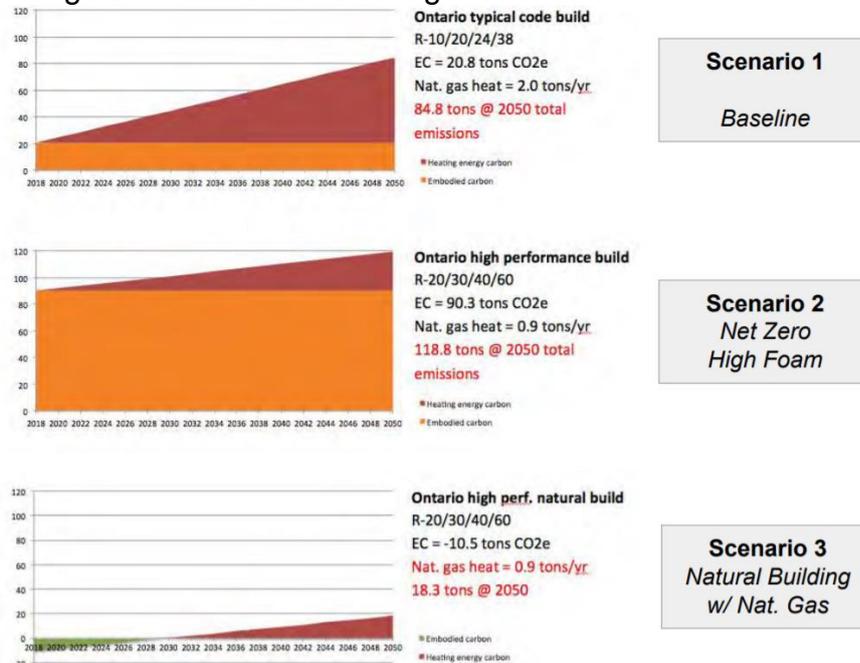
2.2.1 Materiais Sustentáveis

Embora a eficiência energética seja essencial, é preciso cuidado para que não seja mais prejudicial do que positiva. Um estudo feito por Chris Magwood provou que uma casa com eficiência energética não é necessariamente sustentável.

O primeiro gráfico trata-se de uma residência projetada seguindo a legislação de Ontario no Canadá. Em vermelho temos as emissões de carbono decorrentes do consumo de energia, que aumentam com o passar dos anos, em laranja as emissões incorporadas aos materiais da edificação. O segundo gráfico ilustra as emissões de uma casa referência em eficiência energética, onde observamos que as emissões por consumo de energia reduziram, no entanto, o carbono incorporado à casa em relação aos materiais aumentou significativamente, pois com o objetivo de tornar a casa extremamente eficiente em energia, foram utilizados de forma excessiva materiais com grande quantidade de carbono incorporado. O terceiro gráfico mostra as emissões de uma casa projetada por Magwood buscando eficiência energética, mas usando materiais com menos carbono incorporado, e até materiais que sequestram

carbono, podemos observar que nos primeiros anos além da casa ser carbono zero, estava sequestrando carbono, e somente depois de alguns anos passou a emitir.

Figura 1 - Resultados de alguns modelos de carbono incorporado.



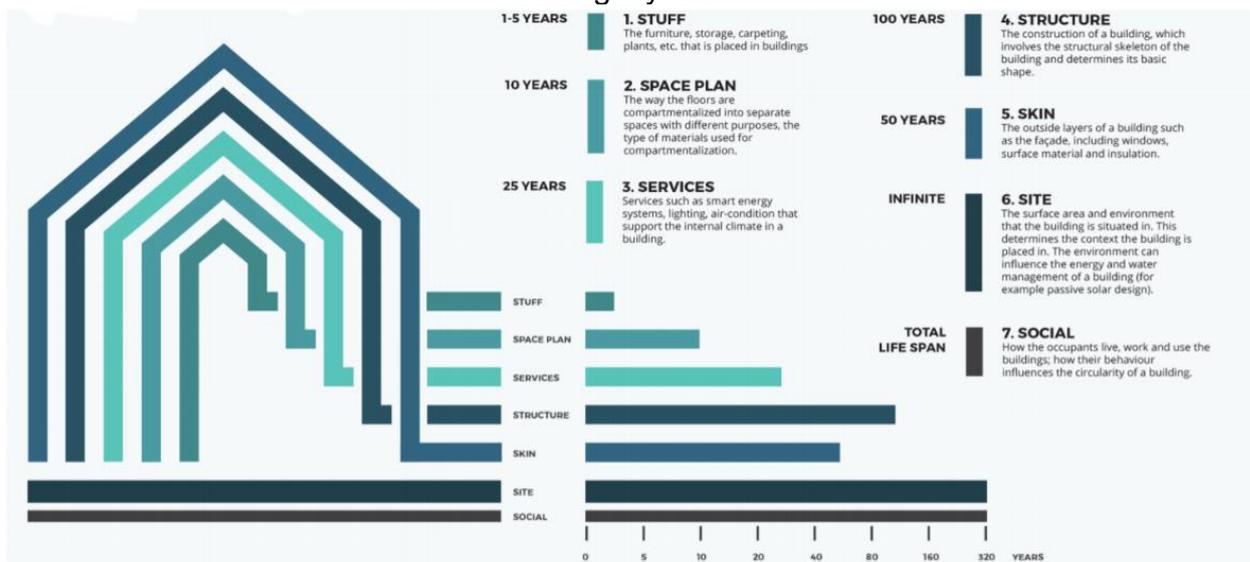
Fonte: ET summit, 2019.

Os materiais da construção civil têm grande impacto ao meio ambiente, e embora alguns materiais sejam defendidos como menos agressivos, vários fatores precisam ser analisados para que sejam considerados sustentáveis. Materiais menos processados, têm menos energia incorporada à sua produção e emitem menos carbono durante o seu ciclo de vida até e na sua decomposição após o descarte, que ocorre de forma mais rápida e natural. Porém, se o material precisa ser transportado por longas distâncias, seu impacto aumenta por conta do carbono incorporado ao transporte. Desta forma, os materiais precisam ser analisados, buscando pelo menor impacto possível para a ocasião.

A Análise de ciclo de vida (ACV) é uma análise de toda energia incorporada desde à produção até o descarte do material. Portanto, se analisarmos o ciclo de vida previsto para uma edificação, é possível identificar materiais que à tornarão mais eficiente, dando preferência à materiais mais duráveis quando pretende que a edificação se mantenha por muitas décadas, e materiais mais naturais ou com menos energia incorporada quando a edificação é provisória (KRUGER; SEVILLE, 2016).

Na figura 2 podemos observar o estimado ciclo de vida de cada camada de uma edificação. Começando por objetos e móveis, que geralmente são as primeiras coisas a serem substituídas, levando cerca de 1 a 5 anos. Posteriormente temos a organização do espaço que se dá pelas paredes ou divisórias, sendo estimado 10 anos até serem alteradas. Em seguida os serviços de hidráulica, elétrica e outros que levam cerca de 25 anos para serem substituídos. Depois temos a estrutura que se estima que leve 100 anos para ser alterada e a fachada 50 anos. No gráfico, o local da edificação está com um ciclo de vida infinito e o impacto social está presente em toda a sua existência. Por meio dessa observação podemos ter a consciência de qual durabilidade empregar em cada camada da edificação e propor materiais menos impactantes e mais flexíveis em camadas com um menor ciclo de vida.

Figura 2 – Building model consisting of the building related layers based on the sharing layers.



Fonte: The Building System Carbon Framework, 2020.

3 METODOLOGIA

O método de pesquisa adotado para este artigo é o estudo de casos múltiplos incorporados, onde foram estudados múltiplos conjuntos residenciais sustentáveis, que são: o condomínio E+ da cidade de Boston, e as Residências inteligentes Zacatepetl da Cidade do México. Esse estudo tem duas unidades de análises delimitadas. O estudo de caso é uma investigação empírica que investiga fenômenos da realidade, em especial quando os limites entre o fenômeno e a condição não estão

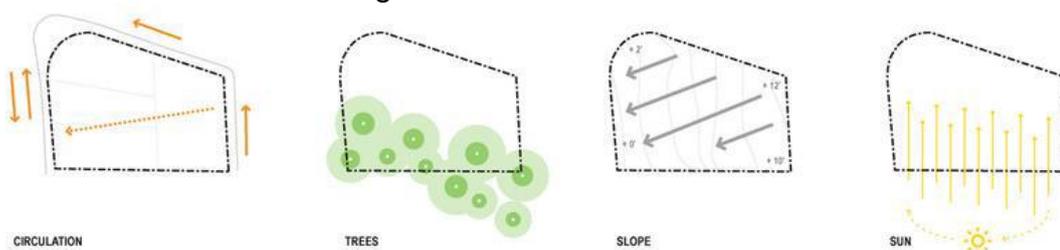
definidos nitidamente (YIN, 2001). Para o desenvolvimento deste estudo de caso, realizaram-se pesquisas de caráter exploratório, empregando pesquisas bibliográficas, que contribuem para a compreensão da arquitetura sustentável, abordando a pegada de carbono e a eficiência energética das edificações. A análise de dados deste artigo é do tipo explanatória onde foram observados os aspectos relacionados às unidades de análise eficiência energética e pegada de carbono dos condomínios estudados.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 CONDOMÍNIO E+ EM BOSTON

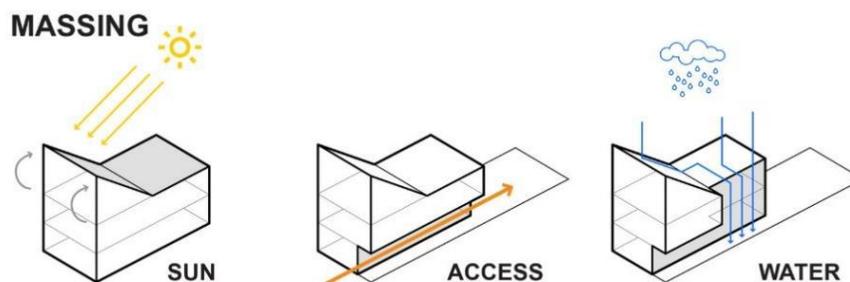
O condomínio localiza-se em Boston nos Estados Unidos e o local onde está inserido oferece comodidade e opções de transporte público, isso faz com que os moradores utilizem menos o carro diminuindo as emissões de carbono nesse contexto. A vegetação existente no terreno foi mantida e faz parte do paisagismo do pátio das casas, as plantas, principalmente as de grande porte são sequestradoras de carbono. As casas foram pensadas e implantadas de forma a aproveitar a maior incidência de sol.

Figura 3 – Planta do terreno



Fonte: Archdaily, 2015.

Figura 4 – Diagrama



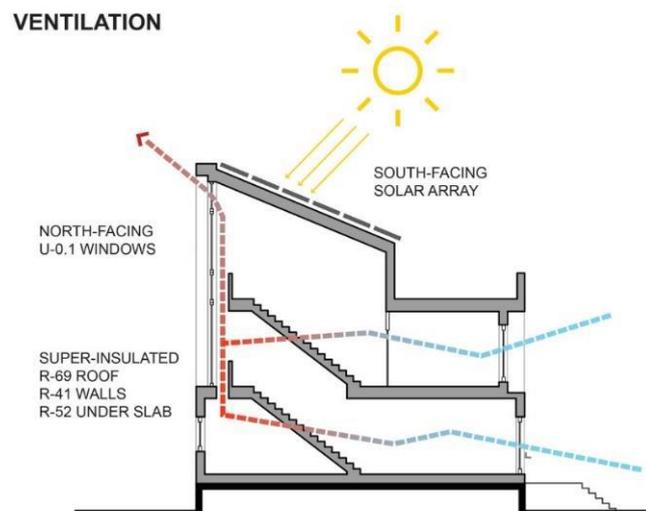
Fonte: Archdaily, 2015.

O formato das residências foi obtido com a intenção de torná-la eficiente. A inclinação do telhado permite a instalação de painéis fotovoltaicos voltados para a fachada sul, que recebe mais sol no hemisfério norte. A forma concebida para as casas também permite o escoamento das águas pluviais até o solo.

As plantas do jardim são tolerantes à seca, o que diminui a necessidade de irrigação, e as instalações hidráulicas possuem baixo fluxo, diminuindo o consumo de água das casas.

No projeto também foram adotadas estratégias de iluminação e ventilação natural, a área de circulação das casas foi pensada de forma que o ar também possa circular. O ar fresco entra pelas janelas da fachada norte, e o ar quente sai pelas aberturas do último pavimento, podendo circular em vãos que ficam entre as escadas por meio do efeito chaminé. Essas estratégias diminuem a necessidade de climatização artificial e conseqüentemente o uso de energia das edificações. As casas consomem menos energia do que produzem, podendo até vender o excedente. Levando em consideração as emissões de carbono por consumo de energia, a casa torna-se positiva para o meio ambiente.

Figura 5 – Diagrama de ventilação



Fonte: Archdaily, 2015.

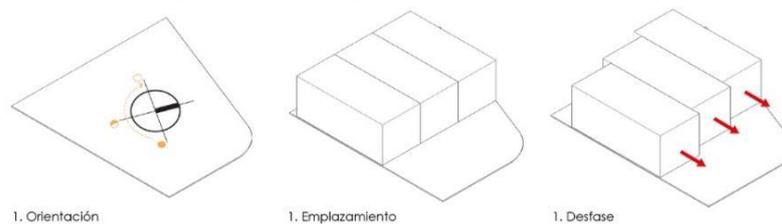
As casas possuem um alto nível de isolamento em suas vedações, inclusive nas janelas, que possuem vidros triplos, isso permite manter temperaturas adequadas nos ambientes, reduzindo a troca de temperaturas altas ou baixas do externo.

A estrutura das casas é de madeira, um material positivo para o meio ambiente em seu ciclo de vida, quanto ao material utilizado para o isolamento das paredes não foram encontradas informações.

4.2 RESIDÊNCIAS INTELIGENTES ZACATEPETL DA CIDADE DO MÉXICO

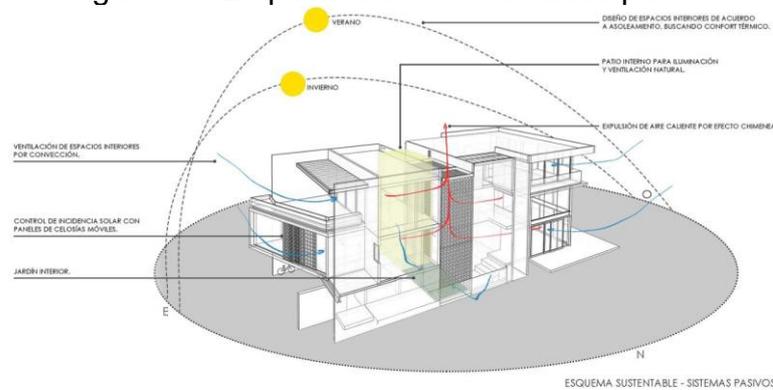
O Condomínio está localizado na Cidade do México no México e conta com estratégias sustentáveis já na sua implantação. O posicionamento das casas foi pensado para que todas pudessem usufruir do sol da orientação sul.

Figura 6 – Diagramas conceituais 01



Fonte: Archdaily, 2020.

Figura 7 – Esquemas sustentabilidade passiva

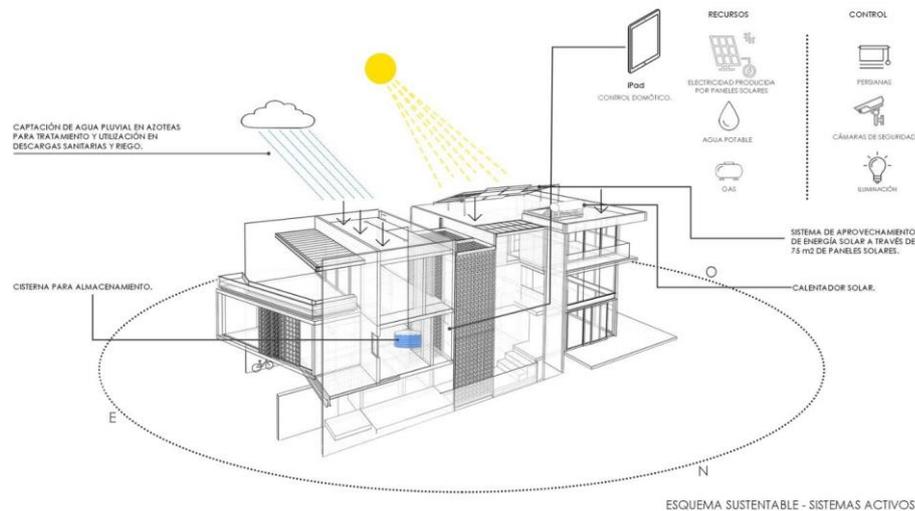


Fonte: Archdaily, 2020.

As residências inteligentes também possuem alto nível de isolamento. A iluminação natural é obtida por grandes janelas, claraboias e um átrio que também tem a função de retirar o ar quente da edificação por meio do efeito chaminé, mantendo os ambientes internos confortáveis sem a necessidade de climatização artificial. Painéis móveis controlam a incidência de sol, fazendo com que as casas mantenham temperaturas agradáveis nos ambientes internos durante todas as estações do ano.

Também conta com energia produzida através de painéis solares e de vários sistemas tecnológicos que diminuem seu consumo e o tornam mais eficiente. Nesse contexto o condomínio contribui para a redução das emissões de carbono pela sua eficiência energética.

Figura 8 – Esquemas sustentabilidade ativa



Fonte: Archdaily, 2020.

Os terraços foram pensados para captar grande quantidade de água da chuva, essa água é tratada, armazenada, e depois pode ser utilizada para irrigação e nos banheiros.

Quanto aos materiais utilizados nas edificações não foram encontradas informações concretas, porém, por meio da visualização de fotografias foi possível identificar o uso de materiais como concreto, madeira, vidro, granito e metal.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As emissões de carbono precisam ser diminuídas, e nota-se que já existe uma grande preocupação quanto a isso na construção civil, pois a busca pela redução do consumo de energia das edificações é constante.

No entanto, por meio dos estudos realizados acima, foi possível perceber que as edificações residenciais ainda não buscam de forma efetiva por materiais positivos para o meio ambiente, tanto que a informação sobre os materiais utilizados e a sua procedência ainda é escassa.

A combinação de eficiência energética de forma passiva e de materiais com baixa emissão de carbono incorporada, pode resultar em edificações que além de ter um baixo impacto, tornam-se positivas para o meio ambiente.

As edificações, se pensadas de forma correta tem potencial para serem carbono zero, e até serem sequestradoras de carbono. No entanto, materiais menos processados ou sequestradores de carbono não são encontrados com facilidade e com um custo acessível, desta forma, é preciso recusar materiais agressivos ao meio ambiente para que haja um incentivo à indústria para a produção e venda de materiais sustentáveis, assim o custo torna-se menor e aumenta a demanda do mercado por esses materiais.

Buscar formas de sequestrar carbono por meio das construções também é uma alternativa, os telhados verdes podem contribuir para isso. Com o objetivo de ser carbono zero, Toronto no Canadá e Copenhague na Dinamarca, são cidades que possuem leis que tornam obrigatório o uso de telhados verdes nas edificações. Em cidades da Suíça os telhados verdes são obrigatórios em todos os edifícios novos, e na Cidade do México as pessoas que adotam esta iniciativa recebem 10% de desconto no imposto. Conforme Kruger e Seville (2016, p. 262) a obrigatoriedade de telhados verdes em algumas tipologias de edificação no Brasil está em análise, pois com a diversidade de zonas climáticas outras técnicas podem ser mais eficientes, no entanto, acredita-se que assim como aconteceu em países europeus, a popularização de telhados verdes no país se dê por incentivos fiscais, conhecidos como IPTU verde.

REFERÊNCIAS

ARCHDAILY. **E+ / Interface Studio Architects**. 2015. Disponível em: < <https://www.archdaily.com.br/br/775589/e-plus-interface-studio-architects> > Acesso em março de 2021.

ARCHDAILY. **Residências inteligentes Zacatepetl / Pabellón de arquitectura**. 2020. Disponível em: < https://www.archdaily.com.br/br/937407/residencias-inteligentes-zacatepetl-pabellon-de-arquitectura?ad_source=myarchdaily&ad_medium=bookmark-show&ad_content=current-user > Acesso em março de 2021.

GIOVANETTI, Luca. The Building System Carbon Framework. **A common language for the building and construction value chain**, [s. l.], 2020. Disponível em: < <https://www.wbcso.org/contentwbc/download/9731/146973/1> > Acesso em: Março de 2021.

JOHNSON, Karl. ET Summit. **The ZNE Elephants in the Room & Reaching AB32 Goals**, [s. l.], 2019. Disponível em: < https://www.etcc-ca.com/sites/default/files/u2292/4_-_residential_buildings_-_karl_johnson_-_final.pdf > Acesso em: Março de 2021.

KRUGER, Abe; SEVILLE, Carl. **Construção Verde: Princípios e Práticas na Construção Residencial**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

MATOS, Michele. **Simulação computacional do desempenho térmico de residências em Florianópolis utilizando a ventilação natural**. Florianópolis, 2007. Disponível em: < https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/dissertacoes/DISSERTACAO_Michele_Matos.pdf > Acesso em: Março de 2021.

NEVES, João Vítor Ghidini. **Estudo de revitalização dos blocos do campus UTFPR – Campo Mourão**. Campo Mourão, 2016. Disponível em: < <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6273/2/revitalizacaoblocoscampusutfpr.pdf> > Acesso em: Março de 2021.

ROTH, Caroline das Graças e; GARCIAS, Carlos Mello. **Construção Civil e a Degradação Ambiental**. Ijuí, 2009. Disponível em: < <file:///C:/Users/Dell/Desktop/169-Texto%20do%20artigo-629-1-10-20111021.pdf> > Acesso em: Março de 2021.

SANQUETTA, Carlos Roberto; MAAS, Greyce Charlyne Benedet; SANQUETTA, Mateus Niroh Inoue; SANQUETTA, Felipe Taroh Inoue e; CORTE, Ana Paula Dalla. **Emissões de dióxido de carbono associadas ao consumo de energia elétrica no Paraná no período 2010 - 2014**. Curitiba, 2017. Disponível em: < <file:///C:/Users/Dell/Desktop/50095-200414-2-PB.pdf> > Acesso em: Março de 2021.

YIN, Robert k. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Tradução: Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DESEMPENHO INICIAL DA CULTURA DO TRIGO (*Triticum aestivum*) UTILIZANDO DIFERENTES TIPOS DE TRATAMENTOS DE SEMENTES

Tatiane Ulbrich Franco¹
Julia Caroline Flissak²
Pedro Nielsen³
Neumar Irineu Wolff II³

RESUMO: O uso do tratamento de sementes vem sendo utilizados em inúmeras culturas, evitando possíveis prejuízos resultantes da ação de pragas de solo e pragas aérea, demonstrando ser uma importante ferramenta de manejo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes produtos no tratamento de semente sendo a cultivar TBIO Audaz, verificando qual produto teve a melhor eficiência sobre a qualidade de raiz e área foliar. O experimento foi conduzido a campo, situado no município de São Mateus do Sul - PR, utilizando o sistema de plantio direto com 4 tratamentos e 3 repetições, utilizando a máquina de tratamento de sementes. Foram avaliadas a velocidade de emergência até os 28 dias, medindo a altura da planta, e seu comprimento do sistema radicular. Através das análises, observou melhor resultado o produto que compõem molibdênio e zinco (B) referente a área foliar, porém na raiz da cultura teve melhor crescimento utilizando o produto composto ácidos húmicos, fulvicos, citocininas, glicina, 15% nitrogênio, 5% óxido de potássio e 5% de carbono total (T).

Palavras-chave: TBIO Audaz. Manejo. Raiz. Área foliar.

ABSTRACT: The use of seed treatment has been used in numerous crops, avoiding possible losses resulting from the action of soil pests and aerial pests, demonstrating to be an important management tool. The present work aimed to evaluate different products in the treatment of seed being the cultivar TBIO Audaz, checking which product had the best efficiency on root quality and leaf area. The experiment was conducted in the field, located in the municipality of São Mateus do Sul – PR, using the no-tillage system with 4 treatments and 3 replications, using the seed treatment machine. The emergence speed up to 28 days was evaluated, measuring the height of the plant, and its length of the root system. Through the analyses, observed better result the product molibdênio e zinco (B) referring to leaf area, but in the root of the crop had better growth using the product ácidos húmicos, fulvicos, citocininas, glicina, 15% nitrogênio, 5% óxido de potássio e 5% de carbono total (T).

Keywords: TBIO Audaz. Management. Root. Leaf area

1 INTRODUÇÃO

O trigo é classificado botanicamente como *Triticum aestivum*, pertencente à família *Poacea*, subfamília *Pooideae*, tribo *Triticeae Dumort*, Subtribo *Triticinae*,

¹Acadêmica do curso de Agronomia da Ugv - Centro Universitário, União da Vitória - PR, Brasil. (agatatienefranco@ugv.edu.br)

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

³ Docente do curso de Agronomia da Ugv - Centro Universitário, União da Vitória - PR, Brasil. (prof_juliaflissak@ugv.edu.br)

Gênero *Triticum* e espécie *Triticum aestivum* (SCHEEREN, *et al.*, 2015). A cultura do trigo é originária no sudoeste da Ásia. No Brasil, foi introduzida a cultura no ano de 1534, por Martin Afonso de Souza, na capital de São Paulo e Rio de Janeiro, e posteriormente passou a ser cultivado em Minas Gerais, Bahia e nas regiões do Sul do Brasil. Já no ano de 1627, Roque Gonzales de Santa Cruz, sendo o padre naquela época descreveu ter identificado cerca de 20 mil índios implantando a cultura no território do Rio grande do Sul (CAIERÃO *et al.*, 2016).

Em 1970 foram identificados três momentos referentes à produção de trigo no Brasil, referindo-se os dois primeiros definidos por intervenção estadual, preços do cereal, garantia de compra e entrega da produção pelo meio de cotas aos moinhos, já o terceiro momento é o atual período relativo com o fim do controle estadual e a queda das barreiras tarifárias (CAFÉ *et al.*, 2003). A produção do trigo no Brasil ainda assim é insuficiente para o consumo interno, pois em 2012 o mesmo foi de 10,2 milhões de toneladas para uma produção de 4,4 milhões de toneladas, causando uma deficiência no mercado (MINGOTI *et al.*, 2014).

Dentre as principais culturas agrícolas designada a produção alimentícia, o trigo atende 21% da necessidade mundial, no período de 2012-2016 a produção foi de 5,7 milhões de toneladas, apto para suprir em torno de 50% da necessidade interna do cereal que altera de 9 a 11 milhões de toneladas (SANTI *et al.*, 2017).

Apesar de sua demanda crescente, seu potencial não tem sido explorado devido aos principais fatores que limitam ou comprometem a produção, sendo estes relacionados a disponibilidade de água, temperatura e radiação, a ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas (REIS; CASA, 2007).

Com a intenção de evitar possíveis prejuízos resultantes da ação de pragas de solo e pragas aérea, que prejudicam as sementes e as plântulas jovens, tem como possibilidade usar o tratamento de sementes para evitar esse tipo de perda (DAN *et al.*, 2012). O tratamento de semente vem sendo uma prática segura e frequentemente já realizada pelos produtores rurais, tem uma carência relacionado aos produtos químicos disponibilizado pelo mercado, sobre a germinação e vigor das diversas sementes. Alguns trabalhos têm descoberto que alguns produtos isolados, ou com diferentes combinações dos mesmos, quando utilizados erradamente podem reduzir a germinação e vigo das plântulas (FRANCISCO, 2021). De maneira geral, sementes

de alto vigor apresentaram maiores chances elevar o índice e velocidade de emergência de emergência.

Com o cuidado diante a sociedade referente os impactos da agricultura a alternativa foi a diminuição do uso de agrotóxicos, sendo os produtos biológicos que aproveita um controle natural no momento em que realiza a inserção do agente (MORANDI *et al.*, 2009). Todo desenvolvimento de processo vegetativo é movido por diversos fatores, entre eles os hormônios vegetais, o mesmo tem relação direta sobre a produção (FONSECA *et al.*, 2003).

Produtos biológicos com microrganismos benéficos tendem a ser mais seletivos, havendo uma baixa quantidade de resíduos com um elevado desempenho, mínimo efeito tóxico para o ser humano e no meio ambiente. Biológicos estão retomando uma nova tendência no mercado (LES *et al.*, 2020). Ao contrário do controle químico, o biológico não apresenta um efeito imediato, o mesmo é conhecido como controle integrado, algumas falhas sobre ele podem reduzir a competência do controle, como fatores climáticos (JÚNIOR *et al.*, 2000).

Segundo Azevedo (2003), o objetivo do tratamento de sementes vai muito além de reduzir os patógenos indesejados, ele atua como protetor das sementes em processo de germinação no solo, dando melhores condições de desenvolvimento na fase inicial da cultura. Além disso propicia também a emergência do stand desejado.

Os produtos usados no tratamento de sementes que utilizam as bactérias do gênero *Bacillus* tendem a oferecer resistência ao estresse ambiental, sendo reconhecida por fixadoras de nitrogênio, com grande capacidade em proporcionar o crescimento vegetal e a solubilização de fosfatos. Várias espécies dos bacilos podem ser encontradas em solos e raízes das plantas (SILVEIRA, 2008).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de diferentes produtos no tratamento de semente da cultivar TBIO Audaz, avaliando medidas para verificar qual produto teve melhor eficiência sobre a qualidade de raiz e área foliar.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na comunidade do Pontilhão, em uma propriedade rural localizada no município de São Mateus do Sul, estado Paraná, sua

coordenada geográfica é Latitude 25°56'10.05" S e Longitude de 50°33'47.76" O, o experimento foi feito em campo aberto com condições atmosféricas externas, sendo assim, sem controle climático.

De acordo com a Classificação de Köppen, o clima regional onde se insere a área de estudo é do tipo Cfb, presente nas porções mais elevadas dos planaltos do estado do Paraná. Nesse clima, caracterizado como temperado, as chuvas são uniformemente distribuídas, com verões frescos apresentando temperaturas médias inferiores a 22°C e invernos frios com médias abaixo de 18°C.

Utilizando a máquina de tratamento de semente, foi utilizado os seguintes produtos: molibdênio e zinco (B) (T2), ácidos húmicos, fulvicos, citocininas, glicina, 15% nitrogênio, 5% óxido de potássio e 5% de carbono total (T) (T3), e enzima lipase, protease, celulase, amilase, pectinase, polissacarídeos, *Bacillus subtilis*, *Bacillus icheniformis*, *Bacillus amyloliquefaciens* e *Bacillus ssp* (D) (T4) sendo disposto em três tratamentos 2 ml/kg de semente, e a testemunha (T1) sendo o padrão do produtor, disposto um delineamento casualizado com 4 tratamentos e 3 repetições.

A cultura implantada foi o Trigo, variedade TBIO Audaz, tendo sua classificação como trigo melhorador, sendo grão duro, com uma altura da planta de média/alta, seu ciclo/ espigamento e maturação são precoces, este trigo é suscetível em algumas doenças (BIOTRIGO, 2022).

No campo, o sistema implantado foi o plantio direto, com a semeadeira de 25 linhas, na qual foi adicionado 370 gramas de semente por metro quadrado, e espaçamento ente linhas de 18 cm, utilizando a cultivar TBIO Audaz, sendo que cada tratamento foi composto por uma área de 300 metros cada, em média.

No preparo do solo para implantação da cultura foi utilizado a adubação 04-14-08, a mesma compõe 04 de nitrogênio, 14 de fósforo e 08 de potássio, além de ser feito aplicações de ureia após a cultura estar emergida na quantidade de 10 sacos por alqueire. Posteriormente foi realizado os tratos culturais compostos pela aplicação de defensivos agrícolas (herbicidas, inseticidas e fungicidas), buscando sempre alcançar maior rendimento.

No campo, foram realizadas avaliações a cada 7 dias, sendo observado a velocidade de emergência até os 28 dias.

Avaliou-se o comprimento da área foliar e o comprimento das raízes de acordo com cada tratamento realizado. Utilizando uma trena, e uma régua de 30cm foi

avaliado a emergência das plantas, medindo a altura da área foliar e seu comprimento do sistema radicular, sendo as mesmas anotadas para possíveis resultados (Figura 1).

Figura 1. Plantas de trigo emergidas. São Mateus do Sul-PR, 2022.



Foram realizadas quatro avaliações e quatro repetições de cada tratamento: a primeira avaliação foi feita 7 dias após o plantio (7DAP); a segunda 14 dias após o plantio (14DAP); a terceira 21 dias após o plantio (21DAP); e a quarta 28 dias após o plantio (28DAP). A avaliação foi realizada nas 3 linhas centrais da parcela, deixando duas linhas de bordadura de cada lado.

As médias das avaliações foram submetidas à análise de variância em delineamento fatorial 4x2 envolvendo os fatores dias avaliados e propriedades como comprimento de área foliar e raiz, e a diferença entre médias, quando significativa, foi comparada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, através da utilização do programa estatístico SASM-Agri (CANTERI *et al.*, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A influência do comprimento de área foliar a partir dos 7DAP, 14DAP e 28DAP foram estatisticamente diferentes entre si, com médias variando entre 16,53 e 44,56 cm. Os resultados de comprimento de área foliar constam na Tabela 1.

Tabela 1. Comprimento da área foliar de plantas (cm) em função dos dias avaliados. São Mateus do Sul-PR, 2022.

TRATAMENTO	7DAP ¹	14DAP ²	21DAP ³	28DAP ⁴
	04/06/2022	11/06/2022	18/06/2022	25/06/2022
T1– Testemunha	6,53 b ⁵	34,27 a	40,99 a	41,84 ab
T2–Brandt	9,36 a	33,65 b	41,17 a	38,27 b
T3-Timac	17,66 ab	34,05 a	40,61 a	40,02 ab
T4-Rinascere	17,03 ab	35,42 a	40,20 a	44,56 a

⁶C.V.%: 5,06¹7DAP (7 dias após o plantio); ²14DAP (14 dias após o plantio); ³21DAP (21 dias após o plantio); ⁴28DAP (28 dias após o plantio); ⁵ Letras: diferença significativa entre os tratamentos; ⁶Coeficiente de variação.

Quando comparado o tamanho das plântulas aos 7DAP, ocorreu diferença apenas no T2, onde o tratamento ácido húmicos, fúlvicos, citocininas, glicina, 15% nitrogênio, 5% óxido de potássio e 5% de carbono total (T) apresentou melhor resultado (19,36 cm) sendo que os outros valores se apresentaram estatisticamente iguais, porém superiores à testemunha. Com relação ao tamanho de plântulas avaliadas em 14DAP, foi observado diferenças significativas estatisticamente entre os diferentes tratamentos, onde o T2 apresentou tamanho menor, sendo diferente dos outros tratamentos. Aos 21DAP, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Já para o crescimento de raízes (Tabela 2) obteve-se maiores diferenças significativas, isso se deve ao fato da utilização de enraizadores e biorreguladores de crescimento. Pôde-se observar que todos os tratamentos ao longo das avaliações obtiveram diferenças significativas se comparado com a testemunha (T1). O tratamento T3, destacou-se dos demais em todas as avaliações, com médias de crescimento de raízes variando de 23,78 a 42,54 cm, visto que sua principal função é um aumento maior na assimilação de macro e micronutrientes disponíveis no solo.

Tabela 2. Comprimento das raízes de plantas (cm) em função dos dias avaliados. São Mateus do Sul-PR, 2022.

TRATAMENTO	7DAP	14DAP	21DAP	28DAP
	04/06/2022	11/06/2022	18/06/2022	25/06/2022
T1-Testemunha	20,61 b	25,40 a	32,18 c	36,23 b
T2-Brandt	21,58 ab	25,37 b	33,09 bc	36,02 b
T3-Timac	23,78 a	25,40 a	38,11 a	42,54 a
T4-Rinascere	20,92 ab	23,23 b	32,07 b	36,02 b
C.V.%: 9,81				

¹7DAP (7 dias após o plantio); ²14DAP (14 dias após o plantio); ³21DAP (21 dias após o plantio); ⁴28DAP (28 dias após o plantio); ⁵ Letras: diferença significativa entre os tratamentos; ⁶Coeficiente de variação.

Para análise de comprimento da raiz obteve-se um aumento em todos os tratamentos para o T3- ácidos húmicos, fulvicos, citocininas, glicina, 15% nitrogênio, 5% óxido de potássio e 5% de carbono total (T), onde pode-se verificar o incremento de raízes se comparado com o T1-Testemunha padrão do produtor (FIGURA 2).

Figura 2. Diferença de comprimento de raízes em comparação com o padrão do produtor. São Mateus do Sul – PR, 2022.



Por meio da análise estatística, os parâmetros avaliados obtiveram-se efeitos significativos entre os tratamentos analisados. De acordo com Hossen *et al.*, (2014), as sementes que não recebem tratamentos com algum tipo de enraizador ou biorreguladores de crescimento, podem sofrer pela redução da área de absorção de água e nutrientes, sendo que estas estão mais propensas à infecção por patógenos ou até mesmo, podendo afetar a qualidade fisiológica das mesmas. Cabe ressaltar que esses resultados não irão garantir um desempenho similar, mesmo quando a

germinação é elevada, já que isto depende do potencial fisiológico da semente e das condições do ambiente. De acordo com Santos e Mello (2020), na maioria das vezes, as sementes tratadas apresentam desempenho superiores àquelas que não receberam nenhum tratamento.

Segundo Rosa *et al.* (2009), a produção sustentável de trigo no Brasil depende, fundamentalmente, do conhecimento de aspectos relacionados à própria planta de trigo (crescimento e desenvolvimento), das características de cada região onde o trigo será cultivado (clima e solo, relevo) e das práticas de manejo de solo adequadas para a cultura em cada situação de produção.

De acordo com Almeida *et al.* (2009), o tratamento de sementes ativa várias reações fisiológicas, como a expressão de proteínas, sendo que estas interagem com vários mecanismos de defesa, permitindo que a planta suporte melhor as condições adversas do meio ambiente.

4 CONCLUSÃO

O produto molibdênio e zinco (B) apresentou efeitos significativos na cultura do trigo referente ao comprimento foliar, porém na raiz da cultura teve melhor crescimento utilizando o produto ácidos húmicos, fulvicos, citocininas, glicina, 15% nitrogênio, 5% óxido de potássio e 5% de carbono total (T).

Vale ressaltar que estes experimentos fornecem apenas evidências diretas do efeito do tratamento de sementes sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de trigo no que diz respeito a capacidade de desenvolvimento radicular.

Diante disso, são necessárias mais pesquisas relacionadas aos usos de diferentes produtos no tratamento de semente, principalmente na cultura do trigo, podendo acompanhar o ciclo completo da cultura para avaliar as influências positivas dos produtos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. S. *et al.* Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 87-95, 2009.

AZEVEDO, L. A. S. DE. **Fungicida Protetores: Fundamentos para o uso racional**. 2º Ed. São Paulo-SP. 2003.

BIOTRIGO, Genética. **Cultivar TBIO Audaz**. 2022. Disponível em: https://biotrigo.com.br/cultivares/portfolio/tbio_audaz/47. Acesso em: 15 de setembro de 2022.

CAIERÃO, E; SCHEEREN, P.L; DE CASTRO, R.L. **Origem da Evolução e Melhoramento Genético. Coleção- 500 Perguntas e 500 Respostas**. p. 15, 2016.

DAN, L. G. D. M.; DAN, H. D. A.; PICCINNIN, G. G.; RICCI, T. T.; ORTIZ, A. H. T. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 1, p. 45-51, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2371/237123860007.pdf>. Acesso em: 15 de set de 2022.

FRANCISCO, S.M. **Eficiência de diferentes fungicidas de parte aérea para controle de oídio na cultura do trigo**. Ugv -Centro Universitário, União da Vitória – PR. Curso Agronomia. 2021.

FONSECA P. S. M. D.; AMARAL, G. F.; MOTTA, M. F. D. S. R.; ROQUE, C. A. L.; ORMOND, J. G. P. **Cadeia produtiva do trigo**. BNDES. São Paulo. 2003.

HOSSEN, D. C.; JÚNIOR, E. S. C.; GUIMARÃES, S. Tratamento químico de sementes de trigo. **Pesquisa Agropecuária. Trop.**, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 104-109, jan./mar. 2014.

MINGOTI, R; HOLLER, W A.; SPADOTTO, C. A. **Produção potencial de trigo no Brasil**. 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/978795/1/SGTEInformativo02.pdf>. Acesso em: 14 de set de 2022

LES, N.; HENNEBERG, L. *et al.* Controle de *Rhizoctonia solani* com produtos biológicos no tratamento de sementes na cultura da soja. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 99919-99935, 2020.

MORANDI, M.A.B; BETTIOL, W. **Controle biológico de doenças de plantas no Brasil**. Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas. Embrapa Meio Ambiente. Cap. 1, Jaguariúna – SP. 2009.

SANTI, V. M. B., PANDOLFO, C.; DALMAGO, G. A.; MASSIGNAM, A. M.; PASINATO, A. **Impacto de cenários futuros de clima no zoneamento agroclimático do trigo na região Sul do Brasil**. Agrometeoros, Passo Fundo, v.25, n.2, p.303-311, dez. 2017.

SCHEEREN, P. L.; DE CASTRO, R. L.; CAIERÃO, E. **Botânica, morfologia e descrição fenotípica**. BORÉM, A.; SCHEEREN, P. L. (Ed.). Trigo: do plantio à colheita. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015. Cap. 2, p. 35-55.2015.

SILVEIRA, A.B. **Isolamento e caracterização de linhagens de *Bacillus* e *Paenibacillus* promotores de crescimento vegetal em lavouras de arroz e trigo do Rio Grande do Sul**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de

Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular. Doutorado (Tese). Porto Alegre - RS, 2008.

SOUZA, V.Q. *et al.* **Produção de sementes de soja e vigor das sementes produzidas com diferentes tratamentos de sementes.** Global Science and Technology, v. 8, n. 1, p. 157-166. 2015.

SANTOS, M. N.; MELLO, A. M. **A influência do uso de bioestimulantes no tratamento de sementes de soja e trigo.** Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo – RS.11/2017.

ROSA, E.A., FONTANA, W. RESENDE, J.D. **Desenvolvimento inicial do trigo em diferentes densidades de solo.** Revista Técnico-Científica do CREA-PR - ISSN 2358-5420 – Ed. Especial – Março 2019 - página 1-10.

REIS, E.M., CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle.** 2.ed. rev. atual. Lages: Ed. Graphel, 176 p. 2007.

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS DE PARTE AÉREA PARA CONTROLE DE OÍDIO NA CULTURA DO TRIGO

Stephany Malfatti Francisco¹
Daicon Godeski Moreira²

RESUMO: Em experimento conduzido na Estação Experimental Agrícola Campos Gerais – EEACG, Palmeira-PR, na safra de 2021, avaliou-se a eficiência agrônômica de diferentes grupos de fungicidas no controle de oídio na cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.). O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com doze tratamentos e quatro repetições, utilizando a cultivar TBIO Audaz. Foram feitas duas aplicações, a primeira no início da infecção, em 01/07/2021 (BBCH 22), e a segunda 14 dias após a primeira. As avaliações foram realizadas de acordo com as aplicações resultando em cinco avaliações. A primeira avaliação (Prévia), foi realizada antes da primeira aplicação, quando os tratamentos estavam sem nenhuma aplicação; 7 dias após a primeira aplicação (7DAA1); 14 dias após a primeira aplicação; 7 dias após a segunda aplicação (7DAA2) e 14 dias após a segunda aplicação (14DAA2). Os tratamentos foram: 1-Testemunha (sem fungicida); 2- Tebuconazol + Trifloxistrobina (225 ml.ha⁻¹); 3- Fempropimorfe + Adjuvante (375 ml.ha⁻¹); 4- Piraclostrobrina + Epoxiconazol (126 ml.ha⁻¹), Fempropimorfe + Adjuvante (375 ml.ha⁻¹); 5- Bixafen + Protioconazol + Trifloxistrobina (225 ml.ha⁻¹); 6-Tebuconazol + Trifloxistrobina (225 ml.ha⁻¹), Propiconazol (125 ml.ha⁻¹); 7- Metominostrobrina + Tebuconazol + Adjuvante (200 ml.ha⁻¹); 8- Tetraconazol + Azoxistrobina (144 ml.ha⁻¹); 9-Tebuconazol (150 ml.ha⁻¹); 10- Propiconazol (125 ml.ha⁻¹); 11- Azoxistrobina + Proticonazol (108 ml.ha⁻¹) e 12- Mancozebe (1000 ml.ha⁻¹), Proticonazol (80 ml.ha⁻¹). Através da análise dos resultados deste experimento, pode-se concluir que a porcentagem de severidade de oídio na Testemunha foi superior à registrada nos tratamentos com fungicidas em todas as avaliações realizadas após as avaliações. Na AACPD, os tratamentos T4, T6 e T8 apresentaram eficiência de controle superior à 73,40% em relação a testemunha, fungicidas de controle regular como T3, T7 e T9 apresentaram controle de 60%. Com base nos resultados obtidos a campo, a associação de grupos químicos diferentes apresentou melhores resultados no controle de oídio do que apenas um grupo químico isolado.

Palavras-chave: *Blumeria graminis*, AACPD, severidade.

ABSTRACT: In an experiment conducted at the Estação Experimental Agrícola Campos Gerais – EEACG, Palmeira-PR, in the 2021 harvest, the agronomic efficiency of different groups of fungicides in the control of powdery mildew in wheat crop (*Triticum aestivum* L.) was evaluated. The experimental design used randomized blocks, with twelve treatments and four replications, using the cultivar TBIO Audaz. Two applications were made, the first at the beginning of the infection, on 07/01/2021 (BBCH 22), and the second 14 days after the first. The evaluations were carried out according to the applications launched in five evaluations. The first evaluation (Prior) was carried out before the first application, when the treatments were without any application; 7 days after the first application (7DAA1); 14 days after the first application; 7 days after the second application (7DAA2) and 14 days after the second application (14DAA2). The treatments were: 1- Test (without fungicide); 2- Tebuconazole + Trifloxystrobin (225 ml.ha⁻¹); 3- Fempropimorph + Adjuvant (375 ml.ha⁻¹); 4- Pyrclostrobin + Epoxiconazol (126 ml.ha⁻¹), Fempropimorph + Adjuvant (375 ml.ha⁻¹); 5- Bixafen +

¹Acadêmica do curso de Agronomia do Centro Universitário Vale do Iguaçu, União da Vitória - PR, Brasil. (aga-stephanyfrancisco@uniguacu.edu.br)

² Docente orientador do curso de Agronomia do Centro Universitário Vale do Iguaçu, União da Vitória - PR, Brasil. (prof_daiconmoreira@uniguacu.edu.br)

Prothioconazol + Trifloxystrobin (225 ml.ha⁻¹); 6-Tebuconazole + Trifloxystrobin (225 ml.ha⁻¹), Propiconazole (125 ml.ha⁻¹); 7- Metominostrobin + Tebuconazole + Adjuvant (200 ml.ha⁻¹); 8-Tetraconazole + Azoxystrobin (144 ml.ha⁻¹); 9-Tebuconazole (150 ml.ha⁻¹); 10-Propiconazole (125 ml.ha⁻¹); 11- Azoxystrobin + Proticonazol (108 ml.ha⁻¹) and 12- Mancozeb (1000 ml.ha⁻¹), Proticonazol (80 ml.ha⁻¹). Through the analysis of the results of this experiment, it can be concluded that the percentage of severity of powdery mildew in the control was higher than that registered in treatments with fungicides in all evaluations carried out after the evaluations. In the AACPD, treatments T4, T6 and T8 presented control efficiency higher than 73,40% in relation to the Test, regular control fungicides such as T3, T7 and T9 presented 60% control. Based on results obtained in the field, the association of different chemical groups showed better results in the control of powdery mildew than just an isolated chemical group.

Keywords: *Blumeria graminis f.sp. tritici*, AACPD, severity.

1 INTRODUÇÃO

O trigo é um dos principais cereais utilizados na alimentação humana, participando com aproximadamente 32% da produção mundial de grãos (BIOTRIGO, 2020). O consumo de trigo no Brasil é de aproximadamente 60 kg habitante/ano, ocupando a 16° posição, sendo o país um grande importador desse grão, pois sua produção tem oscilado ao redor de 6,3 milhões de toneladas na safra 2020/21 e cerca de 54% do consumo nacional (CONAB, 2021).

Apesar de sua demanda crescente, seu potencial não tem sido explorado devido aos principais fatores que limitam ou comprometem a produção, sendo estes relacionados a disponibilidade de água, temperatura e radiação, a ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas (REIS E CASA, 2007).

De acordo com Navarini e Balardin (2012), as doenças foliares que incidem na cultura do trigo constituem um dos principais fatores que limitam a obtenção de elevados rendimentos na cultura. Segundo Bonfada (2015), os danos são bastantes variáveis, especialmente porque diversos fatores interferem no rendimento de grãos, tais como, o estabelecimento e desenvolvimento das epidemias (GARCIA *et al.*, 2016), às condições ambientais, a suscetibilidade das cultivares, a época do início da infecção, entre outros fatores favoráveis ao aparecimento das doenças, sendo estas, as principais dificuldades encontradas pelos tricultores do país.

Dentre as principais doenças que atacam a cultura do trigo, o oídio (*Blumeria graminis f.sp. tritici*) é uma das doenças mais destrutivas. A doença é caracterizada

por apresentar nas partes verdes da planta, formações parecidas com algodão, devido à massa de micélio do fungo (KIMATI *et al.*, 2005). Inicialmente são pequenas manchas brancas e, ao passar do tempo, tornam-se acinzentadas com pontos escuros, denominados de cleistotécios. Sob o micélio, observa-se a perda da coloração verde da planta. Após a clorose, a atividade do fungo diminui.

Quando os ataques do fungo são intensos, toda planta é comprometida, iniciando a infecção na base da planta atingindo até a espiga. É um parasita biotrófico, porém ao atacar a epiderme, o tecido lesionado morre. A infecção ocorre quando o fungo emite um apêndice chamado haustório dentro da célula de onde retira nutrientes para seu desenvolvimento (LAU *et al.*, 2020).

Ocorre em todas as regiões tritícolas do mundo, especialmente de clima temperado. No Brasil, pode ser encontrada em toda a Região Sul e em lavouras irrigadas ou em áreas de altitude nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste (COSTAMILAN, 2019). Temperaturas amenas favorecem a germinação do fungo, sendo que a faixa ótima encontra-se entre 15°C e 22°C. Temperaturas muito baixas ou longos períodos de chuvas retardam a epidemia, visto que removem os conídios das folhas e reduzem a formação de novas colônias.

O controle químico através do uso de fungicidas constitui-se em uma medida emergencial, rápida e eficaz para o controle de doenças de parte aérea. A utilização de outras técnicas, como o uso de sementes sem contaminação por patógenos (REIS; CASA, 2005), uso correto de fungicidas desde as primeiras fases de desenvolvimento da cultura e a eliminação de plantas voluntárias auxiliam na redução do inóculo dos patógenos (BARROS *et al.*, 2006).

O controle químico do oídio de trigo pode ser realizado pelo uso de fungicidas do grupo químico dos triazóis e estrobilurinas para o controle da doença na parte aérea da cultura, quando a incidência em folhas, durante a fase de perfilhamento, ou primeiros sintomas (até 5% de severidade) da área foliar infectada (LAU *et al.*, 2020). De acordo com as Informações Técnicas para Trigo e Triticale (2020), em plantas adultas, o monitoramento da doença deve ser semanal, determinando-se a porcentagem de plantas com sintomas da doença.

Segundo Barros (2006), os fungicidas se constituem em importante ferramenta para estabilizar a produtividade de trigo na região Sul do Brasil, onde as doenças são de elevada importância. Uma rede de ensaios com fungicidas, são feitos por órgãos

oficiais de pesquisa, procurando comparar, anualmente, a eficiência dos fungicidas em recomendação além de testar a eficiência de novos produtos, para controle de doenças fúngicas, o que faz com que muitos trabalhos de pesquisa sejam direcionados a este aspecto, em busca de resultados cada vez mais satisfatórios a triticultura brasileira (11° REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 2018).

Assim como a utilização de fungicidas com diferentes mecanismos de ação sejam protetores ou sistêmicos, para o controle das doenças, é altamente indicado para superar os problemas de resistência de fungos a fungicidas (SANTANA *et al.*, 2020).

De acordo com Zambolim, Venâncio e Oliveira (2007), em decorrência das condições de cada cultivo (cultivares, época de semeadura, etc.) e o comportamento de todos os fatores bióticos que interferem na produtividade do trigo, o número de aplicações de fungicidas muitas vezes pode resultar no sucesso ou não da lavoura, estes fatores estão correlacionados com o escalonamento e planejamento correto de implantação da cultura. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de fungicidas de parte aérea da cultura do trigo para o controle de oídio.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido durante a safra de 2021, na Estação Experimental Agrícola Campos Gerais – EEACG, localizada na Rodovia BR-277, Km 175 (Divisa com o rio Capivara), Localidade de Manhoso, Papagaios Novos, Estrada Velha da Vilinha, no Município de Palmeira, PR, Gleba A4 (Latitude 25° 25' 20,09" Sul e Longitude 50° 03' 13,71" Oeste) e altitude média de 865 metros.

De acordo com a Classificação de Köppen, o clima regional onde se insere a área de estudo é do tipo Cfb, presente nas porções mais elevadas dos planaltos do Paraná. Nesse clima, caracterizado como temperado, as chuvas são uniformemente distribuídas, com verões frescos apresentando temperaturas médias inferiores a 22°C e invernos frios com médias abaixo de 18°C.

A cultura foi implantada em solo do tipo Cambissolo Háplico típico de textura média argilosa, cuja cultura antecessora era a soja. A semeadura foi realizada no dia 27/05/2021, com espaçamento 0,17 m e 70 sementes por metro, com estande de médio de 660 plantas por metro quadrado. A cultivar utilizada foi a TBIO Audaz que

apresenta ciclo precoce, com espigamento ocorrendo em 76 dias e maturação em 117 dias. Moderadamente resistente a geada na fase vegetativa e moderadamente resistente a debulha e ao crestamento (BIOTRIGO, 2021).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com doze tratamentos e quatro repetições. Cada parcela apresentou 2,0 m de largura por 6,5 m de comprimento, totalizando 13,0 m², considerando útil apenas as sete linhas centrais, sendo desconsideradas as duas linhas da bordadura de cada extremidade da parcela com uma área total do experimento de 624 m².

A adubação de base foi feita na dose de 250 Kg/ha da fórmula NPK 05-15-15 + Silmag HF granulado (Silmag, fosforita, gesso matéria orgânica e silicato de potássio) na dose de 400 Kg/há. As sementes foram previamente tratadas com inseticida Fipronil (Standak) 0,15 L/100 Kg de sementes + Thiram (Vitavax - 200 SC) 0,3 L/100 Kg de e com o Inoculante AzoTotal 0,25 L/100 Kg de sementes.

A dessecação foi realizada no mesmo dia que a semeadura, foi dessecada a área com os herbicidas equivalente ácido de Glifosato (Crucial) 3,0 L/ha, Setoxidim (Poast) 1,0 L/há, + Saflufenacil (Heat) 0,07 kg/há, + adjuvante (Dash) 0,5 L/há. Para realizar as pulverizações dos produtos foi utilizado um equipamento pulverizador de barra pressurizado com CO₂, com ponta XR 110 02 e vazão de 150 L/há.

Os tratamentos utilizados neste experimento e suas respectivas doses, visando o controle de oídio na cultura do trigo para a cultivar TBIO Audaz, encontram-se descritos na Tabela 1. Os fungicidas foram aplicados quando a incidência da doença atingiu o limiar de dano econômico (LDE), neste caso a 5% de incidência foliar para oídio, no início no perfilhamento. O clima apresentou-se favorável para a aplicação, com umidade relativa de 85% e temperatura de 12°C e baixa incidência de ventos.

Foram feitas duas aplicações, a primeira no dia 01/07/2021 e a segunda 15/07/2021 e realizadas cinco avaliações: a primeira avaliação foi feita antes da primeira aplicação (Prévia); 7DAA1 (7 dias após a primeira aplicação); 14DAA1 (14 dias após a primeira aplicação), 7DAA2 (7 dias após a segunda aplicação) e 14DAA2 (14 dias após a segunda aplicação). A avaliação foi realizada nas 3 linhas centrais da parcela deixando duas linhas de bordadura de cada lado. Para a avaliação de incidência e severidade da doença, considerou-se doente a folha com presença de pelo menos uma lesão foliar com aparecimento de sinais em sua superfície. Ao final das avaliações o ensaio foi homogenizado com fungicida eficiente no controle de

complexo de doenças.

Tabela 1. Fungicidas e suas respectivas doses utilizadas nos tratamentos das parcelas experimentais. Palmeira, PR. 2021.

Nome Técnico	Dose (g ou ml/há)		Adjuvante ³
	p.c. ¹	i.a. ²	
T1 Testemunha	0	0	
T2 Tebuconazol + Trifloxistrobina	750	150 + 75	
T3 Fempropimorfe + Adjuvante	500	375	2,6
T4 (Piraclostrobina + Epoxiconazol) + Fempropimorfe + Adjuvante	300 + 500	(78 + 48) + 375	2,6
T5 Bixafen + Protiiconazol + Trifloxistrobina	500	62,5 + 87,5 + 75	
T6 (Tebuconazol + Trifloxistrobina) + Propiconazol	750 + 500	(150+75) + 125	
T7 Metominostrobin + Tebuconazol + Adjuvante	725	79,72 + 119,62	2
T8 Tetraconazol + Azoxistrobina	800	64 + 80	2
T9 Tebuconazol	750	150	
T10 Propiconazol	500	125	
T11 Azoxistrobina + Protiiconazol	600	60 + 48	
T12 Mancozebe + Protiiconazol	2000	1000 + 80	

¹ Produto comercial; ² Ingrediente ativo; ³ Adjuvante em porcentagem.

Para avaliar os estágios fenológicos da cultura, utilizou-se a escala BBCH (*Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical Industry*), proposta inicialmente por Zadoks *et al.* (1974) para cereais e extendida por Meier (2001) para plantas cultivadas.

As avaliações de severidade foram realizadas a partir da escala de notas proposta por Reis *et al.*, (1979) correspondendo à porcentagem da área foliar revestida com os sinais do patógeno.

A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) foi obtida através da equação proposta por Shaner, Finney (1977), calculada através da integral da curva de progresso da doença para cada parcela, através da fórmula:

$$AACPD = \sum_i^{n-1} \left(\frac{x_i + x_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Onde, n é o número de avaliações, x é a proporção de doença e $(t_{i+1} - t_i)$ é o intervalo de avaliações consecutivas. O valor da AACPD sintetiza todas as avaliações de severidade da doença realizadas durante o processo epidêmico em um único valor. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância em delineamento fatorial 12x5 envolvendo os fatores de avaliação e grupos de fungicidas, e a diferença entre médias, quando significativa, foi comparada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, através da utilização do programa estatístico AgroEstate (MALDONADO, 2021).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação realizada no momento da primeira aplicação (Prévia), quando a cultura estava no estágio BBCH 22 foram observados os primeiros sintomas de oídio na cultura, onde os tratamentos encontravam-se estatisticamente iguais entre si, com severidade média variando entre 3,80% e 4,60%. Os resultados de severidade de oídio constam na Tabela 2.

Tabela 2. Severidade do oídio (*B. graminis*) em diferentes tratamentos na cultura do trigo (*T. aestivum*), cultivar TBIO Audaz. Palmeira, PR. 2021.

		% de Severidade do Oídio				
Tratamentos	Prévia ¹ 01/07/21 ²	7DAA1 ³ 08/07/21	14DAA1 ⁴ 15/07/21 ⁵	7DAA2 ⁶ 22/07/21	14DAA2 ⁷ 29/07/21	
1	Testemunha	4,90 Ae*	12,47 Ad	21,72 Ab	36,45 Aa	19,00 Ac
2	Tebuco+ Trifloxi	4,10 Ad	7,52 Cc	5,03 CDd	24,05 Ba	13,57 BCd
3	Fempropi + Adj	4,55 Ac	4,35 Gc	0,75 Gd	22,50 Ba	6,87 Gb
4	Piraclos + Epoxi + Fempropi + A	4,30 Ad	5,80 EFc	0,61 EFa	12,05 EFa	8,12 FGb
5	Bixa + Protico +Trifloxi	4,10 Ad	5,42 EFGc	6,27 Cc	17,70 Ca	10,15 DEb
6	Tebuco + Trifloxi + Propico	4,55 Ac	4,90 FGc	0,16 Hd	11,95 EFa	8,20 FGb
7	Metomino +Tebuco + Adj	4,02 Ad	7,30 CDc	1,35 Fe	14,27 Da	8,85 EFb
8	Tetraco + Azoxi	3,97 Ad	5,95 DEFc	0,71 Ge	11,65 Fa	7,72 FGb
9	Tebuco	3,80 Ad	6,70 CDEc	0,84 FGc	13,85 DEa	8,72 EFb
10	Propico	4,50 Ad	5,62 EFc	9,91 Dcd	18,57 Ca	14,80 Bb
11	Azoxi + Epoxi	4,60 Ad	9,77 Bc	11,21 Bc	35,25 Aa	18,05 Ab
12	Manco + protico	4,12 Ad	5,60 EFGc	3,53 Ed	22,02 Ba	11,80 CDb

C.V.(%)⁸ = 6,61

*Letras maiúsculas indicam diferença na coluna ("A") e letras minúsculas indicam diferença na linha ("a").

¹Prévia (primeira avaliação); ²01/07/21 (1° aplicação); ³7DAA1 (7 dias após a primeira aplicação); ⁴14DAA1 (14 dias após a primeira aplicação); ⁵15/07/21 (2° Aplicação); ⁶7DAA2 (7 dias após a segunda aplicação); ⁷14DAA2 (14 dias após a segunda aplicação); ⁸Coefficiente de variação em porcentagem.

Segundo indicações técnicas para a cultura, é considerado como bom controle quando o fungicida apresenta mais que 70% de eficiência e controle regular quando fica entre 50 e 70% e inferior quando o controle está abaixo de 40% (REUNIÃO TRIGO E TRITICALE, 2017). Os tratamentos que obtiveram maior redução de severidade foram: Piraclostrobina + Epoxiconazol + Fempropiforime + Adjuvante (T4); Tebuconazol + Trifloxistrobina + Propiconazol (T6); e Tetraconazol + Azoxistrobina (T8) tiveram as menores médias se comparadas à testemunha. Resultados semelhantes foram obtidos por Kuhnem Junior et al., (2009), em que a associação dos fungicidas Epoxiconazol + Piraclostrobina, obtiveram controle superior a 76%. Os mesmos resultados foram expressos por Correa et al., (2013), tendo um incremento de 46,1% em relação a testemunha para o controle de doenças foliares no trigo.

As plantas do tratamento testemunha não diferiram daquelas que receberam a aplicação de fungicida Azoxistrobina + Proticonazol (T11), com controle de apenas 14,28%, sendo este o tratamento que mais teve efeito negativo da doença, podendo isso ser devido tanto pela dificuldade do fungicida em atingir o alvo biológico quanto pela própria deposição do fungicida nos sítios de infecção do patógeno.

Para a incidência de oídio, todos os tratamentos com formulações a base de fungicidas não diferiram estatisticamente da testemunha (Tabela 3). A incidência de oídio foi alta, devido principalmente, as temperaturas amenas entre 10 e 21°C e períodos de déficit hídrico registrados com apenas 17,50 mm, entre as avaliações 14DAA1 > 7DAA2, o que se caracterizou por serem condições ideais para o desenvolvimento do fungo (Tabela 4). Observou-se que após o surgimento de novas colônias de fungo, principalmente na base da bainha foliar, os valores de incidência ultrapassaram 100% aos 7DAA2.

Estes fatores possibilitaram que a doença expandisse em todos os tratamentos. Após esta estiagem, aos 14DAA2, houve uma quantidade de chuva considerável de 135 mm que fez com que a severidade diminuísse, concluindo assim que o clima teve interferência no progresso da doença. Como citado por Berger, Bergamin e Amorim (2011), os impactos do clima podem interferir diretamente no crescimento, morfologia, fisiologia, reprodução e sobrevivência dos patógenos (tabela 4).

Tabela 3. Incidência de oídio (*B. graminis*) em diferentes tratamentos na cultura do trigo (*T. aestivum*), cultivar TBIO Audaz. Palmeira, PR. 2021.

	Tratamentos	% de Incidência do Oídio				
		Prévia ¹ 01/07/21 ²	7DAA1 ³ 08/07/21	14DAA1 ⁴ 15/07/21 ⁵	7DAA2 ⁶ 22/07/21	14DAA2 ⁷ 29/07/21
		100,0 Aa*				
1	Testemunha	100,0 Aa*	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
2	Tebuco+ Trifloxi	87,5 Aa	97,5 Aa	75,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
3	Fempropi + Adj	95,0 Aa	92,5 Aa	32,5 ABa	100,0 Aa	100,0 Aa
4	Piraclos + Epoxi + Fempropi + A	95,0 Aa	97,5 Aa	35,0 ABa	100,0 Aa	100,0 Aa
5	Bixa + Protico +Trifloxi	100,0 Aa	100,0 Aa	85,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
6	Tebuco + Trifloxi + Propico	92,5 Aa	97,5 Aa	32,5 Bb	100,0 Aa	100,0 Aa
7	Metomino +Tebuco + Adj	95,0 Aa	100,0 Aa	57,5 ABa	100,0 Aa	100,0 Aa
8	Tetraco + Azoxi	90,0 Aa	100,0 Aa	35,0 ABa	100,0 Aa	100,0 Aa
9	Tebuco	95,0 Aa	100,0 Aa	52,5 ABa	100,0 Aa	100,0 Aa
10	Propico	97,5 Aa	100,0 Aa	87,5 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
11	Azoxi + Epoxi	100,0 Aa	97,5 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
12	Manco + protico	95,0 Aa	97,5 Aa	80,0 ABa	100,0 Aa	100,0 Aa

C.V.(%)⁸ = 6,61

*Letras maiúsculas indicam diferença na coluna ("A") e letras minúsculas indicam diferença na linha ("a").

¹Prévia (primeira avaliação); ²01/07/21 (1º aplicação); ³7DAA1 (7 dias após a primeira aplicação); ⁴14DAA1 (14 dias após a primeira aplicação); ⁵15/07/21 (2º Aplicação); ⁶7DAA2 (7 dias após a segunda aplicação); ⁷14DAA2 (14 dias após a segunda aplicação); ⁸Coeficiente de variação em porcentagem.

Tabela 4. Temperatura máxima e mínima do ar, precipitação e dias de chuva ocorridos durante a Safra 2021 em Palmeira-PR.

Mês	Temp. Mínima (°C)	Temp. Máxima (°C)	Precipitação (mm)	Dias de Chuva
MAI./ 2021	12	20	245,1	5
JUN./ 2021	10	19	68,64	4
JUL./ 2021	10	19	17,50	6
AGO./ 2021	11	21	90,52	8
SET./ 2021	12	22	152,00	10
OUT./ 2021	14	23	203,56	15

Fonte: CWR Pesquisa Agrícola Ltda. Palmeira-PR.

Em relação aos resultados obtidos a partir da AACPD (Tabela 5), os tratamentos com Fempropimorfe + Adjuvante (T3), Metominostrobina + Tebuconazol + Adjuvante (T7) e o Tetraconazol + Azoxistrobina (T9), apresentaram valores regulares na eficiência de controle da doença, variando entre 60,95% a 69,68%.

Tabela 5. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de severidade e porcentagem de eficiência de diferentes tratamentos visando o controle de Oídio (*Blumeria graminis f. sp. tritici*). Palmeira PR. 2021

Tratamentos	Dose ml ou g do p.c./ha)	AACPD ¹ (01/07/21 a 29/07/21)		Eficiência de Controle (%)
1 Testemunha	0	517,39	a	0
2 Tebuco + Trifloxi	750	277,41	c	46,38
3 Fempropi + Adj	500	202,04	e	60,95
4 Piraclos + Epoxi + Fempropi + Adj	300 + 500	137,36	g	73,45
5 Bixaf + Protico + Trifloxi	500	222,34	d	57,03
6 Tebuco + Trifloxi + Propico	750 + 500	130,67	g	74,74
7 Metomino + Tebuco + Adj	725	165,95	f	67,93
8 Tetraco + Azoxi	800	134,40	g	74,02
9 Tebuco	750	156,87	f	69,68
10 Propico	500	235,94	d	54,40
11 Azoxi + Protico	600	443,63	b	14,28
12 Mancoz + Protico	2000	239,84	d	53,64
C.V. (%) ²		1,67		

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

²Coeficiente de variação em porcentagem.

Em trabalhos realizados por Kuhnem Junior *et al.*, (2009), os ingredientes ativos Propiconazol e Tebuconazol apresentaram resultados inferiores para a eficiência de controle da doença.

A associação dos fungicidas (Trifloxistrobina + Tebuconazol) + Propiconazol, apresentou melhor controle da doença no intervalo das aplicações 7DAA1 > 7DAA2, que em geral foi o mais eficiente.

Assim como Fiallos *et al.*, (2011), todos os tratamentos com associação entre fungicidas de ação sítio-específico e multi-sítio, apresentaram melhor eficiência de controle do que o tratamento apenas com o fungicida específico isolado. O controle diminui ao passo que os fungicidas se tornam resistentes a doença, devido a ação em vários sítios da célula fúngica (BALDO, 2020). Esse fato reforça a importância do momento para iniciar a aplicação dos fungicidas, como já salientado por Reis, Casa e Brustolin (2011), como um dos fatores que mais afeta a eficácia do controle químico de doenças.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na severidade de oídio, verificou-se que houve algum controle da doença por todos os tratamentos com fungicidas, diferindo significativamente da testemunha. As aplicações foliares promoveram a diminuição da epidemia resultando em menor taxa de progresso da doença dos tratamentos quando comparados com a testemunha, sendo que a incidência da doença foi maior nos estágios de perfilhamento e alongamento da cultura.

REFERÊNCIAS

BALDO, Vítor Augusto Carvalho. **Manejo da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) com fungicidas sítio-específico associados a fungicidas multi-sítio**. 2020. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Departamento de Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2020.

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

BERGER, R.D., BERGAMIM FILHO, A.; AMORIM, L. **Lesion expansion as an epidemic component**. **Phytopathology**, v.87, p.1005-1013, 1997. 30 nov. 2011.

BIOTRIGO. **Mercado do Trigo**: trigo alcança preços recordes. Trigo alcança preços recordes. 2020. **Revista Campo & Negócios**. Disponível em: <https://biotrigo.com.br/bionews/trigo-alcanca-precos-records/1752>. Acesso em: 12 jun. 2021.

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

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento Safra Brasileira**: grãos safra 2020/21 - 12º levantamento. 12. ed. Brasília: Conab, 2021. 98 p.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM – Agri: **Sistemas para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott – Knott, Tukey e Duncan**. Revista Brasileira de Agrocomputação, v.1, n.2, p. 18-24. 2011.

CORREA, Daiane; NAKAI, Everton Hirochi; MARCO JUNIOR, Juarez de; COSTA JUNIOR, Avamor Cidral da. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares do trigo no Paraná. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 2, n. 1, p. 20-28, mar. 2013.

COSTAMILAN, Leila. **Momento de observar o oídio em trigo**. 2019. EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/46358370/artigo--momento-de-observar-o-oidio-em-trigo>. Acesso em: 09 de julho 2021.

FIALLOS, F. R. G.; BOLLER, W.; FERREIRA, M. C.; DURÃO, C. F. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do trigo, em resposta à aplicação com diferentes pontas de pulverização. **Scientia Agropecuaria**, Trujillo, v.2, p. 229-237, 2011.

GARCIA, Luiz C. *et al.* ADJUVANTS IN FUNGICIDE SPRAYING IN WHEAT AND SOYBEAN CROPS. **Journal Of The Brazilian Association Of Agricultural Engineering**, Jaboticabal, 2016. v. 36, n. 6, p. 1110-1117, 25 ago. 2021.

Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2017 / X Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. – Brasília, DF. Embrapa, 2017.

Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2018 / XI Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. – Cascavel, PR. Coodetec, 2018.

Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2020 / XIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale - Passo Fundo, RS. Biotrigo Genética, 2020.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia: Doenças de plantas cultivadas**. 2. ed. São Paulo - Sp: Ltda, 1997. 706 p.

KUHNEM JUNIOR, P. R.; CASA, R. T.; RIZZI, F.P.; MOREIRA, E. N.; BOGO, A. Desempenho de fungicidas no controle de doenças foliares em trigo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages - SC, v.8, n. 1, p. 35-42, 2009.

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

MEIER, U. Growth Stages of Mono-and Dicotyledonous Plants: **BBCH Monograph. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry**. 2001.

NAVARINI, L.; BALARDIN, R. S. Doenças foliares e o controle por fungicidas na produtividade e qualidade de grãos de trigo. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 38, n. 4, p. 294-299, 2012.

REIS, E.M., CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle**. 2.ed. rev. atual. Lages: Ed. Graphel, 176 p. 2007.

REIS, E.M.; MINELLA, E.; BAIER, A.C.; SANTOS, H.P. dos. Reação de cultivares e linhagens de trigo a *Erysiphe graminis* (DC) f. sp. *tritici* Marchall. **Summa Phytopathologica**, v.5, p.54-64. 1979.

REIS, E.M.; MOREIRA, E. N., CASA, R.T., BLUM, M. M. C. Eficiência e persistência de fungicidas no controle do oídio do trigo via tratamento de sementes. **Summa Phytopathologica**, v.34, n.4, p.371-374, 2008.

REIS, Erlei Melo; ZANATTA, Mateus; BRUSTOLIN, Fernando. Eficiência do tratamento de sementes com o fungicida triadimenol na intensidade da ferrugem da folha do trigo. **Summa Phytopathologica**, Passo Fundo - RS, v. 3, n. 37, p. 145-148, 03 jun. 2011.

SANTANA, Flávio Martins *et al.* **Eficiência de fungicidas para controle de manchas foliares do trigo: resultados dos Ensaios Cooperativos - Safras 2018 e 2019**. Passo Fundo - RS: Embrapa, 2020. 23 p.

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow - mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v.67, n.8, p.1051- 1056, 1977.

ZADOKS, J.; CHANG, T.T.; KONZACK, C.F.A. Decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Res.** v. 14, p. 415-421, 1979.

ZAMBOLIM, L.; VENÂNCIO, W. S.; OLIVEIRA, H. F. **Manejo de Resistência de Fungos a Fungicidas**. Viçosa, MG : UFV, DEP, 2007. 168p.

EFICIÊNCIA DA INOCULAÇÃO DE SEMENTES COM *Azospirillum brasiliense* ASSOCIADO COM ENRAIZADOR NA CULTURA DO TRIGO

Leticia Daiane Zamboski¹
Eliza Gralak²
Mateus Cassol Tagliani³

RESUMO: A cultura do trigo tem grande destaque no cenário mundial e nacional, sendo a cultura de inverno de maior importância cultivada principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, tendo o estado do Paraná como responsável por metade da produção nacional. O presente trabalho tem como objetivo avaliar e comparar o efeito dos diferentes tipos de tratamento de semente de trigo no município de São Mateus do Sul- PR. Foram avaliadas o número de perfilho de plântulas, massa verde, massa radicular, peso do hectolitro, e peso de mil grãos. A cultivar utilizada para a realização do experimento foi a Tbio Toruk, cultivar de extrema qualidade, ótima origem genética, de alta produtividade, entre outras qualidades em relação ao acamamento e resistência de patógenos e doenças. Resultados indicam que o peso hectolitro foi influenciado diretamente pela aplicação de *Azospirillum brasiliense*.

Palavras chaves: Cultivares; Enraizadores; Produtividade.

ABSTRACT: The wheat crop has great distinction in the national and global scenes, being the most important winter crop cultivated mainly in the South, Southeast and Center-West regions, with the state of Paraná being responsible for half of the national production. This study aims to evaluate and compare the effect of different types of wheat seed treatments in the town of São Mateus do Sul – PR. The number of seedlings in the tillering stage, green mass yield, root mass, weight of hectoliter and weight of a thousand grains were evaluated. The cultivar used in this experiment was Tbio Toruk, a high-quality cultivar, with excellent genetic origin and high productivity, as well as other qualities in relation to lodging and resistance to pathogens and diseases. Results indicate that the hectoliter weight was directly influenced by the application of *Azospirillum brasiliense*.

Keywords: Cultivars; Rooters; Productivity.

1 INTRODUÇÃO

Originário da antiga Mesopotâmia do Sudoeste da Ásia, o trigo (*Triticum aestivum*) está presente na história há cerca de 15 mil anos a.c., quando o homem ainda era nômade (REHAGRO, 2019). A cultura representou a uma mudança significativa na relação entre o homem e o meio agrícola. Desde então, o trigo tem se destacado pela sua importância para a economia global, por ser o segundo cereal mais produzido no mundo (CNA BRASIL, 2016).

¹ Acadêmica do curso de Agronomia do Centro Universitário Vale do Iguaçu, União da Vitória - PR, Brasil. (aga-leticiazamboski@ugv.edu.br)

² Dra., Docente do curso de Agronomia do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava - PR, Brasil. (prof_elizagralak@camporeal.edu.br)

³ Me., Docente orientador do curso de Agronomia da Ugv Centro Universitário, União da Vitória - PR, Brasil. (prof_mateuscassol@ugv.edu.br)

Como comentado, o trigo é uma cultura de grande importância econômica tanto a nível mundial, como nacional. Os países com maiores índices produtivos, em toneladas, são, China (136 milhões), União Europeia (135,8 milhões), Índia (107,6 milhões), Rússia (84 milhões), Estados Unidos (46,7 milhões) e Canadá (35 milhões). O Brasil é o 16º produtor mundial deste cereal (COELHO, 2021).

Segundo a pesquisa realizada pelo Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (2021) e dados do CONAB (2017), o Brasil consome cerca de 11,8 milhões de toneladas de trigo por ano, isso corresponde em torno de 6,6 bilhões de reais, convertido em valor comercial atualmente, porém produz cerca de 6,2 milhões de toneladas, apenas.

É a cultura de inverno de maior importância, cultivada principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, sendo o estado do Paraná o principal produtor da cultura, contribuindo com aproximadamente 50% da produção nacional. Ainda de acordo com o IDR Paraná (2021), no estado do Paraná, o trigo cultivado também exerce uma importante função dentro do plano de rotação de culturas, gerando cobertura do solo durante o inverno, normalmente antecedendo a semeadura da soja. É a principal alternativa de produção para a safra de inverno no estado.

A busca pelo ganho de maiores produtividades com maior rentabilidade passa pela melhoria do solo e da nutrição vegetal, em especial da adubação nitrogenada e o aumento na capacidade da planta de explorar o solo através do crescimento de raízes, aumentando a absorção de água e nutrientes (MALAVOLTA, 2006).

A importância do tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas, é essencial, e tem por objetivo proteger a semente de maneira preventiva no controle de pragas e doenças com grande potencial em causar risco econômico, desde o contato inicial com o solo, germinação e crescimento das plântulas. Esse método evita a disseminação de patógenos em áreas livres, uma vez que muitas doenças podem ser transmitidas pelas próprias sementes (EMBRAPA, 2015).

Portanto, o tratamento de sementes é uma prática que visa a manutenção da qualidade sanitária, potencializando a expressão do genótipo da planta. Ressalta-se ainda, que o tratamento químico é economicamente viável, e seguro em relação ao meio ambiente, desde que utilizados de acordo com a recomendação, sendo uma das medidas mais eficientes no controle de patógenos (PARISI, 2013; FONSECA *et. al.*, 2015).

O uso de inoculantes tornou-se bastante conhecida e utilizada por praticamente todos os agricultores. A prática da inoculação, com microrganismo com ação benéfica, principalmente do gênero *Azospirillum*, vem gerando diversos estímulos para o crescimento e desenvolvimento das plantas, principalmente daqueles à base de bactérias fixadoras de nitrogênio (HUNGRIA, 2011; MUMBACH, 2017).

Segundo Fukami et. al. (2016) foram observadas maiores quantidades de perfilhos em plantas trigo cujas sementes tenham sido inoculadas com *Azospirillum*, garantindo ser um processo benéfico e que contribui sobremaneira ao aumento de rendimento de grãos em resposta à inoculação.

Sobre as respostas fisiológicas induzidas pelo *Azospirillum*, muitos estudos têm resultados positivos nos processos fotossintéticos das plantas, interferindo diretamente no teor de clorofila, condutância estomática, potencial hídrico, induzindo um maior teor de aminoácidos na parte aérea e raízes, maior elasticidade da parede celular, maior produção de biomassa, e maior perfilhamento e altura em plantas (HUNGRIA, 2011).

Em resumo constata-se que o uso de inoculantes à base de bactérias fixadoras de nitrogênio aumenta a produtividade e reduz o custo com fertilizantes, garantindo melhores condições de resistência a estresses ambientais, melhora absorção de água e nutrientes essenciais e diminui o custo final de produção devido a redução de adubação nitrogenada (RUFINI, 2011).

Outro aspecto importante a ser considerado é a utilização de enraizadores associados ao tratamento de sementes. As plantas também produzem substâncias, principalmente do grupo das auxinas, citocininas e giberelinas, que podem auxiliar no desenvolvimento radicular (HUNGRIA, 2011; MUMBACH, 2017).

Produtos comerciais caracterizados como “enraizadores” são fertilizantes específicos sendo considerados ativadores de nódulos. Presente na composição desses produtos apresentam-se o molibdênio e o cobalto, os mesmos desempenham funções fundamentais nos processos bioquímicos que ocorrem no interior dos nódulos. O primeiro faz parte de duas enzimas importantes no metabolismo do nitrogênio, a nitrogenase, que é responsável pela formação da amônia (NH₃) no processo de fixação biológica de nitrogênio, e também participa do complexo

enzimático da nitrato redutase, que faz a redução do nitrato à amônia, no processo de assimilação do nitrogênio do solo e planta (TAIZ *et al.*, 2012).

Já o cobalto, influencia na absorção de N porque faz parte estrutural das vitaminas B12, a qual participa das reações metabólicas para a formação da leghemoglobina, além de ter a função de regular a concentração dos nódulos, impedindo a inativação da enzima nitrogenase (CERETTA *et al.*, 2005).

O processo de germinação ocorre quando a semente está sob condições favoráveis no solo, como temperatura e umidade adequadas. A semente começa a absorver água, gerando um umedecimento inicial dos tecidos mais próximos à superfície, iniciando o processo germinativo (EMBRAPA, 2006; BATISTELA, 2017).

A composição química da semente do trigo também auxilia no processo germinativo, pois a mesma é constituída pela enzima α -amilase que é uma enzima que hidrolisa o amido, produzindo a maltose, sendo este um substrato solúvel que proporciona o desenvolvimento do embrião (SILVA *et al.*, 2008).

Nesse processo, o teor de amido da semente tende a diminuir, os carboidratos armazenados no endosperma constituem a principal fonte de energia para o processo germinativo e crescimento inicial das plântulas (BUCKERIDGE *et al.*, 2004).

A vantagem da adição de bioativadores como enraizadores e inoculantes nas culturas, além de ter um baixo custo, também proporciona um desenvolvimento mais uniforme, com uma melhor sanidade da plântula, melhorando o rendimento e a resistência contra patógenos infecciosos (WANDERLEY FILHO, 2011).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo, avaliar e comparar o efeito dos diferentes tipos de tratamento de semente como tratamento convencional utilizado pelos produtores, associação de inoculante (*Azospirillum brasilense*) juntamente com a associação de enraizador comercial específico para gramíneas a base N 4%, B 0,5%, Mo 10%, S 2%, Zn 8%, COT 6%, Ácidos húmicos 5%, fabricado pela MicroXisto, nome comercial "Impulse G", no tamanho de desenvolvimento radicular e perfilho do trigo durante o seu ciclo fenológico.

2 MATERIAIS E METODOS

O experimento foi conduzido na propriedade Sitio São Jorge (25°44'24.64"S; 50°26'43.63"O), localizada no município de São Mateus do Sul/PR, na localidade de Estiva dos Vidal, cujo solo é caracterizado, de acordo com a Embrapa (2006), como

sendo um Latossolo Vermelho Escuro, com alto poder de permeabilidade, sendo planos ou levemente ondulados.

A altitude da região tem 835 metros segundo dados geográficos, predominando o clima temperado, do tipo Cfb, conforme a classificação de Köppen. Esse tipo de clima possui ocorrência de geadas durante o inverno e temperatura média no mês mais frio inferior a 10 °C (mesotérmico). A temperatura média para os meses mais quentes é de 29 °C, com verões longos e úmidos. Apresenta precipitação média anual de 1552mm (CLIMATE, 2019).

O delineamento experimental empregado foi de blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições. Foram semeadas oito linhas (Figura 1), com cinco metros de comprimento, espaçadas por 18 cm entre si, totalizando 7,5 m² em cada parcela.

Figura 1. Instalação do experimento em blocos ao acaso, São Mateus do Sul, PR, 2021.



Os tratamentos configuraram-se da seguinte forma: T1 (*Azospirillum brasiliense* + enraizador via sulco); T2 (*Azospirillum brasiliense*); T3 (*Azospirillum brasiliense* + enraizador via aplicação aérea); T4 (tratamento convencional, sendo as sementes tratadas com fungicida Vitavax-Thiram 200 SC) e T5 (testemunha sem tratamento).

Foram avaliados ao final de 130 dias após a semeadura: massa verde de parte aérea, massa verde de raízes, número de perfilhos e PH.

As variâncias dos tratamentos foram testadas quanto à homogeneidade pelo teste de Bartlett. As variáveis que apresentaram diferenças significativas pelo teste F

tiveram suas médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 1% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos e apresentados na Tabela 1, observa-se que em relação à produção de massa verde da parte aérea os tratamentos proporcionaram desempenho semelhante, não havendo diferença significativa entre a aplicação de *Azospirillum* e Enraizador via sulco, somente *Azospirillum*, Convencional e testemunha. Apenas a aplicação de *Azospirillum* e Enraizador via aérea destacou-se negativamente.

Tabela 1. Desempenho agrônomo do trigo em função da aplicação de diferentes tipos de tratamento, São Mateus do Sul, PR, 2021.

TRATAMENTOS	VARIÁVEIS ANALISADAS			
	Massa Verde Parte Aérea (g)	Massa Verde Raízes (g)	Nº de Perfilhos	PH
Azospirillum+Enraizador via sulco	4491,25 a	1711,00 a	4,080 bc	71,25 a
Azospirillum	4443,75 ab	1591,75 ab	4,010 cd	70,25 ab
Azospirillum+Enraizador via aérea.	4178,75 b	1543,75 b	4,127ab	71,75 a
Convencional	4570,0 a	1707,50 a	4,195 a	70,50 ab
Testemunha	4231,25 ab	1693,75 ab	3,955 d	69,50 b
Coef. de Variação	5,93	5,87	1,14	1,30

De acordo com Battistus (2013), em seus estudos, relata que bioativadores e enraizadores não exercem qualquer influência sobre o desenvolvimento de variáveis biométricas da cultura do trigo, não tendo obtido efeitos positivos sobre variáveis agrônomicas e de produtividade da cultura.

Mendes *et al.* (2011), relatam em suas pesquisas que não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos com redução da adubação nitrogenada e inoculação de *Azospirillum brasilense* via sementes.

Os bioativadores atuam em proteínas da membrana alterando o transporte iônico e em enzimas metabólicas capazes de afetar o metabolismo, produzindo precursores de hormônios vegetais que elevam a síntese hormonal e resposta ao aumento de vigor da planta, mas não tem resultado positivo diretamente em relação ao número de perfilho e produtividade. O tiametoxam, atua ativando a atividade

enzimática das proteínas transportadoras das membranas e elevando a ativação enzimática, incrementando o metabolismo, síntese de aminoácidos precursores de novas proteínas e a síntese endógena de hormônios vegetais, e vigor de plântulas em comparação com outras quando as sementes não tratadas (CARVALHO *et al.*, 2011).

Já em relação à massa verde de raízes, houve diferenças significativas entre os tratamentos, destacando-se negativamente a aplicação de *Azospirillum* e enraizador via aérea, tendo o pior resultado. O destaque se dá a aplicação de *Azospirillum* e enraizador via sulco e ao tratamento convencional, apesar de não diferirem da testemunha e da aplicação de *Azospirillum* isoladamente.

Bashan *et al.* (2004) destacam que em plantas inoculadas somente com com *Azospirillum* ocorrem alterações na atividade das membranas celulares, acarretando principalmente em alterações na morfologia radicular, com incremento de matéria seca total do vegetal, uma vez que há um maior crescimento radicular.

Este maior crescimento vegetal é resultado do estímulo hormonal associado aos desvios de rotas metabólicas (NETO *et al.*, 2013) que fornecem aporte de mecanismos, nutrientes e água, que estimulam o crescimento e acúmulo de massa seca em seus tecidos (PUENTE *et al.*, 2009).

Diante de tais constatações e com os resultados obtidos neste trabalho, podemos inferir que o uso de inoculantes contribui para o aumento do sistema radicular principalmente pela formação de raízes secundárias a qual proporcionam maior contato entre raiz e solo. Porém, outros fatores podem ter contribuído para resultados opostos, como densidade de semeadura, tipo de solo, baixa fertilidade, condições climáticas entre outros.

Ainda de acordo com a Tabela 1, o número de perfilhos foi maior quando utilizado o tratamento convencional e a aplicação de *Azospirillum* e enraizador via aérea, diferindo significativamente dos demais, muito embora, talvez a planta tenha emitido perfilhos com relevância na aplicação de *Azospirillum* e enraizador via aérea como forma compensatória à produção de massa verde de raízes e de parte aérea.

Fukami *et al.* (2016) em seus trabalhos, observaram maior perfilhamento em trigo quando ocorre a inoculação de sementes, e que com isso pode vir a resultar em um maior rendimento de produção em resposta à inoculação. Por outro lado, Mendes *et al.* (2011), não observaram diferenças significativas com redução da adubação nitrogenada e inoculação de *Azospirillum brasilense* via semente.

Possivelmente esses diferentes resultados em cada pesquisa se deva aos diferentes genótipos de trigo e condições edafoclimáticas em que os ensaios foram conduzidos por cada autor, não sendo especificado qual estirpe bacteriana foi testada, uma vez que não há uma correlação direta da aplicação de *A. brasiliense* ou qualquer outro bioativador ao aumento do número de perfilhos em plântulas.

Já em relação aos resultados do peso hectolitro obtidos no presente trabalho, observa-se que há diferença significativa entre os tratamentos, sendo todos diferentes da testemunha, que obteve o pior resultado.

O peso hectolitro também conhecido como PH, é a massa de 100 litros de trigo, expressa em quilos refere-se à densidade dos grãos, ou seja, uma determinada massa dentro de um volume conhecido. A unidade, em que é expresso o cálculo, é kilos por cem litros (kg/hct) ou hectolitro, é a avaliação da qualidade do trigo, um PH igual ou superior a 78 kg hL-1 para o grão limpo a 13% de umidade é considerado o valor de referência para o trigo de alta qualidade industrial.

Pereira et. al., (2017) notaram que a adição de *Azospirillum brasiliense* aos tratamentos proporcionou valores de PH dentro da faixa de alta qualidade industrial, comparadas aos demais tratamentos, resultado que comparado com o presente estudo quando da aplicação via aérea, não diferiu, entretanto, do tratamento convencional.

Resultados semelhantes foram encontrados por Mendes *et al.* (2011), que relataram que o peso hectolitro foi influenciado positivamente pelo uso de *Azospirillum brasiliense* via tratamento de sementes, independente da dose utilizada.

Segundo Floss (2007), os ácidos húmicos e fúlvicos, aminoácidos, quelatos, vitaminas são os principais componentes de um bioativador. Em suas pesquisas ele afirma que estes produtos quando aplicados juntos proporcionaram resultados como maior absorção de nutrientes (via solo e raízes), diminuição do estresse das plantas, aumento do peso médio de grãos, melhoria da qualidade do pH e síntese de proteínas, e aumento do rendimento de grãos.

Segundo Almeida *et al.* (2011), essa influência na determinação da qualidade dos grãos de trigo se dá pelo teor de concentração e composição de proteínas específicas nos grãos, que estão diretamente relacionados com os parâmetros agrônômicos relacionados à diferentes variedade de trigo, tratamentos com

fungicidas, inoculantes e doses de nitrogênio, nutrição de planta e boas condições climáticas.

Outros estudos realizados por Vasconcelos (2006) constataram que o uso de bioestimulantes não aumenta a produção de matéria seca, estatura, eficiência fotoquímica, teor de proteína e nutrientes nas plantas de milho e de soja, não obtendo produtividades satisfatórias.

O mesmo caso relatado por Benlanson (2008) quando avaliou diferentes bioestimulantes no enraizamento de trigo, sendo obtido ótimos resultados, porém não incrementaram a altura das plantas, o peso médio de semente por espiga e o rendimento de grãos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de inoculantes e bioativadores não influenciam significativamente na produtividade, mas a associação dos produtos resultou em bom desempenho agrônômico na cultura do trigo, principalmente com destaque ao PH.

Azospirillum brasiliense com a associação do enraizador via sulco, se destacaram nas variáveis em massa verde da parte aérea, massa verde de raízes e PH. Tratamento convencional também obteve grande destaque nas demais variáveis em massa verde de parte aérea, massa verde de raízes e número de perfilho.

Tratamento com Azospirillum brasiliense com associação do enraizador via aérea obtiveram resultados negativos para variáveis de massa verde aérea e massa verde de raiz, obtendo desempenho positivo apenas para número de perfilho e PH.

Os tratamentos com Azospirillum brasiliense com a testemunha obtiveram estatisticamente os piores resultados em todas as variáveis comparados aos demais tratamentos.

Em resumo podemos concluir que o uso de inoculantes e bioativadores contribuem para resultados mais satisfatórios para o produtor rural, pois além de ser produtos economicamente viáveis, auxiliam na produção de enzimas responsáveis por diversos processos metabólicos de plantas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. *et al.* Produtividade e qualidade de grãos de trigo em função da aplicação de nitrogênio no florescimento. **Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**, v. 5, 2011.

BASHAN, *et al.* Relações azospirillum-planta: avanços fisiológicos, moleculares, agrícolas e ambientais (1997-2003). **Jornal canadense de microbiologia**. v. 50, n. 8, p. 521-577, 2004.

BATISTELA, L.H., BARBOSA, R. Z. Aplicação do Enraizador (Azospirillum brasiliense) Em Diferentes Híbridos De Milho. **Revista Científica Eletrônica De Agronomia** – ISSN: 1677-0293. Número 31 – Junho de 2017.

BATTISTUS, A. G. *et al.* Comportamento da cultura do trigo tratado com enraizador e bioativador de plantas. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 12, n. 1, p. 17-29, 2013.

BUCKERIDGE, M.S. *et al.* Acúmulo de Reservas. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 324 p.

CARVALHO, N. L.; *et al.* Thiametoxam em tratamento de sementes. **Revista Monografias Ambientais**, v. 2, n. 2, p. 158-175, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/2314>. Acesso em: 12 de nov 2021.

CERETTA, C. A. *et al.* Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.3, p. 576-581, 2005.

CLIMATE, 2019. Clima São Mateus do Sul: temperaturas e precipitações médias. **Climatedata.org**. 2019. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/parana/sao-mateus-do-sul-43660/>>. Acesso em: 12 de nov 2021.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. 2017. **A cultura do trigo**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_04_25_11_40_00_a_cultura_do_trigo_versao_digital_final.pdf>. Acesso em: 12 de nov 2021.

COÊLHO, J. D. Trigo: **Produção e Mercados**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano V, n.151, jan.2021. (Caderno Setorial ETENE,n.151). Disponível em: <https://g20mais20.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/636/3/2021_CDS_151.pdf>. Acesso em: 19 de mai 2021.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2015. **Eficiência agrônômica do tratamento de sementes de soja com fungicidas, inseticida e bioestimulador**. Embrapa Soja, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1018629/adocao-do-tratamento-industrial-de-sementes-de-soja-no-brasil-safra-201415>>. Acesso em: 12 de nov 2021.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2006. **Trigo: germinação**. Embrapa Trigo. 2006. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do74_3.htm.>. Acesso em: 12 de nov 2021.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2019. **Inoculante reduz uso de nitrogênio em milho e aumenta produtividade em mais**

de 100%. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/45031761/inoculante-reduz-uso-de-nitrogenio-em-milho-e-aumenta-produtividade-em-mais-de-100>. Acesso em: 26 jun 2021.

FLOSS, E.; FLOSS, L.G.; Fertilizantes organo minerais de última geração: funções fisiológicas e uso na agricultura. **Revista Plantio Direto**, edição 100, julho/agosto de 2007. Aldeia Norte Editora, Passo Fundo, RS.

FONSECA, E. M. S. **Fitossanidade: Princípios Básicos e Métodos de Controle de Doenças e Pragas Vegetais**. Saraiva Educação SA. 2015. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Y4qwDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT20&dq=related:YXnO7cawZKAJ:scholar.google.com/&ots=Bt8Srjsk6w&sig=o_THI8EOK4DFh3HzRFzOhUDtiW0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 22 de jul 2021.

FUKAMI, J.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S.; HUNGRIA, M. Accessing inoculation methods of maize and wheat with *Azospirillum brasilense*. **AMB Express** v. 6, p. 1-13, 2016.

HUNGRIA, M. Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo. **Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E)**, 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29560/1/DOC325.2011.pdf>>. Acesso em: 27 de jul 2021.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição Mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MENDES, M.C.; ROSÁRIO, J. G.; ZOCHE, J. C.; WALTER, A. L. B.; SZEUCZUK, K. **Avaliação da eficiência agronômica de *Azospirillum brasilense* na cultura de trigo**. In: Reunião da Comissão de Pesquisa Brasileira de Trigo e Triticale, 5. Dourados, 2011.

MUMBACH, G. L. *et al.* Resposta da inoculação com *Azospirillum brasilense* nas culturas de trigo e de milho safrinha. **Scientia Agraria**, v. 18, n. 2, p. 97-103, 2017.

NETO, F. J. D. *et al.* Desenvolvimento e produtividade do milho verde safrinha em resposta à aplicação foliar com *Azospirillum brasilense*. **Enciclopédia biosfera**, v. 9, n. 17, p. 1030-1040, 2013.

PARISI, João José Dias; MEDINA, Priscila Fratin. Tratamento de sementes. **Instituto Agronômico de Campinas**, 2013. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br /imagem_informacoestecnologicas/81.pdf>. Acesso em: 26 de jun 2021.

PEREIRA, L. C. *et al.* Rendimento do trigo (*Triticum aestivum*) em resposta a diferentes modos de inoculação com *Azospirillum brasilense*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 105-113, 2017. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16433/13386>>. Acesso em: 26 de junho de 2021. Acesso em: 24 de set 2021.

PUENTE, M. L. *et al.* Efeito da concentração bacteriana de *Azospirillum brasilense* no inóculo e seus compostos reguladores de crescimento vegetal sobre a produtividade da cultura do milho (*Zea mays* L.) no campo. **World Journal of Agricultural Sciences**, v. 5, n. 5, pág. 604-608, 2009. Disponível em: <<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103042608>>. Acesso em: 23 de nov 2021.

REHAGRO. Trigo no Brasil: Origem e histórico de cultivo. Disponível em: <<https://rehagro.com.br/blog/origem-do-trigo-no-brasil/>>. Acesso em 12 de nov 2021.

RUFINI, M. *et al.* Simbiose de bactérias fixadoras de nitrogênio com feijoeiro-comum em diferentes valores de pH. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 81-88, 2011.

SILVA, R. N. da *et al.* Composição química de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) submetidas a estresse salino na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, p. 215-220, 2008.

SOLOS, Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5a ed. Porto Alegre, Artmed. 2012, 954p.

VASCONCELOS, A. C. F., **Uso de bioestimulantes nas culturas de milho e de soja**. Piracicaba, 2006, 111p.: II. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-27022007-161744/en.php>>. Acesso em: 16 de jul 2021.

WANDERLEY FILHO, H. C. de L. *et al.* **Uso de bioestimulantes e enraizadores no crescimento inicial e tolerância à seca em cana-de-açúcar**. 2011. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/253/1/Uso%20de%20bioestimulantes%20e%20enraizadores%20no%20crescimento%20inicial%20e%20toler%3%a2ncia%20%3%a0%20seca%20em%20cana-de-a%3%a7%3%baca.pdf>>. Acesso em 12 de nov 2021.

ENERGIA SOLAR ATRAVÉS DO SISTEMA FOTOVOLTAICO: REDUÇÃO DE GASTOS, GERAÇÃO DE ENERGIA E PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

Cassio Massato Hasegawa¹

Gabriel Pietrobon¹

Jeverson Ketzer¹

Mônica Cristina Antonucci de Lima Motta²

RESUMO: A presente pesquisa tem como objetivo expor os benefícios da aquisição do sistema de energia solar fotovoltaico na indústria madeireira. Através de uma empresa especializada em energia solar, é instalado painéis solares onde captam a luz do sol e transformam em energia. Este método é super amigável ao meio ambiente sendo considerado como uma fonte de energia renovável. O sistema fotovoltaico resulta em uma redução considerável no gasto com energia elétrica à concessionárias, de acordo com a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) caso a empresa venha a gerar mais energia do que o consumido, o mesmo se torna um crédito para o mês seguinte. Conclui-se que a geração de energia através do sistema fotovoltaico traz benefícios tanto para a natureza quanto para a empresa, pois o setor madeireiro pode contar com esse método eficaz de geração de energia trazendo lucro para si e tendo um retorno de investimento em aproximadamente 3 anos e 7 meses e ao mesmo tempo preservando o meio ambiente mantendo o equilíbrio da fauna e flora.

Palavras-chave: Energia Solar. Fotovoltaico. Indústria. Madeireiras. Energia elétrica.

ABSTRACT: This research aims to expose the benefits of acquiring the solar photovoltaic energy system in the timber industry. Through a company specialized in solar energy, solar panels are installed where they capture sunlight and transform it into energy. This method is friendly and the environment is considered a source of renewable energy. The photovoltaic system results in a reduction in electricity at concessionaires, according to ANEEL (National Electric Energy Agency), If the company generate more energy than consume It result in a credit for the next month. Conclude the generation of energy through the photovoltaic system brings benefits to both, nature and company, since the wood sector can count on this efficient method of energy generation It will generates profit and make a return investment in approximately 3 years and 7 months and at the same time preserving the environment maintaining the balance of fauna and flora.

Keywords: Solar energy, Photovoltaic, Industry, Timber, Electricity.

1 INTRODUÇÃO

Com o intuito de otimizar os gastos com energia elétrica e contribuir com a sustentabilidade, a energia solar propõe a ideia de energia limpa e renovável pois segundo Villalva (2020) em comparação com os combustíveis fósseis apresentam impactos reduzidos na natureza e não originam resíduos ou emissões de poluentes.

¹ Bacharel em Administração pelo Centro Universitário Campo Real.

² Mestre em Administração Estratégica pela Universidade Estadual do Centro Oeste. Docente em Centro Universitário Campo Real. Email para contato: prof_monicamotta@camporeal.edu.br

O autor, porém, ressalta que a exploração de qualquer fonte de energia provoca alterações no meio ambiente e pode causar impactos de maior ou menor intensidade.

A energia solar funciona com painéis solares que captam a luz do sol e geram a energia que é transportada até o inversor solar, responsável por transformar a energia elétrica gerada para o formato da rede elétrica. A geração de energia ocorre por meio do efeito fotovoltaico. Sousa (2020) esclarece que o efeito fotovoltaico nada mais é do que a conversão direta da radiação solar em energia elétrica. Composto por painéis, módulos e equipamentos elétricos o sistema fotovoltaico não necessita de grande quantidade de radiação para funcionar, no entanto depende da quantidade de nuvens no céu, pois se houver poucas nuvens maior será a produção de eletricidade (SOUSA, 2020).

Voltado para a economia e sustentabilidade, a energia pode ser utilizada em vários locais, sendo em residências, agricultura e até mesmo em indústrias. O setor madeireiro atualmente demanda de alto consumo de energia, para Quantum (2019) o alto consumo de energia é devido a quantidade, capacidade e ao tempo de funcionamento diário das máquinas. Ao utilizar o sistema fotovoltaico a empresa/consumidor recebe um crédito da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em sua fatura pela energia produzida. Segundo a ANEEL (2020) caso a energia inserida na rede seja superior a energia consumida, cria-se um crédito na qual não pode ser revertido em dinheiro, porém pode ser abatido nas unidades consumidoras dos meses seguintes. Sendo assim a energia solar uma ótima opção de economia de energia elétrica para indústrias.

Com a redução no valor de energia elétrica das concessionárias, o sistema fotovoltaico é um grande investimento que pode trazer benefícios para a indústria madeireira e para o meio ambiente, no entanto exige uma certa disposição financeira para implementá-lo.

O presente artigo tem como objetivo expor uma viabilidade financeira para a indústria madeireira com a implementação do sistema fotovoltaico, mostrando assim a redução do custo de energia elétrica às concessionárias e beneficiando o meio ambiente por meio de uma fonte limpa e renovável.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 SISTEMA FOTOVOLTAICO NA INDÚSTRIA MADEIREIRA: ECONOMIA E SUSTENTABILIDADE

Para Müller (2020), a instalação das placas de energia solar é realizada com muita facilidade em indústrias e fábricas, onde ela dispõe de uma grande área para a instalação dos painéis. Outro benefício seria sobre as questões ambientais, pois de acordo com Solarprime (2019) a iluminação solar é uma fonte natural e inesgotável de energia, justamente por isso que ao investir em energia solar a indústria consegue diminuir o uso dos recursos naturais e esgotáveis presentes no meio ambiente.

Como dito anteriormente, o alto consumo de energia devido a grandes máquinas utilizadas são o motivo principal para requerer uma economia na conta de energia elétrica. “Para empresas do setor madeireiro, a conta de energia elétrica é uma das despesas obrigatórias que mais onera o caixa” (ELYSIA, 2020). Diante da necessidade de economia em energia elétrica, o sistema fotovoltaico se destaca por gerar energia a partir dos raios solares fazendo com que assim seja gerada energia de uma fonte renovável e limpa.

A energia solar gera uma grande economia na conta de luz, o investimento realizado para a aquisição e instalação das placas solares acaba sendo pago pela economia de dinheiro que se tem quando o sistema fotovoltaico começa a funcionar.

Em uma comparação dos setores econômicos, eletricidade e aquecimento seguem líderes em emissão de gases na natureza, de acordo com o site Uol (2015) às emissões dos gases de efeito estufa colocam em risco e causam mudanças climáticas que afetam toda a fauna e flora, como também pode causar seca e chuvas intensas.

Para Sunergia (2018) a redução de emissões de gases de efeito estufa no meio ambiente é um ponto positivo para a aquisição do sistema fotovoltaico, pois como já dito é uma fonte de energia limpa e renovável.

Existem vários tipos de usinas que geram energia elétrica, porém todas impactam de forma diferente no meio ambiente, a seguir é possível observar as vantagens e desvantagens de cada umas delas.

Tabela 1: Vantagens e desvantagens de cada usina geradora de energia

TIPO DE USINA	VANTAGENS	DESvantagens
Hidroelétrica	<ul style="list-style-type: none"> Emissão de gases causadores do efeito estufa muito baixa Baixo custo 	<ul style="list-style-type: none"> Impacto social e ambiental do represamento do rio Dependência (limitada) das condições climáticas
Termoelétrica a carvão	<ul style="list-style-type: none"> Baixo custo de construção e combustível Alta produtividade Independência das condições climáticas 	<ul style="list-style-type: none"> Emissão de gases de efeito estufa muito alta (é a que mais emite) Poluição local do ar com elementos que causam chuva ácida e afetam a respiração
Termoelétrica a gás natural	<ul style="list-style-type: none"> Baixo custo de construção Independência das condições climáticas Baixa poluição local (comparada à termoelétrica a carvão) 	<ul style="list-style-type: none"> Emissão de gases de efeito estufa alta (menor que a do carvão, porém significativa) Custo de combustível muito oscilante (atrelado ao petróleo)
Termoelétrica a biomassa	<ul style="list-style-type: none"> Baixo custo de construção e combustível Emissão de gases de efeito estufa praticamente se anula (o ciclo do carbono fica perto de ser fechado) Independência das condições climáticas 	<ul style="list-style-type: none"> Disputa do espaço do solo com a produção de alimentos Caso haja desmatamentos para o cultivo, cria um novo problema ambiental
Nuclear	<ul style="list-style-type: none"> Emissão de gases de efeito estufa praticamente inexistente Alta produtividade Independência das condições climáticas 	<ul style="list-style-type: none"> Alto custo (exige investimentos em segurança) Produção de rejeitos radioativos Risco de acidentes (a probabilidade é baixa, mas os efeitos são gravíssimos)
Eólica	<ul style="list-style-type: none"> Emissão de gases de efeito estufa praticamente inexistente Impacto ambiental mínimo 	<ul style="list-style-type: none"> Baixa produtividade Dependência das condições climáticas Poluição visual
Fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"> Baixo impacto ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Alto custo Baixa produtividade

Fonte: G1 São Paulo (2011)

Na tabela 1 observa-se todos os tipos de usinas que geram energia elétrica, todas tem suas vantagens e desvantagens, porém a única que não impacta significativamente no meio ambiente é a energia fotovoltaica, mesmo assim ela requer um alto custo para aquisição, de acordo com Frasso, Barra e Meniconi (2011) os painéis fotovoltaicos são feitos de materiais semicondutores a base silício, quando os mesmos recebem a radiação solar liberam elétrons e geram energia.

3 METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como quantitativa. Pelo viés dos objetivos da pesquisa, o presente artigo estabelece como pesquisa exploratória. Também se caracteriza como pesquisa descritiva, já que sua elaboração tem a finalidade de identificar algumas relações entre as variáveis. Dos procedimentos técnicos, qualifica-se como um estudo de caso em uma madeireira do distrito de Guarapuava-PR

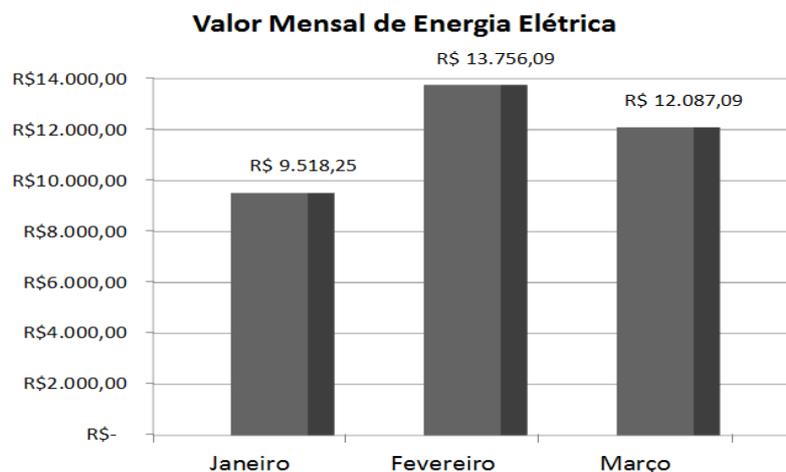
realizado no ano de 2019, com duração de aproximadamente 6 meses, onde foi efetuado um diagnóstico prévio de todas as áreas da empresa. O presente trabalho irá expor uma viabilidade financeira ao adquirir o sistema de energia fotovoltaica, a fim de gerar lucro para a indústria madeireira.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base no diagnóstico realizado no ano de 2019, foi observado de um modo geral que a indústria madeireira tem um alto consumo de energia elétrica onde acaba custando um valor alto a ser pago para concessionárias. De acordo com a análise realizada na indústria madeireira, o gasto médio de R\$17.000,00 com energia elétrica por mês. A instalação das placas fotovoltaicas, exige um investimento de aproximadamente R\$111.500,00, conforme o item 2 do presente trabalho a instalação das placas acaba se pagando pela economia de energia que o sistema de energia solar oferece. O custo da instalação das placas fotovoltaicas foi realizado com base em alguns orçamentos realizados por empresas especializadas em energia fotovoltaica da cidade de Guarapuava-Pr.

Como o alto consumo de energia elétrica é o que mais prejudica financeiramente o setor madeireiro, o gráfico 1 apresenta os valores dos 3 primeiros meses de 2020 gastos com energia elétrica.

Gráfico 1: Consumo de energia elétrica dos meses de janeiro, fevereiro e março de 2020.

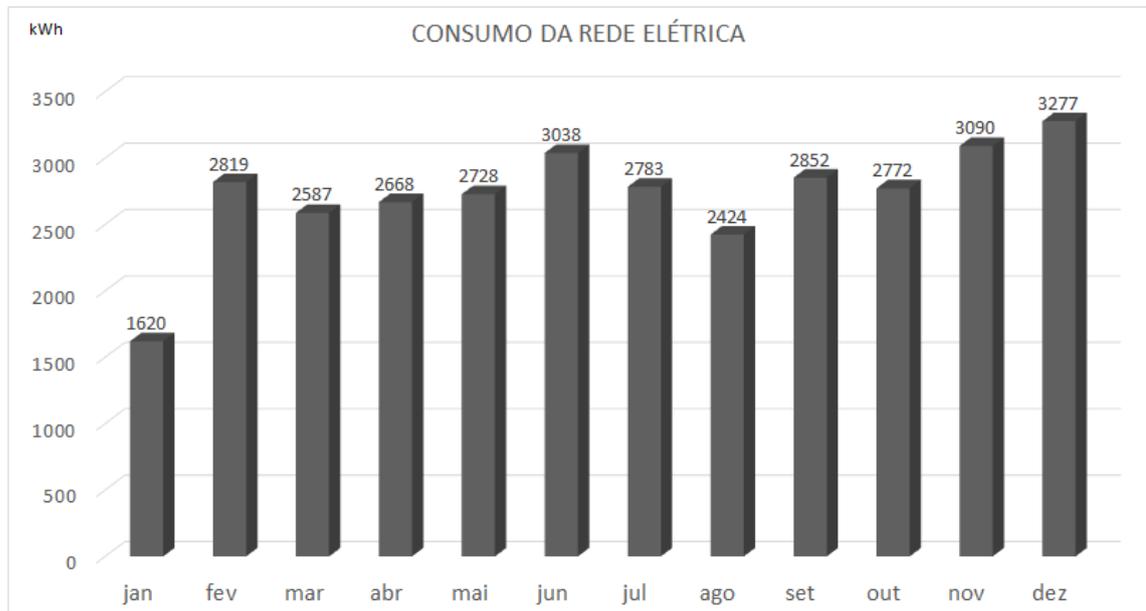


No gráfico 1 observa-se que o consumo de energia elétrica é elevado por conta da exigência que o maquinário requer, a mesmo ilustra um consumo de energia elétrica dos primeiros 3 meses do ano de 2020.

4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS

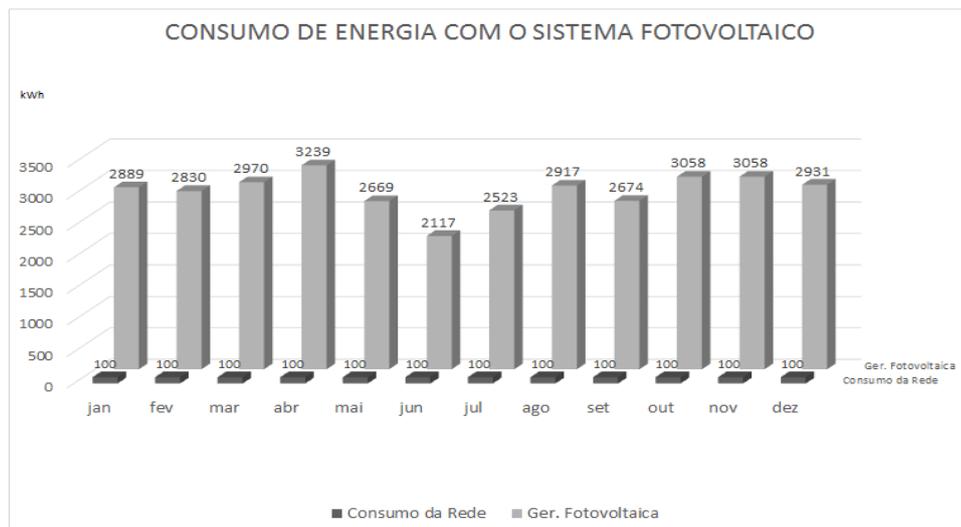
Com a instalação das placas fotovoltaicas, a indústria madeireira pode ter uma redução no custo de energia elétrica para concessionárias e logo beneficia o meio ambiente por ser um método de geração de energia limpo e renovável. A seguir segue o gráfico de consumo base em Kwh realizado por uma madeireira dentro de 12 meses.

Gráfico 2: Consumo de energia elétrica em Kwh



De acordo com o gráfico 2 vê-se um alto consumo de energia, as madeireiras contam com máquinas potentes que demandam uma alta quantia de energia.

No gráfico 3 é exposto a quantidade de energia em Kwh fornecido pelo sistema fotovoltaico, baseando-se em um orçamento de uma empresa especializada em placas de energia solar o ideal seria a instalação em torno de 55 módulos fotovoltaicos de 410W.

Gráfico 3: Energia fornecida pelo sistema fotovoltaico.


No gráfico 3, observa-se nas barras da cor cinza a quantidade de energia em Kwh fornecida pelas placas fotovoltaicas, logo as barras menores em tom mais escuro é o consumo de energia elétrica da rede das concessionárias. Caso a energia gerada pelo sistema de energia solar venha a sobrar, o mesmo fica como um crédito na fatura da concessionária para o próximo mês, trazendo esse lucro para a empresa. A seguir será apresentado uma análise financeira dos próximos 25 anos com a utilização do sistema fotovoltaico.

Tabela 2: Análise Financeira dos próximos 25 anos

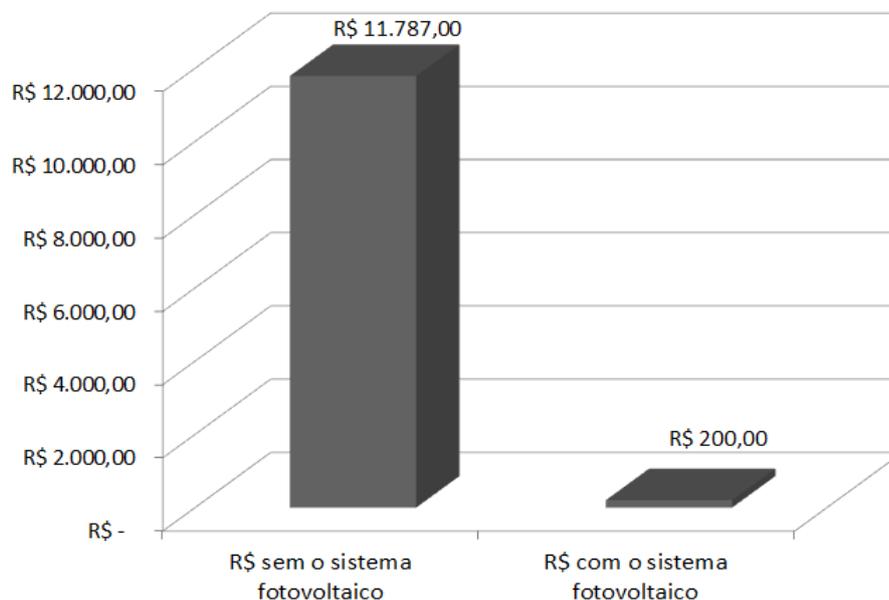
Ano	Rendimento dos painéis	Geração anual de energia (Kwh/ano) considerando perda do rendimento dos painéis	Geração acumulada de energia (Kwh)	% de reajuste médio anual de energia aprox.	Economia Gerada/Ano - R\$ - (BxE)	Retorno do Investimento (R\$)	Economia Acumulada (R\$)
1º	99.30%	32.887	32.887	10%	27.493,67	-84.013,55	27.493,67
2º	98.60%	32.657	65.544	10%	30.031,34	-53.982,21	57.525,01
3º	97.91%	32.428	97.972	10%	32.803,23	-21.178,98	90.328,24
4º	97.23%	32.201	130.174	10%	35.830,97	14.651,99	126.159,21
5º	96.55%	31.976	162.150	10%	37.138,17	53.790,15	165.297,37
6º	95.87%	31.752	193.902	10%	42.750,62	96.540,77	208.047,99
7º	95.20%	31.530	225.432	10%	46.696,50	143.237,27	254.744,49
8º	94.54%	31.309	256.741	10%	51.006,59	194.243,86	305.751,08
9º	93.87%	31.090	287.831	10%	55.714,50	249.958,36	361.465,58
10º	93.22%	30.872	318.703	10%	60.856,94	310.815,30	422.322,52
11º	92.56%	30.656	349.359	10%	66.474,04	377.289,34	488.796,56
12º	91.92%	30.442	379.801	10%	72.609,59	449.898,94	561.406,16
13º	91.27%	30.229	410.030	10%	79.311,46	529.210,40	640.717,62
14º	90.63%	30.017	440.047	10%	86.631,91	615.842,31	727.349,53
15º	90.00%	29.807	469.853	10%	94.628,03	710.470,34	821.977,56
16º	89.37%	29.598	499.452	10%	103.362,20	813.832,54	925.339,76
17º	88.74%	29.391	528.843	10%	112.902,53	926.735,07	1.038.242,29
18º	88.12%	29.185	558.028	10%	123.323,44	1.050.058,51	1.161.565,73
19º	87.51%	28.981	587.099	10%	134.706,19	1.184.764,69	1.296.271,91
20º	86.89%	28.778	615.787	10%	147.139,57	1.331.904,26	1.443.411,48
21º	86.28%	28.577	644.364	10%	160.720,55	1.492.624,82	1.604.132,04
22º	85.68%	28.377	672.740	10%	175.555,06	1.668.179,87	1.779.687,09
23º	85.08%	28.178	700.918	10%	191.758,79	1.859.938,66	1.971.445,88
24º	84.49%	27.981	728.899	10%	209.458,13	2.069.396,79	2.180.904,01
25º	83.89%	27.785	756.684	10%	228.791,11	2.298.187,90	2.409.695,12

A tabela 2 expõe uma análise financeira para os próximos 25 anos para uma madeireira, tem-se como base de cálculo as seguintes informações:

- Custo médio do kWh: R\$ 0,76
- Geração média mensal do sistema: 2.760 kWh
- Aderiu à isenção do ICMS? Sim
- ICMS: Isento
- PIS: Isento
- COFINS: Isento
- Economia gerada pelo sistema fotovoltaico: R\$ 0,76
- Investimento: R\$ 111.507,22

A seguir será exibido outro gráfico comparativo com a média de gasto em reais com energia elétrica fornecida somente pela concessionária sem o sistema fotovoltaico e outro valor em R\$ de gasto com energia já com o sistema de energia solar instalado.

Gráfico 4: Comparação de valores sem e com o sistema fotovoltaico.



De acordo com o gráfico 4, foi exposto um comparativo de gastos, pode-se notar a diferença em R\$ que a madeira teria que pagar caso tenha e não tenha o sistema fotovoltaico instalado.

A partir das informações apresentadas conclui-se que a aquisição do sistema fotovoltaico vem a ser benéfico para a indústria madeireira, como observa-se na figura 2 nos próximos 25 anos a empresa pode vir a ter um lucro de aproximadamente de

R\$2.298.187,90 e logo terá o retorno do investimento em 3 anos e 7 meses. Ressaltando que as informações adquiridas no presente trabalho tem como base o auxílio de uma empresa especializada em Energia Solar Fotovoltaica e logo foi realizado um orçamento para tal análise.

5 CONCLUSÃO

Diante do objetivo apresentado, sobre a instalação de placas de energia solar em madeiras, atualmente é uma realidade no setor da indústria madeira, porém nem todas as madeiras dispõem do sistema de energia solar. O objetivo do presente trabalho foi expor os benefícios que esse sistema traz e todas as suas condições de aquisição. Com o cenário atual a maior dificuldade em adquiri-lo é o custo de investimento que se deve dispor, o retorno se dá em longo prazo e isso é o que gera dúvidas na aquisição. O objetivo proposto não foi atingido até momento devido a crise econômica que se encontra no Brasil.

Tendo em vista que o método de geração de energia solar através do sistema fotovoltaico na indústria madeira seja pouco explorado e contém poucos estudos sobre o assunto, esta é considerada também como a maior dificuldade para a conclusão do presente trabalho.

O presente trabalho sugere estudos mais aprofundados com empresas que fornecem os painéis fotovoltaicos, essas empresas contêm informações técnicas precisas para cada tipo de estabelecimento, analisando precisamente a necessidade individual de cada negócio. Este estudo é aplicável apenas em empresas do setor da indústria madeira devido ao grande consumo de energia elétrica que as mesmas utilizam por possuírem máquinas de grande porte, porém o sistema de energia solar é aplicável para outros setores da economia, inclusive para residências, mas o mesmo deve ser orçado e avaliado individualmente pela empresa competente.

Assim, percebe-se que a energia fotovoltaica apesar de ter um alto custo é uma solução vantajosa para as indústrias madeiras em longo prazo, pois possibilita a economia financeira e favorece o meio ambiente gerando energia limpa.

REFERÊNCIAS

ANEEL. **Geração Distribuída.** Disponível em:
<https://www2.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=757&idPerfil=2>. Acesso em: 14 mar. 2020.

FRASÃO, Lucas; BARRA, Mário; MENICONI, Tadeu. **Entenda como a geração de energia elétrica afeta o meio ambiente.** Disponível em: <http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2011/03/entenda-como-geracao-de-energia-eletrica-afeta-o-meio-ambiente.html>. Acesso em: 01 maio 2020.

MÜLLER, Natália. **Energia solar em indústrias e fábricas.** Disponível em:
<https://www.solarvoltenergia.com.br/blog/energia-solar-em-industrias-e-fabricas/>. Acesso em: 17 mar. 2020.

QUANTUM. **Madeira na grande Florianópolis é exemplo de economia com a utilização de energia solar.** 2019. Disponível em:
<https://www.quantumengenharia.net.br/madeira-economia-com-energia-solar/>. Acesso em: 10 mar. 2020.

SOLARPRIME. **7 vantagens de usar energia solar em indústrias e fábricas.** 2019. Disponível em: <https://blog.solarprime.com.br/vantagens-energia-solar-em-industrias-e-fabricas/>. Acesso em: 17 mar. 2020.

SOUSA, Rafaela. **Energia Solar.** Disponível em:
<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-solar.htm>. Acesso em: 09 mar. 2020.

SUNERGIA. **Energia Solar Fotovoltaica: sustentabilidade e economia.** Sustentabilidade E Economia. 2018. Disponível em:
<https://sunergia.com.br/blog/energia-solar-fotovoltaica-sustentabilidade-e-economia-2/>. Acesso em: 29 mar. 2020.

TELES, Jhonata. **Manutenção corretiva: O que é, quando fazer e como fazer.** Disponível em: <https://engeteles.com.br/manutencao-corretiva/>. Acesso em: 13 abr. 2020.

UOL. **Eletricidade é o setor campeão na emissão dos gases de efeito estufa.** 2015. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2015/12/07/eletricidade-e-o-setor-campeao-na-emissao-dos-gases-do-efeito-estufa.htm>. Acesso em: 01 abr. 2020.

VILLALVA, Marcelo Gradella. **Energia Solar Fotovoltaica: conceitos e aplicações.** Conceitos e Aplicações. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=M4diDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP3&dq=energia+solar+fotovoltaica&ots=z3j_ad0g4P&sig=_7MPctI9pMOfwM4QH5yuRzGgv0Y#v=onepage&q&f=true. Acesso em: 05 mar. 2020.

IMPLANTAÇÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE EM UMA CERVEJARIA DO MUNICÍPIO DE PORTO UNIÃO- SC

Carlos Eduardo Gaio¹
Marcos Joaquim Vieira²
Rafael Fiamoncini Ferreira³

RESUMO: A indústria produtora de cervejas e chopp de pequeno e médio porte no Brasil vêm crescendo exponencialmente, em conjunto com a oferta de cursos de produção da bebida e a popularidade de consumo pela população. Para se fabricar um produto que agrade o consumidor, as técnicas de produção se desenvolvem minuciosamente, agregando diversos tipos de chopp com suas características físico-químicas próprias. A presença de um trabalho técnico na área do controle da qualidade se faz essencial, porém se apresenta esparsa e ainda um segredo para a maioria das cervejarias. A ideia do desenvolvimento de um controle de qualidade aplicável em uma cervejaria, focado na eficiência dos processos mostrou-se de interesse econômico e de segurança para o mercado. Os testes selecionados foram densidade, potencial de hidrogênio, refratometria e espectrofotometria. Mostrando-se eficazes e podendo ser reproduzidos, os métodos utilizados demonstraram que as amostras se encaixam no padrão internacional, demonstrando características próprias dentro de seus padrões propriamente ditos. Alguns testes foram propostos devido à falta de tempo e recurso na confecção do trabalho, permanecendo a proposta de desenvolvimento dos seguintes testes: microbiológico de coliformes fecais e totais para o produto final. E os testes de dureza com a água utilizada para a produção. Neste contexto a coleta dos dados obtidos foram de grande ajuda para os testes de rotina da empresa, para que o produto possa manter qualidade nos processos de produção, sem perder a qualidade do produto final.

Palavras-chave: Cervejaria. Controle de qualidade. Boas Práticas.

ABSTRACT: The small and medium-sized beer and draft beer industry in Brazil has been growing exponentially, together with the offer of beverage production courses and the popularity of consumption by the population. In order to manufacture a product that pleases the consumer, production techniques are carefully developed, adding various styles of beer with their own physicochemical characteristics. The presence of technical work in the area of quality control is essential, but it is sparse and still a secret for most breweries. The idea of developing a quality control applicable to a brewery focused on process efficiency proved to be of economic and safety interest to the market. The selected tests were density, hydrogen potential, refractometry and spectrophotometry. Being effective and reproducible, the methods used demonstrated that the samples fit the international standard showing their own characteristics within their own standards. Some tests were proposed due to the lack of time and resources in the preparation of the work, so the suggestion was to develop the following tests: microbiological of fecal and total coliforms for the finished product and the hardness tests of the water with which it is produced. In this context the collection of the data obtained will be of great help for future tests performed by the companies, so that the product can maintain and even increase its production efficiency without loss of quality of the final product.

Keywords: Brewery. Quality control. Good practices.

¹ Graduado em Farmácia pela Ugv - Centro Universitário.

² Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade do Contestado – UnC. Docente da Ugv - Centro Universitário.

³ Mestrando em Ciências da Saúde pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. Docente da Ugv - Centro Universitário.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da produção de cerveja no Brasil vem se apresentando como uma tendência nos últimos 30 anos (CERVBRASIL, 2019), fato que se deve principalmente à abertura de pequenas cervejarias, caracterizadas como “microcervejarias” ou “artesaniais” por proprietários e pelos meios de informações, fato que dificultando a correta quantificação de tais estabelecimentos (BRASIL, 2009).

O controle da qualidade dos produtos fabricados pode ser realizado desde a brassagem até o envase, apresentando os critérios que garantem um produto capaz de agradar e satisfazer às exigências do consumidor (ABDALLA, 2010). Tais critérios são compostos por três tipos de análises: físico-químicas, microbiológicas e sensoriais (ROSA e AFONSO, 2014).

Ao condizer com Doorn *et al* (2019), um fator intrigante ao se analisar o chopp são as formas de produção características de cada região, influenciando a demanda do produto no mercado. Fato bastante discutido é sobre o impacto que a bebida exerce no consumidor antes mesmo de ser degustada, através de suas percepções multissensoriais, como por exemplo a cor e a característica da espuma (BRASIL, 2017). Apesar do elevado consumo da bebida anualmente, poucas publicações de pesquisa são encontradas (ACSELRAD *et al.*, 2019).

Dessa maneira o desenvolvimento deste trabalho visou a obtenção de uma rotina de análises, coleta e análise dos dados obtidos com o intuito de apresentar à empresa formas de se realizar as práticas, bem como, sobre qual é a relevância de tais atividades no meio produtivo.

2 METODOLOGIA

A primeira análise realizada foi relacionada a densidade e utilizou-se dos seguintes materiais: 4 provetas de 10 ml e balança. Pesou-se as provetas vazias, então novamente pesou-se com 10ml da amostra, foi utilizado o seguinte cálculo para a densidade: $\text{massa (proveta cheia)} - \text{massa (proveta vazia)} / 10$ (unidade de massa específica: g/mL)

Para o segundo teste foi utilizado o refratômetro para definir o percentual de resíduos sólidos presentes no chopp, onde a porcentagem indica a quantidade de sólidos diluídos no líquido, e ao mesmo tempo pode-se ler o índice de refração. Para

o teste foram utilizados: Refratômetro, 4 pipetas de Pasteur, água destilada, papel toalha e 4 béqueres. Utiliza-se uma pequena quantidade de amostra, posicionando-a no local indicado no refratômetro, em seguida realiza-se a leitura. Para as amostras seguintes, antes se realiza uma limpeza com água destilada e papel toalha para secagem.

Em seguida vieram os testes de pH, onde utilizou-se de fitas testes e de peagâmetro para a confirmação. Os seguintes materiais foram utilizados: Fitas medidoras de pH, peagâmetro, água destilada, 5 Béquer (4 de amostras e 1 para água destilada para lavagem no processo instrumental), papel toalha.

No teste com as fitas, mergulha-se a fita em uma amostra por 3 segundos e realiza a leitura com base nas referências apresentadas na embalagem. O teste instrumental necessita de solução tampão e solução neutra, onde antes de iniciar a pratica realiza-se a regulação do aparelho (SILVA; JESUS; COUTO, 2018). Entre cada amostra realiza-se a limpeza com agua destilada da ponteira do aparelho medidor.

O último teste realizado em laboratório foi a espectrofotometria, onde pode-se determinar a turbidez relativa do produto finalizado (ABDALLA, 2010). Utilizando-se de um espectro de 430nm de comprimento de onda, as amostras foram dispostas em 4 cubetas e em seguida acionado o aparelho realizando a leitura. Foi utilizado o cálculo descrito no referencial teórico para conversão para a escala SRM (Standard Reference Method):

$$\text{SRM: } \text{SRM} = 12,7 \times D \times A_{430}$$

Ainda com o intuito de inserir um completo padrão de qualidade na cervejaria, propôs-se um teste microbiológico qualitativo para detecção de qualquer contaminação que possa vir a ocorrer no produto final como o teste em Petrifilm (MUXEL, 2016).

Utiliza-se 1,0 mL de cada amostra de chopp, em duplicata, ao centro de placas Petrifilm® AC (3M). Após homogeneização, as placas incubar as placas em faixa de temperatura entre 34 + 2°C, por 48 horas. Após o período de incubação, realizar as contagens de colônia

Também se sugere o teste de dureza total para a água, com a metodologia onde mistura-se 25ml da água com mais 25ml de agua destilada mais 1 ml da solução Buffer. Em seguida adiciona-se 1 ml da solução inibidora e 1 a 2 gotas do indicador

eriocrome black T. realiza-se a titulação com EDTA até que surja a cor azul. A partir do resultado obtido utiliza-se o cálculo de dureza onde:

$$\text{CaCO}_3 = \frac{\text{ml EDTA} \times 1000}{\text{ml amostra}}$$

Com relação à Dureza da água determina-se que elevados teores de íons, como o carbonato de cálcio na água são responsáveis pelas alterações organolépticas. Para a produção de chopp Pilsen o indicado é o uso de uma água com baixo teor do íon. Os valores encontrados na água cervejeira constituem um fator determinante em características do produto como na formação e na estabilidade da espuma assim como no corpo da bebida (TÓFOLI, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a densidade foram obtidos os seguintes resultados conforme demonstra a tabela 1.

Tabela 1- Valores de densidade

Pilsen	Vienna	Germany	Pale ale
$31,44-41,57/10=$ 1,013 g/ml	$24,91-34,72/10=$ 0,981 g/ml	$24,8-34,62/10=$ 0,982 g/ml	$25,12-35,10/10=$ 0,998 g/ml

A primeira amostra apresentou a densidade de 1,013 g/ml dentro dos padrões estipulados, já nas demais amostras a densidade ficou um pouco abaixo da faixa de 1,000 g/ml, fato intrigante, pois os parâmetros segundo Tófoli (2014) são de 1,007 a 1,022 g/cm³. Com o refratômetro os resultados encontrados estão demonstrados na tabela 2.

Tabela 2- Valores obtidos por refratometria

Pilsen	Vienna	Germany	Pale ale
Porcentagem de sólidos= 9 %	Porcentagem de sólidos= 10%	Porcentagem de sólidos= 10 %	Porcentagem de sólidos= 6%
Índice de refração= 1,346	Índice de refração= 1,347	Índice de refração= 1,348	Índice de refração= 1,346

Esta parte do experimento não pode ser considerada como índice de refração característico, apenas proporcional, mesmo com a utilização de um refratômetro (PUC - Rio, 2019). Utilizou-se uma unidade de grandeza ao índice de refração como sendo o número um (1) pois não se utiliza um símbolo com o valor numérico do índice de refração. Assim pode-se utilizar uma unidade mais proporcional.

Por ser uma cerveja que não passa por processos de filtração, encontram-se resíduos sólidos no produto final, agregando uma característica especial ao chopp (PICCINI; MORESCO; MUNHOS, 2018).

Para o pH das amostras os dados foram os seguintes:

A confirmação com a realização de duas formas constatou que o pH de todas as amostras tem poucas variações dentro dos limites de 4 a 5.

Os valores do pH de um chopp, apesar de não ser um teste específico, pode ser indicativo de uma contaminação bacteriana (LIMA, 2001). No entanto, fatores como a matéria prima utilizada e processos produtivos também podem caracterizar uma alteração na acidez de um chopp. Considerado um teste coadjuvante para determinar qual o pH do chopp, não existe um valor padrão para a bebida (ALMEIDA, 2017).

Tabela 3 – pH obtidos das amostras de chopp

Pilsen	Vienna	Germany	Pale ale
Fita - 4-5	4-5	4-5	4-5
Instrumental- 4,65	4,42	4,41	4,38

A espectrofotometria foi o último teste realizado em laboratório, apresentando os resultados estão demonstrados na tabela 4.

Tabela 4 – Valores obtidos por espectrofotometria em comprimento de 430nm

Pilsen	Vienna	Germany	Pale ale
12,7 x 0,348 x 1,013 = 4,47	12,7 x 1,534 x 0,981 = 19,11	12,7 x 0,500 x 0,982 = 6,23	12,7 x 0,812 x 0,998 = 10,29

No chopp Pilsen, que possui maior escala de produção, foi a amostra mais clara encontrada e está dentro dos padrões de 4 a 6 na escala padrão SRM.

O chopp do estilo Vienna demonstrou um padrão de cor acima da escala determinada, onde o padrão seria entre 8 a 14 na escala SRM.

A amostra número três apresentou um número elevado em relação à escala, onde o número máximo para tal tipo de chopp seria 4 na escala, mostrando-se assim uma cor levemente mais escura do que o padrão.

A amostra de cerveja Pale ale (número 4), possui um padrão de 4 a 11 na escala de cor SRM, apresentando-se levemente abaixo do máximo, mas ainda dentro dos padrões. Demonstrou sua cor como sendo a segunda com maior absorbância das quatro amostras.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao rever na literatura técnica os padrões estabelecidos e recomendados para o controle de qualidade, consideram-se essenciais alguns procedimentos básicos. A saber, como por exemplo, verificação de densidade, porcentagem de sólidos solúveis, pH e padronização da cor (CHADWICK, 2006). Testes de dureza cálcica (ABDALLA, 2010) e exames microbiológicos para coliformes fecais e totais para a água de abastecimento da produção (GEUS e LIMA, 2006), complementam os testes de controle de qualidade para o Chopp (ANDERSON *et al*, 2019). Ao que parece, são testes rápidos e imprescindíveis para a qualidade do produto.

Alguns dos resultados encontrados diferem levemente dos padrões estipulados, porém se justificam na característica do produto desejado em relação aos processos de produção (BOULTON, 2012). Por ser um chopp que não passa por processos de filtração e pasteurização, ainda com características de um chopp artesanal, a bebida ainda se enquadra nas qualidades especificadas e apresenta características próprias, onde tanto a cervejaria como o público consumidor aceitam como um produto de qualidade excepcional e desejável.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, K. V. P. *et al*. Avaliação da dureza e das concentrações de cálcio e magnésio em águas subterrâneas da zona urbana e rural do município de Rosário - MA. **XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços**. 2010. Disponível em:

<<https://pdfs.semanticscholar.org/9b7d/2f0777488d15bb4cff184cdf970fc774f2af.pdf>>. Acesso em 11 de novembro de 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **A cerveja no brasil: O ministério da agricultura informando e esclarecendo**. 2017. Disponível em:

<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/pasta-publicacoes-DIPOV/a-cerveja-no-brasil-28-08.pdf>>. Acesso em 20 de outubro de 2019.

ALMEIDA, D. S.; BELO, R. F. C. **Análises físico-químicas de cervejas artesanais e industriais comercializadas em Sete Lagoas-MG**. 2017. Disponível em:

<<http://jornal.faculdadecienciasdavidada.com.br/index.php/RBCV/article/download/362/232>>. Acesso em 22/11/2019.

ANDERSON, H. G.; SANTOS, C. I.; HILDENBRAND, Z. L.; SCHUG, K. A.; A Review of the Analytical Methods used for Beer Ingredient and Finished Product **Analysis and Quality Control**. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.aca.2019.07.061>>.

Acesso em 31 de outubro de 2019.

ACSELRAD, G.; KARAM, M. L.; DAVID, H. M. S. L.; ALARCON, S.; **consumo de bebidas alcoólicas no brasil**. Relatório de pesquisa, Rio de Janeiro, junho de 2012. Disponível em:

<<http://flacso.org.br/files/2015/02/RelatorioConsumodoAlcoolnoBrasilFlacso05082012.pdf>>, acesso em 8 de maio de 2018.

BOULTON, C.; 125th Anniversary Review: Advances in Analytical Methodology in Brewing. **J. Inst. Brew.** 2012. Disponível em:

<<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/jib.47>>. Acesso em 06 de novembro de 2019.

BRASIL. **Decreto Nº 6.871 de 4 de junho de 2009**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília/DF, 07 de novembro de 2019.

CERVBRASIL. **O Mapa Atualizado da Cerveja no Brasil**. 2019. Disponível em:

<http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/o-mapa-atualizado-da-cerveja-no-brasil/>. Acesso em 29 de outubro de 2019.

CHADWICK, L. R.; PAULI, G. F.; FARNSWORTH, N. R.; The pharmacognosy of *Humulus lupulus* L. (hops) with an emphasis on estrogenic properties.

Phytomedicine: **International Journal Of Phytotherapy And Phytopharmacology**.

2006. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1852439/>>.

Acessado em 27 de maio de 2018.

DOORN, G. V.; TIMORA, J.; WATSON, S.; MOORE, C.; SPENCE, C.; **The visual appearance of beer: A review concerning visually-determined expectations and their consequences for perception**. 2019. Disponível em: <

<<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108661>>. Acesso em 21/11/2019.

GEUS, J., A., M.; LIMA, I., A.; **Análise de coliformes totais e fecais: um comparativo entre técnicas oficiais VRBA e petrifilm ec aplicados em uma indústria de carnes.** 2008. Disponível em:

<http://www.pg.utfpr.edu.br/ppgep/anais/artigos/eng_tec_alimentos/12%20ANALISE%20DE%20COLIFORMES%20TOT%20FECA%20UM%20COMPAR%20TEC%20FIC%20VRBA%20PE.pdf>. Acesso em 22/11/2019.

LIMA, U. A. *et al.* **Biotecnologia Industrial: processos fermentativos e enzimáticos.** São Paulo- SP: Blucher, 2001.

MUXEL, A. A. **A Química da Cor da Cerveja.** 2016. Disponível em:<http://amuxel.paginas.ufsc.br/files/2016/10/A-Qu%C3%ADmica-da-cor-da-cerveja_3.pdf>. Acesso em 12 de novembro de 2019.

PICCINI, A. R.; MORESCO, C.; MUNHOS, L.; **Cerveja.** Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/prcerea/cerveja/defini.htm>>. Acesso em 11 de junho de 2018.

Pontifca Universidade Católica do Rio de Janeiro. **Medições (laboratoriais X processo) e Cálculos.** Publicação digital, capítulo 4. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/8006/8006_5.PDF>. Acesso em 23/11/2019.

ROSA, N. A., e AFONSO, J.C. **A Química da Cerveja.** 2014. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_2/05-QS-155-12.pdf>. Acesso em 30 de outubro de 2019.

SILVA, J. S.; JESUS, J. C.; COUTO, S. M.; **Noções Sobre Fermentação e Produção de Álcool na Fazenda.** Disponível em: <<ftp://ftp.ufv.br/dea/poscolheita/Produ%E7%E3o%20de%20%C1lcool%20Combust%EDvel%20na%20Fazenda%20e%20em%20Sistema%20Cooperativo/Cap%EDtulo%201.pdf>>. Acessado em 05 de junho de 2018.

TÓFOLI, R., J.; **Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química de cervejas comerciais e artesanais.** 2014.

O IMPACTO DA ANÁLISE DE DADOS NA GESTÃO NO SETOR DA MANUTENÇÃO DE UM FRIGORÍFICO DE SUÍNOS

Rafael Forosteki Diniz¹
João Chiabai Júnior²

RESUMO: Uma análise de dados consiste em extrair informações, através de relatórios ou tabelas para que seja identificado padrões, problemas que antes não foram percebidos e como consequência os gestores tenham decisões mais assertivas. Este artigo tem como objetivo realizar um trabalho prático na área de dados, aplicado no setor da manutenção do ramo frigorífico para que melhorasse a gestão e performance do setor. Em suma foi implementado a análise de dados, através de business intelligence, para a criação de dashboards, levantamento de informações e assim melhorar a gestão e tomada de decisão dos gestores do setor. Por final foram identificados padrões, tendências e problemas, até então não percebidos ou sem dados quantitativos, para que uma vez com os problemas identificados, os gestores pudessem elaborar planos de ação e melhoria direto onde os problemas estavam. O resultado deste trabalho não só evidenciou, mas provou que uma análise de dados feita da forma correta impactou positivamente na melhoria do setor da manutenção.

Palavras-chave: Análise de dados, business intelligence, impacto.

ABSTRACT: A data analysis consists of extracting information through reports or tables to identify patterns, problems that were not noticed before and, as a consequence, managers make more assertive decisions. This article aims to carry out a practical work in the area of data, applied in the maintenance sector of a slaughterhouse frigorific in order to improve the management and performance of the sector. In short, through business intelligence, the data analysis was implemented to create dashboards, gather information and thus improve the management and decision-making of sector managers. Finally, patterns, trends and problems were identified, so far unnoticed or without quantitative data, so that once the issues were identified, managers could develop action plans and direct improvement where the problems were. The result of this work not only showed but proved that when data analysis is done correctly a positive impact happens on the improvement of the maintenance sector.

Keywords: Data analysis, business intelligence, impact.

1 INTRODUÇÃO

Quando se fala em análise de dados um importante parâmetro é como transformar uma base de dados, seja por meio de planilhas ou sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), com que qualquer pessoa consiga interpretar, sem muito esforço, de uma maneira clara e objetiva. Para isso existem softwares, como por exemplo o Power BI, que auxiliam na criação de dashboards, ou

¹ Graduando de Engenharia Mecânica na Ugv Centro Universitário.

² Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal de São Carlos e Professor na Ugv Centro Universitário.

seja, a base de dados fica visualmente melhor e como consequência melhora na tomada de decisão do gestor ou supervisor.

Atualmente a informação está de fácil acesso dentro das companhias, a tecnologia proporciona muitas informações de fácil acesso. Porém o grande desafio é que em meio a base de dados grandes, diante de várias informações não se é filtrado as mais relevantes e atrelado a isso os dados não são utilizados de forma assertiva e estratégica.

Com base nestes problemas, o objetivo geral deste trabalho é realizar uma análise de dados no setor da manutenção de um frigorífico de suínos. Em primeiro momento os dados necessários foram coletados, através dos relatórios que o próprio sistema da empresa fornece. Para a partir dessa base de dados, filtrar as informações úteis e criar uma dashboard geral do setor, de manutenção preventiva e apontamento de horas dos funcionários. Para que assim todas as informações da manutenção ficassem visualmente melhores e a identificação de padrões, tendências e problemas ocorra de maneira mais fácil e prática.

Este presente artigo abordou um estudo sobre o impacto da análise de dados no setor da manutenção em um frigorífico de suínos, utilizando de dados reais e para que a partir destes realiza-se uma análise de dados, como objetivo de impactar positivamente na melhoria da gestão, evidenciado problemas antes não percebidos e para que o supervisor do setor tivesse uma noção geral do que de fato, através de dados estatísticos, estava acontecendo na manutenção.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Análise de dados pode ser vista como o processo de desenvolvimento de decisões ou recomendações práticas para ações baseadas em vislumbres gerados por dados históricos. De acordo com o Instituto de Pesquisa Operacional e Ciências de Gestão (Informs), a análise de dados representa a combinação de tecnologia computadorizada, técnicas de ciência administrativa e estatística para solucionar problemas reais. (SHARDA, DELEN e TURBAN, 2019). Segundo o Informs uma análise de dados pode se dividir em 3 vertentes, como abordado na figura 1.

Figura 1 - Diagrama níveis de análise de dados



Fonte: Sharda, Delen, Turban, 2019.

Sobre esse assunto, pode-se afirmar que:

esses três níveis representam etapas de certa forma independentes e que um tipo de aplicação de análise de dados leva a outro. Também sugere que há, na verdade, uma certa sobreposição entre esses três tipos de análise de dados. Seja como for, a natureza interconectada dos diferentes tipos de aplicações de análise de dados fica evidente. (SHARDA, DELEN e TURBAN, 2019, p. 25)

Este trabalho utilizou em grande parte a análise descritiva. O intuito de ter utilizado este tipo de análise foi para conhecer o que estava ocorrendo no setor da manutenção, bem como as tendências, causas e razões de tais comportamentos e ocorrências. Para isto ferramentas de Inteligência para Negócios (Business Intelligence) foram utilizados na criação de dashboards a partir dos relatórios, para que houvesse melhora na tomada de decisão e um panorama geral do funcionamento do setor fosse estabelecido.

2.1 ANÁLISE DE DADOS: UMA RELAÇÃO ENTRE PASSADO, PRESENTE E FUTURO

No século XX a tecnologia e análise dos dados eram bastante limitadas se comparado aos dias atuais, ou seja, poucos dados e informações existiam na época. Porém, nos dias atuais, o que não falta são informações e dados, consequência da evolução tecnológica SGBDs, o acesso a qualquer informação se tornou mais fácil,

rápido e prático. Para melhorar a análise de dados de forma, ferramentas de Business Intelligence e outras como o Excel tornam-se opções para a solução do problema. Uma vez estas práticas sendo realizadas, a tomada de decisão dos gestores melhora, bem como a gestão fica mais saudável.

O futuro da análise de dados está pautado entre o aperfeiçoamento das tecnologias de Big Data, Internet das Coisas (IoT) e uma análise preditiva das atividades. O que todas tem em comum é que utilizam sensores em muitos casos para a captação de dados e manipulando estas informações da forma correta grandes melhorias são realizadas.

Um exemplo prático é a da Siemens, uma divisão dela produz trens, bem como os sistemas elétricos por trás deles. A equipe de Serviços de Dados Móveis da Siemens acredita que a análise de Big Data e IoT podem permitir prever falhas em componentes com antecedência. A equipe explora essas técnicas para se certificar de que nenhum trem fique parado nos trilhos devido a falhas técnicas imprevistas. O funcionamento do sistema se dá por uma série de sensores ligados aos componentes dos trens que medem a situação atual de tais partes. A empresa coleta os dados dos sensores e os analisa praticamente em tempo real.

Se algum dado, alguma informação está fora do padrão, indica uma possível falha em tal mecanismo ou componente. A partir destas informações um plano de ação é tomado, que neste caso seria uma manutenção preventiva.

De acordo com a Teradata, engenheiros da Siemens aproveitam dados vindos de dezenas de milhares de sensores. Dados dos trens e dos trilhos, dados sobre processos de consertos, dados meteorológicos e dados vindos da cadeia de suprimento, todos são encaminhados para a Arquitetura de Dados Unificados Teradata pertencente à Siemens.

3 METODOLOGIA

O intuito deste trabalho é evidenciar uma pesquisa intrinsecamente de cunho quantitativo, por meio da análise e tratamento de dados até o objetivo final de criar uma dashboard para uma gestão melhor do setor da manutenção e assim evidenciar problemas, gargalos industriais e melhoras a tomada de decisão dos gestores.

Inicialmente, para a obtenção dos dados foi necessário importar do próprio sistema da empresa os arquivos, estes quais vieram no tipo. Como a planilha veio desconfigurada foi necessário criar uma tabela base, a qual sempre será utilizada nas atualizações futuras dos dados, e após isso selecionar as informações necessárias, tais como: número da ordem de serviço, executante, data, máquina, setor, solicitante, parada de máquina, dentre outras, para que após esse processo fossem copiados os dados e colados tabela base, chamada de tabela matriz. Algumas ordens de serviço vieram duplicadas, devido a isso a última formatação necessária nessa etapa foi a de remover duplicatas.

3.1 TRATAMENTO DOS DADOS

Com os dados formatados adequadamente o próximo passo foi importá-los para o software Power BI, onde inicialmente foi adicionado uma nova coluna, com o cálculo da hora de término do serviço subtraído da hora de início, para que cálculos futuros relacionado às horas trabalhadas de cada funcionário fossem feitas. A etapa seguinte foi criação da dashboard em si.

Nesta etapa inicialmente foi criada uma fórmula e nela calculado a informação de total de ordens de serviço, porém para chegar neste valor necessitou fazer uma contagem distinta das linhas da coluna “ordem”, pois em alguns casos o sistema trouxe o mesmo número da ordem de serviço (O.S) em mais de uma linha. Isto ocorre quando o funcionário realiza o mesmo serviço de maneira intercalada, assim o sistema trará duas linhas com o mesmo número da ordem de serviço, porém com horários diferentes. Devido a essa particularidade, a contagem distinta é precisa no cálculo do número de ordens de serviço.

Em sequência foi colocado o número de máquinas paradas, utilizando a função `countif`, a qual faz um cálculo baseado em uma condição, ou seja, esta função fez uma contagem distinta das ordens de serviço caso a coluna de início ou fim de parada de máquina estivesse preenchida, dando exatamente o total de máquinas paradas sem repetir ordens de serviço, haja vista que a parada de máquina pode ter sido realizada por mais de um manutentor e com isso teria mais linhas com o mesmo número da ordem, ou até mesmo um único funcionário ter trabalhado em horários intercalados. Desta forma o total de máquinas paradas é preciso. Após esse processo

foi adicionado o setor com mais manutenções e as 3 máquinas com mais problemas, seguido dos nomes de executante, solicitante e por último a soma do total de horas.

Com as informações principais adicionadas, foi criado um gráfico de linha relacionando o total de ordens em relação ao tempo, podendo ser filtrado por dias e até mesmo pelo mês. Um gráfico de pizza com os tipos manutenção, seja ela se foi mecânica, elétrica, civil ou outros. Em ambos os casos bastou-se selecionar o tipo de gráfico e arrastar a coluna ou a medida para dentro dele.

Por final foi inserido um botão de pesquisar o nome da máquina, para facilitar a pesquisa e foi desenvolvido um layout no Powerpoint e importado para o Power BI, utilizando paletas de cores que combinassem, que representassem a empresa e o setor da manutenção no geral, para que na apresentação final ficasse visualmente atrativo e conciso. Após essas etapas bastou-se aplicar esta metodologia no desenvolvimento das dashboards de apontamento de horas dos funcionários, de manutenções preventivas e na de melhorias futuras.

Na *dashboard* de melhorias futuras foi importado do banco de dados as informações do abate, as quais foram base para a análise dos dados. Por mês em média havia 770 produtores distintos, cada produtor com seu respectivo código (identificação) de 3 dígitos. Com isso, têm-se 17576 combinações possíveis sem repetir a identificação. Dividindo $\frac{17576}{770}$ têm-se o valor aproximado de 23 meses, ou seja, praticamente em 2 anos as possibilidades se esgotariam e os dígitos precisariam se repetir.

Para o cálculo da solução proposta a lógica permaneceria a mesma, só que com 4 dígitos. Resultando em 456976 diferentes combinações. Dividindo $\frac{456976}{770}$ obtêm-se resultado aproximado de 593.5 meses, ou seja, levaria mais de 49 anos para as possibilidades se esgotarem.

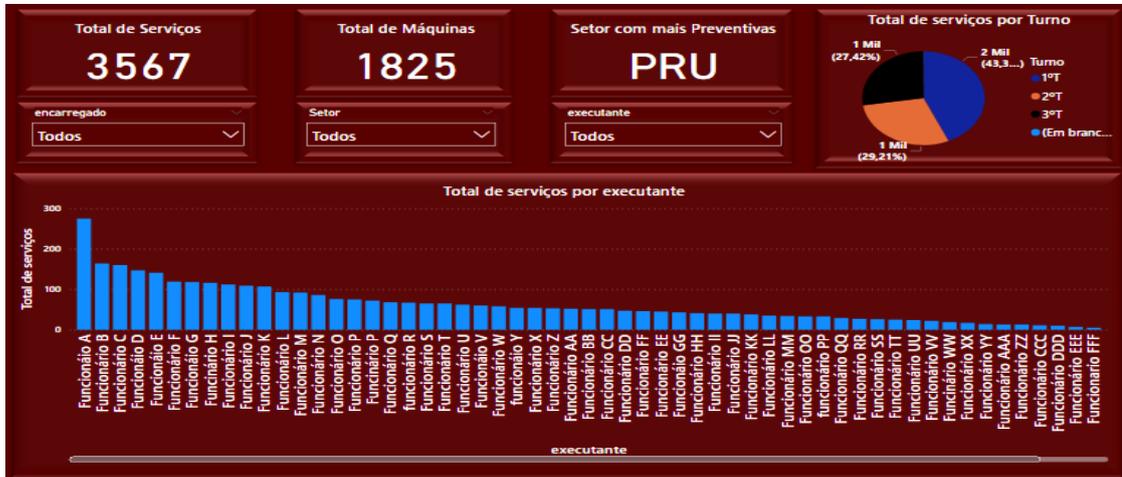
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 DASHBOARD MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A primeira base de dados estudada foi a das manutenções preventivas, a partir das planilhas já desenvolvidas, pois era o problema mais imediato a ser resolvido no

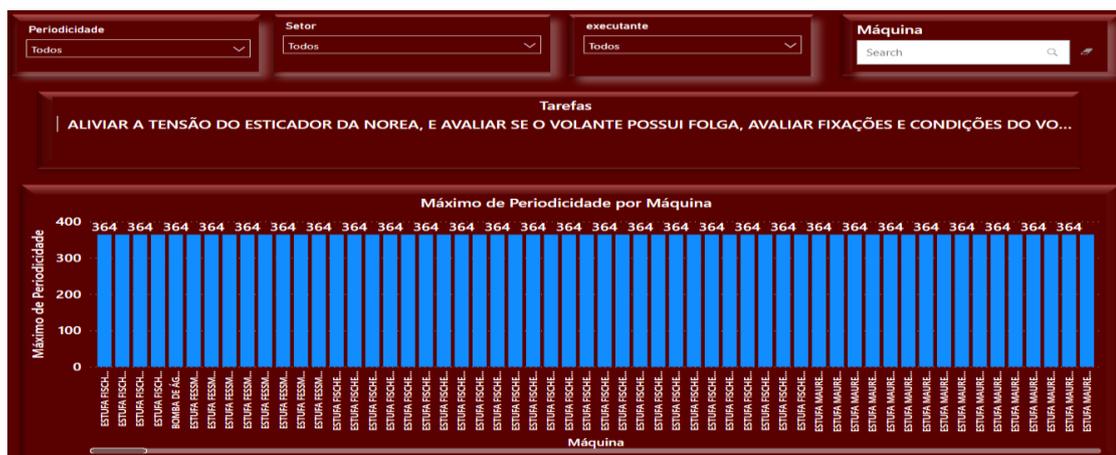
setor. Foi adicionado as informações de turno e encarregado para se chegar em uma tabela padrão e a partir desta elaborar a dashboard em questão.

Figura 2: Dashboard manutenção preventiva página 1



Esta primeira página da dashboard de preventivas mostra o total de serviços, total de máquinas, setor com mais manutenções preventivas e uma relação de serviços por turno, filtrado por encarregado, por setor e por executante. Por último tem-se um gráfico de “Total de serviços” X “Executante”. Esta dashboard permitiu identificar quais funcionários estavam mais sobrecarregados, bem como os que menos estavam, além de facilmente ficar evidente qual turno está com mais serviços.

Figura 3: Dashboard manutenção preventiva página 2

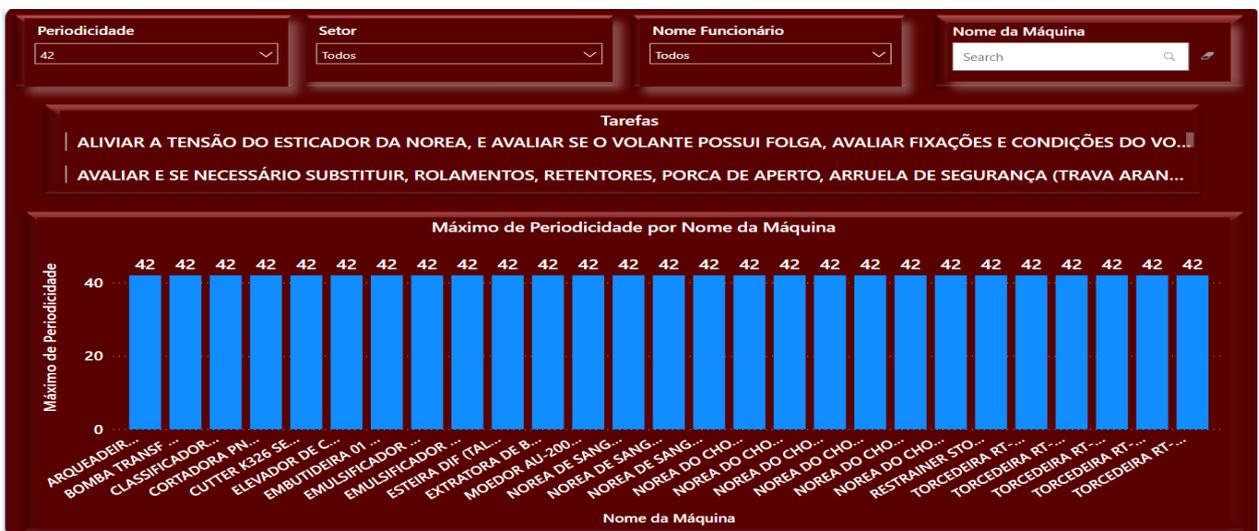


Uma vez identificados padrões e problemas na primeira parte, têm-se esta segunda dashboard com a função de mostrar quais as máquinas sofrem manutenções

preventivas, bem como sua periodicidade e qual tarefa está programada para desenvolver na máquina, além terem filtros por executante, periodicidade e por máquina.

Segue na figura 4 um exemplo de como funciona na prática a dashboard, se o gestor/supervisor quiser saber quais máquinas têm periodicidade 42, ou seja, que a cada 42 dias deve-se ocorrer a manutenção preventiva, basta clicar no filtro “Periodicidade” e selecionar o valor desejado.

Figura 4: Dashboard manutenção preventiva página 2.



Com as informações levantadas nas duas figuras, foi-se constatado que o plano de preventivas vigente era falho. Os problemas identificados foram a disparidade de serviços entre os executantes, que algumas tarefas estavam em desacordo com sua finalidade e a performance por turno.

Sabendo onde estavam problemas e o porquê de eles ocorrerem, um novo plano de manutenção preventiva foi desenvolvido. Desta vez, com os problemas mencionados anteriormente corrigidos, afim de otimizar o tempo e a performance dos funcionários. Uma vez com o novo plano de manutenção preventiva vigente, tanto o setor da manutenção quanto os demais se beneficiam, pois menos máquinas sofrem manutenção corretiva devido a uma melhora nas manutenções preventivas, e assim diversos setores produzem mais.

4.2 DASHBOARD MANUTENÇÃO GERAL

A dashboard da manutenção, é a mais importante, pois ela trouxe um panorama geral do setor e foi possível identificar padrões e tendências, os quais serão evidenciados na figura 5.

Figura 5: Dashboard manutenção geral



Através desta dashboard constatou-se várias informações úteis para a gestão da manutenção, por exemplo: qual é o setor da empresa que gerou mais ordens de serviço, bem como quais as máquinas tiveram mais problemas, sendo que se clicar no botão de mês e selecionar por exemplo agosto, a dashboard será atualizada filtrando todas as informações referente ao mês de agosto, como mostrado na figura 6.

Figura 6: Dashboard manutenção geral



Com esta dashboard e desta análise de dados (referentes aos meses de julho, agosto e setembro de 2022) foi constatado que uma das máquinas que mais geraram

ordens de serviço foi a Termoformadora VC 999, com uma média aproximada de 67 ordens por mês, sendo destas 27 com paradas da máquina, em média.

Com isso na própria dashboard foi possível visualizar as queixas, os motivos da máquina sofrer demasiada manutenção, para que a partir desta análise, fossem elaboradas soluções. Como por exemplo, caso as queixas desta máquina fossem referentes a falta de manutenção preventiva, basta elaborar um plano de preventivas mais adequado. Caso não tivesse relação com manutenções preventivas, um eventual treinamento com o fabricante da máquina poderia ser uma solução de curto e médio prazo. Nesta máquina as queixas que foram mais evidenciadas foram: não extrai vácuo e que os discos e navalhas não cortavam.

Outra informação útil apontada foi identificar qual o setor que mais teve manutenção, no caso estudado, foi o setor dos frescais com 1451 ordens, sendo que destas 485 foram de paradas de máquina. Com estas informações, bastou-se filtrar pelo setor dos frescais para identificar quais as máquinas que mais sofreram manutenção.

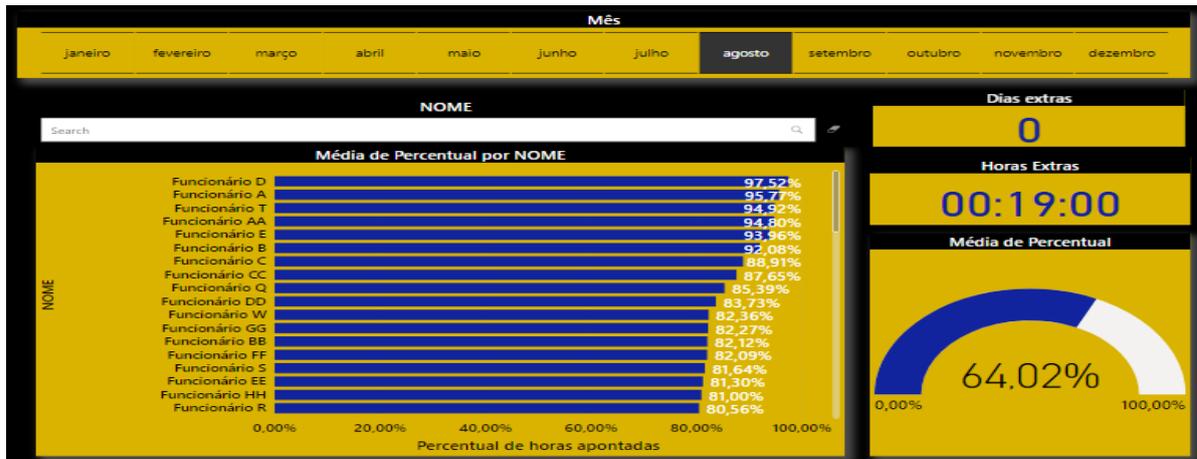
Neste caso foi constatado que muitas máquinas não estavam cadastradas, o que é um problema e que as 3 máquinas que mais geraram ordens de serviço no setor dos frescais foram termoformadora VC 999, seguido pela Formadora de caixas plasmatal MCF 4200, com 94 ordens de serviço, e Duplovac 250 CV 01, com 56 ordens de serviço.

Com essas informações foi averiguado as queixas que mais se repetiram nestas máquinas para que com essas informações mais específicas ficasse muito mais fácil para a empresa e o setor saberem onde deveriam melhorar, para que soluções e novas melhorias fossem propostas, isso tudo a partir de dados e não apenas do senso comum ou apenas percepções.

4.3 DASHBOARD HORAS APONTADAS DOS FUNCIONÁRIOS

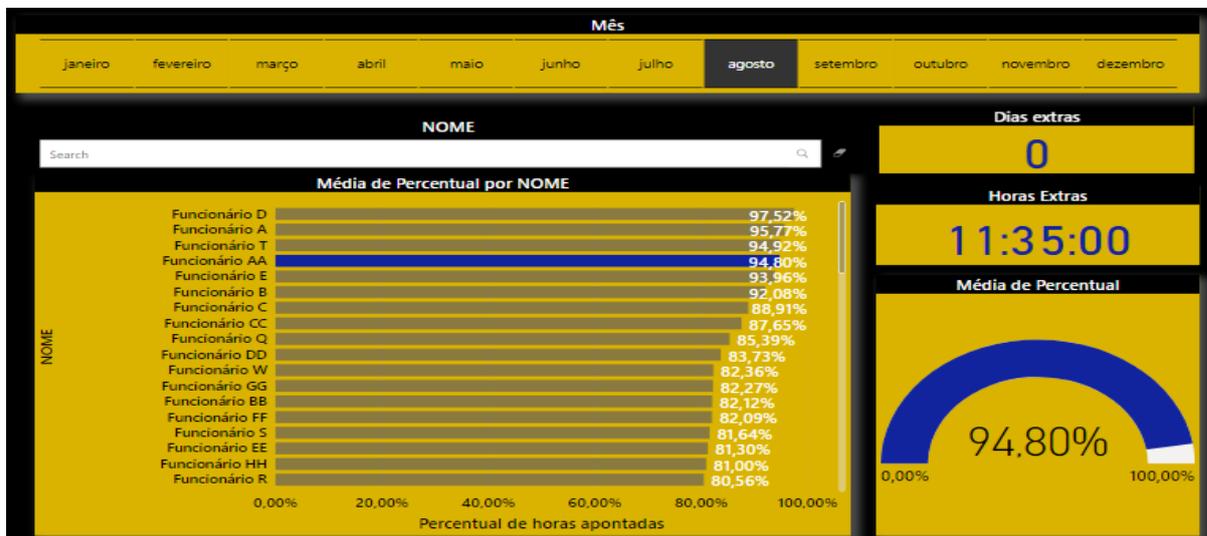
Esta dashboard foi um melhoramento da já existente no setor da manutenção, o que antes era um gráfico de colunas no Excel, difícil de analisar algumas informações, foi transformado nesta dashboard, visualmente muito melhor, mais prática e fácil de filtrar as informações necessárias.

Figura 7: Dashboard horas apontadas



No caso estudado, os funcionários devem ter no seu apontamento de horas no final do mês um percentual de no mínimo 75%. Com base nisso, foi desenvolvido esta dashboard que além de mostrar esse percentual, tem as opções de filtrar por mês desejado, digitar o nome do funcionário, caso necessário e as horas extras do colaborador. Na figura 8 a compreensão de como funciona a dashboard ficará mais evidente.

Figura 8: Dashboard horas apontadas



Selecionando o mês, por exemplo agosto, mostra o percentual de horas apontadas de cada funcionário e quando clica no nome do funcionário, como em questão no funcionário AA, além do percentual de horas indica se este fez algum dia

extra e as horas extras. Neste caso a dashboard aponta que ele fez 11 horas e 35 min de horas extras no mês de agosto.

Para o setor da manutenção está dashboard permitiu ter um controle ainda melhor da situação em questão, bastou- se rolar o cursor para baixo e o gráfico indicou os funcionários que estavam abaixo dos 75% de horas apontadas. Com isso, o setor teve um controle maior, impactando diretamente na sua performance e melhoramento da gestão.

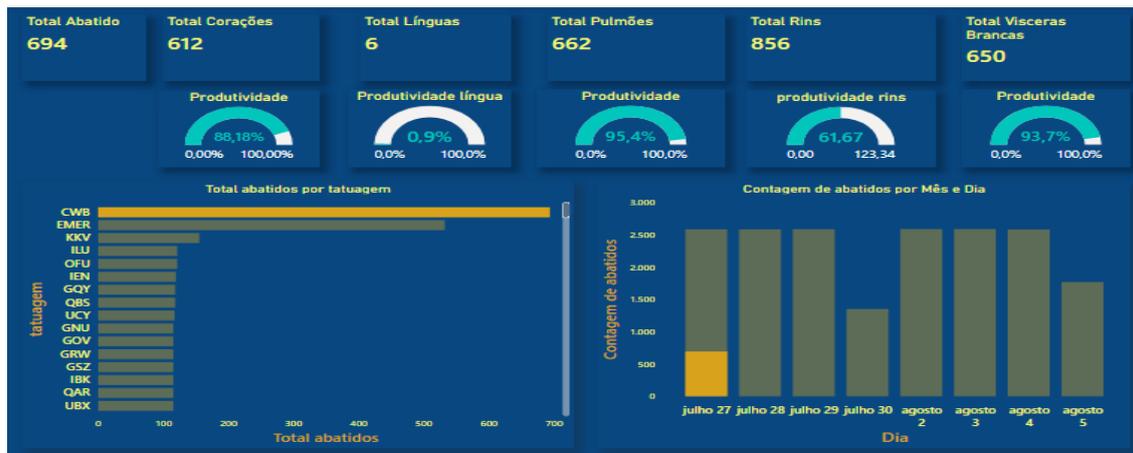
4.4 DASHBOARD MELHORIAS FUTURAS

Para uma melhor compreensão da dashboard, é necessário entender o contexto em que ela está inserida. Quando os suínos chegam na chamada pocilga, uma espécie de baias onde eles ficam até a hora do abate, recebem um carimbo, uma espécie de identificação e que é composto por 3 dígitos. Estes dígitos correspondem ao produtor, ou seja, garantem uma rastreabilidade. Uma vez os suínos abatidos, sensores contabilizam a quantidade de suínos, bem como total de corações, línguas, pulmões, rins e vísceras brancas. Abaixo segue a dashboard feita para ter uma perspectiva e melhor controle.

Figura 9: Dashboard melhorias futuras



Figura 10: Dashboard melhorias futuras



O melhor gerenciamento e controle se faz evidente, pois além de mostrar nesse primeiro momento informações importantes, a dashboard vai além, caso o supervisor queira saber a produtividade por exemplo no dia 27 e do produtor CWB, basta clicar no dia e produtor desejado, como mostrado na figura 10.

Um dos problemas evidenciados foi de que as identificações se repetiam nos meses seguintes, no sentido de que os mesmos 3 dígitos nos meses seguintes apareciam novamente, mas para outros produtores, fazendo com que esse acompanhamento através da dashboard fosse eficaz somente no mês em questão, além de que a rastreabilidade relacionada ao produtor se perde após um mês. Como consequência, não tem como ter um acompanhamento semestral/anual neste modelo atual. Esta informação, bem como outras relacionadas a ela, seriam de extrema importância para uma melhor gestão, desempenho e produtividade do setor.

No modelo atual têm-se em média 770 produtores distintos no mês com 3 dígitos cada, tendo 17576 combinações diferentes das identificações, ou seja, em quase 2 anos as combinações se esgotariam e seria necessário a repetição dos códigos. A solução proposta para este problema seria a incrementação de 4 dígitos para os códigos, com isso as possíveis combinações distintas para os produtores seriam 456976, ou seja, após 49 anos as combinações se esgotariam.

Com esta medida a empresa teria um acompanhamento mais detalhado em relação a produtividade dos produtores, o aproveitamento de rins, vísceras, pulmões e corações. A consequência da implementação desta proposta seria uma melhor

gestão, controle do setor do abate, identificação de padrões e com isso melhorar as tomadas de decisões.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na prática a análise que surgiu efeito mais rápido foi a de manutenções preventivas, através da dashboard foi constatado as inconsistências do plano de manutenção preventiva vigente. Uma vez que o supervisor, junto com seus encarregados, sabia onde precisavam melhorar, um novo plano de preventivas foi elaborado. A consequência disso foi a melhora da performance tanto do setor, quanto das máquinas, diminuindo o número manutenções corretivas e que futuramente aumentará a vida útil das máquinas. Essas práticas reforçam ainda

A partir da análise de dados, com as dashboards, o supervisor teve um mapeamento total do que estava acontecendo, desde total de ordens de serviço, qual máquina deu mais problema até qual setor tinha mais serviços. As demais dashboards tiveram seus resultados mais evidentes a partir do terceiro mês, pois demandou de mais tempo de acompanhamento. Após 3 meses foi possível detectar padrões, problemas recorrentes, em que ponto precisou melhorar. Além de melhorias na gestão, seja das máquinas, como do setor. é esperado a utilização das dashboards em futuras reuniões, de uma maneira melhor do que a empregada atualmente e que traga mais benefícios além dos mencionados ao longo deste artigo.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, C. **BI Business Intelligence - Modelagem & Tecnologia**. [S. l.]: EXCEL BOOKS, 2001.

BOTELHO, F. e RAZZOLINI, E.. **Conceituando o termo business intelligence: origem e principais objetivos**. Volume 11 n1, 2014. Disponível em: <https://www.iiisci.org/journal/pdv/risci/pdfs/CB793JN14.pdf>

SHARDA, R.; DELEN, D e TURBAN, E. **Business Intelligence e Análise de Dados para Gestão do Negócio**, 2019.

SILVA, A. **Business intelligence**. 2017. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/12188/1/ProjetoArtigo_BI_2017.pdf

TERADATA CORPORATION. **The Internet of Trains**. 2015. Disponível em:
<https://assets.teradata.com/resourceCenter/downloads/CaseStudies/EB8903.pdf?processed=1>:

TURBAN, E., & VOLONIMO, L. **Business Intelligence e Suporte à Decisão., Tecnologia da Informação para Gestão: em busca do melhor desempenho estratégico e operacional** (8th ed., p. 468). Porto Alegre: Bookman. 2013.

PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DO MEL DE ABELHAS DA REGIÃO DE UNIÃO DA VITÓRIA - PR

Marlon Carlos Wollinge¹
Marcos Joaquim Vieira²
Ivan Hennrich³
Rafael Fiamoncini⁴

RESUMO: O presente estudo identificou o perfil físico-químico do mel da região de União da Vitória de forma a contribuir cientificamente com informações que possam beneficiar o setor apícola regional. Esse trabalho é fruto de um projeto de extensão de mesmo título que contou com a participação de pequenos apicultores interessados em fornecer amostras. Devido à variabilidade dos méis Brasileiros, o perfil físico-químico envolveu alguns parâmetros de qualidade conforme preconiza a legislação. As amostras obtidas correspondem a 30 locais de coleta, das quais são 80 % classificadas como melato, 10 % como flor de Bracatinga e 10 % floral silvestre. Os valores médios obtidos para a classificação designada por melato são: Cor âmbar escura, 18,75 % de umidade, pH 4,55, acidez 35,01 mEq kg⁻¹ e proteínas 1,46 mL. As amostras designadas por flor de Bracatinga apresentaram os seguintes valores: Cor âmbar 18,53 % de umidade, pH 3,89, acidez 30,03 mEq kg⁻¹ e proteínas 0,90 mL. E por último os valores para a classificação designada por mel floral silvestre: Cor âmbar escura, 16,30 % de umidade, pH 4,60, acidez 34,00 mEq kg⁻¹ e proteínas 1,17 mL. Todas amostras apresentaram resultados negativos para os testes de Hidróxi-Metil-Furfural e testes de Lugol, indicando bom estado de conservação e inexistência de adulterantes amiláceos. Em relação aos resultados encontrados neste trabalho, com exceção de poucas amostras com teores de umidade acima de 20%, considerou-se que o mel de abelhas *Apis mellifera* produzido em União da Vitória está de acordo com padrões que lhe atribuem qualidades físico-químicas aceitáveis.

Palavras-chave: Análise de mel, controle de qualidade, apicultura.

ABSTRACT: This work is the result of an extension project of the same title that involved the participation of small beekeepers interested in providing samples. Due to the variability of Brazilian kinds of honey, the physical-chemical profile involved some quality parameters as recommended by the legislation. The samples obtained correspond to 30 collection sites, of which 80% are classified as melate, 10% as Bracatinga flower and 10% wild floral. The average values obtained for the classification called melate are: Dark amber color, 18.75% moisture, pH 4.55, acidity 35.01 mEq kg⁻¹ and proteins 1.46 mL. The samples designated as Bracatinga flower had the following values: Amber color 18.53% moisture, pH 3.89, acidity 30.03 mEq kg⁻¹ and proteins 0.90 mL. And finally the values for the classification called wild floral honey: Dark amber color, 16.30% humidity, pH4.60, acidity 34.00 mEq kg⁻¹ and proteins 1.17 mL. All samples showed negative results for the Hydroxy- Methyl-Furfural tests and Lugol tests, indicating a good state of conservation and no starch adulterants. Regarding the results found in this work, with the exception of a few samples with moisture content above 20%, it was considered that the honey of *Apis mellifera* bees produced in União da Vitória are in accordance with standards that

¹ Licenciado em química - Unespar. RT da SPS – Produtos Químicos – Porto União SC.

² Farmacêutico - UFSC. Mestre em Desenvolvimento Regional - UnC. Docente da Ugv - Centro Universitário.

³ Terapeuta Ocupacional - ACE. Mestre em Desenvolvimento Regional - UnC. Docente da Ugv - Centro Universitário.

⁴ Farmacêutico - Centro Universitário do Vale do Iguaçu. Mestre em Ciências da Saúde UEPG.

give it acceptable physical and chemical qualities.

Keywords: bee honey, quality control, beekeeping.

1 INTRODUÇÃO

O mel produzido por abelhas da espécie *Apis mellifera*, é um produto natural muito importante para a sociedade, visto que suas qualidades nutritivas podem ser comparadas com a de muitos alimentos. As abelhas aproveitam a grande variedade de plantas melíferas para produzir o seu mel e isso atribui sabor e odor característico, além de todos os nutrientes que ele pode oferecer (BREYER, 1991).

O desmatamento e o uso de fertilizantes na agricultura, prejudicam a produção de mel, além do impacto ambiental gerado pela perda de colméias. A região de produção do mel é muito importante para manter os padrões de qualidade, a fauna predominante e os fatores climáticos contribuem na produção e composição natural do mel (ALMEIDA, 2002; BATH; SINGH, 2005). Segundo dados do IBGE, a exportação nacional de mel no ano de 2019 foi de 30.039 toneladas, é visto como um importante produto para o fortalecimento da economia no país (DERAL, 2020).

Diante da grande variabilidade de composição dos méis brasileiros, surgiu a necessidade de ter parâmetros para a verificação de qualidade. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento instituiu em 20 de outubro de 2000 a Instrução Normativa nº 11, que estabelece os parâmetros físico-químicos adotados para o controle de qualidade (BRASIL, 2000).

A região de União da Vitória conta com uma diversidade de plantas melíferas muito grande. A flora apícola também sofre mudanças ao longo do tempo devido ao desmatamento e reflorestamento de áreas de preservação permanente. O perfil físico-químico do mel produzido no município é pouco conhecido, principalmente pelos pequenos apicultores que necessitam saber da qualidade do produto, que até mesmo pode ser influenciada por armazenamento incorreto (BREYER, 1991).

O presente artigo é fruto de um projeto de extensão de mesmo título que contou com a participação de pequenos apicultores interessados em fornecer amostras, com a intenção de identificar qual é o perfil físico-químico do mel produzido na região de União da Vitória. Os parâmetros analisados foram as características organolépticas (cor, odor

e sabor), umidade, pH, acidez, teor de proteínas, Hidroxi- Metil-Furfural e teste de Lund.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A qualidade do mel pode ser influenciada por características específicas ligadas a sua procedência. A determinação da qualidade do mel é de grande importância visto a grande diversidade floral, das condições de processamento que variam muito de apicultor para apicultor. Existe uma grande necessidade do produto ser analisado e os parâmetros serem comparados com os padrões de qualidade estabelecidos nos países (CARVALHO *et al.*, 2005).

São os néctares das plantas melíferas que determinam os tons de cor dos méis. A cor é um dos fatores de qualidade, a procura no mercado é maior para os mais claros, mas isso não significa que escuros sejam inferiores. Alguns méis escuros, podem apresentar concentrações elevadas de Hidroxi-Metil-Furfural (HMF), substância que forma-se naturalmente no mel de forma gradativa e sua formação é acelerada com aumento de temperatura. Essa substância contribui para o escurecimento do mel (SILVA; QUEIROZ; FIGUEIREDO, 2004).

Existem méis mais escuros livres de contaminações por metais pesados e que quando armazenados adequadamente, para evitar concentrações acima de 80 mg kg^{-1} de HMF, apresentam um valor nutricional bom. Esse fator deve-se aos recursos florais que propiciam uma concentração maior de minerais, geralmente de sódio, potássio, ferro, manganês e fosfato de cálcio. Esses minerais influenciam para uma coloração mais escura. O odor e o sabor de cada mel depende do recurso floral disponível, cada mel tem um odor e sabor próprio (BRASIL, 2000).

O teor de umidade no mel é determinado por meio do índice de refração, o limite máximo estabelecido pela Legislação Brasileira é de 20% (BRASIL, 2000). O Fator que depende do material sólido que pode variar em virtude do período floral, do grau de maturação determinado pelas abelhas, condições de processamento e armazenamento. No mel a água está ligada com macromoléculas, por forças físicas, dessa forma não pode participar de reações. Quando em excesso ela age como solvente e participa de reações químicas com outros componentes e também pode ser

aproveitada por microrganismos ameaçando a vida útil do alimento (MENDES *et al.*, 2009).

A legislação brasileira atual não determina o pH como um parâmetro obrigatório de qualidade do mel, mas este parâmetro apresenta características importantes visto a composição e pode ser influenciado por muitos fatores específicos, direcionados aos recursos florais abrangentes com suas peculiaridades e até mesmo aos processos biológicos ligados a manipulação do mel pelas abelhas (SILVA; QUEIROZ; FIGUEIREDO, 2004).

A acidez tem um papel fundamental no mel e é necessário a sua verificação devido a variação de ácidos orgânicos resultantes da composição dos néctares utilizados pelas abelhas. Além dos recursos florais influenciarem neste parâmetro, outros fatores podem influenciar, como a ação da enzima glicose-oxidase na formação do ácido glucônico que é presente em maior quantidade. Também pela ação de bactérias durante a maturação do mel na colmeia e pelos teores de minerais existentes (WHITE JUNIOR, 1989).

Os fatores que contribuem para a acidez no mel remetem a características específicas como o sabor e odores. A acidez contribui com a manutenção da estabilidade em relação aos microrganismos que podem ser desenvolvidos e promoverem fermentação, processo que ocorre facilmente devido a presença dos açúcares no mel (CORNEJO, 1988).

Uma das substâncias que fornece um dos parâmetros de análise na qualidade é o Hidroxi-Metil-Furfural (HMF), pode ser determinado pela Prova de Fiehe que indica se o mel é velho ou se foi aquecido, o máximo estabelecido é de 60 mg.kg⁻¹. O HMF forma-se normalmente no mel, até mesmo em temperaturas baixas é possível identificar uma pequena concentração (BRASIL, 2000).

Geralmente no período de safra o valor de comércio tende a abaixar. O mel acaba sendo estocado até que o valor no mercado melhore. Com uma estocagem mais longa, em alguns casos cristaliza e para vender mais facilmente o apicultor acaba esquentando o mel (MENDES *et al.*, 2009; SILVA; QUEIROZ; FIGUEIREDO, 2004).

O problema é que com aquecimento demasiado, acima de 60 ° C, ocorre um aceleração na formação de Hidroxi-Metil-Furfural que forma-se naturalmente no mel.

O aquecimento também pode reduzir a acidez e a umidade do alimento, além de causar a perda da atividade de algumas enzimas benéficas que tem ação antioxidante, como a glicose oxidase, catalase e peroxidase (MENDES *et al.*, 2009; SILVA; QUEIROZ; FIGUEIREDO, 2004).

A formação de HMF está ligada a decomposição de certos açúcares, que originam o ácido fórmico e ácidos levunílicos, contribuindo para o aumento da acidez. A acidez tem papel importante para que não ocorra o aparecimento de microrganismos e indica também as condições de armazenamento e se o mel sofreu algum tipo de fermentação (SILVA; QUEIROZ; FIGUEIREDO, 2004).

Este parâmetro de qualidade é importante por que é influenciado tanto pela composição, concentrações inferiores indicam a adulteração do mel por açúcares comerciais e concentrações superiores indicam uma qualidade que pode estar ligada com as condições inadequadas de processamento, visto que parte da cera dos favos e até mesmo larvas das abelhas podem ser transferidas para o produto (CANO *et al.* 1993). A Prova de Lund é baseada na precipitação das proteínas naturais do mel, a precipitação deve variar entre 0,6 mL a 3,0 mL (IAL, 2008).

A reação de Lugol no mel é um parâmetro que determina adulterações no mel, apesar de ser uma análise qualitativa é de fácil aplicação e eficiência na verificação de fraudes. A reação com solução de Lugol identifica a presença de amido e dextrinas ao mel (IAL, 2008). Esta solução contem I_2 em equilíbrio químico com KI na proporção 1:2 em água destilada. A intensidade da cor depende da concentração de amido ou dextrinas presente na amostra analisada. Este fator está diretamente ligado à formação do complexo como I^- (SANTOS *et al.*, 2011).

Sobre o projeto de extensão, surgiu inicialmente com a ideia de levar até os pequenos apicultores, informações técnicas que auxiliassem tanto a questão de qualidade quanto o aumento da produção. O Trabalho de Conclusão de Curso é o resultado da apresentação dos parâmetros analisados que caracterizam através de análises físico- químicas o perfil do mel do município.

2 METODOLOGIA

As amostras foram disponibilizadas pelos apicultores interessados no ano de

2019. Em conversa, foi proposto que cada apicultor fizesse a coleta da amostra de mel em uma florada mais adequada, manteve-se o contato com cada apicultor para que as amostras fossem encaminhadas ao Laboratório de Química da Universidade Estadual do Paraná – Campus de União da Vitória, essa etapa está ligada ao projeto de extensão intitulado com o mesmo nome deste trabalho.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Obteve-se para os méis classificados como de flor de Bracatinga uma cor âmbar identificada na escala aproximada de 110 mm, essas amostras apresentaram um sabor amargo com o cheiro característico da flor (MELO, 2016). As amostras que apresentaram mistura de diversas floradas e odores distintos, sem nenhuma característica predominante, apenas com sabores amargos, foram classificadas como floral, silvestre. Estas apresentaram tonalidades de âmbar escuro acima de 114 mm (AZEVEDO, 2017).

A maioria das amostras obtidas no município possuem coloração âmbar escuro e apenas 10 % das amostras coloração âmbar. A predominância do melato produzido na região é proveniente da Bracatinga, nesse sentido torna-se importante a sua preservação por garantir alimento para as abelhas (MELO, 2016).

a. Teor de umidade

O teor de umidade no mel é determinado por meio do índice de refração, o limite máximo estabelecido pela Legislação Brasileira é de 20% (BRASIL, 2000). Esse parâmetro de qualidade indica o grau de maturação do mel. O excesso de umidade compromete a vida útil do mel. (MENDES *et al.*, 2009).

Apenas três das amostras apresentaram resultados superiores ao limite máximo de 20 % de umidade estabelecido pela legislação brasileira. Em excesso, a água é aproveitada por microrganismos que promovem a fermentação do mel (BRASIL, 2000).

b. Potencial Hidrogeniônico pH

O pH do mel não é um parâmetro obrigatório pela legislação brasileira (BRASIL,

2000), mas apresenta características importantes relacionadas a composição do solo, a composição floral e associações vegetais da região que influenciam diretamente o pH final de cada mel (CRANE, 1983).

Os resultados de pH obtidos para a região apresentaram em sua maioria valores entre 4,00 e 4,99. Esta faixa de pH para as amostras relaciona a existência de melato que pode ser indicada por valores de pH superiores a 4,20. Apenas três amostras apresentaram valores de pH menores de 4,20 e são classificados como méis florais.

c. Acidez

A determinação de acidez é um indicativo de bastante importância frente a estabilidade do mel. A presença de ácidos orgânicos em concentrações adequadas determinam a acidez. Funciona como um conservante natural em relação a microrganismos indesejáveis na manutenção da vida útil do produto. Este parâmetro fornece características químicas e sensoriais relacionadas as fontes do néctar, pela ação da enzima glicose-oxidase que origina o ácido glucônico, pela ação das bactérias e ainda pela quantidade de materiais presentes (ARAÚJO; SILVA; SOUSA, 2006).

Visto os valores obtidos, verificou-se que todas as amostras de mel estão de acordo com a legislação, o máximo de acidez determinado é de 50 miliequivalentes de ácidos por quilograma (mEq kg^{-1}), neste sentido, também fazendo um comparativo com a classificação das amostras tornou-se importante a verificação do perfil da acidez para as amostras da região. Evidenciando bons resultados e que estão com valores na maioria pouco variáveis de amostra para amostra. Esses resultados também demonstram que a predominância dos recursos da flora não divergem muito (BRASIL, 2000).

d. Hidroxi-Metil-Furfural (Prova de Fiehe)

A Prova de Fiehe apresentou que 100 % das amostras tiveram resultados negativos em relação a altas concentrações de HMF. Esse método qualitativo é uma alternativa para evidenciar concentrações de HMF acima de 200 mg Kg^{-1} (MENDES, 2009). A partir da frutose na forma cíclica, a formação de HMF ocorre facilmente pelo processo de desidratação (MELO, 2016).

e. Proteínas

A determinação de proteínas no mel é um parâmetro que identifica possíveis

adulterações com açúcares naturais e também o processamento que o produto sofreu. As adulterações por açúcares geralmente competem a diluição visto a preferência por uma cor mais clara ao mel. Os resultados foram obtidos pela Prova de Lund, a adição de ácido tânico ao mel diluído propicia a precipitação de albuminoides, os dados coletados são em mL, foram realizados em triplicata (CANO *et al.* 1993).

Os resultados obtidos estão de acordo com os limites de identificação aceitos pelo método utilizado. A precipitação deve estar entre 0,6 mL a 3,0 mL. Valores inferiores indicam adulteração e valores superiores processamento inadequado. Estas informações são importantes para este trabalho para compreender as boas práticas apícolas e as suas interferências na qualidade do mel. Dessa forma, os resultados para este método de análise, indicam que o processamento do produto realizado pelos apicultores está correto (IAL, 2008).

f. Lugol

A reação de Lugol é um método importante para realização do restante das análises. Ele fornece a informação de adulteração por amido, a qual é muito conhecida no ramo e por essa razão se torna importante a realização do teste. Os resultados obtidos foram 100 % negativos para presença de amido. Neste sentido, teve-se a garantia de que todas as amostras analisadas eram de méis verdadeiros (IAL, 2008).

g. Perfil físico-químico do mel

Os dados foram avaliados por cada classificação, melato, flor de Bracatinga e floral silvestre. O odor e sabor competem a cada origem, as cores para respectivas classificações foram: âmbar escuro, âmbar e âmbar escuro. Na Tabela 1 estão apresentadas as características para as origens mencionadas (BRASIL, 2000).

4 RESULTADOS

A tabela 1 demonstra os valores médios de umidade (%), acidez (mEq kg⁻¹), pH e proteínas (mL).

Tabela 1- Valores médios de umidade (%), acidez (mEq kg⁻¹), pH e proteínas (mL)

Umidade (%)				
Origem	Mínimo encontrado	Máximo encontrado	Média ± DP	Amostras fora da especificação*
Melato (n = 24)	17,0	21,0	18,75 ± 1,21	2 Amostras (20,3 %; 21%)
Flor de Bracatinga (n = 3)	15,26	20,33	18,53 ± 2,32	1 Amostra (20,33 %)
Floral silvestre (n = 3)	15,33	18,20	16,30 ± 1,35	-
Acidez (mEq kg⁻¹)				
Melato (n = 24)	29,9	42,0	35,01 ± 3,57	-
Flor de Bracatinga (n = 3)	30,0	30,1	30,03 ± 0,05	-
Floral silvestre (n = 3)	34,8	36,0	34,0 ± 2,04	-
pH				
Origem	Mínimo encontrado	Máximo encontrado	Média ± DP	Amostras fora da especificação*
Melato (n = 24)	4,2	4,99	4,55 ± 0,27	-
Flor de Bracatinga (n = 3)	3,73	4,0	3,89 ± 0,12	-
Floral silvestre (n = 3)	4,41	4,53	4,6 ± 0,19	-
Proteínas (mL)				
Melato (n = 24)	0,9	2,6	1,46 ± 0,48	-
Flor de Bracatinga (n = 3)	0,8	1,0	0,9 ± 0,08	-
Floral silvestre (n = 3)	1,0	1,5	1,17 ± 0,24	-

Observa-se que, com os dados acima, para características como pH e proteínas os desvios estão mais próximos de zero, ou seja, as amostras obtidas tem valores de pH e proteínas parecidos. Já umidade e acidez, apresentam desvios altos, indicando que os valores entre as amostras estão mais dispersos.

A umidade no mel é um parâmetro de extrema importância, apenas duas amostras para melato e uma para flor de Bracatinga situaram-se fora do limite de 20 %. A análise do desvio padrão populacional neste caso, também mostra uma certa variação, que é justificada como fatores individuais relacionados a colheita, a época do ano com chuvas mais intensas e elevada umidade do ar, contribuindo para percentuais de umidade no mel superiores ao estabelecido (RAMALHO, 1985 e NORONHA, 1997).

Para as origens de flor de Bracatinga e floral silvestre, apesar do número de amostras ser inferior a classificação de melato, não descartou-se a avaliação dos dados que também podem contribuir em relação a origem apícola predominante. O fato da quantidade de amostras ser inferior para flor de Bracatinga, deve-se a época do ano da obtenção das amostras e ao período de chuvas que não permitiu uma safra mais abrangente. No caso da categoria floral silvestre, o número de amostras obtidas fornece a informação da ausência de recursos silvestres em (SILVA; QUEIROZ; FIGUEIREDO, 2004).

O mel de flor de Bracatinga apresentou valores de pH favoráveis pela origem floral, também proximidade dos resultados de pH, acidez e proteínas. Apenas para umidade obteve-se dados distantes entre as amostras, mas uma média, similar em relação a categoria melato. A origem floral silvestre, comparativamente com as outras classificações apresentou valores de umidade inferiores, pH superiores e acidez semelhante a origem melato.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que a apicultura no município é uma atividade que cresceu muito, com potencial de crescer ainda mais. Diante desse quadro, notou-se também a necessidade de um controle de qualidade mais técnico, para conhecimento dos apicultores do perfil de mel produzido na região.

O perfil físico-químico foi obtido a partir da média dos resultados de cada

espécie apícola, divididas em três categorias: melato, mel da flor de Bracatinga e mel floral silvestre, essa classificação tem como critério as características organolépticas. As amostras correspondem a 30 locais de coleta, dos quais são 80 % classificadas como melato, 10 % como flor de Bracatinga e 10 % floral silvestre. As colorações observadas são de 90 % âmbar escuro para amostras de melato e floral silvestre. E 10% de amostras oriundas da flor de Bracatinga apresentaram coloração âmbar. A coloração âmbar escuro, possivelmente está associada a uma concentração maior de minerais, atribuindo um fator de qualidade nutricional específico.

Os valores médios obtidos para a classificação designada por melato são: 18,75 % de umidade, pH 4,55, acidez 35,01 mEq kg⁻¹ e proteínas 1,46 mL. As amostras designadas por flor de Bracatinga apresentaram os seguintes valores: 18,53 % de umidade, pH 3,89, acidez 30,03 mEq kg⁻¹ e proteínas 0,90 mL. E por último os valores para a classificação designada por mel floral silvestre: 16,30 % de umidade, pH 4,60, acidez 34,00 mEq kg⁻¹ e proteínas 1,17 mL. Todas amostras apresentaram resultados negativos para os testes de Hidróxi-Metil-Furfural e testes de Lugol, indicando bom estado de conservação e inexistência de adulterantes amiláceos, respectivamente. Ao que parece, com exceção de poucas amostras com teores de umidade acima de 20%, considerando-se os resultados encontrados, o mel de abelhas *Apis-mellifera* produzido em União da Vitória e região, está de acordo com padrões que lhe atribuem qualidades físico-químicas aceitáveis.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M, L. B. **Composição nutricional de méis comercializados no Estado de São Paulo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14. Campo Grande, 2002. Anais. Campo Grande: Confederação Brasileira de Apicultura, 2002. p.81.

ARAÚJO, R. D.; SILVA, R. H. D.; SOUZA, J. S. Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 51-55, jan./jul. 2006.

BATH, P. K.; SINGH, N. A. Multivariate correlation between color and mineral composition of honeys and by their botanical origin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 53, n. 7, p. 2574-2580, 2005.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA.** Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 de outubro de 2000.

BREYER, Ernesto. U. **Abelhas e Saúde.** Coleção Vale do Iguaçu, nº 40; 6ª ed. Novas pesquisas e resultados sobre própole; Uniporto Gráfica e Editora LTDA; Porto União, SC, 1991. p. 42-44.

CAMPOS, M. G. R. **Contribuição para o estudo do mel, pólen, geléia real e própolis.** Boletim da Faculdade de Farmácia de Coimbra, Coimbra, v. 11, n. 2, p.17-47, 1987.

CANO, C. B.; ZAMBONI, C. Q.; ALVES, H. I.; SPITERI, N.; ATUI, M. B. Mel: fraudes e condições sanitárias. **Revista Brasileira de Apicultura**, n.7, p.15-16,1993.

CARVALHO, C. A. L.; SOUZA, B. A.; SODRÉ G. S.; MARCHINI, L. C.; ALVES, R. M. O. **Mel de abelha sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química.** *Cruz das Almas*, 2005. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Seagri, BA, 2005.

CORNEJO, L. G., SEEMANN, P.; NEIRA, M. **Tecnología de la producción apícola.** Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, 1988. p. 145-71.

CRANE, E. **O livro do mel.** São Paulo: Noel, 1983.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 4ª. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

MELO, F. COLPO de,. **Síntese do 5-hidroximetilfurfural a partir de açúcares utilizando líquidos iônicos, 2016.** Tese (Doutorado em Ciência dos Materiais) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016. p. 9 - 24.

MELO, R. J. P. **Estudo de méis monoflorais incluindo casos particulares: méis de Alfarroba, Medronheiro, Poejo e Tomilho, 2016.** Dissertação (Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar) - Escola Superior Agrária de Bragança. Bragança, 2016.

MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A.; MESQUITA, L. X.; MARACAÇA, P. B. As análises do mel: revisão. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.2, p.07-14, 2009.

NORONHA, P. R. G. **Caracterização de méis cearenses produzidos por abelhas africanizadas: parâmetros químicos, composição botânica e colorimétrica, 1997.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1997. p. 147.

PILLING, S. **Determinação do Índice de refração de líquidos.** Físico-química

Experimental. Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos, SP, sem ano. Disponível em:
https://www1.univap.br/spilling/FQE2/FQE2_EXP11_Refratometria.pdf .Acesso: 23/03/2019.

RAMALHO, M. Valores e critérios do concurso de méis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, São Paulo, v.3, n.17, p.25-27, 1985.

SANTOS, A. B.; MOURA, C. L.; CAMARA, L. B. Determinação da autenticidade dos méis vendidos nas feiras livres e comércios populares. **Brazilian Educational Technology: Research and Learning**, São Paulo, v. 2, n. 3, p.135-147, 2011.

SILVA, A. P. P. da. **Determinação de identidade e qualidade em méis comercializados na região de Ponta Grossa – PR, 2016**. Trabalho de Conclusão deCurso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016.

SILVA, C. L. D.; QUEIROZ, Alexandre J. D. M.; FIGUEIREDO, R. M. D. Caracterizaçãofísico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, n. 2/3, p. 260-265, 2004.

SILVA, R. C.; SILVA, A.; LIMA, R. P.; SILVA, J. S. A.; MACHADOET. S. S. L. Química analítica e cidadania no transito interdisciplinar. **Revista Química nova na escola**. n.16, p. 29, novembro, 2002.

WHITE, J.; J. W. **La colmena y la abeja mellifera**. Montevideo: Hemisfério Sul, cap.1,p. 21-35, 1989.

PRODUÇÃO DE MEL E A CASA DO MEL: DO COTIDIANO DAS ABELHAS ATÉ A ETAPA FINAL

Letícia Skubisz¹
Bruna Maidel²
Daice D. K. Krebs³
Débora B. Grobe⁴

RESUMO: As abelhas trabalham todos os dias em diversas funções para produzir o mel e alimentar as suas colmeias. O ser humano retirou esse mel dos favos através de algumas etapas que incluem a casa do mel para uma produção legalizada, e o deixou pronto para ser ingerido e também comercializado, gerando fonte de renda para muitas famílias no Brasil e no exterior. Dentro desse contexto, o presente artigo tem como objetivo pesquisar bibliograficamente informações sobre a vida das abelhas e do mel por elas produzido, desde o seu nascimento até a entrega do produto embalado ao consumidor final, incluindo o trabalho realizado pelos apicultores. Foram abordados temas de biologia tendo como referências as normas do Serviço de Inspeção Federal que faz parte do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Para este estudo de pesquisa foi utilizado livros físicos como o “Manual prático de criação de abelhas” e também sites de busca como o A.B.E.L.H.A da Associação Brasileira de Estudo das Abelhas.

Palavras-chave: Abelhas, Mel, Produção de mel, Apicultura.

ABSTRACT: Bees work every day in different roles to produce honey and feed their hives. The human being removed this honey from the combs through a few steps that include the honey house for legalized production and left it ready to be ingested and also sold, generating a source of income for many families in Brazil and abroad. Within this context, this article aims to search bibliographically for information about the life of bees and the honey produced by them, from their birth to the delivery of the packaged product to the final consumer, including the work carried out by beekeepers. Biology topics were addressed with reference to the rules of the Federal Inspection Service, which is part of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. For this research study, physical books such as the “Practical manual of beekeeping” were used, as well as search engines such as the A.B.E.L.H.A of the Associação Brasileira de Estudos das Abelhas.

Keywords: Bees, Honey, Honey production, Beekeeping.

1 INTRODUÇÃO

A produção de mel é uma atividade que consiste na criação de abelhas e a retirada do mel produzido por elas que serve como alimento para a colmeia, e para o ser humano, é utilizado não só como alimento, mas também em diversas aplicações

¹ Graduanda em Arquitetura e Urbanismo na Ugv - Centro Universitário.

² Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Engenharia da Construção Civil pelo PPGECC – UFPR. Docente e coordenadora no curso de Arquitetura e Urbanismo da Ugv - Centro Universitário.

³ Graduada em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro Universitário da cidade de União da Vitória (UNIUV). Especialista em Master em Arquitetura e Lighting pelo Instituto de Pós-Graduação (IPOG). Docente da Ugv - Centro Universitário.

⁴ Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Mestre em Gestão Urbana pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Docente da Ugv - Centro Universitário.

na indústria alimentícia, farmacêutica e cosmética. As abelhas trabalham diariamente coletando o néctar das flores, que é transformado em mel, e realizando também a polinização da vegetação ao seu redor.

Essa produção pode ser realizada em pequena ou grande escala, sendo uma atividade econômica importante em diversas regiões do mundo. No Brasil, de acordo com o Censo Agropecuário de 2017, contamos com 101 mil apicultores que possuem em média 21 colmeias cada um.

Além do mel, o serviço das abelhas também gera outros produtos, como cera, própolis e geleia real. No entanto, também enfrenta desafios, como a ameaça de doenças e a necessidade de preservação das abelhas que desempenham um papel fundamental na manutenção da biodiversidade, mas com o crescente uso de inseticidas nas plantações, elas tem sido cada vez mais atingidas.

2 METODOLOGIA

Para a construção deste artigo acadêmico foi utilizado uma análise de conteúdo por meio de uma pesquisa bibliográfica sobre a vida das abelhas, a produção de mel e a casa do mel, consistindo na revisão sistemática da literatura existente sobre elas com o objetivo de identificar, analisar e sintetizar informações relevantes. A extração de dados iniciou em março de 2023 e finalizou-se em abril de 2023.

2.1 ABELHAS

2.1.1 Características

As abelhas são insetos voadores que vivem em grandes comunidades, são organizadas e possuem hierarquias. De acordo com a Associação Brasileira de Estudo das abelhas, A.B.E.L.H.A (2020), existem cerca de 20 mil espécies de abelhas no mundo. São da classe Insecta, pertencem a filo Arthropoda, da ordem Hymenoptera (que é constituída pelas abelhas, vespas e formigas), da superfamília Apoidea e da família Apidae. A espécie de abelha mais utilizada para a produção de mel em todo o mundo é a “*Apis Mellifera*” que quer dizer “carrega mel”.

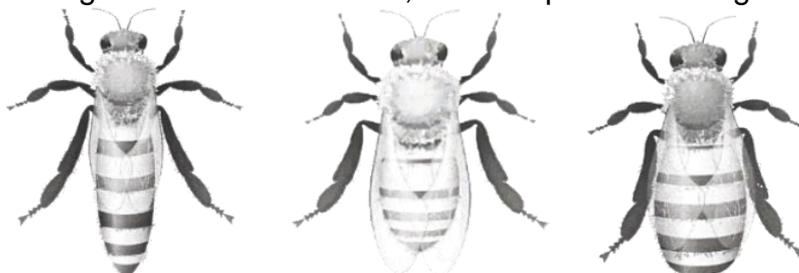
A sociedade das abelhas é dividida em castas: a abelha rainha, as abelhas operárias e os zangões. Só existe uma abelha rainha por colmeia, ela põe até 3 mil ovos por dia, é identificada pelo seu maior porte e alimentada com as secreções das

operárias, alimento chamado de geleia real. Quando a rainha está velha demais, as operárias escolhem alguns ovos ou larvas e colocam nas realeiras (células de cria maior construídas pelas operárias para o desenvolvimento da rainha) onde são alimentadas com geleia real para o desenvolvimento. No momento em que uma abelha rainha nasce, ela mata todos os outros ovos e larvas. Caso ocorra de duas nascerem ao mesmo tempo, elas brigam até uma vencer e assumir a posição de abelha rainha da colmeia.

As operárias são menores que as rainhas. Em cada colmeia possui de 5 mil a 100 mil abelhas operárias que vivem aproximadamente 60 dias. Nos 3 primeiros dias da fase de larvas, se alimentam da geleia real, depois alimentam-se de mel e pólen. Elas realizam a maior parte das atividades que são divididas por seus dias da vida adulta. Segundo Pereira, Lopes, Camargo e Vilela (2003), do 1º ao 5º dia de vida fazem a limpeza da colmeia, do 6º ao 10º dia fazem a nutrição das larvas, dos zangões e das rainhas, do 11º ao 20º produzem a cera, constroem e conservam os favos e produzem mel, 18º ao 21º defendem a colmeia contra os inimigos e do 22º até a morte, são chamadas de campeiras pois coletam néctar, pólen, água e própolis.

Já os zangões são em menor quantidade, cerca de 400 por colmeia e expulsos na época de escassez de alimento. “Apresentam função reprodutiva e [...] durante a cópula, o órgão sexual do zangão sai e é evertido; ele não consegue mais recolhê-lo causando sua morte.” (COSTA; OLIVEIRA, 2005).

Figura 1 – Abelha rainha, abelha operária e zangão



Fonte: Costa e Oliveira (2005)

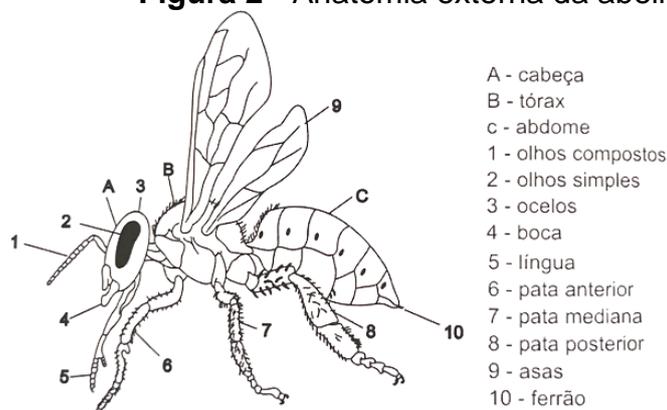
2.1.2 Anatomia

A anatomia desses insetos permite que desempenhem suas funções de forma eficiente, como suas mandíbulas fortes e suas antenas, chamadas de olhos compostos altamente sensíveis. Além disso, as abelhas possuem um sistema de voo,

com músculos especializados que lhes permitem voar até 25 km/h e manobrar com grande precisão.

Ela é adaptada às suas diversas funções na colônia. As abelhas operárias, por exemplo, possuem glândulas especiais que produzem cera e mel, bem como cerdas nas patas que lhes permitem coletar pólen. Já as abelhas rainhas, como fala Andrade (2013), possuem um abdômen mais desenvolvido e glândulas especializadas para a produção de feromônios que regulam o comportamento das outras abelhas na colônia.

Figura 2 - Anatomia externa da abelha



Fonte: Costa e Oliveira (2005)

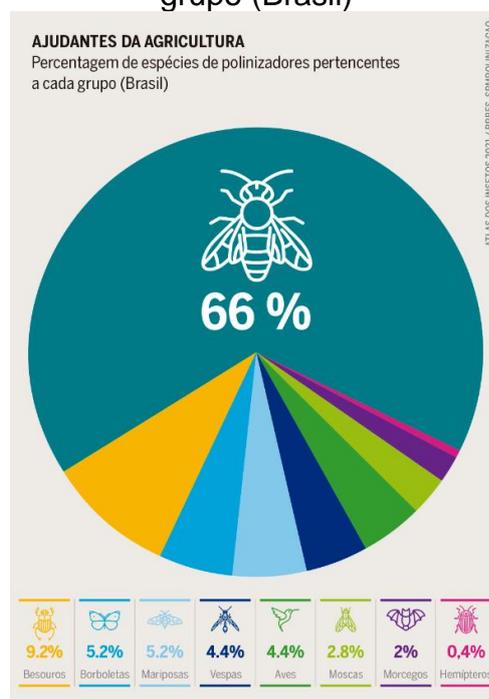
2.2 A RELAÇÃO ENTRE HUMANOS E ABELHAS

A relação entre os homens e as abelhas é antiga. O livro “Mel rastreado” relata que:

Existem registros datados de 2100 anos a.C. nos escritos da Babilônia, no Código Hitita e nas inscrições sagradas do Egito e da Índia. Há também os que digam que o conhecimento sobre o mel transcende esses registros, pois fósseis de abelhas com mais de 12 milhões de anos já foram encontrados, colocando-as entre os seres mais antigos a habitarem a terra. (ECKSCHMIDT; MORITA; BUSO, 2012, p.16)

Atualmente, de acordo com Lima (2019) que descreveu sobre o 1º Relatório sobre Polinização, Polinizadores e Produção de alimentos no Brasil, realizado em 2019, 76% das plantas utilizadas para produção de alimentos no Brasil é dependente do serviço ecossistêmico de polinização realizado por animais.

Figura 3 – Porcentagem de espécies de polinizadores pertencentes a cada grupo (Brasil)



Fonte: Stiftung (2021)

Como mostra na Figura 3, as abelhas são as maiores polinizadoras no Brasil, realizando 66% da polinização. Uma frase atribuída ao cientista Albert Einstein fala que “Se as abelhas desaparecerem da face da Terra, a humanidade terá apenas mais quatro anos de existência. Sem abelhas não há polinização, não há reprodução da flora, sem flora não há animais, sem animais, não haverá raça humana”.

Entretanto, com o crescimento do desmatamento de áreas naturais, e o uso de inseticidas, a existência das abelhas está ameaçada. Os locais desmatados, poderiam ter flores e servir para a alimentação, já o uso de inseticidas nas plantações que permanecem por muito tempo no ambiente., faz com que as sementes nasçam com veneno e o néctar e o pólen já fiquem contaminados, assim como ao passar na plantação, também atingem abelhas e outros insetos não alvo.

Outra ameaça às abelhas é a própria apicultura, “Muitos apicultores desrespeitam as regras de distância de 800 metros entre apiários, levando as abelhas a entrar em competição e registrando-se, também, muitas perdas devido à fome e má nutrição” (MAGALHÃES et al. ,2015), mas de outro lado, levando em consideração a forma correta de realizar este trabalho, ele não acarreta danos às abelhas e traz lucro e sustento para muitas famílias.

Além disso, a ingestão do mel traz muitos benefícios para a saúde do organismo humano. De acordo com a Nutricionista Tatiana:

“O mel possui propriedades nutritivas e terapêuticas[...], já que é rico em antioxidantes, sendo capaz de proteger as células do envelhecimento precoce e regular os níveis de triglicerídeos e colesterol, diminuindo o risco e acúmulo de gordura nas artérias e o desenvolvimento de doenças cardíacas” ZANIN (2022).

Mesmo sendo tão benéfico para a saúde, o mel é contraindicado para: crianças menores de um ano de idade pois o intestino da criança ainda não está totalmente desenvolvido e não consegue digerir uma bactéria presente no mel podendo causar infecções, pessoas com diabetes por causa do açúcar simples contido no mel, alérgicos ao mel, intolerantes a frutose e pessoas com síndrome do intestino irritável que podem desenvolver diarreias e gases pelo consumo.

2.3 ARQUITETURA DAS ABELHAS

As abelhas têm uma arquitetura bastante impressionante e complexa, é uma demonstração da capacidade de trabalharem juntas para produzir estruturas eficientes. Digno de muitos estudos, o favo de mel é a arquitetura perfeita realizada por elas.

O favo de mel é feito de cera e construído pelas abelhas operárias por suas mandíbulas e patas, ele fornece o armazenamento de alimento, abrigo e espaço para criação. Esses favos são repartidos em células chamadas alvéolos. Os mais conhecidos são os alvéolos realizados pela espécie *Apis Melifera*, os famosos hexagonais. “As células nos favos de *Apis* são hexagonais, em corte transversal, e de dois tipos básicos. As células maiores e mais profundas são usadas para criação de zangões e as menores para a criação de operárias” (FREE, 1980).

Figura 4 – Favo de mel com alvéolos hexagonais



Fonte: Imagem de [pajala](#) por [Pixabay](#) 2023.

Essa forma hexagonal permite que as abelhas façam uma melhor utilização do espaço, sem deixar vãos entre os alvéolos que por esse formato são criados com a quantidade mínima de cera e uma capacidade maior de armazenamento. Entretanto, passa por um processo para chegar ao hexágono, “essas células começam como um círculo, moldados pela forma do corpo da abelha” (SEGREDOS... 2015), mas ao colocarem lado a lado estruturando as fileiras, este trabalho das operárias esquenta essas células, derretendo a cera e deixando neste formato hexagonal.

“O segredo está nas propriedades físicas da cera, que, derretida, uniria favos adjacentes. Numa temperatura de aproximadamente 45 °C, a cera começa a derreter como um líquido elástico e viscoso. Ela se estica como um caramelo, e os ângulos se formam na junção das células, dando origem aos hexágonos.” (MABROMATA, 2013).

2.4 COLMEIAS E APIÁRIOS

Define-se Colmeia como “Enxame de abelhas; grande quantidade de abelhas que se instala num lugar específico; Cortiço ou outra instalação de abelhas preparada naturalmente por elas, ou artificialmente para criá-las” (COLMEIA, 2020).

Como mostra a definição acima, uma colmeia é a junção de abelhas criada por elas ou um lugar artificial projetado pelo homem para imitar esse abrigo natural e também auxiliar na colheita de mel. Esse último pode ser uma colmeia tradicional, que é sem padrões de espaços ou uma colmeia racional que tem como base pesquisas científicas e possui “entre os favos um espaço suficiente para o trânsito e trabalho das abelhas na colmeia, o chamado “espaço abelha”. [...] que mede entre 6 e 9 mm” (COSTA; OLIVEIRA, 2005).

Dentro da colmeia, a higiene é priorizada a fim de evitar doenças, e a temperatura fica entre 34° e 36 ° graus, que é necessária para controlar a textura da cera e da mesmo forma auxiliar no desenvolvimento das larvas. Normalmente seguem um padrão, no topo fica a melgueira, onde as abelhas guardam o mel, em seguida o pólen, depois o ninho no qual localiza-se os ovos, as larvas, as abelhas jovens e a rainha e na última parte da colmeia, chamada de fundo, ficam os zangões.

Figura 5 – Colmeia feita pelo homem

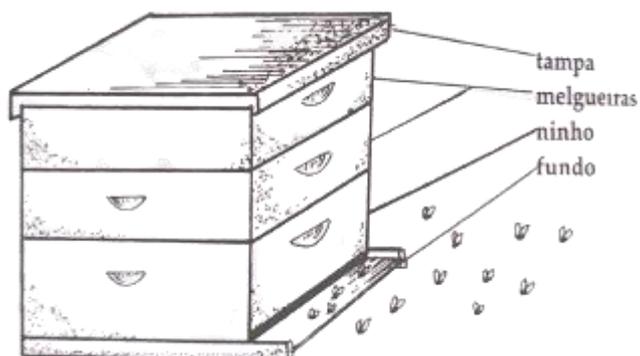
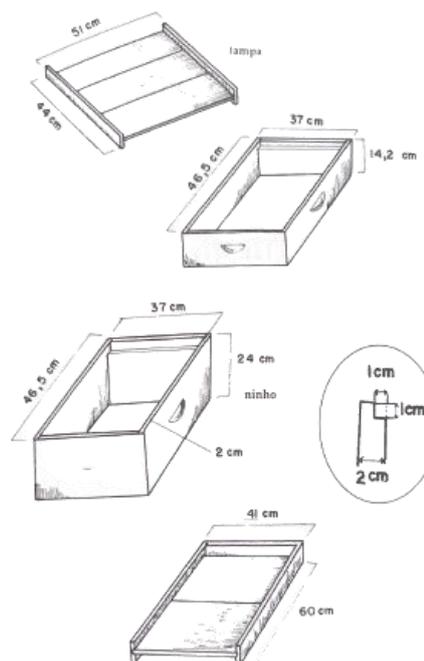


Figura 6 – Medidas comuns da colmeia



Fonte: Itagiba (1997)

Já um apiário, é um conjunto de colmeias em um só lugar, distribuídas para facilitar o manejo das abelhas pelo homem. Este apiário pode ser fixo ou móvel. O primeiro é mantido sempre no mesmo lugar, não importando as estações do ano, então neste caso o que determina a produção do mel são as vegetações do entorno, “ele deve ser instalado dentro de um raio de dois a três quilômetros de uma boa flora apícola variada” (ITAGIBA,1997).

O apiário móvel migratório, se desloca frequentemente para onde estão ocorrendo as floradas, por isso, a produção de mel e a polinização são maiores. Ele exige colmeias mais reforçadas, materiais melhores e uma locomoção adequada.

2.5 COLHEITA E EXTRAÇÃO DO MEL

O mel é composto por 17 a 20% de água, 70% de glicose e frutose, 10% de sacarose e 0,03 a 1% de cinzas. Os principais tipos produzidos no Brasil são: o de laranjeira, um mel claro com sabor cítrico, o mel de eucalipto, mais escuro e sabor mais forte, e também o mel silvestre, o qual vêm de várias plantas e pode ser produzido pelas abelhas *Apis Mellifera* e pelas africanizadas, o mais consumido no país.

“A colheita do mel é um processo que depende da sua percolação, isto é, do momento em que o mel está com baixa umidade e o favo está protegido por uma fina camada de cera. Desse modo, o produto se torna muito mais estável e duradouro” (BRASIL, 2021). Assim, significa que o mel está maduro e pronto para colher, esse mel retirado, é o que está nas melgueiras e o mel do ninho, deve ficar como reserva para as abelhas.

Para realizar a colheita e extração do mel, são necessários alguns equipamentos como: macacão ou jaleco, chapéu, bota, luva, fumigador, formão e vassourinha. Inicia-se colocando a melgueira cheia de mel em cima de uma melgueira vazia que após estar completa, é transportada para a sala de mel onde é realizado a centrifugação dos quadros. Após a retirada do mel, ele é coado e levado para o decantador, decantando por 48 horas, retira-se os fragmentos de cera restantes e então o mel está pronto para consumo.

2.6 CASA DO MEL

O S.I.F Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) é a inspeção da qualidade dos alimentos de origem animal que devem ser registrados e aprovados, tendo a certificação sanitária, tecnológica e respeitando as legislações nacionais e internacionais. No ramo da venda de mel, também existem violações e adulterações do produto como a produção com falta de higiene e a adição de xaropes, óleo de soja ou açúcar invertido que deixam o mel como não puro.

De acordo com Costa, Oliveira (2005), o processamento do mel para ser de forma legal e adquirir o S.I.F, é regulado por legislação própria e deve seguir alguns passos como mostra no esquema a seguir.

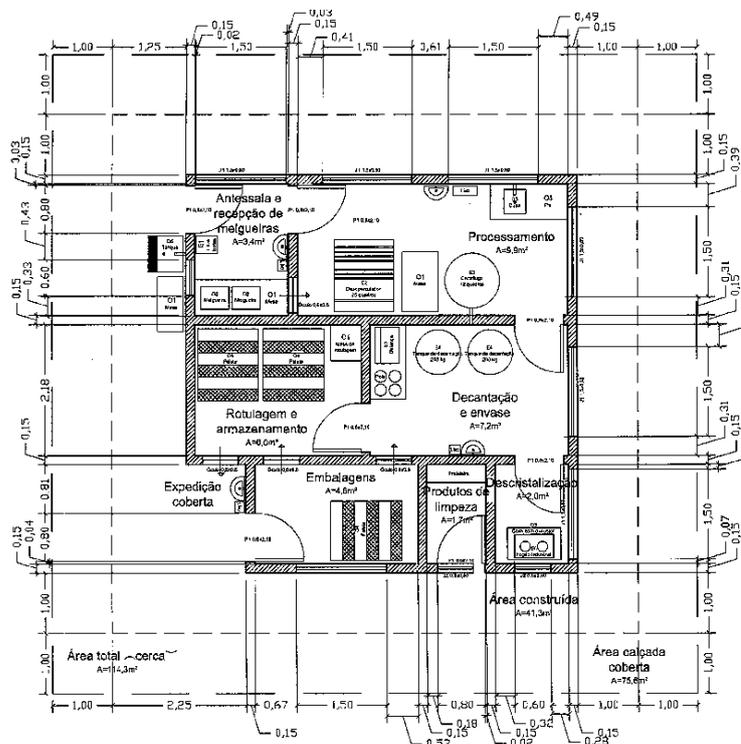
Figura 7 – Fluxograma de processamento do mel



Fonte: Costa e Oliveira (2005)

Esse processamento representado pelo fluxograma, segundo o Ministério da Agricultura, deve ser realizado em um lugar específico, conhecido como “casa do mel”. A casa do mel necessita de algumas características especiais definidas pela inspeção sanitária. As áreas devem ser divididas para evitar a contaminação cruzada, tendo no mínimo: Recepção que é o local aonde chegam os quadros com os favos, a área de manipulação, armazenamento, e os banheiros/vestiários, podendo contar também com escritório, almoxarifado etc. É indispensável o revestimento impermeável nas paredes e pisos, e as telas de nylon em todas as janelas e portas.

Figura 8 – Modelo de croqui para casa do mel



Fonte: SEBRAE PR

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vida das abelhas é complexa, umas vivem 45 dias, outras 60 dias e a rainha no máximo 5 anos. Dentro desse período elas limpam, colhem, alimentam, produzem favos, mel, cera, geleia real, própolis e conseqüentemente, alimentam seres humanos e sustentam famílias, todo este trabalho de forma hierarquizada e organizada.

Os trabalhadores que realizam esse manejo com a produção das abelhas são chamados de apicultores. Muitos apicultores informais não possuem um selo S.I.F principalmente pelo custo de construir uma casa do mel adequada. É de extrema importância essa ajuda e suporte aos apicultores e agricultores locais que muitas vezes utilizam práticas de agricultura sustentável ajudando a proteger as abelhas, fornecendo habitats e fontes de alimento adequadas, além de reduzirem o uso de pesticidas para um produto mais saudável.

Uma alternativa vinda do presidente executivo da Associação Paulista de Apicultores Criadores de Abelhas Melíferas Europeias, Constantino Zara Filho, citado no livro “Mel Rastreado” de Eckschmidt, Morita (2012), é construir uma casa do mel comunitária, gerando menos custos individuais e mais oportunidades de produção dos derivados das abelhas de forma legalizada, adquirindo o selo S.I.F e oportunizando os apicultores a venderem o seu produto em qualquer estabelecimento.

REFERÊNCIAS

A.B.E.L.H.A. Associação Brasileira de Estudo das Abelhas (org.). **Origem e diversidade**. 2020. Disponível em: <https://abelha.org.br/origem-e-diversidade/>. Acesso em: 22 mar. 2023.

ANDRADE, Samia. **Biologia das Abelhas**. 2013. Disponível em: <https://www.portalagropecuaria.com.br/apicultura/biologia-das-abelhas>. Acesso em: 16 mar. 2023.

BRASIL, Yuri. **Colheita do mel**. 2021. Elaborada pela Coofamel- Cooperativa Agrofamiliar Solidária. Disponível em: <https://coofamel.com.br/colheita-do-mel/>. Acesso em: 04 abr. 2023.

COLMEIA. *In*: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2020. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/colmeia-2/>. Acesso em: 26/03/2023.

COSTA, Paulo Sérgio Cavalcanti; OLIVEIRA, Juliana Silva. **Manual Prático de Criação de Abelhas**. Viçosa-Mg: Aprenda Fácil, 2005. 424 p.

ECKSCHMIDT, Thomas; MORITA, Silvia S.; BUSO, Giampaolo. **Mel rastreado:** transformando o setor apícola. São Paulo: Editora Varela, 2012. 99 p.

FREE, John B.. **A organização social das abelhas (Apis)**. 13. ed. São Paulo: Editora Afiliada, 1980. 79 p. (Temas de Biologia).

ITAGIBA, Maria da Gloria O. Rademaker. **Noções básicas sobre a criação de abelhas**. São Paulo: Editora Nobel, 1997. 110 p.

LIMA, Ana Laura. **Relatório aponta a importância da polinização para a agricultura brasileira:** biodiversidade estudos socioeconômicos e ambientais. Biodiversidade Estudos socioeconômicos e ambientais. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/41144724/relatorio-aponta-a-importancia-da-polinizacao-para-a-agricultura-brasileira>. Acesso em: 20 mar. 2023.

MABROMATA, Juan. **Forma hexagonal dos favos de mel é obra da temperatura**. 2013. GZH Educação e Trabalho. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/educacao-e-emprego/noticia/2013/07/forma-hexagonal-dos-favos-de-mel-e-obra-da-temperatura-4203050.html>. Acesso em: 26 mar. 2023.

MAGALHÃES, João *et al.* **A Importância do ser Abelha: extinção das abelhas provocaria extinção dos humanos em 4 anos**. 2015. Jovens Repórteres para o Ambiente. Disponível em: <https://jra.abae.pt/plataforma/artigo/a-importancia-do-ser-abelha-extincao-das-abelhas-provocaria-extincao-dos-humanos-em-4-anos/>. Acesso em: 21 mar. 2023.

PEREIRA, Fábila de Mello; LOPES, Maria Teresa do Rêgo; CAMARGO, Ricardo Costa Rodrigues de; VILELA, Sérgio Luís de Oliveira. **Embrapa - Produção de Mel:** organização social e desenvolvimento das abelhas apis mellífera. Organização Social e Desenvolvimento das abelhas Apis mellífera. 2003. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20150609031211/http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/autores.htm>. Acesso em: 16 mar. 2023.

SEGREDOS das formas do favo de mel é revelado. 2015. Elaborada pelo site "Criacionismo". Disponível em: <http://www.criacionismo.com.br/2015/09/segredo-das-formas-do-favo-de-mel-e.html>. Acesso em: 26 mar. 2023.

STIFTUNG, Heinrich Boll. **Sem polinizadores, sem comida na mesa**. 2021. Disponível em: <https://br.boell.org/pt-br/2021/12/08/sem-polinizadores-sem-comida-na-mesa>. Acesso em: 20 mar. 2023.

ZANIN, Tatiana. **9 fantásticos benefícios do mel para a saúde**. 2020. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/beneficios-do-mel/>. Acesso em: 26 mar. 2023.

PROTOTIPAGEM E APLICAÇÃO DE AUTOMAÇÃO DE MAQUINÁRIO AGRÍCOLA PARA APERFEIÇOAMENTO DE PROCESSOS DE PLANTIO

Rodrigo Filus¹
Roberto Consentins Torma²
André Weizmann³
Andréa Tomko⁴
Bruno Ricardo Resende⁴

RESUMO: Com o grande aumento de pequenos e médios produtores rurais, juntamente com os grandes avanços da produção de grãos, uma melhor qualidade dessas produções se fazem cada vez mais necessárias. Onde um ponto primordial da qualidade da produção vem do momento em que o grão vai ao solo. Com isso, este trabalho tem como objetivo principal criar um assistente eletrônico para plantadeiras agrícolas, que analisará a queda das sementes ao solo, bem como a adubação. Para isso foram utilizadas como base, plantadeiras de pequeno porte, sendo estas de cinco e sete linhas. Como chip controlador um Arduino Mega 2560, sensores de rotação e sensores reflexivos, estes, que já são compatíveis com a plataforma do Arduino Mega, bem como a programação do código fonte já baseada na linguagem para a mesma.

PALAVRAS-CHAVE: Assistente, eletrônico, plantadeiras, Arduino.

ABSTRACT: With the large increase in small and medium-sized rural producers, together with the great advances in grain production, a better quality of these production is increasingly necessary. Where a primordial point of production quality comes to create an electronic assistant for agricultural planters, which will analyze the fall of the seeds to the ground, as well as the fertilization. For this, small planters are used as a base, with five and seven rows, as a controller chip an Arduino Mega 2560, rotation sensors and reflective sensors, these, which are already compatible with the Arduino Mega platform, as well as the programming of the source code already base on the language for it.

KEYWORDS: Eletronic, assistant, planters, Arduino.

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia tem tido um papel cada vez mais importante na área da agricultura, pois desempenha uma função fundamental na modernização e eficiência da produção agrícola, aumentando a produtividade e a segurança alimentar, reduzindo os custos e minimizando o impacto ambiental.

Com o avanço das tecnologias, as máquinas agrícolas se tornaram mais

¹ Egresso do curso de Bacharelado em Engenharia de Software da Ugv – Centro Universitário

² Docente do curso de Bacharelado em Engenharia de Software, Ugv - Centro Universitário. Bacharel em Sistemas de Informação e Especialista em Didática e Docência do Ensino Superior pelo Centro Universitário do Vale do Iguaçu. E-mail: prof_roberto@ugv.edu.br.

³ Coordenador e docente do curso de Bacharelado em Engenharia de Software, Ugv - Centro Universitário.

⁴ Docente do curso de Bacharelado em Engenharia de Software, Ugv - Centro Universitário.

sofisticadas e precisas, o que tem impactado positivamente na produtividade e qualidade dos alimentos. Segundo Souza e Silva (2017), a tecnologia tem sido cada vez mais utilizada na agricultura como forma de aumentar a produtividade e a eficiência do setor.

A produção de semeadores embarcados de tecnologia é uma tendência que vem se consolidando na agricultura moderna, pois permitem o monitoramento constante da semeadura, proporcionando maior eficiência e rentabilidade ao produtor. No entanto, é preciso que haja um investimento em tecnologias mais acessíveis e adequadas às necessidades do pequeno produtor, para que ele também possa usufruir dos benefícios proporcionados por esta tecnologia.

É importante destacar que a adoção de tecnologias no setor agrícola não é uma solução imediata para todos os problemas do pequeno agricultor. É necessário avaliar a viabilidade financeira e técnica de cada tecnologia antes de sua adoção. No entanto, com o planejamento adequado e o uso de tecnologias específicas, o pequeno agricultor pode obter benefícios significativos para a sua produção e para o seu negócio como um todo.

Sendo assim o presente artigo, basicamente, se divide em 5 seções, sendo a segunda seção responsável por apresentar conceitos teóricos e descrição de componentes utilizados. Na terceira seção trata-se da metodologia utilizada, plano de desenvolvimento e testes. A quarta seção é composta pelos resultados obtidos nas duas fases, sendo elas a de testes de bancada e testes práticos, sendo estes apresentados, sendo base de comparação entre diferentes práticas de utilização. Por fim, a quinta e última seção, compondo as considerações finais do artigo, com possíveis tratamentos em eventuais atualizações futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 COMPONENTES

2.1.1 Arduino

A placa Arduino consiste em um microcontrolador, onde Nussey (2013, p. 7) diz que os microcontroladores são pequenos computadores contidos em um único circuito integrado ou chip de computador e são uma excelente maneira de programar e controlar eletrônicos. Muitos dispositivos, chamados de placas de microcontroladores e outros componentes úteis que permitem ao usuário para anexar entradas e saídas.

Possui vários componentes, como portas digitais e analógicas, um microcontrolador, memória de armazenamento, conector de energia e USB para comunicação com um computador.

A placa Arduino é onde o código que você escreve é executado. A placa só pode controlar e responder à eletricidade, portanto, componentes específicos são anexados a ela (MARGOLIS, 2011).

2.1.1.1 Linguagem de programação

A linguagem de programação utilizada para programar Arduino é baseada em C/C++. O Arduino IDE (Integrated Development Environment), e para Hughes (2016, p. 17) “o que realmente torna o Arduino único é o seu ambiente de programação”. A linguagem de programação Arduino é simplificada para o aprendizado.

Sua linguagem de programação é baseada em funções que são executadas sequencialmente, além de possuir uma série de funções específicas, conhecidas como biblioteca.

McRoberts (2010, p. 18) esclarece que:

Uma biblioteca é uma coleção de códigos que você pode incluir em seu esboço para aprimorar a funcionalidade do seu projeto. É uma forma de evitar que você reinvente a roda; em vez disso, você pode reutilizar código já escrito por outra pessoa para várias peças de hardware comum.

Dessa forma, pode-se dizer que alguém gentilmente criou funções necessárias para controlar ferramentas utilizando essas bibliotecas, economizando tempo e espaço em código, visto que estão sendo aprimorados e atualizados.

2.1.2 Encoder

O sensor de rotação encoder é um dispositivo que pode ser utilizado em conjunto com uma placa Arduino para medir a velocidade e a direção de rotação de um eixo. Margolis (2011, p. 191) evidencia que:

Esse sensor geralmente é composto por um disco vazado, e um sensor óptico que detecta a interrupção da passagem de luz à medida que o disco gira, sendo assim, um encoder rotativo produz dois sinais à medida que é girado. Ambos os sinais alteram entre ALTO e BAIXO conforme o eixo gira, mas os sinais estão ligeiramente fora alcance um do outro.

2.1.3 Sensor Reflexivo TCRT5000

Sensor reflexivo TCRT5000 é um dispositivo para detectar a presença ou ausência de objetos em frente ao sensor. Segundo Adams, Molle e Warren (2013, p. 98) “os sensores IR usam um emissor infravermelho para enviar “pacotes” de luz IR e um detector para verificar se há reflexos daquela luz que ricocheteou em quaisquer objetos próximos”. Com isso, é possível verificar se objetos passaram próximos ao sensor.

2.1.4 Sensor de fluxo YF-s201

Sensor de fluxo YF-s201 é um rotor interno e um sensor de efeito Hall, que trabalha com um ímã no eixo do rotor que corresponde a um pulso a cada movimento. O efeito Hall se caracteriza basicamente pelo aparecimento de um campo elétrico transversal em um condutor percorrido por uma corrente elétrica, quando o mesmo se encontra mergulhado em um campo magnético (NEIS; PAULO, 2000).

2.1.5 Display Nextion

O display Nextion é um tipo de tela touch screen que pode ser utilizado em conjunto com uma placa Arduino para exibir informações e interagir com o usuário, segundo Nextion (2023) “Nextion é uma solução de interface homem máquina (HMI) que combina um processador integrado e display de toque de memória com o software Nextion Editor para desenvolvimento de projetos HMI GUI”. Esse display possui próprio, permitindo que operações de exibição sejam realizadas de forma independente da placa Arduino.

2.1.6 Conversor de energia

O conversor de energia tem por sua vez a função de receber a entrada de energia provinda da bateria do veículo, convertendo convertendo-a. De acordo com Pippenger e Spencer (1977, p. 1) “O objetivo de todo regulador de tensão é converter uma determinada tensão de entrada DO ou AC em uma tensão de saída DO estável específica e manter essa tensão em uma ampla faixa de condições de carga”.

3 METODOLOGIA

3.1 METODOLOGIA DE PESQUISA

Este trabalho foi desenvolvido com base na natureza como uma pesquisa aplicada, gerando conhecimento a partir de testes no campo prático gerando soluções para problemas específicos. O problema é abordado de forma quantitativa, traduzindo informações do sistema para que sejam classificadas e analisadas. Ao ponto de vista objetivo, é uma pesquisa explicativa, indicando os fenômenos e com o intuito de demonstrar como algo se aplica. Quanto aos procedimentos técnicos é uma pesquisa experimental e levantamento, visto que a base do trabalho é construída a partir de um objeto de estudo e como as variáveis têm efeitos de impacto, além de buscar diretamente com o público alvo interrogações e comportamentos que se deseja conhecer.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste projeto, foram utilizados componentes eletrônicos baseados em Arduino, como uma placa Arduino Mega 2560, que é um microcontrolador baseada no chip ATmega2560, servindo como um armazenamento do código fonte e base para o processamento.

O sensor de rotação encoder é um dispositivo eletrônico que é utilizado para medir a rotação de um eixo ou motor. Acompanhado de um disco encoder, este é responsável por interromper e liberar a passagem de luz do emissor ao receptor presente no sensor de rotação.

Sensores reflexivos TCRT5000 são dispositivos eletrônicos usados para detectar a presença ou ausência de objetos em frente ao sensor. Consiste em um emissor de luz e um receptor de luz.

Os sensores de fluxo YF-s201 são sensores fechados. Seu funcionamento é a partir do efeito Hall, que consiste em um sensor que emite um sinal de pulso magnético, onde à um ímã em uma das extremidades do rotor responsável pela leitura da passagem de um fluxo.

O display Nextion NX8040T070 trabalha com uma interface serial, possuindo um processador próprio, onde utilizando do programa disponibilizado pelo fabricante, é possível criar e customizar interfaces através de sua própria IDE. A interface é

compilada, onde a tela já possui um leitor próprio que o reconhece. Sua comunicação é feita via porta Serial.

4 RESULTADOS

É importante ressaltar a funcionalidade de cada sensor presente. O sensor reflexivo TCRT5000 tem por sua principal função, destacar problemas relacionados a entupimentos, emitindo pulso quando há fluidez e incorreto quando não à fluxo ou o mesmo se encontra parado.

A principal atualização se fez no sensor de fluxo YF-s201, que consiste em um corte na carcaça do sensor, na maior proximidade possível da cava do eixo, apenas de um lado, devido a outra parte da carcaça acoplar o sistema elétrico expondo assim a maior parte das pás, tendo assim um fluxo livre (Figura 1).

Figura 1– Sensor Adaptado



Fonte: Os Autores, 2023.

Essas pás visíveis tem um eixo, onde qualquer contato causa um movimento do mesmo, sendo assim, a cada giro completado sempre será somado um pulso. Os sensores de fluxo YF-s201 foram utilizados diretamente nas linhas de semente, já que esta tem uma menor vazão e podem ser melhor canalizadas até as pás.

Quanto ao sensor encoder, foi posicionado diretamente na ponta do eixo motriz, responsável pelo funcionamento do sistema mecânico das caixas de semente, sua função é garantir uma redundância, já que o sistema só começa a funcionar caso esse encoder esteja funcionando. Tal sensor, recebe informações de rotação do disco do encoder, este vazado em alguns pontos onde a luz pode trafegar, o qual deve estar recebendo pouca luz ambiente.

Após todo o refinamento dos sensores, que se mostrando funcional, evoluiu

para o desenvolvimento do mesmo embarcado ao implemento.

Para isso foram necessários adaptadores que posicionassem os sensores de forma precisa e que não atrapalhassem de forma alguma o fluxo dos materiais e se encaixassem aos sistemas originais do implemento, para isso foram utilizados tubos de PVC nas medidas de 40 milímetros e 50 milímetros.

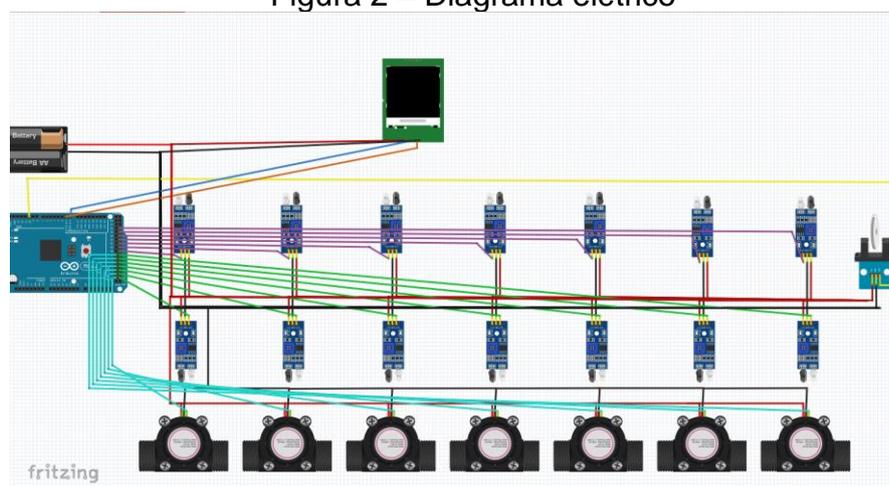
Tais tubos foram cortados e abertos alojamentos para que os sensores se posicionassem para dentro dos tubos. Já os sensores de fluxo, precisaram de uma abertura maior, sendo fixados utilizando os próprios parafusos que mantem as duas partes do mesmo unidos, como é possível visualizar na figura 1.

4.2 ESQUEMA ELÉTRICO

Para o início do projeto, foi escolhida o microcontrolador Arduino Mega ATmega2560, sendo uma placa com portas analógicas e digitais suficientes para o projeto.

Este é o esquema elétrico utilizado para ilustrar todo o método de ligação dos componentes eletrônicos do sistema, como a microcontrolador, ambos os sensores já mencionados e também o display.

Figura 2 – Diagrama elétrico



Fonte: Os Autores, 2023.

Como é possível visualizar, todos os sensores mencionados se fazem presentes, buscando compreender raio de funcionamento e limitações físicas dos mesmos.

Todos os sensores receberam alimentação 5v não provinda da placa Arduino. Devido a quantidade de sensores, em picos de uso, a microcontroladora não suportou a demanda de energia, desligando o sistema. E como forma de contornar o problema, um conversor de 12v para 5v foi instalado, convertendo a energia provinda do próprio trator disponibilizando energia a todo o sistema.

Desta forma, todos os sensores trabalham com três pinos principais, sendo eles, VCC 5 volts, GND e OUT, este último responsável pelo envio de informações para a controladora.

Os pinos OUT de cada sensor são colocados independentemente ao sistema, onde os sensores reflexivos TCRT5000 são conectados aos pinos digitais 22 ao 35. Quanto aos sensores de fluxo YF-s201, estes estão conectados aos pinos digitais 36 ao 42.

Já o sensor encoder é colocado ao pino digital 10. ficando presente na extremidade do eixo motor. O display Nextion além das conexões 5 volts e GND, é conectado aos pinos de comunicação TX0 e TX1, que são responsáveis pela comunicação serial.

4.3 CÓDIGO FONTE

Este construído utilizando a própria IDE da Arduino com sua linguagem C/C++.

O código fica em espera até o momento em que o sensor encoder se movimenta, a partir de seu movimento, cálculos de RPM são feitos. Quando o movimento é indicado, o código entra em um loop, onde sessões com if's, indicam se houveram leituras ou não. Para isso, o cálculo de RPM do eixo é baseado em millis(), que é explicado no próximo parágrafo.

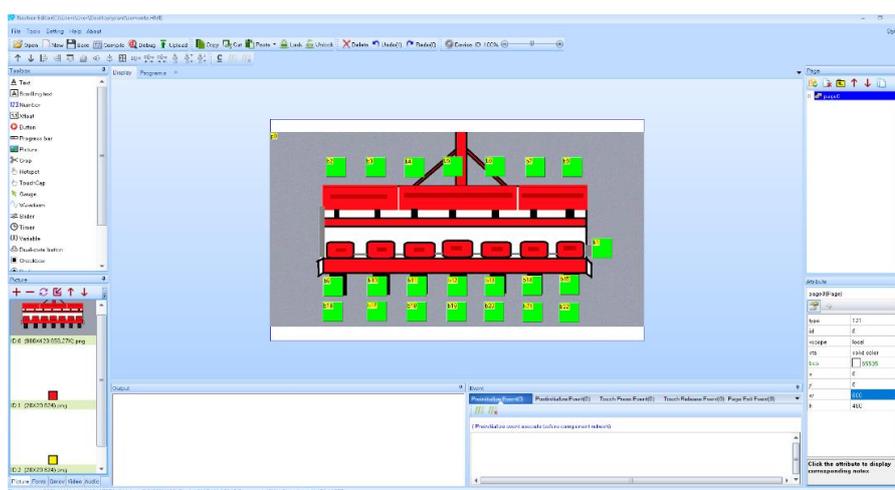
Como a Arduino tem apenas um núcleo de processamento, uma forma de contornar tal problema, é agendar uma verificação utilizando o millis(). A Arduino, internamente tem um temporizador de funcionamento, que começa ao início do seu funcionamento e é zerado após seu desligamento. O valor de tempo em milissegundos que define em quanto tempo a próxima ação definida acontecerá, supondo que seja um (1) segundo, é definida dentro de um cálculo presente na função, sendo assim, a cada mil (1000) milissegundos passados, a diferença entre o tempo anterior e o atual é igual ou maior que mil (1000), entrando assim no loop do millis()).

Dito isso, o sistema aguarda e registra a leitura dos sensores na memória interna por dois (2) segundos, um millis(), que de dois (2) em dois (2) segundo indica o sensor e quantidade de, também por cores sendo verde um indicativo positivo, e vermelho negativo.

O monitor serial que é uma ferramenta disponível no próprio editor de códigos do Arduino que representa os resultados da seguinte forma: resultados que correspondem a leituras feitas pelos sensores correspondem a cor verde, bem como casa não haja leitura será correspondido pela cor vermelha, número das leituras de valores no período, indicado o número do sensor e número de passagens registradas.

Após o código ajustado e calibrado, foi aplicado o display Nextion, que remete a uma plantadeira, respectiva a 7 (sete) linhas de plantio, visível na figura 3.

Figura 3 - Nextion Editor



Fonte: Os Autores, 2023.

O layout definido deve ser enviado ao display, para isso, o arquivo deve ser copiado para um Micro SD, e posteriormente inserido ao Nextion.

Cada um desses indicados em verde pelo display, é indicado também no código do Arduino, o mesmo já é indicado como uma saída de comunicação Serial, para que a troca de informações seja eficiente.

Cada ícone verde corresponde a um sensor, por exemplo b2, este ao display corresponde a duas imagens sobrepostas que podem ser alternadas caso haja a interação via código. Ocorrendo da seguinte forma: os indicadores de cor verde são

definidos pelo número 1 (um) enquanto o vermelho pelo número 0 (zero).

Os códigos para a troca de dados entre o Display Nextion para à Arduino é feita via Serial pinos TX0 e RX0, mencionados anteriormente, onde são enviados de modo hexadecimal. Dessa forma é necessária a conversão utilizando a tabela ASCII.

Sendo assim, após o intervalo de 2 (dois) segundos que o sistema apenas registra leitura dos sensores, o `millis()` é acionado define a variável de cada sensor e verifica, se o valor é diferente de 0, indicando que houve fluxo, o valor de `b2` indicado a cima é determinado como 1, caso contrário é definida como 0, indicando falha.

A alternância presente durante a verificação de processamento das informações, presentes na figura 6 é feita utilizando código na linguagem comum pela Arduino, mas devido a biblioteca Nextion, a mesma identifica o comando, o convertendo de forma automática e enviando ao display.

Sobre o painel Nextion, se vem os respectivos sensores, onde o número 1 (um) corresponde ao sensor de rotação, indicado em amarelo para espera e verde para funcionamento, quando em amarelo, os demais sensores também ficam em espera.

Já os sensores que vão do 2 (dois) ao 8 (oito), representam os sensores reflexivos de adubo, e, do 9 (nove) ao 15 (quinze), representam os de sementes.

Quando o sistema interpreta rotação do eixo, ativa a leitura dos demais sensores, onde os reflexivos ficam responsáveis por indicar qualquer tipo de obstrução dos dutos, que indicam um problema que deve ser verificado.

Quanto aos sensores de fluxo, estes que correspondem aos números de 16 (dezesesseis) ao 21 (vinte e um), ficam mais próximos à saída dos grãos, garantem que os grãos estão caindo, garante que qualquer impedimento da queda dos grãos, como um disco travado, seja indicado pelo sistema.

4.4 MONTAGEM NO EQUIPAMENTO

Quando o sistema se encontrou sincronizado com as leituras dos sensores, iniciou-se a montagem do sistema no equipamento. Aqui é possível visualizar (figura 5) a forma em que se encontram os tubos, locados logo a saída das caixas de armazenamento. Em detalhe é preciso ressaltar que os sensores de fluxo, estão alinhados à canaleta de saída dos grãos.

Figura 4 – Posicionamento dos sensores de grãos e adubo.

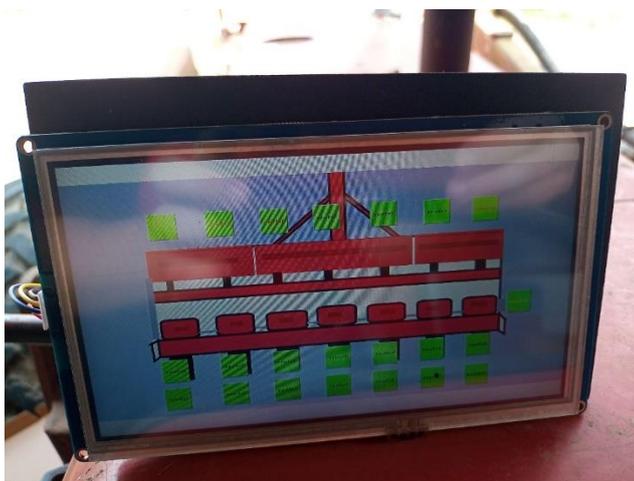


Fonte: Os Autores, 2023.

Enquanto o sensor de fluxo YF-s201 é responsável por identificar se a saída do grão dos discos dosadores os sensores reflexivos são responsáveis por informar qualquer tipo de obstrução nos dutos que direcionam os materiais até o solo. Assim é possível identificar onde está o problema, facilitando assim a manutenção do equipamento.

Quanto ao display Nextion, este posicionado a frente do posto do operador, garantindo uma melhor visualização do mesmo, estando em todo momento no campo de visão. Qualquer obstrução é indicada por cores discrepantes, o que facilita a visualização.

Figura 5 – Display Nextion



Fonte: Os Autores, 2023.

4.5 DADOS E RESULTADOS

Após a conclusão de toda a montagem do equipamento, foi possível analisar dois importantes benefícios gerados pela adoção do sistema, sendo eles:

- Não mais necessidade de um assistente humano presente na plantadeira, maior segurança além do fator econômico.
- O segundo fator, se remete a confiabilidade dos dados recebidos, gerando informações de controle de extrema importância.

Desta forma, acontecimentos comuns ao pequeno e médio produtor, em relação a essa fase, onde por motivos de obstrução, ou até falha mecânica que acabam por passar despercebidas, são motivos que acarretam nos problemas descritos a cima.

Vale ressaltar, a economia gerada, evitando transtornos e retornos para correção de falhas de plantio, que geram grande economia de tempo já que a utilização do sistema ocorre durante todo o processo de plantio

Durante a utilização do sistema, foram possíveis observações que demonstram o funcionamento do mesmo onde foram detectadas duas anomalias pelo sistema. Sendo uma obstrução na linha 6 de adubo, que chegando até o sensor, pode ser visualizada e indicada ao Arduino.

Enquanto que em outro momento de utilização do sistema, houve a indicação no sensor de fluxo de número 4. Percebendo que seu sensor reflexivo indicava que não havia obstrução no duto, demonstrando que o problema se tratava de uma falha nos discos dosadores.

O uso do sistema se mostrou agradável, funcional e confiável em retratar duas obstruções ocorridas durante a mesma operação. Sendo a principal referente de sementes. Quando o sistema relatou essa interrupção houve a parada para verificação do problema, que garantiu a não necessidade de um retorno posterior.

Com isso, o objetivo do desenvolvimento de um sistema simples, utilizando de uma plataforma abrangente, que traz liberdade de criação, modelagem e aprimoramento desse sistema foi atingido, trazendo segurança para operação e confiabilidade para a utilização.

5 CONCLUSÃO

Com este artigo, é possível concluir que, a tecnologia vem cada vez mais ocupando espaços na área agrícola, trazendo inovações ao setor. Ao decorrer deste artigo, foram discutidas as principais funcionalidades deste sistema, sendo elas a criação de adaptadores modulares ao implemento, bem como a alteração de sensores para determinada tarefa, coleta de dados e a exibição ao usuário. A tecnologia criada baseada em Arduino para o monitoramento de plantadeiras é uma solução acessível e principalmente flexível, já que pode se ajustar a diferentes marcas e construções de equipamentos, otimizando o funcionamento.

Além disso, como mostrado, a flexibilidade da Arduino unida ao display Nextion permite que os usuários personalizem seus sistemas de monitoramento. Dessa forma, podendo adicionar sensores extras, ajustar parâmetros para cada linha independentemente e integrar facilmente o sistema a outras plantadeiras, atendendo as mais diversas culturas que dependem de uma plantadeira para ir ao solo.

O uso de um sistema de monitoramento de plantadeiras, mesmo que simplificado, baseado em Arduino, indica um avanço significando na agricultura. Esse sistema proporciona uma maior eficiência operacional, podendo assim reduzir desperdício de tempo e recursos.

A medida que a agricultura continua a evoluir em direção à automação e à digitalização, a plataforma Arduino desempenha um papel fundamental nesses avanços, melhorando a produtividade e a sustentabilidade do setor agrícola, além de ser relativamente mais barato que outros sistemas.

Após a conclusão e os demais testes e usos do sistema, alguns pontos foram identificados, servindo como base para eventuais estudos e melhorias futuras, como a implementação de controladores independentes para cada linha. Ainda também, visto que algumas linhas de plantio da plantadeira podem ficar fora de uso, uma possível implementação onde cada linha possa ser desabilitada pelo display Nextion. Fator esse de muita importância já que a Arduino Mega dispõe de um processador de núcleo único. Dessa forma, podendo serem implementadas ferramentas que possam controlar medidas também remotamente.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Thayron. **Sensor óptico relflexivo TCRT5000 com arduino.** FAZEDORES. Disponível em: <https://blog.fazedores.com/sensor-optico-reflexivo-tcrt5000-com-arduino/>. Acesso em: 03 de jun. de 2023.
- ARDUINO MEGA 2560 REV3. **Arduino Official Store.** Disponível em: < <https://store.arduino.cc/products/arduino-mega-2560-rev3>>. Acesso em 09 de jun. de 2023.
- ASCII, decimal, hexadecimal, octal, and binary conversion table.** IBM Documentation. Disponível em: <https://www.ibm.com/docs/en/aix/7.2?topic=adapters-ascii-decimal-hexadecimal-octal-binary-conversion-table> . Acesso em: 16 de ago. de 2023.
- BARROS, A. C. A. de. **Acesso e uso de tecnologias pelos agricultores familiares no Vale do Jequitinhonha, MG. 2016.** 136 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.
- FENG, Niu. **Sensores De Proximidade de Efeito Hall.** OMCH. Disponível em: <https://www.omch.co/pt/hall-effect-proximity-sensors/>. Acesso em 10 de jun. de 2023.
- HUGHES, John M. **Arduino: A Technical Reference: A Handbook for Technicians, Engineers, and Makers.** 1. ed. Gravenstein Highway North, Sebastopol: O'Reilly, 2016. 35 p.
- KOENIG , Andrew; MOO, Barbara E. **Accelerated C++: Practical Programming by Example.** 2. ed. rev. Boston: Addison-Wesley, 2000. 336 p.
- LOUSADA, Ricardo. **Guia Prático do Sensor de Fluxo de Água.** BLOG ELETROGATE. Disponível em: <https://blog.eletrogate.com/sensor-de-fluxo-de-agua/>. Acesso em: 10 de jun. de 2023.
- MARGOLIS, Michael. **Arduino Cookbook.** 1. ed. Gravenstein Highway Noth, Sebastopol: O'Reilly Media, 2011. 658 p.
- MCROBERTS, Michael. **Beginning Arduino.** 2. ed. Nova York: Apress, 2010. 424 p.
- NUSSEY, John. **Arduino for Dummies: A Wiley Brand.** 1. ed. Chichester, West Sussex, England: John wiley & sons inc, 2013. 438 p.
- RIPKA, Pavel. **Magnetic Sensors and Magnetometers.** 1. ed. Boston, London: Artech House, 2001. 494 p.
- SOUZA, E. V.; SILVA, L. H. P. **Tecnologia na Agricultura.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2017.

SPENCER, John D. **The Voltage Regulator Handbook**. Dallas, Texas: Texas Instruments Incorporated, 1977. 212 p.

THE NEXTION INSTRUCTION SET. **Nextion**. Disponível em:
<https://nextion.tech/instruction-set/>. Acesso em: 19 de ago. de 2023.

WARREN, John-David; ADAMS, Josh; MOLLE, Harald. **Arduino Robotics**. 1. ed. Nova York: Apress, 2011. 626 p.

SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PEDIDOS DE RESTAURANTE

Vinicius Tomacheusk El-Dine¹
Andrea Tomko²
Roberto Consentins Torma³
Bruno Ricardo Rezende³
André Weizmann⁴

RESUMO: Devido a evolução da tecnologia no mercado de trabalho muitos comércios começaram a utilizar sistemas no seu dia a dia de trabalho. Tal evolução mudou a rotina de trabalho de muitos comércios como por exemplo as lanchonetes e restaurantes, que com o passar do tempo vem trocando as comandas de papel por comandas digitais, o que torna os processos mais rápidos e reduz o risco de erros nos processamentos de pedidos. Com isso, este trabalho tem como objetivo principal desenvolver um sistema de gerenciamento de pedidos com uma interface simples, amigável e funcional. Para isso foi utilizado o editor de código fonte Visual Studio Code, o framework Insomnia para fazer teste de API, o banco de dados PostgreSQL e o ORM Prisma. A linguagem de programação utilizada foi o TypeScript juntamente do Node.js.

Palavras-chave: Sistema, gerenciador, comércio.

ABSTRACT: Due to the evolution of technology in the workplace, many businesses have started to implement systems in their daily operations. This evolution has changed the workflow of various businesses, such as fast-food restaurants and eateries, which have gradually replaced paper orders with digital ones, making processes faster and reducing the risk of errors in order processing. Therefore, the main objective of this work is to develop a user-friendly and functional order management system. To achieve this, the Visual Studio Code source code editor, the Insomnia framework for API testing, the PostgreSQL database, and the Prisma ORM were utilized. The programming language used was TypeScript in conjunction with Node.js.

Keywords: System, manager, commerce.

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia, a gestão de negócios no ramo alimentício tem passado por transformações significativas. A incorporação de sistemas de gerenciamento tornou-se uma prática fundamental para restaurantes e lanchonetes, visando aprimorar a eficiência no atendimento ao cliente e otimizar as operações

¹ Acadêmico do 8º período do curso de Bacharelado em Engenharia de Software da Ugv – Centro Universitário. E-mail viniciuseldine@gmail.com.

² Docente do curso de Engenharia de Software, Ugv - Centro Universitário. Bacharel em Sistemas de Informação e Especialista em Didática e Docência do Ensino Superior pelo Centro Universitário do Vale do Iguaçu. E-mail: prof_andreatomko@ugv.edu.br.

³ Docente do curso de Engenharia de Software, Ugv - Centro Universitário.

⁴ Docente e coordenador do curso de Engenharia de Software, Ugv - Centro Universitário.

internas. Nesse contexto, este relatório aborda a implementação de um sistema de gerenciamento de pedidos que passou por testes e avaliações realizadas por uma empresa do setor alimentício.

A utilização desses sistemas permite um gerenciamento mais ágil e preciso do ciclo de vida de um pedido, desde a criação até a finalização, proporcionando maior praticidade para os atendentes. Além disso, a transição das tradicionais comandas de papel para comandas geradas por meio de dispositivos eletrônicos, como celulares e computadores, reduz o risco de erros no processo de anotação dos pedidos e evita a perda de comandas, garantindo um atendimento mais eficiente e satisfatório.

Este relatório apresenta não apenas a implementação do sistema de gerenciamento de pedidos, mas também as sugestões valiosas da empresa que o testou.

As seções a seguir detalharão as sugestões da empresa, a análise das funcionalidades do sistema, as tecnologias e ferramentas utilizadas no desenvolvimento, bem como as próximas etapas e atualizações previstas. A implementação dessas melhorias demonstra o comprometimento com a evolução contínua do sistema, com o objetivo de fornecer uma solução completa e eficaz para a gestão de pedidos em restaurantes e lanchonetes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 SISTEMA WEB

De acordo com Cunha (2022), um sistema web é apenas um software hospedado na internet. O conceito é muito simples, porém traz inúmeros benefícios para a empresa, sendo o principal deles a possibilidade de acesso em qualquer lugar através de qualquer dispositivo com navegador e conexão à internet. O autor complementa que para que um sistema web exista, é necessário que o software seja hospedado em um servidor, que será responsável por executar todos os processamentos e consultas ao banco de dados através de uma linguagem específica.

Segundo o site MadeinWeb (2020) “Os sistemas web podem tornar processos manuais mais simples, uns exemplos que podemos citar são gestão de documentos, cadastro de clientes e contagem de estoque entre outros.

2.2 API

Melo (2021) explica que API é um termo para designar uma interface de comunicação que um sistema oferece para que outros acessem suas funções, dados e recursos sem que o software ou plataforma externa precise saber como eles foram implementados.

“A função de uma API, é facilitar e simplificar o trabalho de desenvolvedores pois com o uso das APIs, não é necessário criar códigos personalizados para cada função que um programa for executar.” (FABRO, 2020).

2.2 INSOMNIA

Ribeiro (2020) explica que o insomnia é um programa open source feito em javascript usando a biblioteca electron. O programa é um testador de rotas para APIs, como todos os outros, você coloca a url da API e o caminho da rota, sua diferença é que, além de um layout limpo e fácil de usar, você pode usar variáveis e funções para facilitar na manutenção de url.

De acordo com Gamov (2022), o Insomnia é um aplicativo de código aberto que funciona como uma ferramenta para design e teste de API e como um cliente de API para fazer solicitações HTTP. O Insomnia possui suporte integrado para REST Client, gRPC e GraphQL.

2.3 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PEDIDOS (OMS)

De acordo com Magento (2020), um sistema de gerenciamento de pedidos (Order Management System -OMS) é um software que permite gerenciar, vender e atender pedidos de maneira eficiente e econômica. Ele fornece um local centralizado para você supervisionar os pedidos em todos os seus canais de vendas, tanto online quanto offline. Você pode usar um sistema de gerenciamento de pedidos para comércio eletrônico ou varejo tradicional.

Segundo Terrazzan (2021), o Sistema de Gerenciamento de Pedidos para e-commerce é estratégico e auxilia na melhoria dos processos com intuito de aumentar a lucratividade de seu negócio. Sendo assim, é necessário conhecê-lo mais a fundo e saber quais são as suas etapas para entender como pode ser útil para esse modelo de negócios.

2.4 POSTGRESQL

De acordo com Souza (2020), o PostgreSQL é uma ferramenta que atua como sistema de gerenciamento de bancos de dados relacionados. Seu foco é permitir implementação da linguagem SQL em estruturas, garantindo um trabalho com os padrões desse tipo de ordenação dos dados. Ainda reforça que O PostgreSQL tem o papel de gerenciar os dados desses bancos de maneira organizada e eficaz, rodando e gravando todas as informações que ficam registradas nesses compartimentos. Por meio desse sistema, usuários podem executar consultas de maneira simples, sem precisar acessar diretamente o banco de dados.

Edson (2015) explica que o PostgreSQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados do tipo objeto-relacional (ORDBMS). Como um servidor de banco de dados, sua principal função é armazenar dados de forma segura, além de permitir a recuperação de dados a pedido de outras aplicações de software. Ele pode lidar com cargas de trabalho que vão desde pequenas aplicações single-machine a aplicações voltadas a Internet, onde será utilizada de forma simultânea por vários usuários.

2.5 PRISMA

Zanini (2023) explica que o Prisma é uma ferramenta ORM que permite aproximar o paradigma de desenvolvimento orientado a objetos ao paradigma do banco de dados. Ele permite gerenciar de forma mais fácil um banco de dados utilizando uma linguagem de consulta simples e intuitiva chamada de Prisma Schema. Além de ser compatível com vários bancos de dados.

De acordo com buzzi (2022) o Prisma é dividido em três camadas como núcleo de sua arquitetura, o Prisma nasceu no ecossistema JavaScript com a promessa de ser uma ferramenta facilitadora e produtiva para devs que trabalham diretamente com databases. Por uma série de razões, a tecnologia chegou a ser reconhecida como “uma das melhores coisas que já aconteceu” na programação backend entre usuários de Node.js.

2.6 TYPESCRIPT

De acordo com Roveda (2023), lançado em 2012 por Anders Hejlsberg, influente engenheiro de software, o TypeScript possui diferentes conceitos e vantagens e, nos últimos anos, tem se popularizado cada vez mais entre os

desenvolvedores. Considerando isso, vamos mostrar como o TypeScript pode colaborar com os seus projetos, demonstrando conceitos e, claro, quais são os seus principais benefícios.

Roveda (2023) reforça que mais conhecido com um superset do Javascript, ou seja, um conjunto de ferramentas, o TypeScript foi criado com o objetivo de incluir recursos que não estão presentes no JS. Por meio dele é possível definir a tipagem estática, parâmetros e retorno de funções.

Edson (2016) descreve que com TypeScript dispomos de recursos que melhor suportam o uso da Programação Orientada a Objetos, que tem como base quatro princípios fundamentais: encapsulamento, herança, abstração e polimorfismo. O TypeScript oferece uma forma de corrigir ou contornar os problemas que o JavaScript possui na questão do POO.

2.7 NODE.JS

Melo (2021) explica que node.js é um ambiente de execução JavaScript que permite executar aplicações desenvolvidas com a linguagem de forma autônoma, sem depender de um navegador. Com ele, é possível criar praticamente qualquer tipo de aplicações web, desde servidores para sites estáticos e dinâmicos, até APIs e sistemas baseados em micro serviços.

O Node.js é um ambiente de execução na porta 80 padrão, baseado na pilha da web aberta (HTML, CSS, JS). Ou seja, é uma plataforma em que é possível criar aplicações Javascript sem depender de um browser para a execução.” (SOUZA, 2020).

2.8 EXPO

Cunha (2022) explica que o Expo é um conjunto de ferramentas e serviços construídos em torno de plataformas nativas e React Native que ajudam você a desenvolver, construir, implantar e iterar rapidamente em aplicativos iOS, Android e web a partir da mesma base de código JavaScript/TypeScript.

“O Expo é uma ferramenta utilizada no desenvolvimento mobile com React Native que permite o fácil acesso às API’s nativas do dispositivo sem precisar instalar qualquer dependência ou alterar código nativo.” (FERNANDES, 2018).

3 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica e aplicada com desenvolvimento, partindo de um referencial bibliográfico que possui citações diretas e indiretas, onde busca-se melhorar o atendimento e gerenciamento de lanchonetes, restaurantes através de um sistema Web, o qual visa melhorar e facilitar a criação de comandas de pedidos.

3.1 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a criação deste sistema foram usados a linguagem de programação TypeScript ela foi escolhida devido a possibilidade de descobrir erros durante o desenvolvimento e possuir tipagem estática, além da orientação a objetos.

O banco de dados escolhido foi o PostgreSQL por questão de familiaridade e facilidade de uso.

4 ANÁLISE DE DISCUSSÕES E RESULTADOS

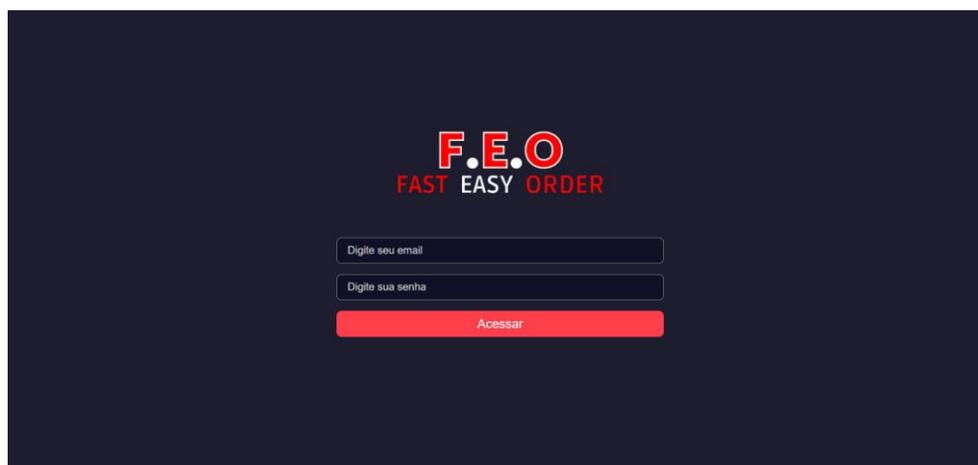
Foi utilizado a ORM Prisma para fazer a conexão entre o banco de dados e o back-end, ele foi escolhido por suportar o banco de dados PostgreSQL além de suportar as linguagens: Javascript e TypeScript.

Para o back-end foi utilizado o Node.js juntamente com a biblioteca bcryptjs utilizada para fazer a encriptação de dados, o framework Express para gerenciar as requisições de diferentes verbos HTTP, foi utilizado o JSON Web Token para criar um token de autenticação para o usuário logado, o middleware Multer para fazer o upload de imagens no sistema e o DotEnv para gerenciar as variáveis de ambiente dentro do projeto. Para realizar os testes de requisições HTTP foi utilizado o aplicativo Insomnia, o qual demonstrou ser muito útil além de ser fácil de usar.

Para o front-end foi utilizado o Next.js juntamente com o React o TypeScript e a linguagem de extensão do css chamada SASS.

A figura 1 mostra a tela inicial no qual o usuário realiza o Login.

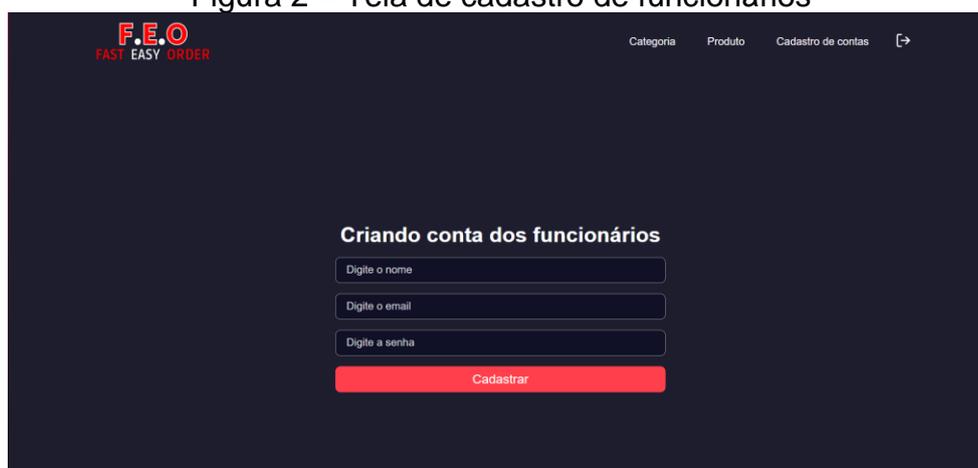
Figura 1 – Tela inicial



Fonte: Os autores, 2023.

A figura 2 mostra a tela de cadastro onde o usuário irá criar a conta dos funcionários.

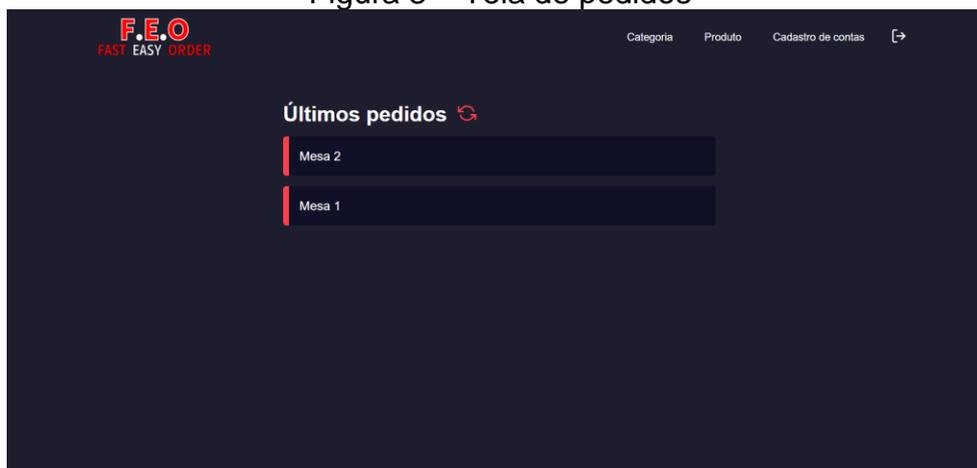
Figura 2 – Tela de cadastro de funcionários



Fonte: Os autores, 2023.

A figura 3 mostra a Tela de pedidos, onde o usuário consegue ver os pedidos, as informações, e fechar os pedidos e consegue acessar as áreas de cadastro. Além de possuir um botão que atualiza as comandas.

Figura 3 – Tela de pedidos



Fonte: Os autores, 2023.

Quando o usuário clica no pedido da mesa ele tem acesso as informações do pedido como demonstrado na figura 4..

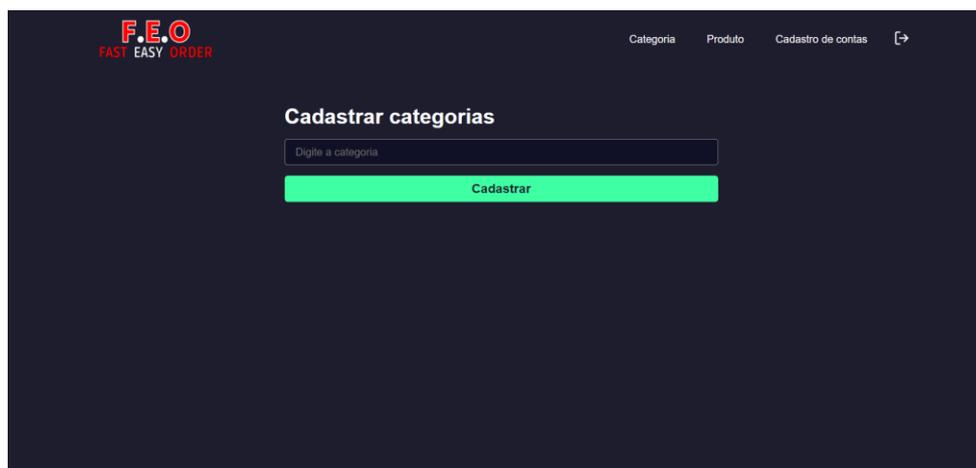
Figura 4 – Tela de pedidos informações do pedido



Fonte: Os autores, 2023.

A figura 5 mostra a Tela de cadastro de categorias, aqui o usuário pode cadastrar a categoria dos produtos que serão vendidos.

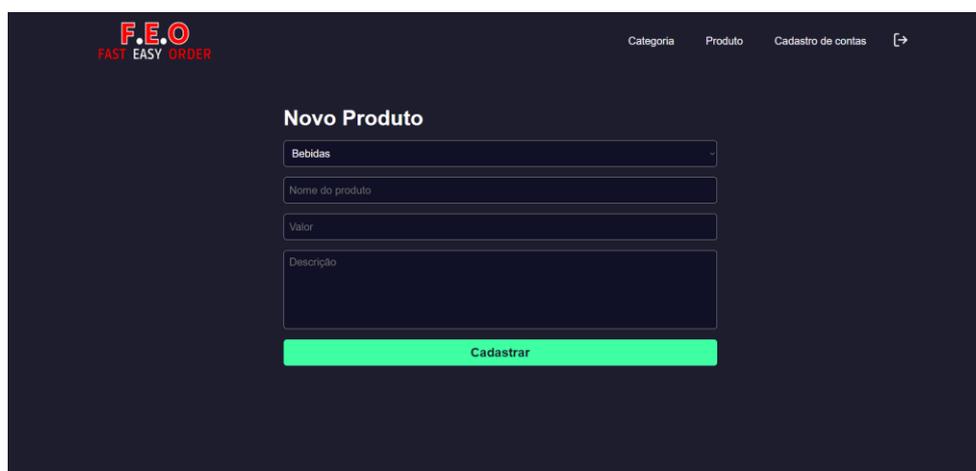
Figura 5 – Tela de cadastro de categorias



Fonte: Os autores, 2023.

A figura 6 mostra a Tela de cadastro de Produtos, onde o usuário cadastra os novos produtos colocando a categoria, o nome, o preço e a descrição. o sistema mostra as categorias já cadastradas para o usuário selecionar.

Figura 6 – Tela de Cadastro de Produtos



Fonte: Os autores, 2023.

O sistema possui uma segurança alta somente pessoas cadastradas podem acessar as funcionalidades, quando a pessoa faz o Login é gerado um Token o qual dará permissão para o usuário acessar as funções como cadastro de categorias, produtos e visualização de pedidos.

No caso do aplicativo mobile o token de Login dará permissão para o usuário criar as comandas de acordo com a mesa e com o pedido do cliente, e poderá finalizar e excluir as comandas.

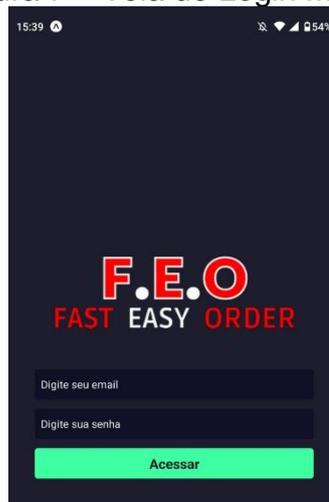
Caso uma pessoa tente acessar uma área restrita sem token o sistema a

mandará de volta para a página inicial, e caso ela tente modificar o token de acesso, o sistema notará e enviará a pessoa para a página inicial além de apagar o token de acesso.

Para o app mobile foi utilizado o Expo do React Native juntamente com TypeScript.

A figura 7 mostra a Tela inicial no qual o garçom realiza o Login.

Figura 7 – Tela de Login Mobile



Fonte: Os autores, 2023.

A figura 8 mostra a Tela para abertura da comanda de pedido da mesa junto com botão para sair da conta.

Figura 8 – Tela de Abertura da comanda



Fonte: Os autores, 2023.

A figura 9 mostra a Tela da comanda onde o garçom pode visualizar o número

da mesa, adicionar itens na comanda, colocar a quantidade e ao clicar na lixeira o garçom pode excluir a comanda. Caso houver itens na comanda a lixeira sumira do lado da mesa impossibilitando a exclusão da comanda, nos produtos o garçom poderá excluir os itens caso tenha selecionado o produto errado, ou se o cliente mudou de pedido.

Figura 9 – Tela da comanda

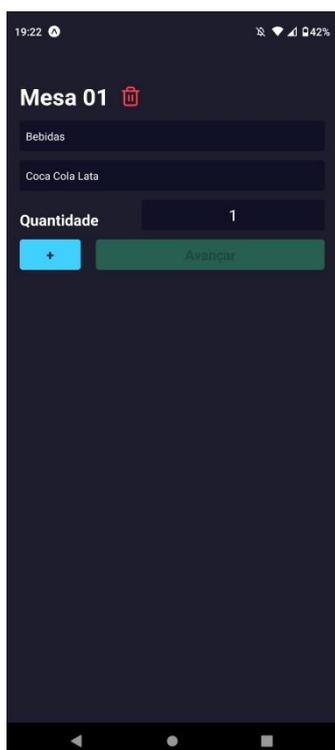
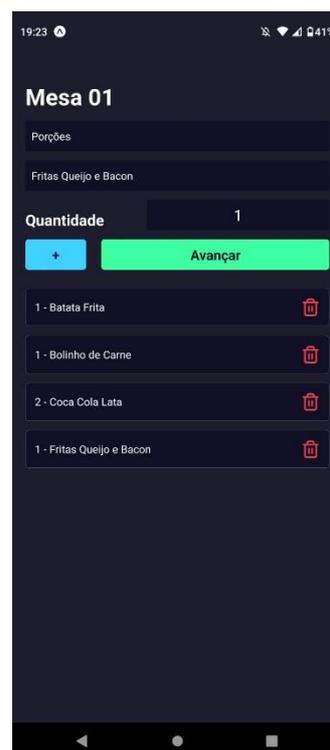


Figura 10 – Tela de comanda com itens



Fonte: Os autores, 2023.

A figura 11 mostra a Tela de finalização de pedido, aqui o garçom fecha o pedido e após clicar em finalizar o pedido, ele será enviado para o sistema e retornara na tela de pedidos conforme exemplo Figura 3.

Figura 11 – Tela de finalização de pedido



Fonte: Os autores, 2023.

4.1 RELATÓRIO DO TESTE EM AMBIENTE REAL.

O presente relatório descreve o feedback de uma empresa que atua a mais de 10 anos no ramo de restaurante. A empresa realizou testes e expressou sugestões cruciais para melhorar a funcionalidade e a usabilidade do sistema. O feedback indica a remoção da função de colocar imagens nos produtos e a implementação de um gerador de relatórios semanais e mensais.

4.4.1 Implementação de um gerador de relatórios semanais e mensais

A empresa destacou a importância de relatórios regulares para monitorar e analisar o desempenho. Eles sugeriram a implementação de um gerador de relatórios para facilitar a coleta de dados, tais como os dias mais lucrativos, os pedidos que mais vendem. Isso permitirá um acompanhamento mais eficaz do progresso.

4.4.2 Resultado Satisfatório

O sistema obteve resultados positivos, visto que cumpre o que promete, tendo uma interface intuitiva, onde os elementos são claros e organizados, tornando o sistema facilmente acessível até mesmo para usuários iniciantes.

No design as telas seguem o mesmo tipo de padrão, garantindo consistência visual e uma experiência coerente para o usuário em todo o sistema. Isso promove familiaridade facilitando a navegação e a compreensão das funcionalidades, resultando em uma experiência unificada e intuitiva.

O sistema segue um fluxo de trabalho lógico, permitindo que os usuários concluam os processos de forma sequencial e eficiente.

4.4.3 Futuras atualizações

Conforme feedback da empresa, uma atualização que futuramente será implementada é a geração de relatórios o qual irá acarretar uma melhora de coleta de informações de como está indo o comércio, os dias mais produtivos e como está indo os lucros.

A funcionalidade de colocar imagens no momento dos cadastros dos produtos foi retirada conforme feedback da empresa tornando o cadastro mais simples.

Futuramente com o uso do sistema poderá ser feito novas atualizações visando a melhora do sistema conforme a utilização do usuário.

5 CONCLUSÃO

O sistema de gerenciamento de pedidos desenvolvido neste projeto demonstrou ser uma ferramenta eficaz e valiosa para a gestão de negócios no setor alimentício. Com uma interface intuitiva, fluxo de trabalho lógico e a implementação de recursos sugeridos pela empresa, o sistema oferece uma solução completa para restaurantes e lanchonetes.

A implementação de um gerador de relatórios semanais e mensais atende à necessidade de monitoramento e análise de desempenho, permitindo que os proprietários e gestores obtenham insights valiosos sobre o funcionamento de seus estabelecimentos. Isso contribui para a tomada de decisões informadas, otimização de operações e, em última instância, aumento da eficiência e lucratividade.

Além disso, a remoção da função de inserção de imagens nos produtos simplificou o processo de cadastro, tornando-o mais direto e eficiente, atendendo à necessidade de facilidade e praticidade destacada pela empresa.

O sistema demonstrou ser uma solução robusta, proporcionando uma experiência unificada e intuitiva para os usuários, tanto na versão web quanto no

aplicativo móvel. A padronização de design em todas as telas contribui para a consistência visual e uma navegação tranquila.

Portanto, este projeto demonstrou que a combinação de tecnologia e usabilidade pode trazer benefícios tangíveis para os negócios no setor alimentício, facilitando o atendimento ao cliente, otimizando as operações e fornecendo insights valiosos para uma gestão mais informada e eficaz.

REFERÊNCIAS

BUZZI, Felipe. **Prisma: uma das melhores coisas que já aconteceu no ecossistema?**. 8 de abril de 2022. Disponível em: <https://blog.rocketseat.com.br/prisma-uma-das-melhores-coisa-que-ja-aconteceu-no-ecossistema/>. Acessado em: 8 de abril de 2023.

CUNHA, Andre. **Como instalar e configurar o Expo do React Native**. 22 de março de 2022. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/como-instalar-configurar-expo-do-react-native>. Acessado em: 31 de agosto de 2023.

CUNHA, Fernando. **Sistema Web: o que é e como funciona?**. 2 de dezembro de 2022. Disponível em: <https://www.mestresdawe.com.br/tecnologias/sistema-web-o-que-e-e-como-funciona>. Acessado em: 8 de abril de 2023.

EDSON. **Introdução ao TypeScript**. 2016. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-typescript/36729>. Acessado em: 17 de abril de 2023.

EDSON. **PostgreSQL Tutorial**. 2015. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/postgresql-tutorial/33025>. Acessado em: 17 de abril de 2023.

FABRO, Clara. **O que é API e para que serve? Cinco perguntas e respostas**. 15 de junho de 2020. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/listas/2020/06/o-que-e-api-e-para-que-serve-cinco-perguntas-e-respostas.ghtml>. Acessado em: 17 de abril de 2023.

FERNANDES, Diego. **Expo: o que é, para que serve e quando utilizar?**. 27 de março de 2018. Disponível em: <https://blog.rocketseat.com.br/expo-react-native/>. Acessado em: 31 de agosto de 2023.

FREITAS, Mateus. **Testes de API: Entenda a importância e por que executá-los**. 12 de abril de 2023. Disponível em: <https://testingcompany.com.br/blog/testes-de-api-entenda-a-importancia-e-por-que-executa-los>. Acessado em: 8 de junho de 2023.

GAMOV, Viktor. **Harnessing the Power of Insomnia Plugins**. 17 de fevereiro de 2022. Disponível em: <https://konghq.com/blog/engineering/insomnia-plugins>.

Acessado em: 17 de abril de 2023.

MAGENTO, Trezo. **Sistema de gerenciamento de pedidos (OMS): definição e usos**. 10 de novembro de 2020. Disponível em: <https://www.trezo.com.br/sistema-de-gerenciamento-de-pedidos-oms-definicao-e-usos/>. Acessado em: 18 de março de 2023.

MadeinWeb. **Sistemas web: o que são e qual a importância deles?** 13 de junho de 2020. Disponível em: <https://madeinweb.com.br/sistemas-web-o-que-sao-e-qual-a-importancia-deles/>. Acessado em: 17 de abril de 2023.

MDN web docs. **Códigos de status de respostas HTTP**. 6 de novembro de 2022. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTTP/Status>. Acessado em: 10 de abril de 2023.

MELO, Diego. **O que é uma API? [Guia para iniciantes]**. 2021. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-uma-api-guia-para-iniciantes/>. Acessado em: 9 de abril de 2023.

MELO, Diego. **O que é Node.js? [Guia para iniciantes]**. 2021. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-node-js-guia-para-iniciantes/>. Acessado em: 9 de abril de 2023.

RIBEIRO, Lucas. **Insomnia, um poderoso testador de rotas**. 4 de abril de 2020. Disponível em: <https://lucassr.medium.com/insomnia-um-poderoso-testador-de-rotas-3d77d2cd8e89>. Acessado em: 8 de abril de 2023.

ROVEDA, Ugo. **Typescript: o que é, como começar e quais são as vantagens?**. 02 de março de 2023. Disponível em: <https://kenzie.com.br/blog/typescript/>. Acessado em: 9 de abril de 2023.

SOUZA, Ivan de. **PostgreSQL: saiba o que é, para que serve e como instalar**. 4 de agosto de 2020. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/postgresql/>. Acessado em: 18 de março de 2023.

SOUZA, Ivan de. **Saiba o que é Node.js, como ele funciona e como usá-lo no seu site**. 21 de julho de 2020. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/node-js/>. Acessado em: 17 de abril de 2023.

TERRAZZAN, Marcelo. **O que um Sistema de Gerenciamento de Pedidos não faz por você**. 31 de março de 2021. Disponível em: <https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/sistema-de-gerenciamento-de-pedidos>. Acessado em: 18 de março de 2023.

ZANINI. **Aprenda a utilizar o Prisma.io com Node.js**. 14 de janeiro de 2023. Disponível em: <https://ninelabs.blog/aprenda-utilizar-prisma-io-node-js/>. Acessado em: 17 de abril de 2023.

SEO: ANÁLISE EXPERIMENTAL SOBRE O PROCESSO DE CRIAÇÃO DE SITES E IMPLEMENTAÇÃO DE TÉCNICAS DE OTIMIZAÇÃO

Lucas Magalhães Ramina¹
Andrea Tomko²
Bruno Ricardo Resende²
Roberto Consantins Torma²
André Weizmann²

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo verificar quantitativamente o quanto as utilizações de técnicas de otimização de ferramenta de busca impactam no aumento de usuários de páginas *web* bem como no ranqueamento dessa página. Tais técnicas são conhecidas mundialmente por serem favoráveis para o crescimento das páginas *web*, contudo, durante a análise bibliográfica sobre o tema, pouco se encontrou em trabalhos científicos uma abordagem experimental para verificar se de fato essas técnicas têm alguma interferência positiva na prática. Na tentativa de cumprir o objetivo proposto foram desenvolvidos dois sites, um utilizando técnicas de SEO e outro não, porém, os dois sendo visualmente semelhantes. Ambos os sites tinham como tema a conversão de unidade de comprimento. Após um período de monitoramento de acessos de ambos os sites, foi possível concluir que devido à pouca procura, além dos valores serem próximos entre um e outro, não é possível mensurar com certeza se as técnicas interferem ou não. Alguns fatores podem ter contribuído para o resultado inconclusivo como o curto período de tempo para a coleta de dados, uma vez que se argumenta que as técnicas de SEO são técnicas para o médio e longo prazo ou o tema de escolha para o desenvolvimento dos sites, que poderia ter sido selecionado algo que instigasse o interesse do usuário. Apesar do resultado inconclusivo, esse trabalho tem grande relevância para a área, pois é abordado desde o funcionamento de ferramentas de busca, o processo de publicação de um site e sua indexação, até uma análise crítica das motivações e possibilidade que geraram o resultado obtido.

Palavra-chave: *Search Engine Optimization, Search Engine Marketing, Desenvolvimento web.*

ABSTRACT: This research aims to quantitatively verify how much the uses of search engine optimization techniques impact on the increase of users of web pages as well as on the ranking of that page. Such techniques are known worldwide for being favorable for the growth of web pages, however, during the bibliographic analysis on the subject, little was found in scientific works an experimental approach to verify if in fact these techniques have any positive interference in practice. In an attempt to fulfill the proposed objective, two websites were developed, one using SEO techniques and the other not, however, both being visually similar. Both sites were themed around unit-to-length conversion. After a period of monitoring access to both sites, it was possible to conclude that due to the low demand, in addition to the values being close to each other, it is not possible to measure with certainty whether the techniques interfere or not. Some factors may have contributed to the inconclusive result, such as the short period of time for data collection, since it is argued that SEO techniques are techniques for the medium and long term the theme of choice for website development, that something could have been selected that piqued the user's interest. Despite the inconclusive result, this work has great relevance for the area, since it covers everything from the operation of search engines, the process of publishing a website and its indexing, to a critical analysis of the motivations and possibilities that generated the result obtained.

Keywords: Search Engine Optimization, Search Engine Marketing, Web development.

¹ Graduado em Engenharia de Software pela Ugv – Centro Universitário.

² Docente do Curso de Engenharia de Software da Ugv – Centro Universitário.

1 INTRODUÇÃO

É fato que atualmente a visibilidade na internet é um dos fatores mais importantes para o crescimento de uma empresa e/ou marca. Com o advento do COVID-19, nos anos anteriores, observou-se cada vez mais a necessidade de utilização de ferramentas online, devido às limitações físicas encontradas naquele período. Soluções como *e-commerces* apesar de já serem utilizadas a muitos anos, passaram a ser mais importantes nesse período. A internet é vista então como uma oportunidade de expandir territórios, inclusive em nível global.

Durante o sexto período do curso de graduação, o estudo das técnicas de S.E.O. (*Search Engine Optimization*), que são técnicas de otimização de busca que podem contribuir com a visibilidade de uma página *web*, foram abordadas de forma breve e apenas de forma teórica. Portanto, entende-se que o Trabalho de Conclusão de Curso é uma oportunidade de poder abordar esse tema na prática.

A proposta do presente trabalho é verificar se de fato as técnicas de S.E.O. interferem ou não na retenção de acessos de uma página *web*. Ao realizar pesquisas na *web* sobre o tema, é comum encontrar em artigos ou revistas essas técnicas como fator responsável pelo sucesso ou fracasso de uma página *web*. Cientes de que apenas uma análise bibliográfica dessas fontes de informação não é suficiente para convencer da importância e utilidade desse tema, a decisão tomada foi de realizar uma análise empírica, ou seja, verificar na prática se de fato as técnicas de S.E.O. contribuem para o sucesso de uma página.

Na segunda etapa da pesquisa foram desenvolvidos dois sites visualmente semelhantes. Um deles será disponibilizado na íntegra em um serviço de hospedagem e o outro terá implementação de técnicas de S.E.O. e também será disponibilizado em um serviço de hospedagem. Após um período de tempo, serão levantados os dados, analisados e apresentados a título de comparação para verificar se de fato as técnicas de S.E.O. contribuem para a visibilidade de uma página na *web*. A opção por essa abordagem se deu pois durante as pesquisas sobre o tema não foi possível observar muitas aplicações para essas técnicas, sendo os resultados limitados apenas a apresentação e descrição das mesmas.

Levando em consideração a natureza desta pesquisa e dos objetivos propostos, esse trabalho pode ser definido com uma pesquisa quantitativa.

2 DESENVOLVIMENTO

Diante do exposto até o momento, para responder o objetivo de pesquisa foi idealizado o desenvolvimento de dois sites que tiveram como tema selecionado a conversão de unidade de medida de comprimento. Como evidenciado no capítulo de Introdução deste trabalho, a escolha do tema se deu pelo fato dessa ferramenta ter menos resultados de busca em relação a outras ferramentas, o que poderia contribuir para o aumento do ranqueamento dos sites criados. Apesar de similares em sua interface, a diferença se apresenta no fato de que em um deles não seria utilizadas técnicas de S.E.O. e no outro sim.

A partir deste momento os sites produzidos foram denominados como Site1, referindo-se ao site que não teve a utilização das técnicas de otimização e Site2, para o site que possui as técnicas de S.E.O. implementadas, a seguir é apresentado o *layout* de ambos os sites.

Figura 2 - Site1



The image shows a web form titled "Conversor de Comprimento" (Length Converter). The form has a light blue background. At the top, the title "Conversor de Comprimento" is centered. Below the title, there are two dropdown menus, each with the placeholder text "Selecione uma unidade" (Select a unit). Below the dropdowns, there is a text input field with the placeholder text "Insira a medida aqui" (Enter the measurement here). Below the input field, there is a green button labeled "Calcular" (Calculate). The form is enclosed in a black border.

Figura 3 - Site2



Sendo os sites desenvolvidos em HTML e Java Script, a parte do cálculo foi elaborada de maneira muito simples, utilizando *values* dos *selects*, que representavam os valores em função do metro. O *script* realizava algo similar a uma Regra de Três Simples, assim encontrando o valor procurado. Esse processo de cálculo é fácil e, portanto, a execução do *script* ocorreu em tempo real.

As únicas condições necessárias são para testar a não inserção de um valor no campo *input* e a confirmação do *select*, para que sempre exista alguma opção selecionada, quando alguma das condições não é validada, o *script* retorna uma caixa de mensagem notificando o erro. Como os dois sites possuem apenas dois *selects* e um *input* onde o usuário pode interagir, essas condições servem como tratamento de erros.

As interfaces dos sites são muito semelhantes, se distinguindo apenas na maneira como os elementos estão dispostos na página. Esses elementos são um *input* para inserção dos valores que o usuário gostaria que fossem convertidos, dois *selects* para a seleção das unidades de medida e uma *div* para apresentação do resultado da operação. Esta variedade reduzida de elementos para a interação do usuário foi pensada para facilitar a usabilidade tornando mais eficiente o trabalho na página.

Quanto às características de cada página, pode-se dizer que o Site1 foi desenvolvido com o intuito de ser apenas uma página estática e imutável, onde não tem a presença de um texto escrito. Para o Site2, já houve preocupação em trazer um texto resumido explicando como funcionam as unidades de medida de comprimento e de que maneiras se realiza a conversão. A utilização desta técnica faz com que o site possua uma boa relação entre o conteúdo escrito e o código-fonte.

O Site2 conta com “*media query*” tornando o site responsivo, isto é, que ele pode ser acessado em diferentes tamanhos e resolução de telas sem comprometer a experiência do usuário. O Site1 não é responsivo, além disso também não possui utilização de *tags* e *meta tags*, realizando apenas sua função de conversão de unidades de medida de maneira similar ao Site2.

O Site2 possui algumas melhorias na estruturação do código em relação ao Site1. A primeira delas é a utilização de um *meta title* diferente, foi necessário utilizar um title que tivesse a menor concorrência possível no *Google*. O title do Site1 é “Conversor de Comprimento” que na busca no *Google* possui 7,9 milhões de resultados. Em contrapartida, o Site2 tem como title “Converter unidade de comprimento” que possuía, no momento da pesquisa, 2,39 milhões de resultados.

Foi incluído no Site2 a *tag description*, que consistia em um texto explicativo sobre conversão de unidade de medida de comprimento com 153 caracteres, levando em conta o máximo de caracteres recomendados, fazendo com que o texto da descrição fosse apresentado para o usuário. Também se teve o cuidado de trazer um texto que fosse interessante de modo que o usuário se sentisse a vontade de explorar o conteúdo da página.

Embora não mais relevantes para o ranqueamento, foram adicionadas *keywords* ao Site2, pois tem-se que é sempre bom incluir palavras-chaves, por questão de hábito e organização. Ainda foram adicionados as *tags Author* e *Publisher*, que são responsáveis por identificar o criador da página.

Como diferencial, ainda no Site2, foi feita a inclusão das *tags* de conteúdo, como a *tag* de título H1, subtítulo H2 em uma proporção bem definida sugerida pelas ferramentas de busca. Também foram incluídos conteúdos *tags* como negrito e itálico para enfatizar palavras relevantes ao texto.

Para comprovar que as técnicas haviam sido adotadas da forma correta foi utilizada como orientação principal uma extensão do *Google*, o *SEOquake*. Esta extensão gratuita sugere uma série de técnicas de S.E.O. e realiza de forma automática uma auditoria para verificar se estas técnicas foram implementadas no site, o ideal é que a maioria das técnicas sugeridas sejam adicionadas, se isto ocorre entende-se que o site recebeu otimização da forma correta.

Após o desenvolvimento das páginas, é necessário que sejam notadas pelas ferramentas de busca, para que seja possível a indexação de modo que o site apareça como sugestão aos usuários.

Para um site ser lançado na *web*, é necessário hospedar os arquivos que compõem o site em um servidor, que pode ser físico, em nuvem ou um servidor de hospedagem *web*.

O servidor físico consiste em um computador ligado em tempo integral, conectado à internet, permitindo acesso aos arquivos do diretório através de um sistema que compartilhasse o site para a rede. Um exemplo é o Xampp para execução do Apache, para que através da busca pelo IP deste computador localizasse e carregasse a página, neste caso, a segurança dos dados fica a cargo do proprietário do computador ou do servidor.

O servidor em nuvem funciona de maneira similar a um servidor físico, mas está constantemente online. Dependendo do serviço adquirido conta com medidas de segurança profissional providas pelo provedor do serviço, que garante o funcionamento do site por todo o tempo.

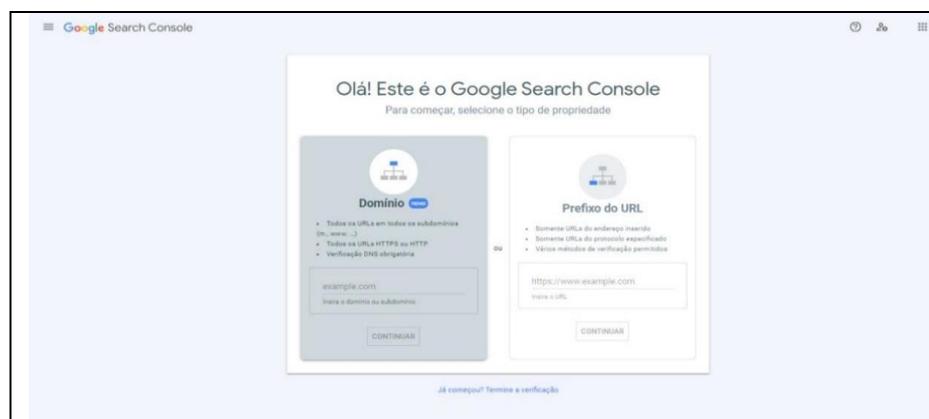
Nos dois casos é necessário que o próprio proprietário do servidor, ou o contratante do serviço, realize a instalação dos sistemas necessários para o funcionamento da página. Também é necessário adquirir um nome de domínio, e a realização da configuração DNS que possibilitará a associação do IP do servidor e do nome de domínio adquirido. Esta etapa muitas vezes pode ser complexa para quem não possui conhecimento de rede, sendo necessário em alguns casos o auxílio de um profissional da área.

Para a pesquisa, foi optado pela utilização de um servidor de hospedagem, pois não haveria necessidade de realizar as configurações já citadas. No dia 27 de junho de 2022 foi contratado um plano de hospedagem com um provedor chamado Hostgator. A preferência se deu, pois, esse provedor disponibiliza o diretório para envio de arquivos. Esse diretório pode ser acessado facilmente via FTP, através do Filezilla ou qualquer outro sistema que permitia a conexão aos arquivos e também conta com um sistema interno onde é possível fazer a gestão dos arquivos.

Após adquirir um domínio deste provedor, o servidor DNS já vem configurado. Desta forma não é preciso alterar nenhuma configuração de rede, basta apenas acessar o painel de controle do diretório e enviar os arquivos referentes ao site diretamente para ele, e na sequência procurar pela URL do site no navegador. Essa busca direta carrega os arquivos correspondentes ao diretório que o nome de domínio aponta, quase que instantaneamente, os arquivos são carregados e o site surge na tela. Essa comodidade no envio dos arquivos facilita o trabalho.

A próxima etapa foi mostrar ao *Google* que o site “existia”. Para isso, foi necessário acessar o *Google Search Console* e registrar a propriedade do domínio em uma conta pessoal do *Google*. Este processo é simples e foi realizado no dia 27 de junho para o Site1 e no dia 13 de julho para o Site2, utilizou-se como base um tutorial disponibilizado pelo próprio sistema de hospedagem. O processo é o seguinte: o nome do domínio é inserido e o *Google Search Console* gera um código para o servidor DNS. Depois de copiar esse código, foi retornado para o serviço de hospedagem e acessado a configuração do domínio. Foi necessário incluir um novo servidor DNS preenchendo os dados e inserindo o código que havia sido copiado do *Google* e as alterações foram salvas. Retornando ao *Google Search Console*, foi solicitada a verificação da propriedade e então o *Search Console* procura dentro das configurações DNS do domínio que havia sido inserido, pelo código que ele havia gerado anteriormente. Ao localizar o código, a propriedade foi validada como sendo pertencente a conta pessoal do *Google*. Esse processo foi realizado duas vezes, uma para cada domínio.

Figura 4 - *Google Search Console*



Assim que as duas propriedades foram validadas, o acesso ao *Search Console* foi liberado. Desta forma, tornou-se possível acompanhar em tempo real os acessos ao site. Como o domínio ainda era recente, obviamente não apresentava nenhum resultado de acesso, pois nesse momento as páginas ainda não poderiam ser encontradas por meio de pesquisas. Apesar do *Google* já reconhecer o domínio, ainda não havia sido realizada a leitura dos arquivos indicados pelo domínio pelo fato de que a indexação ainda não havia ocorrido.

Para que a indexação ocorra, é necessário construir um Sitemap.xml, que é um arquivo incluído na raiz do domínio com o objetivo de orientar os *bots* indexadores. O

arquivo é basicamente um arquivo xml contendo todas as informações das páginas do domínio, como data de criação, nome do autor, idioma, links existentes na página, etc. Existem vários serviços *web* que auxiliam nessa tarefa, onde basta apenas inserir o domínio do *sitemap.xml* e então o arquivo é gerado. Após ser criado, é preciso que o arquivo seja incluído na pasta raiz do diretório, isto é, a pasta onde o arquivo *index.html* do site se localiza.

Na sequência, foi preciso apontar incluir no *Search Console* a localização do arquivo dentro do diretório, sendo esta parte realizada em 13 de julho de 2022, como estava inserido no diretório raiz, bastou apenas inserir o nome do arquivo e enviar. Com isso, o *Google Search Console* realiza a leitura do *sitemap* e aponta erros caso encontre.

Após o envio do *Sitemap*, foi realizado o teste de URL do *Search Console* para verificar se o site estava apto a ser indexado. Ao realizar os testes foram indicadas falhas que impediam a indexação. Ao fazer o envio dos *Sitemaps*, o *Search Console* retornou um erro, quemencionava que não era possível acessar o diretório. Esse erro se manteve até o dia em que ossites foram indexados.

Já a indexação, da mesma forma que o *Sitemaps*, apontou o mesmo erro em ambos ossites. A mensagem que retornava era a seguinte: “Não é possível localizar o servidor DNS”. Afim de solucionar o problema, a primeira abordagem foi tentar entrar em contato com o suporte de provedor de serviço de hospedagem. De maneira atenciosa, no dia 14 de julho de 2022 os técnicos conferiram as configurações dos domínios e em todas as verificações a conclusão foi que o problema não estava no provedor, uma vez que ao testar a propagação do DNS, através da ferramenta de teste disponível em “<https://dnschecker.org>”, o teste de propagação indicava que estava sendo executada com sucesso em todos os servidores espalhados pelo mundo. Comosolução, os técnicos sugeriram aguardar mais alguns dias pois era possível que a falha estava nos servidores do *Google*.

Como a falha não estava no serviço de hospedagem, a segunda solução foi buscar emfórums em que outros usuários tivessem passado por problemas similares. Ao acessar esses fóruns, foi possível identificar diversas situações, entre as mais pertinentes pode-se citar uma dúvida apresentada na central de ajuda do Hostgator e outra mais relevante no próprio suporte do *Search Console*. Ambos os relatos mencionavam uma falha de localização de servidor DNS. Nos dois casos, os provedores indicavam que as configurações DNS estavam corretas e que

possivelmente era um erro nos servidores do *Google* e que seria preciso aguardar pois normalmente falhas de DNS se resolviam em pouco tempo.

No fórum do *Search Console*, um usuário indicou um problema similar em meados de fevereiro de 2022. O relato foi que esse erro ocorria já a pelo menos um mês e estava aguardando o tempo passar na esperança de que o erro se corrigisse. Como não havia sido o caso, a solução foi contatar o suporte do próprio *Google*. Em resposta, o suporte respondeu que não haviam falhas na configuração do provedor. Era possível que o *Google* estivesse com problemas internos em seus servidores e que seria necessário aguardar algum tempo. Próximo ao fim do mês de fevereiro, a questão no fórum foi finalizada e não era mais possível adicionar comentários. Ao acessar a conta do usuário no *Search Console*, observou-se que ele não voltou a realizar outra solicitação ao suporte. Concluiu-se que o erro havia sido resolvido e foi optado por aguardar mais alguns dias.

Após a primeira indicação de erro, aguardou-se por mais vinte dias, destes, realizando testes diários. No dia 26 de julho de 2022, ambos os sites foram aprovados e simultaneamente os *Sitemaps* foram reconhecidos. Após solicitar as indexações, em poucos minutos ambos os sites estavam disponíveis para as ferramentas de busca.

Como os dois sites eram a principal fonte de dados para essa pesquisa, havia uma certa apreensão em questão do tempo que levaria para serem indexados. Mas com base nas informações obtidas nos fóruns e pela experiência vivida na tentativa de indexar as páginas, concluímos que o prazo para liberação da indexação de uma página é de pelo menos 10 dias, podendo ultrapassar trinta dias, mas não é possível ter exatidão quanto ao tempo certo que leva para o processo. Uma das opções é, no momento em que forem contratados o domínio e a hospedagem, verificar a propriedade do domínio e preparar o *Robots.txt* e o *Sitemap.xml*, já fazendo o envio desses dois arquivos para o repositório, com uma versão prévia do site. Na sequência, passar a localização do *sitemap.xml* para o *Search Console* e realizar o teste de URL.

Assim que a comunicação com o servidor DNS for estabelecida, seria possível solicitar indexação e mesmo que o site não esteja completo, não haverá problema, enquanto não for feita a solicitação da indexação, o site não será visível nos resultados de busca e não terá seu ranking prejudicado.

Outra consideração que se pode salientar é que quando o teste de URL teve êxito, a indexação ocorreria de maneira rápida, e, após a primeira indexação, as

próximas solicitadas quando o site receber alterações, serão realizadas em poucos minutos, concluímos que quanto antes a URL for validade, melhor para o site.

Com os dois sites lançados e disponíveis nas ferramentas de busca, a próxima etapa foi coletar os dados dos acessos de cada página, pois essa pesquisa se orientou de modo a verificar se as técnicas de S.E.O. de fato interferem na quantidade de acessos de uma página. Os dados obtidos e as considerações feitas a partir deles serão abordados no próximo capítulo.

3 RESULTADOS

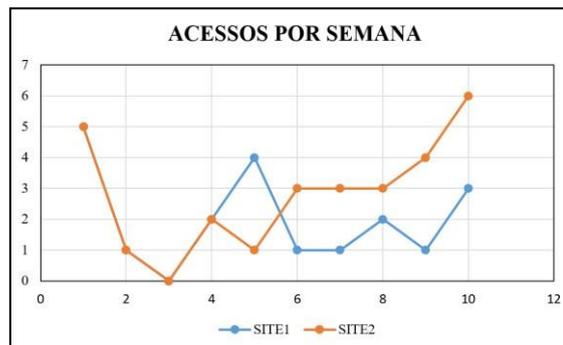
A coleta dos dados referentes aos acessos que ambos os sites receberam foi realizada através do *Google Analytics*, utilizando a opção de consulta por período, foram definidos períodos semanais para coleta de dados, compreendendo a data de 01 de agosto de 2022 até o dia 9 de outubro do mesmo ano, totalizando 10 semanas de dados coletados. Os dados obtidos nesses períodos de tempo se encontram na Tabela 1, nela estão compilados os períodos de tempo correspondentes a cada semana e a quantidade total de acessos atingidos por site em cadasemana.

Tabela 1 - Comparação de acessos entre os dois sites.

SEMANA	PERIODO	SITE1	SITE2
1	01/08 - 07/08	5	5
2	08/08 - 14/08	1	1
3	15/08 - 21/08	0	0
4	22/08 - 28/08	2	2
5	29/08 - 04/09	4	1
6	05/09 - 11/09	1	3
7	12/09 - 18/09	1	3
8	19/09 - 25/09	2	3
9	26/09 - 02/10	1	4
10	03/10 - 09/10	3	6

A partir da leitura da tabela foi possível gerar um gráfico comparando a totalização semanal de ambos os sites, o Gráfico 1 traz visualmente a quantidade de acessos obtida por ambos os sites, de modo a facilitar a visualização e tomada de conclusões a respeito da abrangência dos sites.

Gráfico 1 - Comparação de acessos entre os dois sites.



Da análise da Tabela 1 e do Gráfico 1 pode-se verificar que ambos os sites nas 3 primeiras semanas monitoradas tiveram a mesma quantidade de acessos. É importante ressaltar que a primeira semana tende a destoar dos resultados seguintes, pois após a indexação durante alguns dias o *Google* faz com que o site apareça em mais resultados de busca, isso ocorre pela necessidade de “testar o site”, verificando se o site é capaz de atrair os usuários, mensurando o tempo médio que um usuário fica no site e quantos usuários se motivam a acessar a página, esse período de teste serve para que o *Google* decida qual o melhor posicionamento atual para o site.

Na semana 2, nota-se uma queda na quantidade de acessos em ambos os sites, a queda de usuários se intensifica até chegar a zero na semana 3. Essa queda na quantidade de usuários pode ser justificada pelo menor número de buscas interessadas na funcionalidade oferecida pelo site, se a temática do site fosse mais atual, atingindo os interesses do público jovem, possivelmente os sites atingiriam um público maior nas semanas iniciais, tendendo a continuar sendo sugerido em buscas pelo seu tema de abrangência.

Na semana 4 ambos os sites retornam a crescer da mesma forma em acessos, atingindo 2 acessos, mas na semana seguinte ocorre a separação dos resultados, onde o Site1 atinge 4 acessos enquanto o Site2 sofre uma queda chegando a apenas 1 acesso e na semana 6 o Site2 atinge 3 acessos e se estabiliza mantendo essa quantidade até a semana 8. Já o Site1 tem a quantidade de acessos reduzida para 1 na semana 6 e mantém esse valor na semana 7, mas voltando a crescer na semana 8, chegando à dois acessos.

Na semana 9 o Site1 sofre nova perda de acessos, tendo apenas 1 acesso, enquanto o Site2 tendeu a crescer atingindo 4 acessos na nona semana e confirmando essa tendência na décima semana, onde atingiu 6 acessos, enquanto o

Site1 também sobe, mas apenas atingindo 3 acessos.

Uma análise do Gráfico 1 da maneira como foi gerado demonstra que o Site2 possui uma curva de crescimento mais uniforme, mesmo com poucos acessos totais no fim do período monitorado, a estabilização ocorrida da semana 6 até a semana 8 sugere que neste período foi definido uma quantidade mínima de acessos e a consolidação da marca para o site. Nas semanas posteriores ele continuou apresentando um pequeno crescimento, mas de maneira constante, de modo que permite gerar especulações para futuras marcas atingidas por este site.

Já o Site 1, não apresenta constância em seus números, na semana 4 ocorreu o ponto mais alto registrado, atingindo 4 acessos, mas não mantendo esse valor, sendo seguido por uma grande queda, depois de chegar ao valor mínimo de 1 o site não consegue crescer de maneira consistente novamente, tendendo a retornar ao valor de 1, como um tipo de piso para os acessos.

A grande variação na quantidade de acessos também sugere que a marca atingida na semana 10 não será mantida, possivelmente sendo reduzida posteriormente.

Ao fim do período monitorado o total de acessos obtidos pelo Site1 foi de 20 acessos e o Site2 atingiu 28 acessos. A origem desses acessos pode ser classificada de duas maneiras: por Tráfego Direto e acessos por Tráfego Orgânico.

Segundo Tessmann (2016), Tráfego Direto como o próprio nome diz, é o tráfego proveniente de usuários que acessaram diretamente a página, sem antes passar pelo processo de busca orgânica, isso normalmente ocorre quando o usuário já conhecia a página e no momento de realizar a busca teve a página como sugestão e decidiu utilizá-la. Também é possível que o usuário conhecesse o link por outros usuários ou outros meios e, portanto, acessasse utilizando o mesmo, este tipo de tráfego embora não tenha tanto valor para o mecanismo de busca, sugere que a empresa dona do site possui um nome consolidado, portanto indiretamente aumenta a autoridade da página. Como o tráfego direto não tem relação com a otimização de ferramentas de busca em si, não será dado tanto enfoque para ele, mas é importante destacar a os valores atingidos por cada site, o Site1 teve 14 acessos e o Site2 teve 21 acessos por tráfego direto, destes dados a conclusão em que se pode chegar é que os usuários que utilizaram o Site2 tiveram uma melhor experiência e, portanto, voltaram a utilizá-lo quando foi necessário, fato que não ocorreu tão frequentemente no Site1.

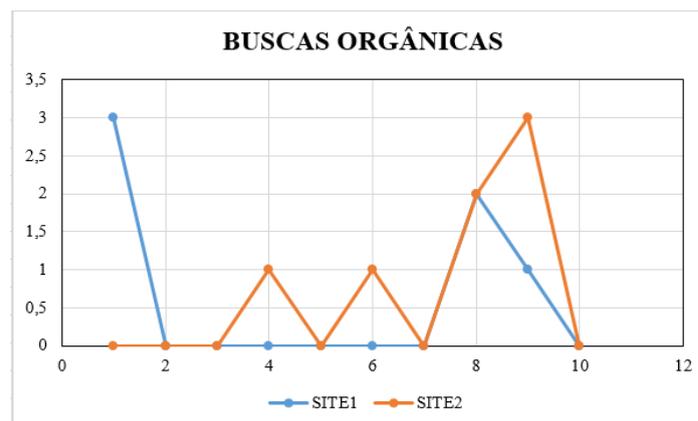
Por outro lado, para o autor o tráfego orgânico são acessos provenientes de usuários que realizaram a busca utilizando palavras que combinam com as palavras contidas na página, portanto a página foi sugerida pela ferramenta de busca como sendo um resultado apropriado para aquela pesquisa, como se o usuário realmente estivesse procurando, pelos mecanismos de busca, que a página podia oferecer, esse tipo de tráfego é o mais visado no momento de aplicar técnicas de S.E.O. pois tende a subir o ranking da página, porém também é o mais difícil de se conseguir.

A seguir é apresentada a Tabela 2 contendo a quantidade de acessos provenientes da busca orgânica para ambos os sites, na sequência também é apresentado o Gráfico 2 a fim de demonstrar graficamente a diferença nas quantidades.

Tabela 2 - Tráfego Orgânico

SEMANA	PERIODO	SITE1	SITE2
1	01/08 - 07/08	3	0
2	08/08 - 14/08	0	0
3	15/08 - 21/08	0	0
4	22/08 - 28/08	0	1
5	29/08 - 04/09	0	0
6	05/09 - 11/09	0	1
7	12/09 - 18/09	0	0
8	19/09 - 25/09	2	2
9	26/09 - 02/10	1	3
10	03/10 - 09/10	0	0

Gráfico 2 - Tráfego Orgânico



Ao observar o gráfico é notável o fato de que o Site2 não possui nenhum acesso por busca orgânica na semana 1, enquanto o Site 1 possui 3 acessos deste tipo de busca. Nas próximas semanas o Site 1 tem o número de acessos reduzido a zero, estas condições se mantêm até a semana 7.

Em contrapartida o Site2 sofre uma oscilação no número de acessos nesse

período, porém sempre retornando a zero e não chegando a passar de 1 acesso, mas para ambos os sites na semana 8 ocorre um aumento nos acessos chegando a 2 acessos, na semana 9 o Site1 retrocede para 1 acesso enquanto o Site2 chega a 3 acessos, mas ao fim do período, na semana 10 ambos os sites tem zero acessos.

A inconstância na quantidade de acessos apenas comprova a dificuldade em obter acessos deste tipo de tráfego, mesmo no Site2 que possui boa relação entre conteúdo escrito e código, este site não se tornar foco de muitos acessos de busca orgânica, isto está relacionado ao fato de o tema dos sites produzidos não ser atual e não ser capaz de atrair o interesse do público jovem, que tende a utilizar mais a internet.

Somados todos os acessos de tráfego orgânicos de cada página, o Site1 teve 6 acessos e o Site2 teve 7 acessos, levando em conta a diferença no total de acessos entre as duas páginas, pode-se concluir que a diferença na totalização pode ter sido causada pelo tráfego direto de usuários recorrentes, o objetivo de realizar a aplicação de técnicas S.E.O. foi verificar o quanto a aplicação destas técnicas influenciaria no ranqueamento de uma página, como pode se verificar a diferença é quase nula entre os sites, pode-se considerar que isso ocorreu devido a curto tempo de observação e, portanto, diante dos dados obtidos o resultado é inconclusivo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise dos dados referentes a cada um dos sites, não foi possível mensurar o impacto da utilização de técnicas S.E.O. para otimização de uma página. Esse entendimento decorre do fato de que, embora as páginas tenham ficado durante 10 semanas disponíveis para acessos, a quantidade de acessos atingidos foi muito pequena. Seria possível desenvolver uma estimativa de previsão de quantos acessos os sites poderiam ter nas próximas semanas, porém, pela natureza dos dados obtidos, essas previsões resultariam em uma margem de erro muito grande, o que não traria confiabilidade para essas estimativas, portanto, optou-se por não incluir essa abordagem nas conclusões.

O resultado inconclusivo pode ser em grande parte causado pelo tempo necessário para que as técnicas S.E.O. realmente surtam efeito. Essas técnicas são conhecidas por fazerem diferença a médio e longo prazo, sendo o prazo de 10 semanas considerado um curto período de tempo. Durante a análise também foi

possível notar que no site onde houve a implementação de técnicas S.E.O. os acessos apresentavam constância de crescimento, isto também se deve a outro ponto importante das técnicas, onde, conforme as marcas ganham abrangência na rede se torna mais difícil acontecer uma queda repentina no número de acessos.

Pode-se também considerar a escolha do tema, que talvez não tenha sido a mais adequada para a construção dos sites, pois no momento da escolha, se pensou apenas na necessidade dos usuários e não no que chama a atenção deles. Embora os sites cumpram a função proposta a eles, são interessantes apenas para um grupo específico e em um momento específico. A escolha feita sem a devida cautela resultou na diminuição do escopo de usuários que o site poderia receber. A escolha por um tema mais atual ou interessante como tecnologia, jogos ou curiosidades, por se tratarem de campos com público amplo, possivelmente resultaria em um crescimento mais abrangente na quantidade de acessos.

A utilização de S.E.M., o marketing de ferramenta de busca e realização de *linkbuilding*, também poderia ter garantido um número mais expressivo de acessos, através de publicidade em redes sociais e criação de links com páginas mais abrangentes é atingida grande abrangência em um curto prazo, embora esta possibilidade existisse foi optado por apenas utilizar a otimização *on-page*, pois uma vez que a publicidade é feita não se tem controle sobre o público para o qual o conteúdo chegará, desta forma os dados poderiam ficar viciados, podendo a página onde o S.E.O. foi implementado chegar apenas a pessoas que não se importam com seu conteúdo e assim ser ignorada, da mesma forma o contrário pode ocorrer com a página sem técnicas, gerando o sucesso desta página. De forma resumida, a utilização de S.E.M. pode aumentar rapidamente a retenção de uma página, mas isso acaba interferindo no S.E.O. empregado na página, até mesmo sobrepondo sua existência.

Apesar do resultado deste trabalho não ser o esperado durante a etapa de planejamento, ele possui grande relevância para a área da informática que compreende. No decorrer do desenvolvimento foi necessário conhecer a origem das ferramentas de busca mesmo que de maneira sutil e entender seu funcionamento, o processo de indexação como um todo.

Durante o desenvolvimento são estudadas as técnicas de S.E.O. bem como o cuidado que deve ser tomado em sua aplicação, é realizada a construção de duas páginas *web* desde o código fonte até a implementação das técnicas de otimização. São descritos os problemas encontrados durante a indexação das páginas e ao final

de um período sendo sugeridos em resultados de busca é realizada uma análise imparcial sobre as causas do resultado obtido. Toda a informação compilada nas páginas deste trabalho será de grande valia para aquele que demonstrar interesse pelo tema.

REFERÊNCIAS

BASTOS, V. **Ambiente de Descoberta de Conhecimento na Web para a Língua Portuguesa**. 2006. 124 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2006.

Gabriel, M. **SEM e SEO: Dominando o marketing de busca**. 1. ed. São Paulo: Novatec Editora Ltda, 2009. 168 p.

KNECHTEL, M. do R. **Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada**. Curitiba: Intersaberes, 2014.

Ledford, J. **SEO Otimização para Motores de Busca Bíblia**. Tradução: Marcelo Santos. 1. ed. Rio de Janeiro: Starlin Alta Com. Com. Ltda, 2009. 382 p.

LISBOA, A. **Já ouviu falar do Archie? Conheça a história do primeiro buscador da internet**. Canaltech, 05 de set. de 2021. <Disponível em: <https://esportes.yahoo.com/noticias/já-ouviu-falar-archie-conheça-193000058.html#:~:text=Como%20o%20Archie%20funcionava&text=As%20páginas%20eram%20criadas%20nos,que%20não%20passava%20dos%2028kbps>>. Acesso em 04 de ago. de 2022.

LONGEN, A. **O Que é HTML? Guia Básico Para Iniciantes**. Hostinger Tutoriais, 25 de jan. de 2022. Disponível em <<https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-html-conceitos-basicos>>. Acesso em 27 de ago. de 2022

MORAES, D. **O que é URL e como ela é decisiva para o sucesso da sua estratégia digital**. Rockcontent, 20 de dez. de 2018. Disponível em <<https://rockcontent.com/br/blog/url/>>. Acesso em 30 de ago. de 2022.

MORAIS, E.; AMBROSIO, A. **Ferramentas de Busca na Internet**. 2007. 30 f. Relatório Técnico - Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

QUINTANA, Alexandra. **Avaliação das Técnicas de Otimização para Motores de Busca**. 2012. 113 f. Tese (Mestrado em Sistemas de Informação) – Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, 2012.

SILVA, Ewerton. O que é Robots.txt e como usá-lo para dizer aos robôs o que devem(ou não) solicitar ao seu site. Resultados digitais, 23 de abril de 2019. Disponível em <<https://resultadosdigitais.com.br/marketing/o-que-e-robots-txt/>>. Acesso em 12 de

set. de 2022.

TESSMANN, T. **5 Tipos de Tráfego – Orgânico, Pago, Direto, Referência e Social.** Tiago Tessman, 26 de out. de 2016. Disponível em <<https://www.tiagotessmann.com.br/5-tipos-de-trafego-organico-pago-direto-referencia-e-social/>>. Acesso em 16 de set. de 2022.

WILLIAN, E. **Você Sabe Qual a Diferença entre Busca Orgânica e Paga?**. Digital Pixie, 25 de ago. de 2018. <Disponível em <https://digitalpixel.com.br/voce-sabe-qual-a-diferenca-entre-busca-organica-e-paga/#:~:text=A%20busca%20org%C3%A2nica%20ou%20tamb%C3%A9m,qualidade%20e%20originalidade%20do%20conte%C3%ADdo>>. Acesso em 04 de ago. de 2022.

VERIFICAÇÃO DO CRESCIMENTO DO CULTIVO DE TABACO NO MUNICÍPIO DE SÃO MATEUS DO SUL-PR: ESTUDO DE CASO DESDE O ÚLTIMO CENSO AGROPECUÁRIO

Lucas de Oliveira Toporovicz¹
Cleusa Regiane Stchuk Figueira²

RESUMO: Este artigo foi desenvolvido no intuito de pesquisar o crescimento do tabaco (*Nicotiana tabacum* L) em São Mateus do Sul-PR, sendo estabelecido o período de safras de 2016/2017 a 2021/2022. A cultura do tabaco atualmente divide opiniões por se tratar de uma planta que sofre censuras por órgãos de saúde contra o tabagismo. A sua produção é bem desenvolvida e vem crescendo com o passar dos anos, tem um setor muito bem organizado, este sistema é muito benéfico para os produtores de São Mateus do Sul, onde predominam as propriedades de agricultura familiar. Foram analisadas e identificadas todas as comunidades do município na zona rural, a partir de dados oficiais fornecidos por órgãos competentes, especificamente do setor fumageiro. Foi investigar essa atividade a campo, vivenciando o cotidiano dos produtores, sendo muito rentável financeiramente para os produtores comparados com outras culturas cultivadas no município. Assim sendo, o tabaco necessita de pequenas áreas para o seu cultivo, com isto, fazendo com que a mão de obra diminua comparada com outras culturas. Foi possível verificar que mês com as dificuldades encontradas para a produção de tabaco, esta atividade vem crescendo, onde no município houve um aumento de 75% no número de produtores ao longo dos cinco anos que foram estudados.

Palavras-chave: Pequenas propriedades, São Mateus do Sul, Tabaco, Atividade agrícola.

ABSTRACT: This article was developed with the aim of researching the growth of tobacco (*Nicotiana tabacum* L) in São Mateus do Sul-PR, with the harvest period being established between 2016 and 2022. tobacco cultivation currently divides opinions as it is a plant that suffers censure from health bodies due to smoking. Its production is well developed and has been growing over the years, it has a very well organized sector, this system is very beneficial for producers in São Mateus do Sul, where family farming properties predominate. All rural communities in the municipality were analyzed and identified, based on official data provided by competent bodies, specifically in the tobacco sector. It was to investigate this activity in the field, experiencing the daily lives of producers, being very financially profitable for producers compared to other crops grown in the municipality. Therefore, tobacco requires small areas for its cultivation, thereby reducing the labor force compared to other crops. It was possible to verify that month with the difficulties encountered in tobacco production, this activity has been growing, where in the municipality there was a 75% increase in the number of producers over the five years that were studied.

Keywords: Small properties, São Mateus do Sul, Tobacco, Agricultural activity.

1 INTRODUÇÃO

O tabaco (*Nicotiana tabacum* L) é uma planta herbácea anual ou bienal podendo atingir de 1 a 2 metros de alturas com folhas grandes e largas, simples e pegajosas.

¹ Graduando em Agronomia na Ugv Centro Universitário de União da Vitória - PR.

² Graduada em Matemática e Física. Mestrado em Desenvolvimento e Sociedade. Professora na Ugv Centro Universitário de União da Vitória - PR.

As flores do tabaco podem variar de cor com a sua cultivar podem ser claras e aromáticas. Do tabaco é utilizado a suas folhas e flores, tendo como maior valor econômico a comercialização das folhas.

Nos últimos quinze anos o mercado mundial de tabaco apresentou mudanças na sua dinâmica, alterando suas áreas de produção e consumo. Em relação ao consumo, por outro lado, com as campanhas de antitabagista ocorreu uma redução do tabagismo em países centrais. No entanto, com o crescimento econômico e urbanização a China contribuiu para o aumento do consumo. No âmbito da produção com a redução da produção em outros países europeus, amplia-se a produção nos países periféricos como Zimbabué e principalmente no Brasil. (ANTONELI, 2011).

Desta forma o Brasil é o maior exportador mundial da folha de tabaco, a região que detém a maior produção é a sul, o estado que mais produz tabaco é no rio grande do Sul, concentrando a produção em pequenos agricultores desenvolvendo o regime de agricultura familiar. Um fator importante para que os produtores de tabaco optem pela cultura é a possibilidade de utilizar pequenas áreas e o alto rendimento que a cultura traz e com isso deixando disponível as áreas excedentes para culturas secundárias. Com relação a utilização de pequenas áreas, mesmo o produtor que não tem propriedade própria pode-se estar fazendo o arrendamento para a produção.

Po tanto, esse artigo tem como objetivo avaliar os impactos econômicos da produção de tabaco no município de São Mateus do Sul, acompanhando as mudanças em que acontecem a semeadura, plantio, colheita, manejo e venda de tabaco. Foram analisadas e mapeadas as localidades da zona rural do referido município a partir de dados oficiais fornecidos pelas organizações competentes do setor agrícola do município. Também para melhor compreensão da atividade, foram acompanhados produtores que cultivam tabaco decorrente da safra anual.

Salienta-se que para avaliar a expressão econômica do tabaco no município foram utilizados dados referentes a safras de 2021/2022.

2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de São Mateus do Sul está localizado no estado do Paraná onde os habitantes são chamados de são-mateuenses, o município se estende por 1.342,6 km² e contava com 46 261 habitantes no último censo de 2022. A densidade demográfica é de 34,5 habitantes por km² no território do município.

Faz limite com os municípios de Antônio Olinto, São João do Triunfo e Canoinhas-SC, São Mateus do Sul se situa a 34 km a Norte-Leste de Canoinhas, a cidade mais próxima nos arredores.

Situado a 761 metros de altitude, São Mateus do Sul tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 25° 52' 36" Sul, Longitude: 50° 23' 3" Oeste (sede do município). O município apresenta que cerca de 52% da população vive em áreas urbanas e 48% residem em zonas rurais. De acordo com o Tribunal Regional Eleitoral tem aproximadamente 5 mil pequenos produtores.

Figura 1 - Localização do município de São Mateus do Sul no mapa do estado do Paraná.



Fonte: Prefeitura de São Mateus do Sul (2023)

Na região existem pequenos agricultores com mão de obra familiar, favorecendo o cultivo da cultura do tabaco, outras culturas como soja, milho, feijão também são cultivadas, mas em menor quantidade. Isso ocorre em função do cenário agrícola, com instabilidade de preço e da necessidade de utilização de grandes áreas, dando, assim espaço para o crescimento da cultura do tabaco.

Como mencionado, esta pesquisa buscou estudar o impacto econômico da cultura do tabaco no município de São Mateus do Sul, na cidade está localizada uma empresa fumageira a *JTI*, no entanto outras empresas fazem a compra do tabaco na região, utilizando freteiros para o deslocamento do tabaco da região até a unidade de compra como *BAT Brasil*, *Philip Morris*, *Universal Leaf*, *Alliance One* entre outras. Os produtores têm a possibilidade de vender também para os “picaretas” que são pessoas físicas que compram o tabaco sem nota.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 HISTÓRIA DO TABACO

O tabaco (*Nicotiana tabacum* L) é uma planta que em sua composição tem uma substância chamada de nicotina, que quando utilizada por seres humanos têm diferentes reações ao organismo. Considera-se que esta planta foi originária da América do Sul e estudos mostram que sua utilização iniciou com os indígenas para diferentes fins, dentre elas a maceração (utilização das folhas secas para mascadas e fumadas). Com isto, o tabaco era muito utilizado pelos chefes indígenas, mas rituais espíritos e para o processo de cura de ferimentos, acreditando que era uma planta com poderes medicinais (SEFFRIN,1995)

No Brasil, a produção de tabaco teve seu início na época colonial oriunda dos indígenas que cultivam o tabaco para o próprio consumo. No entanto, o tabaco se expandiu com a chegada dos europeus ao Brasil, eles utilizavam o tabaco para o consumo e comércio na Europa. Com isso, o consumo aumentou rapidamente em todo continente europeu, fazendo com que o tabaco fosse uma importante forma de renda, o que salientou a expansão do cultivo, dando um salto no comércio de plantas (NARDI,1987).

Mas foi necessário que os imigrantes europeus, logo após a sua chegada, contribuíssem para que a cultura do tabaco estivesse na situação atual, na “condição de um dos principais ícones da economia nacional e base diferenciada das pequenas propriedades da região sul do Brasil” (KIST, 2004, p. 140).

Na segunda década do século XIX, os alemães colonizaram o sul do Brasil, principalmente o Rio Grande do Sul, onde eles trabalhavam em terras as quais foram divididas entre as famílias de imigrantes. O trabalho que as famílias dos imigrantes realizavam eram na grande maioria de forma artesanal, pois ainda na época não existia mão de obra mecanizada nem técnicas agrícolas avançadas sobre a agricultura. Com isso, a cultura do tabaco se desenvolveu rapidamente na região. Um dos motivos para a expansão da cultura foi que para a sua produção era necessário a utilização de pequenas áreas e com mão de obra manual, assim como os emigrantes já trabalhavam desta forma, a cultura foi se expandindo para as regiões vizinhas, e se expandindo posteriormente para os três estados do sul (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná).

Já a expansão do tabaco para os países subdesenvolvidos deve-se por diversos motivos, tais como a mão de obra barata, mercado consumidor, em alguns casos, o não cumprimento das leis ambientais, dentre outros fatores. Ahrens (2008) vem colaborar com esta questão ao afirmar que a produção mundial está migrando dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento, com isso, confirma a projeção da ampliação da produção no Brasil nas próximas décadas.

Segundo a AFUBRA (2022), o tabaco atualmente alimenta a cadeia produtiva com o envolvimento de 3 milhões de pessoas, juntando todo o seu setores: a produção, transporte, comercialização, industrialização, distribuição e exportação.

3.2 PRODUÇÃO DE TABACO NO BRASIL

Atualmente a produção de tabaco de folha no Brasil, é controlada pela demanda do mercado externo sofrendo oscilações no aumento ou diminuição do plantio, alterando a oferta do produto sempre seguindo a necessidade do setor, segundo a AFUBRA a produção na safra de 2022/2023 foi de 605.703 toneladas, produção esta que abrange o território nacional. Números detalhados apontam que a variedade *virgínia* liderou a produção, contribuindo com um total de 551.586 toneladas. O tabaco tipo *burley* alcançou 46.469 toneladas, enquanto a variedade tipo *galpão comum* alcançou 7.649 toneladas produzidas.

No presente, o setor fumageiro passa por um equilíbrio econômico, em razão da relação cambial com o dólar, que atrás da sua valorização comercial do dólar tem relação direta com o real, e com o aumento da exportação o produto interno se valorizou.

O Sul do país se destaca na produção sendo o maior produtor de tabaco, com o a sua área produtiva de 261.740 há, segundo AFUBRA o Rio Grande do Sul é o maior produtor entre os estados do sul do país com 256.947 toneladas, com uma participação de 44,2%, segundo o SINDITABACO o município que mais produz é Canguçu. Santa Catarina por sua vez é o segundo estado que se destaca na produção com 192.235 toneladas, com participação de 31,7%, com destaque para o município Itaiópolis e canoinhas, na sequência o Paraná, com 156.522 toneladas, com uma participação de 25,8% o município em destaque sendo São João do Triunfo.

O Paraná situado na terceira colocação do sul do país, onde se evidencia-se os pequenos produtores e a agricultura familiar, com grande destaque para o município de São João do Triunfo sendo o maior produtor do estado, AFUBRA no ano de 2023 se tornou o segundo maior produtor de tabaco do país com 20.063 toneladas produzidas, vale ressaltar que o cultivo de tabaco na região é o que alimenta a economia local.

Segundo a Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Paraná, a produção de tabaco se estende por 128 municípios e engloba aproximadamente 25 mil produtores. Com área plantada cerca de 70 mil hectares, a produção é concentrada nos núcleos regionais de ponta grossa (32%), Irati (32%), Curitiba (12%), União da Vitória com 9% e Guarapuava com 8%, o que equivale a 93% do total produzido no Estado. Destacam-se também como maiores produtores os municípios de São João do Triunfo, Rio Azul, Prudentópolis, Ipiranga, Palmeira, Irati, Piên, Imbituva, Guamiranga, Ivaí, Rio Negro, Rebouças, São Mateus do Sul, Paulo Frontin e Quitandinha.

Tabela 1: Produção de tabaco em núcleos regionais do Paraná.

Núcleos Regionais	Safra 2021/2022		Safra 2022/2023		Variação
	Área A (ha)	Produção (t)	Área B (ha)	Produção (t)	B/A (%)
Irati	22.500	52.900	24.590	56.560	32,3
Ponta Grossa	21.620	47.630	22.500	56.250	32,2
Curitiba	8.150	19.160	8.150	21.200	12,1
União da Vitória	7.500	15.000	7.600	16.340	9,3
Guarapuava	5.280	12.200	5.230	13.740	7,9
Cascavel	1.500	2.500	1.500	3.450	2,0
Laranjeiras do Sul	1.350	2.500	1.350	3.380	1,9
Outros	1.900	3.260	2.080	4.030	2,3
Paraná	69.800	155.150	73.000	174.950	100

Fonte: SEAB/DEAL (2022)

3.3 PRODUÇÃO DE TABACO NO MUNICÍPIO DE SÃO MATEUS DO SUL

Atualmente, em São Mateus do Sul a produção de tabaco é caracterizada pelo trabalho da agricultura familiar, desta forma estando no sistema de produção assegurando formas da família se sustentar no meio rural.

Nota-se que este sistema de produção (Agricultura Familiar) é comum não somente em São Mateus do Sul, mas em todas as regiões do país. No Brasil a

agricultura familiar se mostrou-se como forma de produção alternativa durante o período colonial, ocupando pequenas extensões de terra, cujo os produtos desta atividade eram destinados ao próprio consumo.(CAMARGO E MATTOS, 2007 apud: ROZANSKI *et al*, 2008, p. 01).

O município concentra um grande número de agricultores que detêm pequenas áreas de terra para o cultivo das culturas. Deste modo propicia a inserção de novas culturas que não necessitem de grandes áreas.

Desta forma a dificuldade de se manter no meio rural produzindo somente a culturas tradicionais, sendo assim, os agricultores de São Mateus do Sul introduziram novas atividades que pudessem fornecer a garantia de boa rentabilidade. Além disso, a família pode utilizar a estrutura de trabalho existente na propriedade, ou seja, pai, mãe e os filhos.

Pode-se afirmar que os agricultores de São Mateus do Sul começaram nesta atividade a mais de meio século, pois assim pensando em diversificar a produção e aumentar a renda familiar com a produção de tabaco em folha. Desta forma, gerando assim uma renda alternativa para o município. O sistema integrado da cultura do tabaco teve início no ano de 1918, concentrando-se primeiramente no Rio Grande do Sul, e se expandindo para o restante do país chegando ao Paraná e conseqüentemente a São Mateus do Sul.

O sistema integrado tem como principal objetivo garantir o bom andamento do setor fumageiro, garantindo assim ao produtor a garantia de venda do produtor para a indústria do tabaco. Por outro lado, as empresas contam com o produtor de acordo com a demanda do produto na exportação, sendo assim, maior exportação tendência de maior procura, menor exportação menor procura.

Segundo a AFUBRA, este sistema tem como vantagens a assistência técnica, a entrega de insumos, garantia de venda do produto, a retirada do produto pela empresa até um centro de compra. Além da disponibilidade de crédito cedida pela fumageira para que o produtor possa fazer sua safra sem utilizar recurso próprio. Também a cultura tem a capacidade de gerar renda estável e produzir em pequenas áreas.

Posto isto, a produção de tabaco no município que começou a décadas se estende até hoje, garantindo assim a renda do produtor e fomentando a economia local. Segundo o SINDITABACO a produção em São Mateus do Sul no ano de 2021

foi de 7.680 toneladas produzidas em 3200 hectares com média de 2.400 t/ha, chegando a R\$212.598.009,44.

3.4 ETAPAS DA PRODUÇÃO DE TABACO

O tabaco é um vegetal como qualquer outra planta, precisa passar por vários processos de desenvolvimento para ser viável o seu consumo, uso comercial e econômico, nota-se que este fator tem favorecido o crescimento da cultura desde então.

Desde a sua origem o tabaco destina-se ao consumo de suas folhas e até hoje em larga escala no mundo inteiro. Esta planta atualmente é produzida e comercializada na produção de cigarro em larga escala, charutos, extração de óleos entre outras finalidades.

O tabaco é conduzido por práticas e técnicas agrícolas desenvolvidas com a sua evolução, assim facilitando sua comercialização e industrialização. A produção de tabaco inicia-se com a produção de sementes, que são produzidas pelas indústrias fumageiras, o qual traz amplo aparato moderno de pesquisa para que seja a principal e mais importante etapa na preparação das cultivares que será implantada a campo futuramente. antes da modernização do setor o próprio produtor realizava a colheita da semente das safras passadas para serem utilizadas nas safras seguintes.

Posteriormente à aquisição dos insumos, temos a fase da semeadura, para a produção de mudas, esta etapa se inicia com a preparação dos canteiros preparados diretamente no solo, onde serão depositadas as bandejas com as sementes, semeando e conduzindo as mudas neste pequeno espaço utilizado as práticas necessárias durante a germinação da mesma até o transplante definitivo das mudas para o campo. Na atualidade a produção de mudas são realizadas em canteiro chamados de *float*, que consiste em uma lona no chão com uma estrutura para segurar esta lona, muitos produtores utilizam tijolos para essa estrutura, também são utilizados arcos de ferro, elásticos de borracha e as bandejas onde seriam semeadas as sementes. Este canteiro é construído em forma de pequenas piscinas, onde em suas laterais são colocados tijolos para fazer a estrutura em seguida é colocar uma lona impermeável, coberta por túneis plásticos. As bandejas de isopor contêm em seu fundo pequenos orifícios que possibilitam a entrada de água, as bandejas contêm aproximadamente 242 células que são preenchidas com substrato. que é onde o

produtor deposita este substrato na células e com a semeadeira coloca as semente em seguida deposita as bandejas no sistema *float*.

No sistema *float* as mudas são conduzidas em um ambiente propício criado pelos túneis de plásticos ali colocadas, onde o produtor vai realizar o controle de temperatura do ambiente dentro do sistema e deixando-o assim favorável para o desenvolvimento e crescimento das mudas. Além do manejo com plásticos, o produtor utiliza de tratamento fitossanitários com produtos químicos recomendados para a cultura para o controle de pragas e doenças e podem adentrar no sistema, essas recomendações para o controle de doenças e pragas devem seguir a orientação do técnico que acompanha a produção a adubação do sistema é feita em solução aquosa, tudo isso em um período de 55 a 75 dias dependendo da cultivar.

Os canteiros de *float* é uma tecnologia recente que está sendo utilizado por produtores com grandes vantagens, tanto para o meio ambiente quanto para o produtor, isto porque todas as aplicações de produtos químicos recomendado para a cultura eram realizados via solo, com este sistema as aplicações são realizadas nos túneis de plásticos atingindo assim só as mudas, assim evitam que os defensivos se espalhe no meio ambiente. Além disto, este sistema facilita o trabalho para os agricultores na lavoura, no momento de transplante e do crescimento das mudas, o substrato vai estar fixado nas raízes facilitando assim a pega e o enraizamento.

O manejo solo na fumicultura também é necessário, visto que os produtores de tabaco realizam atualmente boas práticas recomendadas pelas agricultura, sendo que nessas atividades foram criadas para deixar as lavouras prontas para o uso. O manejo do solo para a fumicultura pode ser realizado como muitos produtores já utilizam o plantio direto que é uma técnica criada para a conservação do solo, controlando assim a erosão e a incidência de inços no meio das plantas. também pouco utilizado é o sistema de plantio convencional, onde alguns produtores optam por não detém máquinas agrícolas e o trabalho realizado por força animal.

No preparo do solo para a cultura do tabaco deve-se realizar canteiros popularmente chamados de *murchões*, onde será realizado o transplante das mudas. Nos sistemas de plantio direto após a preparação dos *murchões* é realizada a semeadura da aveia, muitos produtores utilizam máquinas agrícolas ou animais para realização deste serviço.

No entanto, após o preparo do solo feito é realizada a adução aproximadamente 15 dias antes de ser realizado o transplante das mudas, em seguida do transplante

vem o manejo da cultura com produtos químicos e em alguns casos seja recomendado para a cultura foliares. Com isso após o período de aproximadamente 80 a 100 dias dependendo da cultivar é realizado a desbrota do tabaco para que possa ganhar massa em sua folha, diante disto o produtor deve se atentar para a maturação da folha que depois de colhidas sejam secas (curadas) em estufas próprias e destinadas a comercialização da folha.

Na produção de tabaco é realizada somente a colheita da folha para a comercialização, esta é a parte da planta que se aproveita para o beneficiamento que resulta no produto final destinado às fumageiras para a fabricação de cigarros e derivados

Na indústria fumageira o tabaco se divide em classes, onde elas definem o valor que a folha se encaixa e o peso e realizando o pagamento. Segundo a SINDITABACO a classificação se inicia-se com a classe “X” são as folhas do baixeiro, colhidas de baixo pé situada na parte inferior da planta, sua textura laminar fina com espessura do talo e nervuras finas e formato da folha arredondado.

Classe “C”, são folhas semimeeiras, situadas no meio superior da planta, com textura laminar média, com espessura de talos e nervuras médio e formato da folha redonda e oval.

Classe “B”, são as folhas meeiras, situadas no meio superior da planta tendo sua textura da folha macia e encorpada, com espessura de talos e nervuras média a encorpada e formato de folha oval.

Classe “T”, são as folhas encontradas na ponteira, situadas na parte superior da planta sendo a últimas folhas da planta, tendo sua textura laminar encorpada ou grossa, com espessura de talos e nervuras grossas, formato de sua folha lanceolado.

Como citado no texto acima as classe, mas elas também se dividem em subclasses como fumo tipo “O”, “R” e “L”, assim sendo mescladas entre si, e incluindo nessas classe o tipo do tabaco sendo eles “1”, “2” e “3”, números estes que combinados com as letras formam as possíveis classe pagas pela indústria fumageira.

Segundo a AFUBRA o preço médio do tabaco pode variar de acordo com cada empresa, para a fins de entender a precificação foi disponibilizado a tabela da empresa fumageira que se encontra em São Mateus do Sul *JTI*, para o tabaco tipo *virginia* sendo o que se destaca na região.

Tabela 2: Tabela de precificação do tabaco em folha do tipo *virgínia*, empresa JTI.

TABELA DE PREÇOS MÍNIMOS DO TABACO					
EMPRESA: JTI					
2022/23					
VIRGÍNIA					
CLASSES	R\$/kg	R\$/arroba			
TO 1 Plus	20,75	311,25	CO 1 Plus	20,25	303,75
TO 1	19,75	296,25	CO 1	19,25	288,75
TO 2	16,69	250,35	CO 2	16,4	246
TO 3	13,65	204,75	CO 3	13,17	197,55
TR 1	15,91	238,65	CR 1	13,72	205,8
TR 2	10,56	158,4	CR 2	9,37	140,55
TR 3	5,62	84,3	CR 3	5,51	82,65
TL 1	11,88	178,2	CL 1	13,52	202,8
TL 2	8,89	133,35	CL 2	10,7	160,5
TK	6,26	93,9	CK	6,53	97,95
BO 1 Plus	21,8	327	XO 1 Plus	17,4	261
BO 1	20,8	312	XO 1	16,4	246
BO 2	17,98	269,7	XO 2	14,21	213,15
BO 3	13,98	209,7	XO 3	11,26	168,9
BR 1	16,95	254,25	XR 1	12,72	190,8
BR 2	11,87	178,05	XR 2	7,59	113,85
BR 3	7,25	108,75	XR 3	4,14	62,1
BL 1	14,7	220,5	XL 1	11,88	178,2
BL 2	11,61	174,15	XL 2	9,44	141,6
BK	8,17	122,55	XK	4,79	71,85

Fonte: AFUBRA (2022/2023)

Por tanto a boa comercialização do produto depende da qualidade da folha desde o plantio, manejo, colheita, cura do mesmo. Com isso, a safra do agricultor que trabalha nesta atividade, ou como qualquer outra, depende de boas práticas de em todas as fases da cultura. A comercialização do tabaco está ligada a uma tabela que é disponibilizada pelo ministério da agricultura, onde as empresas que se responsabilizam pela compra do tabaco indicam ao produtor a qual classe o tabaco se encaixa e assim realizando o pagamento.

4 METODOLOGIA

A realização desta pesquisa buscou dados sobre a produção de tabaco em São Mateus do Sul e o crescimento da produção e os impactos que isto traz ao município, a fim de realizar uma análise qualitativa e quantitativa que a produção fumageira tem neste município o último censo agropecuário safra 2016/2017 até a safra de

2021/2022. Para isto, foi preciso percorrer o município em busca de informações técnicas e informações de produção cedidas por produtores, assim, indicando quais áreas sofreram alterações no aumento ou diminuição de produtores.

O desenvolvimento desta pesquisa foi realizado com dados referentes a safra de 2016/2017 a 2021/2022, em que além da pesquisa a campo, conversando com produtores pelo o qual motivo o fizeram cultivar tabaco, foram também utilizados dados eletrônicos de órgãos licenciados, e também a utilização de dados fornecidos pela secretaria de agricultura do município.

Iniciou-se a pesquisa, com coletas de dados a campo, adquirida com produtores e técnicos da área sobre a cultura. Foi acompanhado todo o processo da cultura em todas as etapas de produção do tabaco. Com isso, foi contabilizado o quanto cada produtor consegue gerar com a cultura, contabilizando a produção também o custo para o cultivo. E foram consultadas lojas agrícolas sobre a influência do produtor de tabaco na venda de produtos para a cultura, tais como adubos, implementos, tratores entre outros.

Com isto, foi realizada uma pesquisa aprofundada para que se possa entender a evolução histórica do tabaco e também compreender todos os processos de produção e dificuldades do produtor.

Partindo do estudo a campo com todas as informações coletas com produtores e técnicos e com o levantamento teórico sobre a cultura, e com os dados advindas dos órgãos competentes do município foi realizada a confecção de gráficos para melhor compreensão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de São Mateus do Sul tem como a principal característica a larga extensão territorial com sua maior concentração no meio rural, e um elevado número de propriedades familiares. Com isso, o município detém uma área de estabelecimentos agropecuários de 84.979 hectares distribuídas pelo território, com uma área destinada para as lavouras permanentes e temporárias de 42.240 hectares, são aproximadamente 3.467 produtores que utilizam essas áreas para produção. Destas áreas são destinados ao tabaco 2.380 hectares e 645 produtores (IBGE, 2017).

Por se tratar de uma região com grandes áreas que favorecem o cultivo de diversas atividades agrícolas e a utilização de seus recursos naturais. O relevo é

suave ondulado onde se destaca a concentração de grandes áreas produtivas em um único produtor. Tendo dispersa pelo município diversas fazendas onde são produzidas as grande culturas como soja, milho, feijão entre outras. Mas tendo como destaque a agricultura familiar onde estão inseridos os produtores de tabaco.

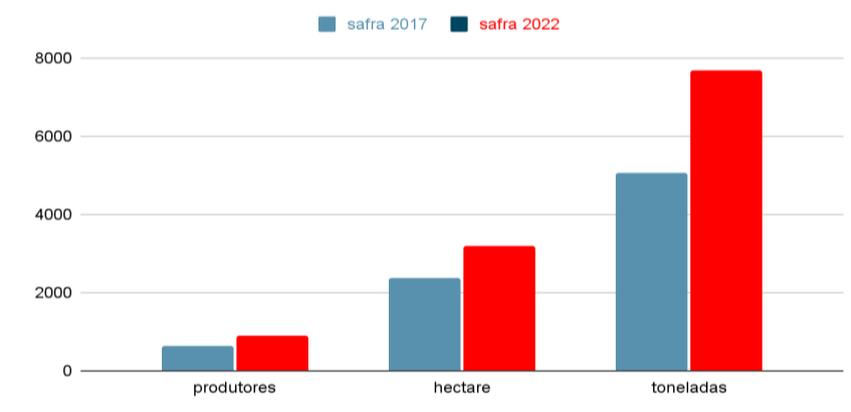
O cultivo do tabaco iniciou-se como um alternativa de renda para os pequenos produtores de São Mateus do Sul, sendo cultivado em pequenas áreas limitadas distribuídas pelo território do município na zona rural. A Partir disto a expansão da cultura foi impulsionada com as vantagens econômicas trazidas com a cultura.

São Mateus do Sul no ano de 2017 segundo a AFUBRA possuía 6% dos produtores rurais trabalhando com a cultura do tabaco, participando de uma conturbada relação com os órgãos de saúdes que realizam campanhas antitabagistas, mas fazendo parte desta atividade os produtores ainda se mantiveram firmes por a renda comparada com outras culturas era maior e para o município gerava grande arrecadação de impostos.

Com isto, com pouco áreas para produção de grandes culturas que necessitam de mecanização agrícola, os produtores do município cada vez mais dependiam de uma atividades economicamente mais rentável, assim muitos migrando para a cultura do tabaco.

Após uma análise da expansão na produção de tabaco em São Mateus do Sul, Segundo a AFUBRA e IBGE, notou-se que dentre o período de cinco anos houve um aumento de produtores, sendo que em 2017 havia 645 produtores. Já em 2022 o número de produtores passou de 900 produtores no municípios.

Gráfico 1: Safra 2017 e safra 2022



Fonte: Os Autores (2023)

Nos municípios a expansão fumageira nos últimos cinco anos, obteve aumento de 72% de agricultores. Além disso, pode-se notar no gráfico 1, que o crescimento ocorreu tanto no número de produtores como no de toneladas e hectare.

Em São Mateus do Sul os fumicultores estão distribuídos nas localidades do Mourão, Turvo de Baixo, Faxinal dos Elias, Faxinal dos Ilhéus, Fazendinha, Rio das Pedras, Água Branca e Espigão. Em consulta a um técnico que realiza prestação de serviços para uma empresa fumageira *Philip Morris* que forneceu os dados do informativo técnico da empresa que mostravam a distribuição dos produtores no município e segundo dados da própria empresa fornecidos podendo ter uma variação percentuais de 5% para mais ou para menos, como está distribuído na tabela 3.

Tabela 3: Descrição de localidades produtoras de tabaco e seus respectivos produtores.

DISTRIBUIÇÃO DOS PRODUTORES EM SUAS LOCALIDADES	
LOCALIDADES	PRODUTORES
Mourão	225
Turvo de Baixo	270
Água Branca	135
Espigão	90
Faxinal dos Elias	63
Faxinal dos Ilhéus	45
Fazendinha	27
Rio das Pedras	45

Fonte: Os Autores (2023)

Em pesquisa realizada com 50 produtores do municípios, os mesmos pertenciam as localidades de Turvo de Baixo e Mourão, questionados sobre o porquê da cultura e quais dificuldades encontram na produção de tabaco, 95% responderam que optaram a cultivar tabaco primeiramente por conta do lucro que comparado com outras cultura da região é muito mais lucrativa, mas também por deter áreas de cultivo muito pequena, todos os entrevistados estão satisfeitos com a cultura. Já sobre a questão da dificuldades foi unanimidade entre os produtores que a falta de mão de obra tem dificultado o trabalho, primeiramente por conta da idade que os produtores têm, limitando assim eles para o trabalho braçal e tendo que contratar mão de obra de terceiro, o que não está sendo fácil de achar.

Questionados também sobre a importância das empresas na negociação do tabaco e assistência técnica, 65% dos produtores entrevistado não estão contente com a empresa, segundo eles a prestação de assistência e de crédito para a produção da cultura ajuda muito, o principal incômodo é na venda do produto, pois muitas empresas não seguem padrões de compra a safra inteira, tendo muitas oscilações onde muitas das vezes pagando muito bem em um tabaco de baixa qualidade e em um tabaco de ótima qualidade tendo a desvalorização.

Em um comparativo da cultura do tabaco com a da soja usado o parâmetro lucratividade, para melhor entendimento por qual motivo o fumo para os pequenos produtores é viável mesmo com as dificuldades, segundo CNA (2022) o lucro estimado para um hectare de soja seria R\$ 8.200,00, com um custo de produção chegando a R\$ 4.750,00, um custo de 58%, ou seja, uma rentabilidade líquida de R\$ 3.450,00. Segundo a AFUBRA (2021) para a produção de um hectare de tabaco o custo médio é de R\$ 10.450,00, e sua lucratividade bruta chegando a R\$ 18.650,00, uma despesa de 56%, gerando assim uma lucratividade líquida de R\$ 8.200,00. Com isto, a lucratividade da cultura do tabaco é aproximadamente 138,5% maior que a cultura da soja por hectare.

Segundo a John Deere Global tratores São Mateus do Sul, os tratores e implementos agrícola vendido pela representante no ano de 2022 foram destinado 30% para produtores de tabaco, financeiro da empresa informou que 90% da venda para fumicultores são realizadas pelo programa alimentos do governo federal, que disponibiliza crédito para o produtor com taxas de juro muito baixas.

Portanto, a fumiicultura tem causado grandes transformações na dinâmica de produção, gerando efeitos significativos ambiental, social e econômico. Outro aspecto se dá a inserção da agricultura familiar na produção capitalista, deixando as raízes tradicionais de consumo (cultivo para a subsistência familiar). Acredita-se que a disponibilidade de crédito para a produção e aquisição de implementos, que são pagos com a própria produtividade, e além de ter a garantia da venda de todo o tabaco produzido na propriedade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de tabaco em São Mateus do Sul teve um aumento significativo nos últimos cinco anos. Este impulso se dá pela facilidade que os produtores

encontraram no sistema de produção juntamente com as indústrias. Além disso, o mais importante para o produtor é que a atividade continua sendo muito rentável, tanto para o município quanto para as famílias inseridas nessa área.

Esta atividade vem sendo uma das grandes alternativas que as famílias produtoras encontraram para a sobrevivência, assim se estabelecendo um novo setor econômico e um setor consumidor no município. Apesar dos empecilhos encontrados nesta cultura.

Vale ressaltar que o trabalho não faz nenhuma apologia ao cultivo de tabaco, é de conhecimento os benefícios da cultura, também é levando em consideração do pesquisador os riscos à saúde causados por esta atividade. Porém, se analisar por outro lado a rentabilidade, ela é a melhor alternativa para a geração de renda fixado do homem no campo.

O pesquisador entende que para a alteração deste quadro, o cultivo de tabaco deve diminuir ou acabar, é necessário a inserção de atividades agrícolas rentáveis quanto a do tabaco. No entanto se entende que para isto acontecer o investimento é alto, como os produtores não têm condições infelizmente depende desta cultura.

REFERÊNCIAS

ANTONELI, Valdemir. **Dinâmica do uso da terra e a produção de sedimentos em diferentes áreasfontes na Bacia do Arroio Boa Vista – Guamiranga-PR. Tese** (Doutorado). UFPR-PR. 2011. 354 p.

ASSOCIAÇÃO DOS FUMICULTORES DO BRASIL - AFUBRA. **Preços referenciais de tabaco**. Disponível em: <https://afubra.com.br/precos-referenciais-tabaco.html>. Acesso 02/11/2023 às 20:30.

BUAINAIN, Antônio. M. e SOUZA FILHO, Hildo Meireles (Org.). **Organização e funcionamento do mercado de tabaco no Sul do Brasil**. Campinas: Unicamp. 2009. 238 p

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/preco-das-commodities-desce-de-elevador-e-custo-de-producao-vai-de-escada-aponta-pesquisador>. Acesso em 23/10/2023 as 19:30.

DESER – Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais. **A fumicultura no Brasil e a Convenção-Quadro para Controle do Tabaco**. Curitiba, Janeiro, 2007. 52 p.

ETGES, Virginia. E. **Sujeição e resistência: os camponeses gaúchos e a indústria do fumo.** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1991. 209 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA GEOGRÁFICA - IBGE.
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/sao-mateus-do-sul/pesquisa/24/27745>. Acesso em 15/10/2023 às 7:30.

KIST, Bernardo Benno. **Anuário Brasileiro Do Fumo 2004.** Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz do Sul, 2004.

NARDI, Jean Baptiste. **O fumo no brasil-colônia.** São Paulo, SP. Editora Brasiliense, 1987.

ROZANSKI, Sandra; BASILIO, Gabriela; PIVATTO, Daniela Rita Deparis; CARVALHO, Valquiria Martins; BERTAGNON, Heloisa Godoi. **SALÃO DE EXTENSÃO E CULTURA: Extensão e planejamento na agricultura familiar da região de Prudentópolis – PR.** Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, 2008.

SEFFRIN, Guido. **O Fumo No Brasil E No Mundo.** Afubra 40 anos. Santa Rosa, RS. Gráfica REX, 1995.

Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento - SEAB.
https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-11/vol_14_n_43_2022_fumo_1.pdf. Acesso em 10/10/2023 às 12:38.

Sindicato da Indústria do Tabaco - SINDITABACO.
<https://www.sinditabaco.com.br/item/o-tabaco-no-sul-do-brasil/>. Acesso em 01/11/2023 às 14:33.

SILVEIRA, Rogério Leandro Lima da; DORNELLES, Mizael; FERRARI, Stela. **Expansão da cultura do tabaco no sul do Brasil (1996-2006): características, mudanças e persistências na produção de tabaco e nos usos do território.** Biblio3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, 5 de agosto de 2012, Vol. XVII, nº987.