

latindex

INNOVATIO

REVISTA DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS DA TERRA

ISSN: 2359-3377



ugv[®]
Centro Universitário

1º SEMESTRE DE 2025, ANO 12, VOLUME 1

Revista de Tecnologia e Ciências da Terra

URL: <https://book.ugv.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. Iara Cibelle Moreira (UGV)
Coeditor: Prof Me. Nathan César Batista (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

ACIDENTES BOTRÓPICOS EM BOVINOS NO BRASIL	4
ANÁLISE COMPARATIVA DE MÉTODOS CONSTRUTIVOS EM WOOD FRAME E ALVENARIA CONVENCIONAL NA ESCOLA ITINERANTE PAULO FREIRE	11
ARQUITETURA ESCOLAR: A INFLUÊNCIA DO AMBIENTE NO DESENVOLVIMENTO INFANTIL	27
AS RELAÇÕES ENTRE ARQUITETURA, AFETO E MEMÓRIA: O LAR DE IDOSOS COMO LOCAL DE ACOLHIMENTO	39
AVALIAÇÃO SOBRE CICLAGEM DE MACRONUTRIENTES EM DIFERENTES COBERTURAS DE INVERNO	54
DESEMPENHO DE DIFERENTES COMBINAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE OÍDIO NA CULTURA DO TRIGO	69
DESENVOLVIMENTO E CLASSIFICAÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL AMERICAN PALE ALE ADICIONADO MARACUJÁ AZEDO <i>PASSIFLORA EDULIS</i> SIMS COMO ADJUNTO NA PRODUÇÃO	81
DIAGNÓSTICO E PROFILAXIA PARA AS PRINCIPAIS CAUSAS DE ACOMETIMENTO DO CASCO EM VACAS LEITEIRAS DO CENTRO DE TREINAMENTO PARA PECUARISTAS (CTP).	95
INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM DIFERENTES HORÁRIOS E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NA CULTURA DA SOJA (<i>GLYCINE MAX</i>) NO MUNICÍPIO DE IRINEÓPOLIS-SC	107
KIWI-CROSS X HOLSTEIN FRIESIAN: UMA ANÁLISE DE DESEMPENHO PRODUTIVO E COMPOSIÇÃO DOS SÓLIDOS DO LEITE	127
LUXAÇÃO VERTEBRAL EM CÃO: UMA REVISÃO	140
MEDICINA INTEGRATIVA E REABILITAÇÃO NEUROLÓGICA VETERINÁRIA: UMA REVISÃO	149
MEDIDAS DE BIOSSEGURANÇA ADOTADAS EM GRANJA SUINÍCOLA MEDIANTE SURTO DE DISENTERIA SUÍNA CAUSADA PELA BACTÉRIA <i>BRACHYSPIRA HYODYSENTERIAE</i>	159
MELANOMA DIFUSO DE ÍRIS EM GATO DOMÉSTICO: REVISÃO DE LITERATURA	170
ÓBITOS POR HEMORRAGIA INTERNA EM GLÂNDULA MAMÁRIA, EM BOVINOS LEITEIROS DE ALTA PRODUÇÃO – RELATO DE CASO	184

ACIDENTES BOTRÓPICOS EM BOVINOS NO BRASIL

DIONIZIO, Aline Raiane da Silva¹

FERRARI, Grasiela Alana Petry²

AZAMBUJA, Mariane Ghedin Rodrigues³

SPRENGER, Lew Kan⁴

RESUMO: O objetivo do presente artigo é abordar a importância dos acidentes envolvendo serpentes do gênero *Bothrops*, especialmente a espécie *B. alternatus*, na medicina veterinária, com foco na incidência de acidentes envolvendo a família doméstica bovidae no Brasil. A serpente, conhecida por nomes populares como urutu, é caracterizada por sua coloração marrom escuro e padrão semelhante a uma cruz. Sua zootoxina possui efeitos proteolíticos que causam degradação tecidual, inflamação aguda e necrose, além de sobrecarregar os rins, podendo levar a quadro de insuficiência renal aguda. Embora a mortalidade em bovinos não seja aparentemente alta, a falta de registros precisos dificulta a avaliação da incidência de acidentes, especialmente em criações extensivas, onde os animais nem sempre estão à vista do produtor, diariamente. O tratamento envolve a administração de soro antiofídico polivalente e tratamento de suporte com analgésicos, anti-inflamatórios, soroterapia e antibióticos. Medidas de prevenção incluem o manejo adequado do ambiente, controle de roedores e a utilização de animais sentinelas para reduzir a presença de serpentes. A conscientização sobre os riscos e o acesso ao soro antiofídico são essenciais para mitigar os impactos desses acidentes nas propriedades rurais.

Palavras-chave: Acidente ofídico, *Bothrops alternatus*, bovinos, peçonha, urutu.

ABSTRACT: This article discusses the importance of accidents involving snakes of the genus *Bothrops*, especially the species *B. alternatus*, in veterinary medicine, with a focus on the incidence of accidents involving the domestic bovidae family in Brazil. The snake, known by its popular name as Urutu, is characterized by its dark brown color and cross-like pattern. Its zootoxin has proteolytic effects that cause tissue degradation, acute inflammation and necrosis, as well as overloading the kidneys, which can lead to acute renal failure. Although mortality in cattle is not high, the lack of accurate records makes it difficult to assess the incidence of accidents, especially in extensive farming, where the animals are not always in the producer's sight on a daily basis. Treatment involves the administration of polyvalent antiophidic serum and supportive treatment with analgesics, anti-inflammatories and antibiotics. Prevention measures include proper environmental management, rodent control and the use of sentinel animals to reduce the presence of snakes. Awareness of the risks and access to anti-snake serum are essential to mitigate the impact of these accidents on rural properties.

KEYWORDS: Snakebite, *Botrops alternatus*, cattle, venom, urutu.

¹ Graduanda do 9º período de Medicina veterinária- Ugv Centro universitário (vet-alinedionizio@ugv.edu.br).

² Graduanda do 9º período de Medicina veterinária- UgvCentro universitário (vet-grasielaFerrari@ugv.edu.br).

³ Mestre, professor de Medicina veterinária- Ugv Centro universitário (prof_marianeazambuja@ugv.edu.br).

⁴ Mestre, professor de Medicina veterinária- Ugv Centro universitário (prof_lewsprenger@ugv.edu.br).

1. INTRODUÇÃO

Os acidentes envolvendo serpentes do gênero *Bothrops*, em especial a *Bothrops alternatus*, constituem um tema de significativa relevância na medicina veterinária, uma vez que esses eventos podem ter consequências severas para a saúde dos bovinos. A importância de abordar este assunto se dá pela frequência com que esses acidentes ocorrem, dos acidentes ofídicos relatados na veterinária, os causados por serpentes do gênero *bothrops* e *crotalus* contam com uma alta incidência, perfazendo aproximadamente 85% a 90% do total dos acidentes por serpentes (Raposa et al., 2001 apud Cintra et al., 2014, pag. 3). e pela necessidade de conscientização acerca dos riscos associados a esses encontros.

Este artigo tem como objetivo principal analisar a incidência de acidentes ofídicos que afetam os bovinos no Brasil, um país onde a pecuária desempenha um papel crucial na economia. A compreensão dos riscos associados à presença de serpentes venenosas no ambiente rural é fundamental para a adoção de medidas preventivas eficazes. Assim, busca fornecer informações que possibilitem a mitigação destes encontros indesejados, entre animais de produção e serpentes peçonhentas, além de discutir a fisiopatologia da peçonha de *Bothrops alternatus* e seu impacto no organismo dos bovinos.

O presente estudo ainda aborda os tratamentos disponíveis para minimizar as sequelas decorrentes da picada, ressaltando a importância de um atendimento veterinário ágil e adequado. Espera-se que este trabalho contribua para um maior entendimento sobre os acidentes ofídicos envolvendo a *Bothrops alternatus*, promovendo, assim, a segurança e o bem-estar dos bovinos no Brasil.

2. DESENVOLVIMENTO

A serpente do gênero *Bothrops*, espécie *B. alternatus* conhecida popularmente por urutu ou urutu cruzeiro (Instituto Butantan, 2022), nome originado devido ao fato de algumas serpentes desta espécie possuírem um padrão semelhante a uma cruz, apresenta coloração marrom escuro e padrão que remete ao gancho de telefone, contornado de branco, medindo cerca de 1,5 m, de corpo robusto. Se alimenta principalmente de pequenos mamíferos (Instituto Butantan, 2022), são vivíparas o que significa que os embriões se desenvolvem dentro de ovos que eclodem ainda dentro da mãe, originando entre 15-18 filhotes, em média (Comunicazione, 2025).

Sua zootoxina tem efeitos proteolíticos que gera a degradação do tecido, seguido do efeito de coagulação. Este último, atuando nos fatores de coagulação, como o caso do fibrinogênio em fibrina, reduzindo a irrigação sanguínea causando inflamação aguda na região, seguida de necrose do tecido. Além disso, outro efeito do veneno é a sobrecarga renal, já que por consequência de microcoágulos em túbulos renais prejudicando a irrigação do órgão, levando a um quadro de inflamação renal aguda (IRA) como uma sequela da inoculação da peçonha (CRMV-MG, 2014). “O veneno botrópico possui mais de 20 componentes diferentes, e mais de 90% do peso seco do veneno são constituídos por proteínas e, incluindo enzimas, toxinas não enzimáticas e proteínas não tóxicas” (CRMV-MG, 2014).

Acidentes botrópicos envolvendo bovinos, não possuem um fator econômico calculado, já que a morbidade e mortalidade são desconhecidos no Brasil. O agravo se dá com base no peso vivo do animal e a quantidade de peçonha inoculada, que pode variar com a dieta, idade da serpente e região da picada, sendo o mais comum em bovinos a região de face, já que são animais curiosos e acabam aproximando o focinho do animal que ao se sentir ameaçada, dá o bote, outra região seria os membros (Spinosa et al., 2020). Ainda que não haja uma alta incidência de óbitos, ao menos que seja registrada e previamente confirmada, levando em consideração que em criações extensivas, das quais o proprietário não tem contato diariamente com o animal, pode acabar assimilando a intoxicação, sem um exame de necropsia para a confirmação da causa do óbito, não se tem dados precisos quanto a incidência desses acidentes. Um estudo de 1986 da Embrapa em parceria com a UEPAE de São Carlos apontou que alguns dos animais que receberam a peçonha da *B. Alternatus* evoluiu a óbito, durante a necropsia dos animais incluídos neste estudo, foram observadas alterações significativas relacionadas ao envenenamento. Notou-se a presença intensa de edemas serohemorrágicos no tecido subcutâneo, especificamente na região onde ocorreu a picada da serpente. Ao realizar a abertura da cavidade abdominal, identificaram-se petéquias hemorrágicas e subserosas no intestino grosso e no rúmen. Um dos animais apresentou hemorragia intestinal, acompanhada de mucosas hipocoradas. Além disso, em outros casos, foram observadas lesões na cavidade torácica, caracterizadas por petéquias hemorrágicas no coração e no pericárdio, além da presença de líquido no espaço pericárdico. Essas alterações sugerem um quadro de comprometimento sistêmico decorrente do envenenamento (Novaes et.al., 1986).

Em casos de envenenamento por serpentes, especialmente aqueles relacionados à inoculação do veneno da espécie *Bothrops alternatus*, observam-se manifestações clínicas que variam quanto à gravidade. Nos casos considerados mais brandos, no local da inoculação do veneno é possível notar o desenvolvimento de um edema progressivo na região afetada. Este edema é frequentemente acompanhado por dor intensa, que pode ser debilitante para o animal. À medida que a gravidade do quadro avança, pode evoluir para necrose tecidual, um processo patológico caracterizado pela morte das células nos tecidos afetados. É importante ressaltar que, na ausência de intervenção médica veterinária adequada e imediata, o quadro clínico pode se agravar significativamente, levando o animal a um estado crítico que pode culminar em óbito (EMBRAPA, 2000). Porém, não se deve subestimar a potência da peçonha dessa serpente, já que ela tem capacidade inocular um volume de peçonha capaz de matar um boi de 400 kg (Tokarnia; Peixoto 2006 apud Araujo et al., 1963).

Quanto à prevalência da serpente *Bothrops alternatus* no Brasil, essa espécie é comumente encontrada em diversos habitats, incluindo matagais densos, campos abertos, áreas próximas a curso de água, plantações e regiões pedregosas. Sua distribuição geográfica abrange a Região Centro-Oeste do país, além de partes do Sudeste e do Sul do Brasil (Instituto Butantan, 2022). A compreensão dos locais onde essas serpentes habitam é fundamental para a implementação de estratégias de prevenção e manejo de acidentes ofídicos.

2.1 TRATAMENTO

Quando ocorrem acidentes com serpentes peçonhentas, o profissional deve ter uma abordagem sistêmica e urgente, especificando qual o tipo de animal e veneno envolvidos no desastre (Puzzi et al., 2008). Assim sendo, o primeiro passo deve ser evitar ou minimizar o estresse do animal, uma vez que é um processo muito doloroso ao paciente envolvido. Posteriormente, deve-se buscar verificar o ABCDE do trauma, uma vez que a mesma lógica pode ser aplicada, por se tratar de uma emergência médica. O objetivo central do tratamento, após a normalização dos parâmetros vitais, é buscar o soro antiofídico correspondente à serpente envolvida na agressão biológica (Nunes et al., 2022). Além disso, o paciente deve ser canulado e ser submetido sob constante hidratação intravenosa e monitoramento dos parâmetros vitais, principalmente frequência cardíaca e respiratória, constantemente. O sucesso no tratamento depende do diagnóstico rápido e tratamento adequado, como fatores

principais para reduzir a letalidade do acidente e assim buscar a manutenção da vida do paciente animal (Arêa Leão de Oliveira et al., 2018).

O tratamento específico na medicina veterinária para acidentes envolvendo serpentes peçonhentas é fundamental e conta com a utilização do soro antiofídico polivalente. Este soro é especialmente formulado para abranger múltiplas espécies de serpentes venenosas, incluindo aquelas do gênero *Bothrops*, que são conhecidas por sua alta toxicidade. De acordo com as diretrizes estabelecidas, “a quantidade de soro a ser administrada deverá ser a suficiente para neutralizar pelo menos 100 mg de veneno no acidente botrópico” (CRMV-MG, 2014). Essa dosagem é crucial para garantir a eficácia do tratamento e minimizar os efeitos adversos da picada.

Além do soro antiofídico, é de extrema importância implementar um tratamento de suporte adequado para o animal afetado. Isso inclui o uso de analgésicos e anti-inflamatórios não esteroides, como a flunixinina meglumina, que têm como objetivo principal reduzir o edema e a dor que o animal possa estar sentindo. Para potencializar o efeito do tratamento, esses medicamentos podem ser associados a diuréticos, como a furosemida, que ajudam a aliviar a sobrecarga nos rins e a promover a eliminação de fluidos (Novaes et al., 1986). Adicionalmente, o uso de antibióticos também é indicado, especialmente devido ao risco de contaminação no local da picada, que pode levar a infecções secundárias. Em casos mais graves, e dependendo da localização da picada, pode ser necessária a realização de uma traqueostomia para garantir a passagem de ar e a respiração adequada do animal (Espinosa et al., 2020). Essas intervenções são essenciais para proporcionar um tratamento abrangente e eficaz, visando a recuperação completa do animal afetado.

2.2 PREVENÇÃO E CONTROLE

Os acidentes botrópicos podem gerar perdas significativas para produtores e pecuaristas dependendo da região em que se localizam, entretanto, devemos lembrar que ambas as espécies dividem a mesma fauna e cabe aos produtores juntamente com o auxílio veterinário manejar e tratar os animais de forma adequada para reduzir os impactos, seja tendo um bom controle de ratos na propriedade, reduzindo entulhos que possam servir de alojamento para as cobras. Além disso manter-se informado sobre o acesso ao soro antiofídico entre as medicações do veterinário ou até mesmo em propriedades que já tenha uma alta incidência de acidentes e atentar-se aos sinais iniciais da do quadro causada pela zootoxina se tornam imprescindíveis em regiões

de altas taxas de casuística. Se manter atento quanto ao acúmulo de lixo e mato alto, que atrai ratos, a presença destes pequenos roedores atrai as serpentes, pela disponibilidade de alimento. Além disso, o acúmulo de entulhos pode servir de abrigo para as cobras, que buscam por locais protegidos para se abrigarem (Ministério da Saúde, 2024).

3. CONCLUSÃO

Os acidentes ofídicos envolvendo serpentes do gênero *Bothrops*, especialmente a *Bothrops alternatus*, representam um desafio significativo na medicina veterinária, com implicações diretas para a saúde e o bem-estar dos bovinos no Brasil. Este estudo destaca a importância de um atendimento veterinário rápido e adequado, para minimizar as sequelas decorrentes das picadas. Além disso, a identificação de áreas de risco e a adoção de práticas de manejo que reduzam a interação entre bovinos e serpentes são fundamentais para a mitigação dos acidentes ofídicos. Espera-se que as informações apresentadas neste artigo contribuam para um maior entendimento sobre os acidentes ofídicos e incentivem a adoção de medidas preventivas que protejam a saúde dos animais e, consequentemente, a sustentabilidade da pecuária no país.

REFERÊNCIAS

- A robusta urutu-cruzeiro**, uma cobra especialista em capturar mamíferos. Portal Butantan, 11 de nov. de 2022. Disponível em: <<https://butantan.gov.br/bubutantan/a-robusta-urutu-cruzeiro-uma-cobra-especialista-em-capturar-mamiferos#:~:text=O%20que%20mais%20chama%20aten%C3%A7%C3%A3o,nos%20pa%C3%ADses%20de%20%C3%ADngua%20espanhola.>>. Acesso em: 19 de fev. de 2025.
- ARÊA Leão de Oliveira, A. T., Pacheco Barbosa de Sousa, A. F., de Castro Leite Alcantra, I., Teixeira Nunes de Miranda, I., & Brandim Marques, R. (2018). **Acidentes com animais peçonhentos no Brasil**: revisão de literatura. *Revinter*, 11(3).
- BRASIL Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Doenças Transmissíveis **Guia De Animais Peçonhentos Do Brasil**. 06 de maio de 2024. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_animais_peconhentos_brasil.pdf>. Acesso em: 20 de fev. de 2025.
- CINTRA, Cristiane; PAULINO JÚNIOR, Daniel; GOSUEN, Luis; *et al.* **Acidentes Ofídicos Em Animais Domésticos**. [s.l.: s.n.], 2014. Disponível em: <<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/Acidentes%20ofidicos.pdf>>. Acesso em 28 de mar. de 2025.

COMUNICAZIONE, Alta. **Urutu - Biodiversidade**. Urutu - Biodiversidade, 2025.

Disponível em:

<<https://www.nativealimentos.com.br/sustentabilidade/biodiversidade/animais/repteis/urutu/41#:~:text=Bothrops%20alternatus%20%7C%20Dum%C3%A9nil%2C%20Bibron%20%26%20Dum%C3%A9nil%2C%201854&text=Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%3A%20Serpente%20de%20m%C3%A9dio%20%20claras%2C%20ao%20longo%20do%20corpo.>>. Acesso em: 19 de fev. de 2025.

EMBRAPA. Envenenamento botrópico em bovinos e equinos: tratamento opcional. **Embrapa.br**, 2025. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1154779>>. Acesso em: 27 fev. 2025.

FONTEQUE, J. H.; DE BARROS FILHO, I. R.; SAKATE, M. **Acidentes botrópicos de interesse em animais domésticos**. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, v. 4, n. 3, p. 102-111, 1 dez. 2001.

Novaes A.P., Lucas S., Abe A.S., Fernandes W., Puerto G. & Almeida I.L. 1986. **Envenenamento botrópico em bovinos**: tratamento opcional. Circular Técnica no.3, Embrapa, UEPAE São Carlos, SP. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/42739>, acesso em 26/02/2025.

Nunes, M. L. C., Farias, J. A. C. R., Anselmo, D. A., de Araújo Anselmo, M., & Andrade, R. F. V. (2022). **Acidentes com animais peçonhentos no Brasil**: uma revisão integrativa. Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR, 26(2).

Puzzi, M. B., Vicarivento, N. B., Xavier, A., Polizer, K. A., Neves, M. F., & Sacco, S. R. (2008). Acidentes ofídicos. **Revista Científica Eletônica De Medicina Veterinária**, 6, 1-7.

RUFINO DE ALBUQUERQUE, Nelson. **Manual De Identificação Das Serpentes Peçonhentas De Mato Grosso Do Sul**. [s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/5116/1/MANUAL_DE_IDENTIFICACAO_DAS_SERPENTES.pdf>.

SPINOSA, Helenice de S.; GÓRNIK, Silvana L.; PALERMO-NETO, João. **Toxicologia aplicada à medicina veterinária** 2a ed. 2. ed. Barueri: Manole, 2020. E-book. pág.140. ISBN 9788520458990. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788520458990/>>. Acesso em: 25 fev. 2025.

TOKARNIA, C. H.; PEIXOTO, P. V. **A importância dos acidentes ofídicos como causa de mortes em bovinos no Brasil**, 2006, pág. 63. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pvb/a/3pR9Qp6gqXqKmwVyy8hm8rp/?format=pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2025.

ANÁLISE COMPARATIVA DE MÉTODOS CONSTRUTIVOS EM WOOD FRAME E ALVENARIA CONVENCIONAL NA ESCOLA ITINERANTE PAULO FREIRE

Jéssica Aparecida Jagher Zabendzalla¹

Iara Cibelle Moreira²

Eron Brayan Aiolfi³

Igor Campos Stefaniu⁴

RESUMO: O presente trabalho é um estudo comparativo entre os sistemas construtivos em alvenaria convencional e Wood Frame, com foco em sua aplicação na Escola Itinerante Paulo Freire. O objetivo é identificar qual método é mais adequado para a construção de uma unidade escolar. Para isso, o estudo examina as características de cada método, considerando critérios como custo, tempo de construção, conforto térmico e acústico, durabilidade e sustentabilidade. Foi elaborado um projeto de uma nova escola e realizado estudos comparativos utilizando os dois sistemas. Os resultados mostraram uma certa vantagem para o sistema Wood Frame, apresentando menores custos. Além disso, o sistema Wood Frame demonstrou melhor desempenho em conforto térmico e acústico bem como agilidade na execução, com o tempo médio de construção reduzido à metade em comparação à alvenaria convencional. Com menor geração de resíduos, revelou-se uma alternativa mais sustentável. A conclusão do estudo sugere que o método Wood Frame é a opção mais viável para a construção da Escola Itinerante Paulo Freire, atendendo não só ao conforto dos alunos, mas também aos requisitos de economia e sustentabilidade.

Palavras-Chave: Wood Frame, Alvenaria, Infraestrutura escolar.

ABSTRACT: The present work is a comparative study between conventional masonry and Wood Frame construction systems, focusing on their application to the Paulo Freire Itinerant School. The objective is to identify which method is more suitable for constructing a school unit. To this end, the study examines the characteristics of each method, considering criteria such as cost, construction time, thermal and acoustic comfort, durability, and sustainability. A project for a new school was developed, and comparative studies were conducted using both systems. Additionally, the Wood Frame system exhibited superior performance in thermal and acoustic comfort, as well as construction speed, with the average construction time reduced by half compared to conventional masonry. With lower waste generation, it proved to be a more sustainable alternative. The study concludes that the Wood Frame method is the most viable option for constructing the Paulo Freire Itinerant School, meeting not only the students' comfort needs but also the requirements for cost-effectiveness and sustainability.

Keywords: Wood Frame, Masonry, School infrastructure.

1 INTRODUÇÃO

Indicadores educacionais revelam problemas na educação no Brasil, com muitos alunos apresentando desempenho insatisfatório (Sátyro; Soares, 2016). Esses dados reforçam a importância de uma análise das condições das escolas,

¹ Graduada em Engenharia Civil pela Ugv Centro Universitário.

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

³ Graduado em Engenharia Civil. Docente na Ugv Centro Universitário.

⁴ Graduado em Engenharia Civil. Docente na Ugv Centro Universitário.

considerando que a infraestrutura e as instalações impactam diretamente a qualidade da aprendizagem (Miranda; Pereira; Rissetti, 2016). É necessário que a edificação proporcione um ambiente adequado, promovendo tanto o aprendizado quanto o bem-estar dos alunos (Elali, 2003).

Nesse contexto, escolas itinerantes apresentam desafios significativos relacionados à sua estrutura física. De acordo com o portal Dia-a-Dia Educação (Paraná, 2024), a escola itinerante acompanha as famílias do Movimento Sem Terra em seus deslocamentos, assegurando o direito à educação para crianças, jovens e adultos acampados.

Paralelamente, os métodos construtivos evoluíram ao longo do tempo, impulsionando a inovação na construção civil. Enquanto no Brasil predominam técnicas tradicionais, outros países têm adotado abordagens mais modernas (Freitas; Figueiredo; Cardoso, 2014). Diante desse cenário, surge a questão: seria o método construtivo Wood Frame uma alternativa viável em comparação à alvenaria convencional, para a construção de uma nova unidade escolar?

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise comparativa entre os métodos construtivos Wood Frame e alvenaria convencional, buscando a solução mais adequada na construção de uma escola. Os objetivos específicos incluem descrever os métodos construtivos, destacando suas principais características, além de levantar orçamentos para a edificação utilizando os dois sistemas, considerando custos, conforto e sustentabilidade, a fim de apresentar a melhor opção para uma nova unidade escolar.

Este estudo adota uma abordagem qualiquantitativa, de natureza aplicada baseada em estudo de caso, para analisar e comparar os métodos construtivos de alvenaria convencional e Wood Frame na construção de uma edificação escolar. A Escola Itinerante Paulo Freire, objeto de estudo, localiza-se no município de Paula Freitas, se encontra em condições precárias, evidenciando a necessidade de um novo espaço que atenda às demandas dos estudantes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 DESAFIOS DE UMA ESCOLA ITINERANTE

As escolas itinerantes estão vinculadas à Reforma Agrária e situam-se em acampamentos de famílias do Movimento Sem Terra (MST), visando garantir a educação das crianças do acampamento (Acap, 2011). O maior desafio consiste em

superar as condições precárias de infraestrutura dessas escolas, assegurando seu funcionamento com estruturas adequadas (SEE- PR, 2009).

A aprendizagem pode ser negativamente influenciada quando a estrutura da escola se apresenta inadequada. Para aprender, os alunos precisam de salas de aula arejadas, além de espaço adequado para as demais atividades escolares (Miranda; Pereira; Rissetti, 2016).

No Brasil muitas escolas ainda enfrentam problemas de estrutura, sendo pequenas em relação ao número de alunos, além de apresentarem condições precárias e desfavoráveis no que diz respeito ao conforto (Santana, 2010).

Para Elali (2003), o ambiente e suas condições como a sonoridade, iluminação, temperatura e ventilação, são fatores que impactam negativamente no processo de ensino-aprendizagem e desempenho de alunos e professores.

2.2 A ALVENARIA CONVENCIONAL

No Brasil, a alvenaria convencional é o método mais utilizado na construção civil (Ramalho, 2003). Nesse modelo, a estrutura é formada por vigas, pilares e lajes de concreto armado, com as cargas sendo transferidas das lajes para as vigas, destas para os pilares, e, por fim, para as fundações (Molin; Malandrin, 2017).

Brüggemann (2017) destaca como vantagens do método, a estanqueidade à água, a resistência ao fogo, a ampla disponibilidade de mão de obra e viabilidade para grandes projetos. Contudo uma grande desvantagem, está na geração de resíduos, pela grande quantidade de entulho produzido, com perdas materiais que podem chegar a 30% (Castilho, 2017). Outra desvantagem apontada por Vasques e Pizzo (2014), é a baixa produtividade na execução, devido a espera necessária para as etapas subsequentes da construção.

2.3 O MÉTODO WOOD FRAME

Wood frame tem como característica ser uma construção industrializada, sem desperdícios, rápido e de alta qualidade, utilizando madeiras de reflorestamento, como pinus e eucalipto (Santos, 2016). Esse método representa, em média, 95% das construções residenciais nos Estados Unidos, e sendo muito utilizado em países como Canadá, Japão e Alemanha (Molina; Calil Junior, 2010).

Embora o sistema Wood Frame exista há mais de um século, ele ainda não se consolidou no Brasil, onde a alvenaria tradicional prevalece, e o Wood Frame é visto como uma tecnologia inovadora (Pacheco, 2015).

De acordo com Torquato (2010), a construção em Wood Frame pode ser executada de três maneiras. A primeira é a execução completa no canteiro de obras, realizada pela carpintaria. A segunda é parcialmente industrializada, com os montantes chegando prontos à obra, onde as placas são fixadas. Por fim, há a possibilidade de fabricar as paredes inteiramente na indústria e transportá-las ao canteiro de obras por guindastes, para serem apenas encaixadas na fundação.

Referente a fundação, Torquato (2010), explica que por possuir uma estrutura leve e não gerar grandes solicitações no solo, são executadas fundações rasas. Portanto o mais utilizados é o radier. A base dos quadros estruturais das paredes é fixada à fundação por cantoneiras metálicas, presas ao montante com pregos anelados ou ardox (DATEc, 2013).

Conforme explicado por Sacco e Stamato (2008), a estrutura é formada por perfis de madeira espaçados entre 40 e 60 centímetros. Permitindo a ocorrência de redundância estrutural, o que significa que, caso algum perfil apresente falhas, as cargas e esforços são redistribuídos entre os demais perfis.

As paredes sustentam as cargas verticais, transmitindo-as para as fundações. Segundo Santos (2016), as paredes que suportam as cargas são as paredes externas. Dessa forma, toda a carga proveniente do telhado é suportada por essas paredes, que recebem esses esforços como carga distribuída.

Para o fechamento das paredes, são utilizadas chapas de OSB. Os painéis OSB consistem em camadas de partículas de fibras com resinas fenólicas que são prensados em três camadas perpendiculares, unidas com resina resistentes a intempéries e prensadas sob alta temperatura. São fixados em ambos os lados dos montantes, respondendo pelo contraventamento (Molina; Calil Junior, 2010).

Após a instalação das placas em OSB, estas são cobertas com uma membrana impermeável a vapor e líquidos. Sobre essa membrana, nas paredes externas, são fixadas placas cimentícias, que servem de base para o acabamento. Já nas faces e as divisórias internas, utilizam-se chapas de gesso acartonado. Conforme a figura 1, é inserido de lã de vidro ou de lã de PET reciclada para proporcionar isolamento térmico e acústico (DATEc, 2013).

Figura 1 – Composição dos painéis de parede em Wood Frame.



Fonte: Tecverde, 2023

2.4 GERAÇÃO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Ao escolher um método construtivo, é essencial considerar a quantidade de resíduos gerados durante a obra (CONAMA, 2002). De acordo com a Resolução CONAMA 307/2002, esses resíduos são classificados em quatro categorias. A Classe A inclui materiais que podem ser reutilizados ou reciclados como agregados, enquanto a Classe B abrange resíduos recicláveis para outras aplicações, como restos de OSB no Wood Frame. Já a Classe C corresponde a resíduos para os quais ainda não há tecnologia economicamente viável de reciclagem, e a Classe D engloba resíduos perigosos que exigem descarte adequado devido à sua toxicidade.

Nas demais etapas da obra, como a extração da matéria prima, a classificação ocorre segundo a NBR 10004 (ABNT, 2004). Esta norma estabelece a classificação dos resíduos sólidos, com base nos riscos que oferecem ao meio ambiente, visando garantir um gerenciamento adequado.

2.6 NÍVEIS ACEITÁVEIS DE RUÍDO

O conforto acústico das paredes é obtido pela diminuição da incidência de ruídos entre ambientes. O isolamento do som pode ser estimado por meio da Classe de Transmissão de Som Aéreo (CTSA) e do Índice de Redução Sonora (R_w), ambos parâmetros que medem ruídos e são expressos em unidades de decibéis (dB). Quanto maior for o valor destes, melhor é a capacidade do componente amortecer os sons que se propagam por ele (Spaniol, 2018).

Para se atender aos níveis aceitáveis de ruído em uma edificação, a NBR 10152 (ABNT, 1987) estabelece os valores contidos na Tabela 1.

Tabela 1 – Níveis Aceitáveis de Ruído.

LOCAIS		dB
Escolas	Bibliotecas, Salas de Música, Salas de Desenho	35 – 45
	Salas de Aula, Laboratórios	40 – 50
	Circulação	45 – 55

Fonte: Adaptado NBR 10152 (ABNT, 1987).

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

Segundo Gil (2010), a pesquisa qualitativa permite uma análise detalhada dos dados, considerando o contexto em que foram coletados. Por sua vez, a pesquisa quantitativa transforma informações em números, possibilitando sua categorização, análise e explicação, com ênfase na comparação.

Quanto à natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada, pois conforme Silva e Menezes (2001), busca criar conhecimentos voltados a solução de problemas específicos, considerando realidades e interesses locais (Silva e Menezes, 2001).

O estudo de caso caracteriza-se por uma investigação aprofundada de um ou poucos objetos, para obter uma compreensão ampla e detalhada (Gil, 2010).

3.2 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa tem como objeto de estudo a Escola Itinerante Paulo Freire, ilustrado na figura 2, localizada no município de Paula Freitas – Paraná. Fundada em 2007, atende alunos do acampamento Reduto de Caraguatá pertencente ao MST. Sua construção foi realizada por meio de um mutirão da comunidade.

Figura 2 – Fachada da Escola Itinerante Paulo Freire



Fonte: A autora, 2024.

Atualmente, a escola possui 5 salas de aula, além de cozinha, secretaria e depósito de merenda conforme figura 3.

Figura 3 – Croqui atual da Escola Itinerante Paulo Freire



Fonte: A autora, 2024.

Devido à condição precária da escola, a aprendizagem dos estudantes é diretamente afetada. As paredes, feitas de compensado naval, possuem péssimo isolamento acústico, e os ruídos entre as salas dificultam a concentração dos alunos. Além disso, o desconforto térmico afeta significativamente as crianças.

Embora a escola tenha uma natureza itinerante, o acampamento está estabelecido no local há dezessete anos, evidenciando-se a necessidade da construção de uma nova edificação para a escola em questão.

3.3 COLETA DE DADOS

Primeiramente, solicitou-se autorização ao Núcleo Regional de Educação de União da Vitória e à direção da escola para a realização do estudo. Em seguida, foi feita uma visita para avaliar a instituição, coletar dados e realizar medições para um novo projeto. Após essa etapa, houve um diálogo com o setor de edificações do Núcleo para compreender as especificidades da unidade escolar, seguido de uma pesquisa bibliográfica sobre infraestrutura adequada.

Com base nas informações obtidas, analisaram-se os métodos construtivos alvenaria convencional e Wood Frame, resultando na elaboração do projeto, conforme a figura 5, baseado na Resolução nº 4527/2011 – GS/SEED.

Figura 5 – Projeto elaborado para nova unidade escolar



Fonte: A autora, 2024.

A partir desse projeto, foi realizado um orçamento comparativo para os dois sistemas, utilizando a planilha orçamentária do Instituto Fundepar, responsável por obras e reformas em todas as escolas estaduais do Paraná, a qual foi disponibilizada pelo Núcleo Regional de Educação de União da Vitória.

Além disso, foram avaliados o conforto térmico, a resistência a ruídos, a durabilidade, geração de resíduos e prazo de execução da obra.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 CUSTOS REFERENTES A ALVENARIA CONVENCIONAL E WOOD FRAME

Para realização da análise entre os custos dos métodos estudados, foram elaborados dois orçamentos, um referente à edificação em alvenaria convencional e outro em Wood Frame, como apresentados sucintamente na Tabela 2.

Tabela 2 – Resumo dos orçamentos dos métodos estudados.

SERVIÇOS	ALVENARIA	WOOD FRAME
Serviços Preliminares	R\$ 13.624,60	R\$ 13.624,60
Fundação e contrapiso	R\$ 118.658,34	R\$ 43.118,45
Alvenaria/Estrutura de Painéis	R\$ 168.144,90	R\$ 105.832,86
Revestimento	R\$ 32.310,00	R\$ 32.310,00
Cobertura	R\$ 180.601,36	R\$ 180.601,36
Pintura	R\$ 20.493,84	R\$ 20.493,84
Esquadrias	R\$ 119.516,39	R\$ 103.465,43
Instalações Elétricas	R\$ 16.159,98	R\$ 16.159,98
Instalações Hidráulicas	R\$ 23.993,14	R\$ 23.993,14
Instalações Sanitárias	R\$ 24.874,60	R\$ 24.874,60
Limpeza Final	R\$ 5.639,97	R\$ 5.639,97
Custo Total	R\$ 724.017,12	R\$ 570.114,23

Fonte: A autora, 2024.

Ao analisar a Tabela 2, percebe-se que o método construtivo em alvenaria convencional é mais caro em relação ao método em Wood Frame, principalmente nos quesitos da vedação e fundações e com uma pequena diferença no item de esquadrias. Na alvenaria convencional, são necessários diversos materiais para compor a fundação, enquanto no sistema Wood Frame utiliza-se apenas o radier, que demanda menos insumos para sua composição. Em relação às esquadrias, no sistema de alvenaria são necessárias vergas e contravergas, que não são utilizadas no sistema Wood Frame. Assim sendo, pode-se dizer que o método Wood Frame é economicamente mais viável que a alvenaria convencional.

4.2 CONFORTO TÉRMICO

Outro item analisado foi o isolamento térmico das paredes, que ocorre por meio do coeficiente de transmissão térmica. No caso da parede em alvenaria de tijolos cerâmicos furados, é necessário considerar o número de furos e o tipo de revestimento, pois é devido ao ar presente nos furos que aumenta a resistência térmica (Spaniol, 2018). Para este trabalho, tomou-se como parâmetro uma parede de tijolos cerâmicos de 200 mm de espessura, a qual possui a condutividade e resistência térmica apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Condutividade Térmica e Resistência Térmica para Construção em Alvenaria.

ESPESSURA (mm)	CONDUTIVIDADE TÉRMICA (W/m°C)	RESISTÊNCIA TÉRMICA (m² °C/W)
200	0,156	1,305

Fonte: Adaptado de Oliveira (2012, apud Spaniol, 2018).

No sistema Wood Frame, optou-se por utilizar lã de vidro como material isolante térmico, que possui valores de condutividade e resistência térmica apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Condutividade Térmica e Resistência Térmica da Lã de Vidro.

ESPESSURA LÃ DE VIDRO (mm)	CONDUTIVIDADE TÉRMICA (W/m°C)	RESISTÊNCIA TÉRMICA (m² °C/W)
50	0,042	1,19
75	0,042	1,78
100	0,042	2,38

Fonte: Adaptado de Oliveira (2012, apud Spaniol, 2018).

É possível perceber que a condutividade térmica do sistema em alvenaria convencional é maior em comparação ao outro sistema. Isso demonstra que o sistema Wood Frame apresenta um melhor comportamento térmico, pois quanto menor a condutividade térmica, menos calor atravessa para o interior do ambiente.

Em relação à resistência térmica dos materiais analisados, o método em Wood Frame também demonstra melhor desempenho térmico em relação à alvenaria convencional, uma vez que, ao contrário da condutividade, quanto maior é o valor da resistência térmica, maior é a quantidades de calor bloqueado.

4.3 CONFORTO ACÚSTICO

No presente estudo, para o sistema em alvenaria convencional, adotou-se blocos cerâmicos de 175 mm, cujo valor de CTSA está exposto na Tabela 5.

Tabela 5 – CTSA dos Blocos Cerâmicos Considerados no Estudo.

DESCRIÇÃO DA PAREDE	ESPESSURA (mm)	CTSA (dB)
Blocos Cerâmicos	175	44

Fonte: Adaptado de Santos (2012, apud Spaniol, 2018).

E relação ao sistema em Wood Frame, a Associação Brasileira de Dry-Wall disponibiliza manuais sobre as propriedades dos materiais utilizados no sistema. Para a parede de gesso acartonado adotadas no trabalho, o desempenho acústico e seu respectivo R_w , encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6 – R_w do Painel em Gesso Acartonado Adotado no Estudo.

ESPECIFICAÇÃO DA PAINEL	R_w (dB)
Painel de gesso acartonado – Dry-Wall D95/70/60 – Espessura 12,5 mm	45

Fonte: Adaptado de Luca (2011).

Pode-se perceber que os blocos cerâmicos adotados apresentam CTSA de 44 dB, enquanto o painel em gesso acartonado com espessura de 12,5 mm demonstrou R_w de 45 dB. Com base a Tabela 1 do item 2.7, que mostra valores aceitáveis de ruídos para escolas, nota-se que ambos os métodos construtivos apresentam bom desempenho acústico.

4.4 DURABILIDADE DOS MATERIAIS

A durabilidade dos materiais depende do desempenho frente às condições ambientais, sendo a deterioração causada por alterações nas propriedades mecânicas, físicas e químicas, geralmente devido à agressividade que ficam expostos (Possan, Demoliner, 2013).

Portanto, para ambos os sistemas objetos de comparação deste estudo o que vai definir a sua durabilidade são as especificidades do material, sua utilização e exposição as intempéries. Outro fator relevante é a manutenção que deve ser realizada, para que eles tenham vida útil compatível com as normativas.

Bruggemann (2017) relata que no sistema Wood Frame houve gastos apenas com manutenção relativa à pintura nos primeiros anos e que, apenas após 40 anos, custos de manutenção, e estes dizem respeito a itens de revestimento. Já no caso da alvenaria, desde os primeiros anos de uso vários componentes do sistema necessitaram de manutenção.

4.5 GERAÇÃO DE RESÍDUOS

Analisando a Resolução CONAMA 307/2002 e a NBR 10004:2004, entende-se que, apesar de todo o cuidado em estabelecer resoluções, leis e normas, a geração de resíduos é inevitável independentemente do método construtivo utilizado, porém, cabe escolher aquele que gere menos resíduos e contribua para uma construção mais sustentável.

O sistema da empresa Tecverde, no Paraná, demonstra uma redução de 85% na geração de resíduos em relação à alvenaria convencional (Tecverde, 2023). Sendo assim, no quesito geração de resíduos o sistema Wood Frame demonstra ser mais vantajoso em relação à alvenaria convencional, visto que há maior reaproveitamento dos materiais e menos desperdício, pois os painéis são fabricados conforme o projeto e enviados prontos para o canteiro de obras.

4.6 PRAZO DE CONCLUSÃO DA OBRA EM ALVENARIA CONVENCIONAL E WOOD FRAME

O tempo de execução de uma obra é um item muito relevante, principalmente quando se trata da construção de uma escola, já que é preciso levar em consideração o período em que os alunos ficarão sem aula ou com aulas em lugares alternativos para cumprir o ano letivo.

Um estudo realizado por Salomão (2019) relata que o sistema em Wood Frame se caracteriza como sendo uma construção rápida, podendo ter um prazo de execução 1/3 menor em comparação com os métodos convencionais.

A Tecverde trabalha com um sistema construtivo industrializado em Wood Frame e esse método permite entrega de obras até 50% mais rápidas se comparadas a alvenaria convencional (Tecverde, 2023).

Portanto, no que diz respeito ao prazo de conclusão da obra o método em Wood Frame demonstra ser mais eficaz, pois na alvenaria convencional o tempo de construção é mais lento e mais passível de problemas relacionados às condições climáticas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo verificou a necessidade de modernizar a construção civil no Brasil, que ainda se mostra muito conservadora. É fundamental adotar sistemas que reduzam o tempo de obra, minimizem desperdícios e proporcionem conforto e economia.

Ao analisar os resultados obtidos nos orçamentos comparativos, observou-se que o sistema Wood Frame apresentou um custo final menor, especialmente nos custos de fundação, estrutura e vedação, resultando em uma economia de 21,29% em relação à alvenaria convencional. Destaca-se que ambos os projetos mantiveram o mesmo modelo de telhado, esquadrias e instalações. Essa economia representa um fator relevante na escolha do método, por se tratar de uma obra pública, onde os recursos financeiros são geralmente limitados.

No entanto, é importante ressaltar que o orçamento foi elaborado com base na planilha utilizada pelo Instituto Fundepar, adaptando alguns itens para o método Wood Frame. Essa abordagem se deve à dificuldade em encontrar orçamentos específicos com empresas especializadas no método, uma vez que foram realizadas pesquisas em várias empresas sem retorno.

Além da economia, a construção em Wood Frame é significativamente mais rápida, reduzindo o tempo de obra em 50% em comparação à alvenaria, o que ajuda a garantir que os alunos não fiquem sem aulas por longos períodos.

O desempenho térmico é outro ponto favorável ao Wood Frame, que, com uma condutividade térmica menor e resistência térmica maior, proporciona um ambiente mais confortável. Em termos de desempenho acústico, ambos os métodos demonstraram valores compatíveis para o uso em escolas.

Quanto a durabilidade dos materiais, o Wood Frame demanda menos manutenção nos primeiros anos, ao contrário da alvenaria convencional, que muitas vezes requer intervenções desde o início.

A geração de resíduos é outro fator analisado, e o Wood Frame se destaca por reduzir o desperdício de materiais. Se produzidos em fábrica, há uma diminuição substancial no descarte de insumos no canteiro de obras, o que torna o método mais sustentável. Esse sistema pode reduzir em até 85% a geração de resíduos em comparação com a alvenaria convencional.

Diante desses resultados, conclui-se que o método Wood Frame é mais indicado para a construção de uma nova unidade educacional para a escola itinerante Paulo Freire, considerando suas vantagens econômicas, térmicas, sustentáveis e de menor prazo de execução. Assim, este estudo reafirma a aplicabilidade e a eficiência do Wood Frame como uma solução moderna e adequada às necessidades específicas de projetos educacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACAP. **Relatório Semestral da Escola Itinerante**. Curitiba, 2012.

ARNS, Flávio. **Resolução n.º 4527/2011 – GS/SEED Quadro De Omposição De Turmas**. Curitiba, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos Sólidos: Classificação**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em:
< <https://analiticaqm Cresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2024.

BRÜGGEMANN, Carolina. **Comparativo entre Alvenaria e Wood Frame ao longo da vida útil**. 131 f. TCC (Graduação). Curso de Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

CASTILHO, Henrique. **Alvenaria convencional x estrutural: conheça as diferenças**. 2017. Disponível em: <<http://henriquecastilho.com.br/blog/alvenariaco-convencional-x-estrutural/>>. Acesso em: 17 set. 2024

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf>. acesso em: 17 out. 2024.

DATec nº 020. **DATec nº 020 – Sistema Construtivo Tecverde**: “Sistema leve em madeira” Curitiba, 2013.

ELALI, G.A. **O ambiente da escola: uma discussão sobre a relação escola–natureza em educação infantil. Estudos de Psicologia**, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epsic/a/DFpfPmBzKqVDWNRbth7vtWN/?lang=pt>>. Acesso em: 15 set. 2024.

FREITAS, Fábio Eduardo Resende de; FIGUEREDO, Tássia Dias; CARDOSO, Vinicius Chamone. **Construção e Montagem: Método construtivo**. 2014. Disponível em: <<https://pmkb.com.br/artigos/construcao-e-montagem-metodoconstrutivo/>>. Acesso em: 17 set. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/webby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2024

MIRANDA, P. V; PEREIRA, A. dos R; RISSETTI, G. **A influência do ambiente escolar no processo de aprendizagem de escolas técnicas**. In: **II Fórum Internacional de Educação**. Universidade de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <<https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sepedu/article/view/14918>>. Acesso em: 12 set. 2024.

MOLIN, Brayan Heron de Castro Dall; MALANDRIN, Lucas Lima. **Comparativo de Custo entre os Sistemas Construtivos Alvenaria Convencional, Light Steel Frame e Wood Frame para Habitação Popular**. 2017. 97 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil – Dacoc, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/17833/1/comparativocustossistemasconstrutivos.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2024

MOLINA, Julio Cesar; CALIL JUNIOR, Carlito. **Sistema construtivo em wood frame para casas de madeira**. **Rev. Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, 2010. Disponível em: <<http://srv-009.uel.br/seer/index.php/semexatas/article/view/4017/6906>>. Acesso em 03 set. 2024.

NBR 10152: Níveis de Ruído para Conforto Acústico. Rio de Janeiro, 1987. Disponível em: <<http://licenciadorambiental.com.br/wpcontent/uploads/2015/01/NBR-10.152-N%C3%ADveis-de-ru%C3%ADdo-paraconforto-ac%C3%BAstico.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2024

PACHECO, Rodrigo Pugliese. **O sistema construtivo wood frame e sua aplicação em programas sociais do governo**. 2016. 56p. Monografia. Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2016.

Portal Dia a Dia Educação do Paraná. 2023. **Notícias e informações sobre educação no Paraná**. 2024. Disponível em: <<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=565>> Acesso em: 14 ago. 2024.

POSSAN, Edna; DEMOLINER, Carlos Alberto. **Desempenho, Durabilidade e Vida Útil das Edificações: Abordagem Geral**. Revista Técnico-Científica do Crea-Pr, Curitiba, 2013. Disponível em: <<https://revistatecie.crea-pr.org.br/index.php/revista/article/view/14/10>>. Acesso em: 17 out. 2024.

RAMALHO, M. A.; CORRÊA, M. R. S. **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural**. São Paulo: Pini, 2003. Disponível em: <https://www.academia.edu/43120810/Projeto_de_edif%C3%A9cios_de_alvenaria_estrutural_Ramalho_Marcio_A>. Acesso em: 15 set. 2024.

SACCO, M. F.; STAMATO, G. C. **Light wood frame - construções com estrutura leve de madeira**. Revista TÉCNICA: Como construir, 2010. Site: <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/140/imprime117396.asp>

SALOMÃO, Pedro Emílio Amador; SOARES, Alan Deivid Alves; LORENTZ, Larissa Petrini Alves; PAULA, Larissa Tatiane Gonçalves de. **Análise comparativa dos sistemas construtivos alvenaria convencional e light steel framing: um estudo de caso em residência unifamiliar em Teófilo Otoni, Mg**, 2019.

SANTANA, T. M. A relação da arquitetura escolar com a aprendizagem. In: **IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade**. Universidade Federal de Sergipe, Laranjeiras, 2010. Disponível em: <http://educonse.com.br/2010/eixo_12/e12-14.pdf>. Acesso em: 12 set. 2024.

SANTOS, A. F. et al. Estudo de Implantação de Projeto Sustentável Utilizando Wood Frame. **Revista Eletrônica Multidisciplinar Unifacear**, Araucária, v. 2, n. 1, p. 1-15, jun. 2016. Quadrimestral. Disponível em: <[http://revista.facear.edu.br/edicao/\\$/volume-2-ano-5-agosto-de-2016](http://revista.facear.edu.br/edicao/$/volume-2-ano-5-agosto-de-2016)>. Acesso em: 13 set. 2024.

SÁTYRO, Natália; SOARES, Sergei. **A infra-estrutura das escolas brasileiras de ensino fundamental: um estudo com base nos censos escolares de 1997 a 2005**. Textos para Discussão no 1267. Brasília: Ipea, 2007.

SEE-PARANÁ. Secretária de Estado da Educação. **Projeto Político Pedagógico das Escolas Itinerantes e do Colégio Estadual do Campo Iraci Salete Strozack**, 2009.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SPANIOL, Norton Cesar. **Análise Comparativa dos Sistemas Construtivos Alvenaria Convencional e Wood Frame para Habitação de Interesse Social.**

2018. 96 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018. Disponível em:

<https://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/11149/1/PB_COECI_2018_1_29.pdf>. Acesso em: 16 out. 2024.

TECVERDE. **Relatório de Sustentabilidade 2023.** Araucária: [S.N.], 2023. 85 p.

Disponível em: <<https://www.tecverde.com.br/tecnews/>>. Acesso em: 17 out. 2024.

TORQUATO, Mario Leonardo. **Estudo Comparativo Quanto A Preceitos Da Sustentabilidade Entre O Método Tradicional De Produção E O Sistema Light Wood Framing Para Construção De Biblioteca Cidadã.** 2010. 82 F. Monografia

(Especialização) - Curso De Pós-Graduação Em Construção De Obras Públicas, Universidade Federal Do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível Em:

<<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/34352>>. acesso: 05 set. 2024

VASQUES, Caio Camargo Penteado Correa Fernandes; PIZZO, Luciana Maria Bonvino Figueiredo. **Comparativo de Sistemas Construtivos, Convencional e Wood Frame em Residências Unifamiliares.** 2014. Disponível em:

<https://www.academia.edu/32192982/COMPARATIVO_DE_SISTEMAS_CONSTRUTIVOS_CONVENCIONAL_E_WOOD_FRAME_EM_RESIDÊNCIAS_UNIFAMILIARES>. Acesso em: 15 out. 2024.

ARQUITETURA ESCOLAR: A INFLUÊNCIA DO AMBIENTE NO DESENVOLVIMENTO INFANTIL

Vanessa Massaneiro¹

Ana Paula Vachinski²

RESUMO: As novas gerações se expressam e relacionam de maneira cada vez mais diferentes e humanizadas. Com isso, a arquitetura escolar deve trazer um ambiente mais interativo, com espaços que inspiram e estimulam a criatividade, porque é na escola que ocorrem os primeiros reflexos de vida social, por isso que um ambiente bem planejado estimula a aprendizagem e o desenvolvimento da criança. A arquitetura escolar desempenha um papel crucial na criação de ambientes educacionais que promovem a aprendizagem, a inclusão, a segurança e o bem-estar de todos os envolvidos na comunidade escolar. Desta forma o objetivo deste trabalho foi estudar e compreender essas necessidades, possibilitando uma visão mais detalhada dos usuários, com isso, podendo proporcionar diretrizes adequadas para cada projeto em específico, obtendo como resultado o bem-estar dos alunos e funcionários e a qualidade do ensino.

Palavras-Chave: Arquitetura Escolar, Educação Infantil, Desenvolvimento.

ABSTRACT: The new generations express themselves and relate in increasingly different and humanized ways. Therefore, school architecture must provide a more interactive environment, with spaces that inspire and stimulate creativity, because it is at school that the first reflections of social life occur, which is why a well-planned environment stimulates the child's learning and development. School architecture plays a crucial role in creating educational environments that promote learning, inclusion, safety and well-being for everyone involved in the school community. Therefore, the objective of this work was to study and understand these needs, enabling a more detailed view of users, thus being able to provide appropriate guidelines for each specific project, resulting in the well-being of students and staff and the quality of teaching.

Keywords: School Architecture, Early Childhood Education, Development.

1 INTRODUÇÃO

A arquitetura é uma ciência social, que proporciona inúmeros benefícios para a sociedade. A relação entre arquitetura e a pedagogia vai além dos aspectos estéticos das edificações, tem como objeto a qualidade do espaço físico e do aprendizado. Sabe-se que as questões educacionais têm desencadeado muitas discussões quanto a qualidade do espaço para o bem-estar dos indivíduos, principalmente na fase inicial de seu desenvolvimento que ocorre na educação infantil.

A educação infantil é a primeira etapa da educação básica e tem como finalidade o desenvolvimento integral da criança de até 5 (cinco) anos, em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, complementando a ação da família e da comunidade (Art. 29.LDB, 2017).

¹ Graduanda em Arquitetura e Urbanismo no Centro Universitário Vale do Iguaçu (UGV).

² Graduada em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro Universitário de União da Vitória - Uniu. Pós-graduada pelo Centro Universitário Internacional - UNINTER - Arquitetura de Interiores e Lighting Design.

Segundo Machado (2008), muitos ambientes escolares são projetados sem considerar formas alternativas de ensino, travados em ideais tradicionais, como salas de aula separadas para cada série escolar, carteiras posicionadas em fileiras voltadas para a lousa, espaço moldado e destinado a cada uso: o espaço para a leitura, para o lazer, para as atividades físicas etc.

Os meios de comunicação divulgam padrões insatisfatórios do desempenho escolar brasileiro nas últimas décadas. Este problema se acarreta pela falta de recursos e políticas públicas que não trazem propostas para o melhoramento da qualidade do espaço e consequentemente do ensino. Pois, quando se olha para as infraestruturas das escolas de educação infantil, percebe-se que existe a necessidade de um grande investimento, tanto para expansão quanto para a qualidade das edificações, como em investimentos nos equipamentos escolares voltados para a adaptabilidade infantil.

Segundo o IBGE, o Brasil ainda tem 2,5 milhões de crianças sem vagas em creches, para enfrentar este problema e garantir o cumprimento das metas estabelecidas no Plano Nacional de Educação, governo investe em obras para ampliar oferta na faixa do 0 aos 3 anos. Além do aspecto educacional que envolve a questão, a falta desses espaços, no âmbito público, prejudica sobretudo as mães que, na falta de onde deixar seus filhos, acabam muitas vezes tendo de abandonar o trabalho, piorando as condições socioeconômicas das famílias, principalmente as mais carentes.

A importância de espaços bem concebidos perpassa as questões de conforto térmico e acústico, ergonomia, infraestrutura, implantação dos espaços e conceituação do programa do necessidades. Um ambiente planejado estimula a aprendizagem da criança favorecendo o desenvolvimento integral nos aspectos físicos, psicológicos e sociais.

Para Almeida (1987) o ambiente precisa ser planejado de acordo com as necessidades da criança para que ela tenha um desenvolvimento favorável, permitindo uma aprendizagem espontânea e significativa. Dessa forma, os espaços necessitam estimular os sentidos da criança e oferecer diferentes experiências motoras e cognitivas.

De acordo com Kowaltowski (2011), a qualidade da educação está fortemente relacionada à estrutura oferecida pelo ambiente escolar. Porém, mesmo sendo influenciada pelo ambiente físico, a aprendizagem não está limitada a isso. Pode-se

aprender ao ar livre, em uma praça, no intervalo entre as aulas. O sistema educacional precisa ser capaz de dar suporte aos métodos de ensino.

Sendo assim, percebe-se que a edificação escolar na contemporaneidade apresenta uma grande complexidade projetual para atender a diversos integrantes e fatores em consonância, tais como: alunos, professores, áreas destinadas a ministração do conhecimento, espaços adequados para as práticas de esporte e recreação, entre outros, todos regulados pelas diretrizes e leis nacionais da educação. Sabe-se que a arquitetura possui o dever de conectar todos os usos e agentes envolvidos no ambiente de ensino, com o objetivo de proporcionar espaços eficientes que influenciem positivamente a qualidade educacional, atendendo às necessidades dos usuários (Brasil; Silva, 2018).

Com isso, este estudo tem o objetivo de abordar a influência que a arquitetura proporciona nos ambientes das instituições de educação infantil, de crianças de 0 a 5 anos de idade, nas questões de desempenho de seu desenvolvimento através de análises das estruturas das instituições.

Assim, esta pesquisa terá foco no desenvolvimento da criança em ambientes que influencia o seu aprendizado, adotando teorias de espaços com maior contato com o ambiente externo, investigando a lado natural das crianças que tem um impulso nato de aprender e a sua curiosidade natural de explorar o meio, com ambientes que favorece a iluminação e ventilação, com maior visibilidade e transparência entre os espaços, com uso de materiais e técnicas diferenciadas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O DESENVOLVIMENTO INFANTIL

A arquitetura na educação infantil desempenha um papel crucial no desenvolvimento das crianças, proporcionando um ambiente físico que seja seguro, estimulante e propício ao aprendizado e ao desenvolvimento integral. Deve-se criar um ambiente acolhedor para as crianças, com espaços bem iluminados, ventilados e livres de quaisquer riscos à segurança. Isso inclui a utilização de materiais e mobiliários adequados com espaços de circulação sem obstáculos.

Para Moura (2009) a relação de um espaço apropriado com o desenvolvimento infantil, é fomentado a capacidade desse espaço de impulsionar as possíveis habilidades e potencialidades das crianças. Nesse contexto, o ambiente escolar, por ser um dos espaços nos quais as crianças passam grande parte do tempo da infância,

sobretudo os alunos de estudo integral, possui extrema relevância no desenvolvimento infantil. Por conseguinte, segundo essa autora, os espaços onde são realizados a educação infantil devem ser pensados para as crianças, de maneira que estimulem o aprendizado e o desenvolvimento em todos os âmbitos humanos.

Pois, os bebês e crianças pequenas respondem mais prontamente a referenciais físicos do ambiente como texturas, cores, vibrações, formas, barreiras, sons, vozes, presença de marcos físicos etc. – para se orientarem no espaço, para compreenderem o que é socialmente apropriado em diferentes espaços e para determinarem que lugares são seguros ou não. O desenvolvimento de bebês e crianças pequenas é otimizado quando todo o espaço físico – forma e volume da sala, chão, teto, paredes e superfícies horizontais e verticais – é planejado para dar suporte às suas necessidades desenvolvimentais e às suas atividades (Campos-De-Carvalho; Souza, 2008, p.27).

Nesse sentido, cabe pensar sobre o modo como a arquitetura engessada das escolas e a organização tradicional do espaço da sala de aula afetam a proposta pedagógica das professoras e professores. Pois, a partir do momento em que a/o docente não tem, ao seu dispor espaços e mobiliários flexíveis para (re)elaborar as dinâmicas das aulas, acaba presa/o ao tradicionalismo, contribuindo para a submissão da criança ao professor. Porém, assim como o espaço da sala de aula afeta a proposta docente, as professoras e professores também podem afetar/modificar os espaços da escola. Essa mudança dependerá da concepção de educação das/dos professoras/professores e de sua disposição para fazer mudanças. Esse potencial para modificar o que está posto na escola tem relação direta com o poder que “funciona e se exerce em rede” (Foucault, 2014, p. 284).

A arquitetura atualmente compreende mais do que estética e funcionalidade. Partindo do pressuposto que para se pensar e desenvolver o espaço no século XXI, faz-se necessária uma análise sistêmica do contexto integral interdisciplinarmente, têm-se como hipótese que a partir da colaboração entre a psicologia ambiental, pedagogia e áreas correlatas é possível compreender melhor o espaço escolar destinado a crianças em sua primeira infância, de forma que a arquitetura possa auxiliar no processo de ensino e aprendizagem infantil (Leme, 2022).

2.2 INFLUÊNCIA DA ARQUITETURA NO AMBIENTE ESCOLAR TRADICIONAL

A arquitetura escolar, além de ser um programa invisível e silencioso que cumpre determinadas funções culturais e pedagógicas, pode ser instrumentada também no plano didático, toda a vez que define o espaço em que se dá a educação formal e constitui um referente pragmático que é usado como realidade ou como símbolo em diversos aspectos do desenvolvimento curricular (Escolano; Frago, 1988).

O design arquitetônico pode refletir a identidade e os valores da instituição, criando um senso de pertencimento e orgulho entre os membros da comunidade escolar. Com uma arquitetura bem planejada também pode contribuir para a segurança dos alunos, com medidas como acesso controlado, iluminação adequada e áreas de refúgio em caso de emergência.

De acordo com Kowaltowski (2011), “O ambiente físico escolar é, por essência, o local do desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem” (p.11). Quando se fala em “ambiente físico” entende-se a arquitetura, sendo ambos aqui usados como sinônimos, bem como o espaço físico, ambiente construído ou demais variações relacionadas. Esse espaço, por sua vez, não diz respeito apenas ao vazio, mas à composição de elementos físicos e sua relação com os vazios criados. O ambiente deve oferecer uma variedade de estímulos sensoriais para promover o desenvolvimento cognitivo e emocional das crianças. Isso pode incluir cores vibrantes, texturas diversas, materiais naturais, áreas para exploração sensorial e música.

Para Ribeiro (2002), ainda que a influência exercida pelo espaço seja apenas por meio da linguagem não verbal, o impacto é direto sobre seus ocupantes, visto que facilita ou inibe os seus comportamentos, seu estilo de vida. Diante disso, o espaço das escolas é uma condicionante extremamente influente no aprendizado dos alunos, não é de modo algum neutro.

Sendo assim, tem havido um consenso de que o ambiente da sala de aula pode afetar atitudes e comportamentos, relacionando a qualidade do ambiente construído com a diminuição da interação social, o aumento da agressividade e a redução do grau de concentração, comprometendo, consequentemente, a eficácia do método educativo (Azevedo, 2002).

A duração de uma jornada em escolas de tempo integral é longa. Este é mais um motivo para se pensar em qualidade e atrativos para o ambiente escolar. Para além das questões de conforto, deve-se atentar às maneiras de tornar tal jornada

atrativa para as crianças, tornando o espaço convidativo, estimulante, onde a criança queira permanecer e explorar, fomentando a vontade de aprender (Pazinato, 2018).

Nota-se a escolha pelas plantas tradicionais (ou baseadas em projetos que vêm desde a Revolução Industrial do século XVIII), geralmente pelos poucos recursos disponíveis e pela facilidade de replicação, uma realidade vivenciada pelo Brasil. Estes projetos negligenciam, porém, grande parte das vezes, a importância da arquitetura como influência em uma educação de sucesso (Walden, 2009). Acredita-se, com isso, que o ambiente pode ser uma valiosa fonte de significado, uma ferramenta de ensino para educadores (Taylor, 2009) e para o sistema educacional como um todo. Esta ferramenta pode vir a ajudar não apenas no desenvolvimento acadêmico dos alunos, mas também auxiliar na compreensão deles da sociedade, dos princípios que a regem.

Considerando que o Brasil possui clima tropical e, por isso, na maior parte do ano apresenta boa iluminação natural e temperatura elevada, os aspectos térmicos, visuais e acústicos sobressaem perante os demais. Assim, encontraremos uma gritante omissão por parte dos governantes: no inverno, salas quase congeladas; no verão, salas superaquecidas, a pintura das paredes começa a descascar rápido, os gritos das professoras e o barulho das crianças podem ser ouvidos nas salas próximas, e mesmo com essas situações, nenhuma atitude paliativa é adotada, gerando desconcentração, fadiga e desânimo nas esferas docentes e discentes (Weber; Giordani, 2014).

No entanto, a luz natural adequada proporciona aos usuários o bem-estar físico e mental, por isso é importante que ela seja sempre a principal fonte de luz na escola, sendo complementada pela luz artificial (Barrett; Zhang, 2009, Kowaltowski, 2011, Nair et al., 2009); O planejamento incorreto envolvendo luz e cor pode acarretar nervosismo e irritação nos usuários. Uma sala de aula que não tem boa acústica ou possui problemas com ruído de origem externa ao cômodo pode interferir no desempenho do aluno. Uma percepção confortável e clara de uma sala de aula livre de ruído não só melhora a comunicação, mas, também, promove a eficiência do aprendizado (Barrett e Zhang, 2009; Dudek, 2007). Equipamentos e móveis com dimensionamento adequado à faixa etária da criança são importantes para a sua segurança e desenvolvimento saudável; como, também, para promover o senso de independência (Walden, 2009).

Segundo Blower (2008), em questão de conforto térmico, alguns elementos devem ser levados em consideração: a orientação da edificação de acordo com determinantes como a posição do Sol, a direção dos ventos; a altura do pé-direito, que proporciona melhor desempenho na ventilação natural do ambiente quando mais alto; aberturas com grandes dimensões; ventilação cruzada; a utilização de materiais isolantes; paisagismo aliado ao projeto da escola inserindo áreas permeáveis como gramados, forrações e arborização adequada.

Como afirma Pazinato (2018), o conforto acústico envolve controle de ruídos externos ao ambiente escolar e internos, emitidos pelas próprias crianças em períodos de recreação, atividades dinâmicas, físicas etc. O desenho com uma planta mais livre que gera uma organização espacial menos fragmentada e engessada, deve levar em consideração questões de ruído interno, visto que espaços para atividades lúdicas tendem a emitir mais ruído e, quando integrados aos espaços que requerem mais concentração, como áreas para estudos e leituras, precisam estar em conformidade com o conforto acústico.

Práticas de arquitetura sustentável, como o uso de materiais ecológicos, sistemas de energia renovável e design orientado para o meio ambiente, não apenas reduzem o impacto ambiental da escola, mas também podem servir como exemplos educacionais para os alunos sobre responsabilidade ambiental.

Para Weber e Giordani (2014), os métodos construtivos tem uma grande influência nos problemas das escolas. É possível citar como exemplo o projeto arquitetônico; nele, a forma da edificação e a sua localização em relação ao sol, influenciarão diretamente na quantidade de calor que o prédio retém, bem como na circulação de ar que ocorrerá no interior e exterior do mesmo. Por medida de economia, materiais inadequados são utilizados: um telhado coberto com telhas de fibrocimento custa até 60% menos do que um que é feito com telhas de cerâmica; uma parede rebocada com massa corrida custa até 55% menos do que uma revestida com chapas de gesso e, com o grande número de pessoas emitindo calor, as salas acabam tornando-se pequenas estufas no verão e mini geladeiras no inverno, uma vez que, a mesma velocidade e facilidade que o fibrocimento e a massa corrida tem em reter calor no verão, tem em dissipar no inverno.

Frente aos avanços na área da educação e da tecnologia, o projeto do edifício escolar não pode ficar imparcial às mudanças. Há tempos, a arquitetura escolar é repensada para acomodar as relações entre professor e aluno; aluno e aluno; escola

e comunidade local, as quais se estabelecem em cada nova proposta pedagógica e no uso da tecnologia. Consequentemente, o projetista é desafiado a integrar, harmonicamente, no espaço de aprendizagem, alunos, professores, método de ensino e tecnologia (O'Donnell, 2012).

A tecnologia, também, se torna grande impulsionadora da flexibilidade do espaço escolar. As salas de aula precisam ser concebidas para acomodar a tecnologia wireless que proporciona novas possibilidades de ensino e aprendizagem. Consequentemente, traz um grande desafio para o projetista, pois esse deve integrar tecnologia, pedagogia, espaço de aprendizagem, professores e alunos (O'Donnell, 2012). As escolas contemporâneas são projetadas para promover a inovação educacional e a flexibilidade. Isso inclui espaços multifuncionais que podem ser adaptados para diferentes atividades de aprendizagem, bem como o uso de tecnologia e design sustentável.

Por fim, Kowaltowski (2011) explica que o Programa Arquitetônico deve partir de um diagnóstico do contexto e concluir com um conjunto de diretrizes que o projeto deverá observar. O resultado pode ser uma relação de princípios que o projetista deverá considerar ou uma descrição minuciosa de espaços, áreas, atividades e de mobiliário. A arquitetura escolar desempenha um papel crucial na criação de ambientes educacionais que promovem a aprendizagem, a inclusão, a segurança e o bem-estar de todos os envolvidos na comunidade escolar.

3 METODOLOGIA

Esse estudo foi desenvolvido utilizando o método de Pesquisa exploratória qualitativa, que utiliza a literatura científica sobre arquitetura e espaços escolares. O objetivo é traçar uma leitura das relações entre arquitetura e educação, com foco em estudos de ambientes com parâmetros arquitetônicos adequados para o desenvolvimento infantil.

De acordo com Chizzotti (1991), na realização da pesquisa qualitativa, todas as pessoas que dela participam são reconhecidas como sujeitos que elaboram conhecimentos e produzem práticas adequadas para intervir nos problemas que identificam. Pressupõe-se que elas têm um conhecimento prático, de senso comum, e representações relativamente elaboradas, e que formam uma concepção de vida e orientam suas ações individuais. Isto não significa que a vivência diária e experiência cotidiana e os conhecimentos práticos reflitam em um conhecimento crítico que

relacione esses saberes particulares e a totalidade, as experiências individuais com o contexto geral da sociedade.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Através da pesquisa qualitativa de caráter exploratório, por meio de literaturas estudadas, percebeu-se a importância de espaços bem projetados e a influência que resulta nos usuários da educação infantil. O objetivo foi relacionar a arquitetura com a educação, mostrando o impacto que edificações mal planejadas refletem no aprendizado e comportamento das crianças. Pois uma sala de aula bem-organizada é um ambiente propício a uma aprendizagem de qualidade, onde os alunos se sintam confortáveis, seguros e motivados a participar ativamente das atividades desenvolvidas.

Desta forma, uma escola infantil bem planejada desempenha um papel fundamental no desenvolvimento das crianças e no sucesso de seu processo de aprendizagem. O ambiente da escola tem um papel crucial no desenvolvimento socioemocional das crianças, oferece oportunidades para as crianças desenvolverem habilidades sociais, como empatia, cooperação e resolução de conflitos, e promove um clima de apoio e respeito mútuo entre os alunos. Também cria um ambiente propício para o desenvolvimento integral das crianças, promovendo seu bem-estar, aprendizado e crescimento pessoal. Investir no planejamento adequado de uma escola é essencial para garantir experiências educacionais positivas e significativas para as crianças em suas primeiras experiências de ensino.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desta pesquisa obtida, conclui-se que a influência da arquitetura no ambiente escolar é significativa e multifacetada, afetando diversos aspectos do processo educacional e do bem-estar dos alunos e professores. Existe alguns fatores importantes e fundamentais para um ambiente escolar, como a funcionalidade e layout, o estímulo a aprendizagem, inclusão e acessibilidade, segurança e bem-estar, o contexto com o ambiente externo e a identidade e pertencimento da criança no espaço.

Entretanto, a disposição física dos espaços dentro da escola pode afetar diretamente a eficiência e a funcionalidade do ambiente educacional. Um layout bem projetado pode facilitar a circulação dos alunos, promover a interação social,

proporcionar espaços adequados para atividades de aprendizado e criar áreas de descanso e recreação. Espaços bem iluminados, bem ventilados e com cores apropriadas podem criar um ambiente propício para a aprendizagem. Elementos como salas de aula com boa acústica e áreas externas para atividades práticas também são importantes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Nunes de. **Educação Lúdica - técnicas e jogos pedagógicos**. São Paulo: Edições Loyola, 1987. Disponível em: < <https://tede.pucsp.br/bitstream/handle/14465/1/Paulo%20Nunes%20de%20Almeida.pdf> > Acesso em: Março de 2024

AZEVEDO, Gisele Arteiro Nielsen; **Arquitetura Escolar e Educação: Um Modelo Conceitual de Abordagem Interacionista** [Rio de Janeiro] 2002 X, 208 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, D.Sc., Engenharia de Produção, 2002) Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Disponível em: < http://www2.gae.fau.ufrj.br/wp-content/uploads/2019/03/arq_esc_gana.pdf > Acesso em: Março de 2024

BARRETO, P.; ZHANG, Y. **Espaços de aprendizagem ideais. Implicações do design para escolas primárias**. Salford, Inglaterra: Universidade de Salford, 2009.

BLOWER, Hélide C. S. **O lugar do ambiente na educação infantil**. Dissertação (Mestrado). PROARQ, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: < <http://www2.gae.fau.ufrj.br/wp-content/uploads/2019/03/trab.-2-o-lugar-do-ambiente.pdf> > Acesso em: Março de 2024

BRASIL, Paula de Castro; SILVA, Juliana Christiny; **Impactos da arquitetura escolar na qualidade do ensino brasileiro**, Conhecimento & Diversidade, Niterói, v. 10, n. 21, p. 187–197, maio/ago. 2018. Disponível em: < https://revistas.unilasalleedu.br/index.php/conhecimento_diversidade/article/view/4881 > Acesso em: Março de 2024

CAMPOS-DE-CARVALHO, Mara; SOUZA, Tatiana Noronha de. **Psicologia Ambiental, Psicologia do Desenvolvimento e Educação Infantil: Integração possível?** Paidéia, Ribeirão Preto, v. 18, n. 39, p. p.25-40, 2008. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/paideia/a/6sHYK48vtqSHRYH5vmXnvDL/abstract/?lang=pt> > Acesso em: Março de 2014

CHIZZOTTI, A. **Pesquisas em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1991. Disponível em: < http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2010-1/2SF/Claudio/5Pesquisas_em_Ciencias_Humanas_Sociais.pdf > Acesso em: Abril de 2024

DUDEK, M. **Escolas e jardins de infância: um manual de design**. Boston: Birkhäuser, 2007. 255p. Disponível em: < <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/29851/1/TESE%20Thaia%20Francis%20C%C3%A9sar%20Sampaio%20Sarmiento.pdf> > Acesso em: Março de 2024

ESCOLANO, Agustín; FRAGO, Antônio Viñao; **Currículo, espaço e subjetividade - a arquitetura como programa**. Trad. Alfredo Veiga-Neto. Rio de Janeiro: DP&A, 1998. Disponível em: <<http://www.edufrn.ufrn.br/bitstream/123456789/130/41/ARQUITETURA%20COMO%20PROGRAMA.%20Curr%C3%ADculo%2C%20espa%C3%A7o%20e%20subjetividade.%20FRAGO%2C%20Antonio.%20ESCOLANO%2C%20Aust%C3%ADn.%20001..pdf>> Acesso em: Março de 2024

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos 2022. Inovações e impactos nos sistemas de informações estatísticas e geográficas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/>> Acesso em: Março de 2024

KOWALTOWSKI, Dóris C. C. K. **Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino**. São Paulo: Oficina de textos, 2011. Disponível em: < https://www.academia.edu/34166636/Arquitetura_Escolar_O_Projeto_do_Ambiente_de_Ensino> Acesso em: Março de 2024

LEME, Carolina Yurie Hierata, **Arquitetura escolar infantil: projetando escolas para o século XXI**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2022. Disponível em: < <https://dspace.mackenzie.br/bitstreams/f2bc7c87-c9bc-431b-a684-f35365d6c02b/download>> Acesso em: Abril de 2024

LDB: Lei de diretrizes e bases da educação nacional. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017. 58 pg. Disponível em: < https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bas_es_1ed.pdf> Acesso em: Março de 2024

MACHADO, Tatiana G. **Ambiente escolar infantil**. Dissertação (Mestrado). FAUUSP. São Paulo, 2008. Disponível em: < https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16136/tde-25032010-141702/publico/AmbienteEscolar_bx.pdf> Acesso em: Abril de 2024

MOURA, Margarida Custódio. **Organização do espaço: contribuições para uma educação infantil de qualidade**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: < http://www.dominipublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=135907> Acesso em: Abril de 2024

O'DONNELL, S. **O Design das Escolas Primárias. Aprendizagem nas Escolas do Século XXI: rumo a construções escolares que promovam a aprendizagem, garantam a segurança e protejam o meio ambiente**. 2012. Anais... In: REUNIÃO DA REDE DE EDUCAÇÃO DO BID. Chile: Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/edur/a/NNG7XdyfwTdKgqfZfwbRnMx/>> Acesso em: Abril de 2024

PAZINATO, Polyana Paula. **A Influência do Projeto de Arquitetura no Desenvolvimento Educacional: O Caso da Escola Fundamental do Bairro Vila Nova, Santo Antônio do Sudoeste – PR.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 07, Vol. 07, pp. 179-200, Julho de 2018. ISSN:2448-0959. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/arquitetura/projeto-de-arquitetura>> Acesso em: Abril de 2024

RIBEIRO, S. L. **Espaço Escolar: um elemento (in) visível no currículo.** 2002. 16 f. Artigo (mestrado em educação especial). São Paulo. 2002. Disponível em:<<https://periodicos.uefs.br/index.php/sitientibus/article/view/7929>> Acesso em: Abril de 2024

TAYLOR, A. P. **Linking Architecture and Education:** sustainable design for learning environments. New Mexico: University of New Mexico Press, 2009. 451 p. Disponível em: < <https://www.perlego.com/book/1588460/linking-architecture-and-education-sustainable-design-for-learning-environments-pdf>> Acesso em: Abril de 2024

WALDEN, R. **Escolas para o futuro. Propostas de Design da Psicologia da Arquitetura.** Göttingen: Hogrefe, 2009. Disponível em:<<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/18563/1/JSVargas.pdf>> Acesso em: Abril de 2024

WEBER, Eduardo Panta; GIORDANI, Estela Maris; **Uma reflexão sobre a arquitetura nos espaços da educação.** Anais do Congresso Uma Nova Pedagogia para a Sociedade Futura Fundação Antonio Meneghetti & Antonio Meneghetti Faculdade – Recanto Maestro | 15 a 17 de out -2014. Disponível em: <https://reciprocidade.emnuvens.com.br/novapedagogia/article/download/110/122> Acesso em: Abril de 2024

AS RELAÇÕES ENTRE ARQUITETURA, AFETO E MEMÓRIA: O LAR DE IDOSOS COMO LOCAL DE ACOLHIMENTO

Marcelo Friedrich¹

Ana Paula Vachinski²

RESUMO: A população brasileira está envelhecendo, o que tem levado a um aumento nos casos de abandono de idosos. Além disso, muitas instituições de longa permanência de idosos (ILPIs) estão em situações inadequadas para proporcionar bem-estar e sentimento de afeto e pertencimento aos seus residentes. Por meio dos sentidos humanos - visão, audição, tato e olfato - as pessoas percebem os ambientes de maneira variada, influenciadas pelo layout, materialidade e volumetria dos espaços. Uma pesquisa bibliográfica e qualitativa foi realizada para explorar como a neuroarquitetura pode influenciar uma percepção positiva dos ambientes. Fatores como iluminação, temperatura, ruídos, cores, acessibilidade, ergonomia, layout e forma têm o potencial de transformar um ambiente. Com esses elementos, a neuroarquitetura pode trazer conforto e bem-estar nas ILPIs, promovendo uma conexão emocional e uma sensação de pertencimento e afeto nos idosos que residem nestes ambientes, contribuindo para amenizar o sentimento de abandono.

PALAVRAS-CHAVE: Lar de idosos, Neuroarquitetura, Pertencimento.

ABSTRACT: The Brazilian population is aging, which has led to an increase in cases of elderly abandonment. Furthermore, many long-term care institutions for the elderly (LTCFs) are in inadequate situations to provide well-being and a feeling of affection and belonging to their residents. Through the human senses - vision, hearing, touch and smell - people perceive environments in a variety of ways, influenced by the layout, materiality and volume of spaces. A bibliographic and qualitative research was carried out to explore how neuroarchitecture can influence a positive perception of environments. Factors such as lighting, temperature, noise, colors, accessibility, ergonomics, layout and shape have the potential to transform an environment. With these elements, neuroarchitecture can bring comfort and well-being in LTCFs, promoting an emotional connection and a sense of belonging and affection in the elderly who live in these environments, helping to alleviate the feeling of abandonment.

KEYWORDS: Nursing home, Neuroarchitecture, Belonging.

1 INTRODUÇÃO

A população brasileira está envelhecendo. Há um aumento no número de idosos e conseqüentemente a isso, há o aumento da taxa de abandono e da falta de assistência para essas pessoas que tanto precisam de amparo nesta fase de suas vidas. Os dados que comprovam este envelhecimento foram apresentados pelo IBGE (2022), o qual revelou que a parcela das pessoas com 60 anos ou mais de idade cresceu cerca de 47% em comparação aos dados apresentados pelo instituto em 2010. Em contrapartida, a população de 0 a 14 anos decresceu quase 18%.

¹ Graduando em Arquitetura e Urbanismo na UGV Centro Universitário.

² Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Mestrado em Gestão Urbana pela PUC-PR e especialização em Construções Sustentáveis pela UTFPR, além de professora do curso de Arquitetura e Urbanismo na UGV Centro Universitário.

As denúncias de abandono de idosos no Brasil de acordo com o Ministério dos Direitos Humanos e Cidadania (2023), cresceram 855% entre os anos de 2022 e 2023. Os casos de abandono efetivo foram aproximadamente 20 mil registros de janeiro a maio de 2023. No mesmo período de 2022 foram registrados 2092 casos.

De acordo com Araújo e Almeida (2022), a negligência familiar é um problema a ser enfrentado no país, atitude que traz sensação de abandono para pessoas que necessitam de assistência. Nesse contexto, é importante destacar que a família como sendo o primeiro grupo de socialização do indivíduo dentro da sociedade, é responsável pela estabilidade física e psicológica de seus membros, especialmente durante a velhice. Diante disso, juntamente com os desafios socioeconômicos enfrentados por algumas famílias, a falta de um cuidador em casa e os desentendimentos familiares colaboram para uma crescente necessidade de instituições de longa permanência de idosos (ILPI) adaptados e seguros à terceira idade (Guimarães et al., 2019).

Segundo Monteiro, Bezerra e Silva (2017), atualmente muitos idosos moram em casas de longa permanência em condições precárias em infraestrutura e com profissionais despreparados, que muitas vezes não oferecem aos seus habitantes autonomia, interação social e atividades recreativas, itens que são fundamentais para a qualidade de vida e o bem-estar.

Para Corrêa (2022), as casas de idosos devem respeitar as limitações físicas e emocionais de seus moradores, oferecendo conforto e proporcionando sensação de acolhimento, pertencimento e amparo para viverem o restante de seu ciclo de vida. Um dos instrumentos utilizados na concepção de projetos arquitetônicos capaz de alcançar estes objetivos e promover a qualidade de vida de seus moradores é a neuroarquitetura.

Baroni (2022) afirma que para a neuroarquitetura, um ambiente pode estimular sensações positivas ou negativas, pode influenciar o humor e funcionamento mental, bem como, provocar ou não sensações de relaxamento e bem-estar entre os seres humanos.

Milaneze (2013) evidencia que a neuroarquitetura aplicada a ILPI analisa a influência do ambiente na saúde mental dos habitantes, isso ocorre através de fatores arquitetônicos como a ergonomia, o conforto ambiental, térmico, acústico e lumínico. Este trabalho tem como objetivo compreender sobre as relações entre a arquitetura, o afeto e a identidade da população idosa, como forma de estabelecer diretrizes para

a criação de um projeto de lar de idosos, que acolha o seu público e resgate suas memórias. Para este estudo faz-se necessário entender sobre a influência do ambiente de moradia na preservação da saúde mental do idoso e como a neuroarquitetura pode ser um instrumento para promover o bem-estar nestes lares.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.2 IDOSOS NO BRASIL

No mesmo contexto da população mundial, a população brasileira está envelhecendo. Combinado a isso, há a diminuição da natalidade e uma mudança estrutural da população, tornando-a mais velha à medida que os adultos envelhecem naturalmente, com o auxílio da medicina e da tecnologia (Fermentão, 2021).

Apesar do aumento da expectativa de vida, o envelhecimento da população no país tem sido associado à ideia de decadência, com os idosos frequentemente vistos como improdutivos e dependentes. Essa percepção contribui para considera-los um fardo para a família e para a sociedade, aumentando os gastos com previdência social e saúde (Fernandes; Brandão, 2018).

A influência da cultura em uma sociedade é crucial para suas interações sociais e seu progresso. No entanto, é importante notar que a cultura pode resultar em efeitos adversos para a comunidade, como a falta de reconhecimento do valor dos idosos dentro das estruturas familiares (Fermentão, 2021).

Atualmente, a sociedade contemporânea é caracterizada pela impaciência e ansiedade, com um estilo de vida acelerado que deixa pouco tempo livre. O processo de envelhecimento, por outro lado, é gradual e inclui adaptação e dependência, o que pode ser difícil de entender em uma sociedade tão agitada. À medida que os idosos se aposentam e as obrigações familiares diminuem, eles têm mais tempo livre, mas o aparecimento de possíveis doenças crônicas, e seu consequente isolamento, tendem a limitar suas atividades sociais (Lage; Ávila, 2018).

O Estado deve proteger e cuidar dos idosos abandonados, fornecendo moradia em instituições especializadas para assegurar um envelhecimento digno e saudável, priorizando sua integridade física e mental (Fermentão, 2021).

Frequentemente, os idosos optam por permanecer em suas residências devido ao vínculo emocional e às memórias associadas ao lugar. Um dos obstáculos ao projetar um novo ambiente para essa população é criar um senso de pertencimento e

afetividade, transformando-o em um verdadeiro lar, ao invés de apenas um local de acolhimento (Lage; Ávila, 2018).

2.2 A LEI COMO AMPARO

A Constituição Federal de 1988 destaca a promoção do bem-estar de todos os cidadãos, incluindo os idosos, assegurando sua dignidade e cidadania como objetivo fundamental da República (Fernandes; Brandão, 2018).

A Política Nacional do Idoso (Lei nº 8.842/1994) estabelece direitos sociais dos idosos, visando garantir sua participação, integração social e autonomia na sociedade, promovendo um envelhecimento com bem-estar e qualidade de vida, e combatendo qualquer forma de discriminação contra eles (Fernandes; Brandão, 2018).

O Estatuto do Idoso foi criado para proteger os direitos das pessoas idosas, abordando questões como desrespeito, violência física e psicológica. Se aplicado adequadamente, o Estatuto pode garantir uma melhor qualidade de vida para a população idosa do Brasil, refletindo a preocupação em garantir proteção e cidadania para os idosos (Fernandes; Brandão, 2018).

2.3 A MORADIA COMO SÍMBOLO DE AFETO E ACOLHIMENTO

2.3.1 Arquitetura e memória

O ser humano possui uma forte habilidade para lembrar e imaginar os lugares que já visitou, juntamente com suas próprias histórias e sensações. Isso acontece quando percepção, memória e imaginação se combinam, conectando o presente com a fantasia (Pallasmaa, 2011).

A memória é fundamental para reavivar eventos passados. Por exemplo, lembrar uma visita a uma cidade pode ser simplesmente uma lembrança fotográfica ou uma lembrança mais intensa que envolve todos os sentidos, como cheiros, sons e cores. Isso depende de como a pessoa se conecta ao lugar, suas experiências sensoriais e o quanto se envolveu emocionalmente (Pallasmaa, 2018).

A arquitetura enquanto espaço vivido, também desempenha um papel importante nas memórias do indivíduo. As primeiras lembranças, frequentemente atreladas a lugares e seus detalhes envolvendo sentidos, como o cheiro proveniente da cozinha (Estrela, 2020). Neste sentido, Pallasmaa (2017) afirma que morar em uma casa, um lar, é como vivenciar a materialização de identidade, onde se misturam memórias, imagens, desejos e medos do passado e do presente (Pallasmaa, 2017).

A capacidade de recordar é estimulada e preservada de diversas maneiras, através da estimulação de todos os nossos sentidos. A memória é influenciada pelo tato, pelo olfato, pela visão, pela audição e pelo paladar (Souza, 2016).

2.3.2 Arquitetura e sentidos humanos

Cada ser humano nasce sendo um explorador de seus próprios sentidos, empregando-os inconscientemente e de forma contínua em suas atividades diárias. Os sentidos nos possibilitam enxergar as coisas com maior nitidez, eles representam elementos genuínos e diretos, oferecendo uma verdade única e pessoal (Estrela, 2020).

A experiência da arquitetura é percebida através dos sentidos, sendo interpretada de forma pessoal por cada indivíduo ao longo do tempo. Essas sensações individuais que podem ser involuntárias, são influenciadas pela localização, pelo estado de espírito e pela cultura de cada pessoa (Estrela, 2020).

O contato entre as pessoas e o ambiente começa com o corpo humano. O ambiente envia estímulos que afetam as pessoas de diferentes maneiras, sendo essenciais para o funcionamento normal dos sentidos. O mundo ao redor é crucial para como nossos sentidos captam informações, mas os estímulos isolados não são suficientes para uma percepção completa (Estrela, 2020).

A relação estabelecida entre o corpo humano e a arquitetura encontra sua justificativa na transformação da habitação em um lar, que incorpora em sua essência sua mente e alma. A arquitetura tem o propósito de ser vivenciada pelo homem, o qual cria uma ligação de dependência emocional, física e residencial (Pallasmaa, 2017).

O ato de morar, é como vivenciar a materialização de identidade, onde se misturam memórias, imagens, desejos e medos do passado e do presente (Pallasmaa, 2017).

Estudos mostram que há muitos elementos que influenciam como se percebe a arquitetura. Os arquitetos precisam entender essas informações para melhorar seu trabalho e prever como as pessoas perceberão os espaços que criam, visando proporcionar conforto físico e psicológico aos usuários (Estrela, 2020).

Há a necessidade de se explorar o significado dos sentidos humanos, para então relacioná-los de forma coerente, com as intervenções no mundo que o cerca, a fim de promover espaços de qualidade, que interfiram positivamente em quem os utiliza. Estrela (2020), evidencia que a visão humana se destaca pela rápida conexão

entre emissor e receptor, que ocorre entre o olho e o cérebro, enfatizando o papel fundamental da visão na comunicação e na experiência humana. A visão é essencial na percepção de elementos como cor, luz, proporção e forma na arquitetura, influenciando a interpretação do espaço, dos volumes e materialidade dos edifícios.

Sobre a audição, a autora destaca que o ouvido recebe ondas sonoras e as transforma em sinais nervosos, permitindo a percepção do som ao redor. A audição é importante na experiência espacial, complementando a visão para uma experiência mais rica, captando estímulos além das barreiras visuais. Já o tato, segundo a mesma autora, permite perceber condições climáticas, texturas e sensações físicas. Na arquitetura, o tato conecta as pessoas ao ambiente físico, enfatizando detalhes como textura, peso dos materiais e sensação térmica e acústica.

Neves (2011), ao comentar sobre o sentido do olfato, afirma que as moléculas de cheiros são absorvidas pelo nariz e influenciam a percepção dos sabores. O olfato é crucial para a memória e pode enriquecer a relação com o ambiente, evocando memórias e influenciando estados mentais na arquitetura.

3 METODOLOGIA

Para realização deste estudo buscou-se verificar dados importantes sobre a aplicação da Neuroarquitetura, estes dados são descritivos, portanto, com base em seus objetivos, este estudo classifica-se como pesquisa descritiva. Segundo Gil (2008, p. 42), “as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Neste trabalho, foram utilizados como parâmetros os artigos científicos, referências técnicas sobre diversos fatores da aplicação da Neuroarquitetura nas Instituições de longa permanência de idosos (ILPIs). Diante disto, pode-se classificar este estudo, em relação ao procedimento técnico, como pesquisa bibliográfica. De acordo com Gil (2008, p. 44), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Os dados coletados neste estudo são descritivos e sua fonte é direta, portanto, pode-se classificar este estudo como uma pesquisa qualitativa. Appolinário (2016), afirma que esse tipo de pesquisa se concentra principalmente na coleta de dados através das interações sociais do pesquisador com o fenômeno estudado. A análise desses dados é realizada utilizando a hermenêutica do pesquisador. Esse tipo de

pesquisa não busca generalização, ou seja, não pretende extrair previsões ou leis aplicáveis a outros fenômenos além daquele estudado.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 NEUROARQUITETURA EM ILPI

A Neuroarquitetura integra Neurociência, Ciência Cognitiva e Psicologia com Arquitetura e Urbanismo, visando projetar espaços eficientes que considerem não apenas aspectos legais, ergonômicos e de conforto ambiental, mas também as emoções e o bem-estar dos usuários. Essa abordagem busca compreender como o cérebro reage a estímulos e como isso influencia comportamentos, permitindo a criação de ambientes que estimulem comportamentos desejados com base em avanços na observação cerebral. Especialistas em Neurociência destacam que os impactos nos corpos podem ser significativos ao passarmos tempo em ambientes fechados, persistindo mesmo após sairmos. Isso ressalta a importância para arquitetos e designers considerarem os efeitos duradouros desses ambientes, inclusive alterações cerebrais (Paiva, 2018).

Dentre os fatores da Neuroarquitetura que interferem na relação das pessoas com o espaço estão: Design Biofílico, Acessibilidade, Ergonomia, Iluminação, Ruídos, Cores, Temperatura, Layout e Aparência. Fatores estes que unidos são capazes de proporcionar o senso de pertencimento ao ambiente e serão abordados abaixo.

O Design Biofílico busca essencialmente reconectar os seres humanos com a natureza. Para promover o bem-estar dos ocupantes de um espaço específico, os arquitetos têm a possibilidade de incorporar elementos ao projeto que evocam água, vegetação, luz natural e materiais como madeira e pedra. Além disso, o uso de formas orgânicas pode criar relações visuais e efeitos de luz e sombra semelhantes aos encontrados na natureza (Paiva, 2018).

Entre os elementos mais utilizados no design biofílico estão os naturais como a madeira e a vegetação. Baroni (2022) afirma que estudos mostram que a exposição à madeira está relacionada à diminuição do estresse, e melhora do foco e concentração. Ela também ajuda no controle natural da umidade, absorvendo-a quando está alta e liberando quando está baixa. Nesse sentido, as plantas também possuem seu papel na fundamental e utilizá-las é uma forma de trazer a natureza para dentro do ambiente, agregando benefícios associados à contemplação e imersão,

fatores estes relacionados à melhora do humor e do desempenho, diminuição do estresse, eleva a qualidade do ar no ambiente e promoção da calma para os usuários.

Durante o envelhecimento, ocorre uma diminuição na capacidade visual, o que pode fazer com que os idosos tenham mais dificuldade para enxergar e reajam mais lentamente em situações que apresentam riscos de acidentes, como mudanças nos níveis dos pisos que podem ocasionar quedas, por exemplo.

Uma casa habitada por idosos deve contar com uma iluminação eficaz, visto que, segundo Bertoletti (2011), eles necessitam de pelo menos três vezes mais luz do que pessoas mais jovens para realizar suas atividades básicas. Portanto, ao projetar a iluminação interna, o arquiteto deve levar em consideração as necessidades específicas dos residentes, ajustando em três vezes a mais a iluminância mínima de cada ambiente conforme especificado pela norma de iluminância de interiores, a NBR 5413/13. Isso garante uma compreensão adequada do espaço e facilita a realização das atividades diárias. Além de que, de acordo com Baroni (2022), um ambiente bem iluminado é essencial para evitar fadiga visual e dores de cabeça decorrentes do esforço visual excessivo.

A iluminação artificial não deve ofuscar e gerar desconforto. Por isso, Sampaio (2021), propõe a utilização de luminárias que provêm luz difusa. A temperatura de cor ideal deve variar conforme a hora do dia, sendo, 2700K ao amanhecer, chegando à 6000K ao meio-dia e voltando aos 2700K ao entardecer e noite. Para isso, pode-se utilizar lâmpadas dimerizáveis. Dessa forma, o ambiente se torna tranquilo e relaxante para o momento de descanso. Baroni (2022), afirma que podem ser empregados sensores de movimento para acionamento das luminárias em áreas como banheiros e corredores para garantir uma iluminação eficiente e segura.

Também é importante mencionar que exposição à luz natural de maneira terapêutica e segura pode reduzir a agitação e a agressividade, além de melhorar a orientação temporal dos residentes e promover uma melhor duração e qualidade do sono, regulando o ritmo circadiano. É também essencial para a síntese de vitamina D, fundamental para idosos. É importante garantir visibilidade no espaço, mobiliário acolhedor, áreas com sombra e sol, além de apoios para promover a independência, juntamente com segurança e cuidado nas divisões com o entorno (Basso; Gonsales, 2021 apud Zeisel, 2009).

A NBR 9050 deve ser consultada para tratar de acessibilidade em qualquer espaço construído. Esta norma apresenta parâmetros técnicos que garantem

condições adequadas de acessibilidade e sinalização para que todas as pessoas possam utilizar e deslocar-se com facilidade, segurança e independência em qualquer ambiente.

Em habitações destinadas a idosos, o design ergonômico e o design universal desempenham um papel crucial na utilização de mobiliários com conforto e segurança. De acordo com Vasconcelos (2004), é essencial planejar o mobiliário levando em consideração as capacidades funcionais dos usuários. Além disso, é recomendável o uso de mobiliário com cantos arredondados para proporcionar maior segurança, especialmente devido à possível redução da sensibilidade entre os idosos, que podem se machucar sem perceber. Basso e Gonsales (2021) evidenciam que o mobiliário deve ser altamente intuitivo para garantir seu uso correto, especialmente para idosos. O design tradicional é mais familiar para eles e deve contrastar com as superfícies para facilitar a identificação de objetos como vasos sanitários, pias, bancos e mesas.

Para idosos, especialmente para os que possuem algum tipo de demência, é crucial um ambiente familiar, seguro e de fácil compreensão, simplificando a locomoção e evitando confusões. É preferível uma casa aberta, com visão geral dos ambientes e grandes janelas (devidamente sinalizadas) para conexão com o exterior. Utilizar formas simples que não criem barreiras, como espaços de circulação livre. A forma circular é sugerida, pois evita obstáculos e ajuda na orientação. Estudos indicam que formas arredondadas são mais facilmente associadas à beleza, enquanto quinas agudas remetem a perigo (Baroni, 2022).

Ao projetar áreas comuns, é essencial dimensioná-las adequadamente e decorá-las de forma a evidenciar suas funções específicas. Isso tende a reduzir a tendência dos residentes se isolarem, incentivando-os a participar de atividades em grupo. Além disso, é fundamental permitir encontros com grupos sociais que compartilham memórias e conexões. Na sala, é importante ter um ponto focal que não seja a televisão, pois muitas pessoas com demência a consideram assustadora e barulhenta. Os banheiros devem ser facilmente visíveis de qualquer ponto e a porta deve ser mantida aberta. Espaços que oferecem diferentes níveis de privacidade (privado, semiprivado e público) tendem a melhorar o comportamento ativo e o bem-estar dos residentes. Ainda, organizar o ambiente de forma a incentivar a autonomia, como disponibilizar um armário de fácil acesso com itens visíveis e organizados por

ordem de vestimenta, usar sinais claros, manter alturas adequadas (Basso; Gonsales, 2021 apud Zeisel, 2009 E Calkins, 2018).

A técnica wayfinding pode ser aplicada para disposição de layout e escolhas de informações visuais para ajudar as pessoas a se localizarem e se movimentarem com segurança pelo espaço, otimizando suas atividades diárias e fortalecendo sua relação com o ambiente (Corrêa, 2022).

Para prevenir confusões mentais, é crucial optar por cores sólidas e sem padrões. O uso de cores contrastantes pode auxiliar os idosos na orientação espacial, facilitando a visualização de caminhos ou escadas. Escolher cores vibrantes e tranquilizantes pode ser uma alternativa viável, pois tons pálidos podem ser difíceis de distinguir, porém, deve-se ter cuidado ao usar cores muito intensas, pois podem causar estímulo excessivo (Baroni, 2022).

A relação entre cor e luz é fundamental no ambiente, pois a intensidade luminosa influencia diretamente a percepção das cores. Portanto, a seleção das cores pelo projetista deve ser criteriosa, levando em consideração estudos científicos sobre o impacto psicológico das cores nos usuários do espaço. (Vasconcelos, 2004).

Em geral, os contrastes tendem a ter maior impacto do que as cores, porém estas desempenham um papel significativo ao estimular o cérebro de pessoas com demência. Elas servem como orientação e referência na identificação de objetos, contribuindo para mitigar os sintomas e retardar o processo degenerativo. Enquanto as cores quentes (vermelho laranja e amarelo) têm um efeito mais estimulante, as cores frias (roxo, azul e verde) transmitem calma, mas é necessário cuidado, pois algumas tonalidades frias como o cinza podem evocar sentimentos de tristeza e solidão (Basso; Gonsales, 2021).

Em 2021, o IBGE divulgou que um em cada quatro idosos apresenta alguma forma de deficiência auditiva. Isso pode resultar em desequilíbrio, aumento do risco de quedas e sensação de confusão. É importante limitar distrações e ruídos, pois barulhos constantes ou múltiplos podem causar confusão e irritabilidade. Para lidar com essa questão, é aconselhável empregar materiais acústicos, principalmente em espaços destinados ao descanso. Isso inclui o uso de elementos como forro acústico, vidro duplo e pisos projetados para absorver ruídos. A música ambiente, especialmente aquela que é familiar e relaxante, pode trazer tranquilidade e conforto (Baroni, 2022). Além disso, o planejamento arquitetônico pode posicionar os espaços

mais silenciosos em locais estratégicos e utilizar vegetação ou áreas de serviço como barreiras contra o ruído externo (Corrêa, 2022).

À medida que o ser humano envelhece seu metabolismo desacelera e a capacidade de regulação térmica diminui. Em pessoas com algum tipo de demência essa condição pode ser agravar, pois podem perder a capacidade de perceber e reagir às mudanças de temperatura, o que pode representar riscos à saúde. Portanto, é crucial manter uma temperatura interna confortável no ambiente para garantir o bem-estar dessas pessoas. Na utilização de refrigeradores ou aquecedores é essencial realizar manutenção deles a fim de evitar doenças respiratórias em idosos. Uma alternativa segura seria o uso de piso aquecido, que distribui o calor de forma segura. Quanto à ventilação, é recomendável optar por ventiladores de teto ou ar-condicionado silenciosos, pois pessoas com demência têm dificuldade para dormir. A ventilação não deve ser direcionada para cortinas ou objetos móveis, pois isso pode assustar a pessoa com demência ao criar a impressão de presença no ambiente (Baroni, 2022).

4.2 AFETO E PERTENCIMENTO EM ILPI

Com base em todos os conceitos expostos na presente pesquisa, bem como nos pontos levantados anteriormente, entende-se que a técnica é algo altamente importante para as Instituições de Longa Permanência de Idosos. Entretanto, as questões de afeto e pertencimento nesses locais é fundamental pois é onde se desenvolvem laços afetivos e emocionais, ligados à sua história e às experiências vividas ao longo dos anos. Uma mudança abrupta nesse ambiente pode desencadear sentimentos de tristeza, depressão e perda de identidade (Milaneze, 2013).

Diante disso, através da neuroarquitetura é possível utilizar estratégias para criar memórias afetivas por meio da rotina e da atribuição de significados ao uso do espaço físico, assim promovendo uma conexão emocional e sensação de pertencimento ao ambiente residencial.

As ILPIs devem possuir características de lar e não de instituição, dessa forma, Baroni (2022) destaca que personalizar o espaço com elementos que reflitam a identidade do usuário, como fotos, móveis e decoração, pode aumentar os níveis de satisfação, bem-estar e sensação de controle.

Os sons criados no ambiente, como ao caminhar pelo piso ou abrir uma porta, e as cores utilizadas que trazem recordações, podem ser gatilhos para o

reconhecimento do local e principalmente de estabilidade emocional, dessa forma se fortalece o sentimento de pertencimento e identidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O envelhecimento populacional e o aumento nos casos de abandono de idosos serviu como estímulo para se preocupar com a atual situação de muitos lares de idosos brasileiros, os quais possuem estrutura inadequada para trazer bem-estar para seus residentes.

Com este trabalho foi possível compreender que a neuroarquitetura é um meio para promover o afeto e a identidade da população idosa que reside em ILPIs. A partir de um estudo dos sentidos humanos, visão, audição, olfato e tato, foi compreendido como as ferramentas da neuroarquitetura podem, através destes sentidos, promover o bem-estar dos idosos, oferecendo a possibilidade de criar espaços que estimulam sensações positivas, contribuindo para a preservação da saúde mental e o fortalecimento da identidade e do senso de pertencimento dos residentes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Creusa; ALMEIDA, Bruna. **Abandono de Idosos no Brasil**. 2022. Faculdade Laboro, São Luís, 2022. Disponível em: <http://repositorio.laboro.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/816>. Acesso em: 05 mar. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 4 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. 161p.

APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia Científica**. São Paulo: Cengage Learning, 2016. 84 p. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522122424/>. Acesso em: 10 mar. 2024.

BARONI, Camila Forli. **Neuroarquitetura aplicada a instituições de longa permanência para idosos com Alzheimer**. 2022. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Universidade Beira Interior, Covilhã, 2022. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/13004>. Acesso em: 06 mar. 2024.

BERTOLETTI, Roberta. **Uma Contribuição da arquitetura para a reforma psiquiátrica**: estudo no residencial terapêutico morada são pedro em porto alegre. 2011. 212 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95966>. Acesso em: 08 abr. 2024.

BASSO, Isabella; GONSALES, Silva. **Arquitetura e Alzheimer**: o potencial restaurativo do ambiente construído em pessoas com doença de alzheimer. 2021. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: file:///C:/Users/Marcelo/Downloads/2021_IsabellaBasso.pdf. Acesso em: 10 abr. 2024.

BRASIL. Ministério dos Direitos Humanos e Cidadania. 2023.

CORRÊA, Aline de Freitas. **Qualidade de vida e pertencimento**: a neuroarquitetura aplicada a um projeto de lar de longa permanência para idosos. 2022. 75 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022. Disponível em: <https://monografias.ufop.br/handle/35400000/4954>. Acesso em: 06 mar. 2024.

ESTRELA, Bruna Silva. **A arquitetura e os sentidos**: percepção auditiva na leitura arquitetônica. 2020. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.5/22135>. Acesso em: 04 abr. 2024.

FERMENTÃO, Cleide Aparecida Gomes Rodrigues; THOMAZINI, Maria Clara; BALDASI, Marcos Vinicius Soler. A INSTITUCIONALIZAÇÃO DO IDOSO EM DECORRÊNCIA DO ABANDONO FAMILIAR: o envelhecimento populacional e a precariedade do acolhimento estatal. **Revista Direitos Sociais e Políticas Públicas** (Unifave), Bebedouro, v. 10, n. 2, p. 147-179, 2022. Disponível em: <https://portal.unifafibe.com.br/revista/index.php/direitos-sociais-politicas-pub>. Acesso em: 04 abr. 2024.

FERNANDES, David Augusto; BRANDÃO, Bruna de Azevedo. ESTATUTO DO IDOSO: A DIGNIDADE DA PESSOA HUMANA E SUA PROTEÇÃO SOCIAL NO MUNICÍPIO DE MACAÉ. **Revista Direitos Humanos E Democracia**, Ijuí, 161-174, 2018. <https://doi.org/10.21527/2317-5389.2018.12.161-174>. Acesso em: 04 abr. 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUIMARÃES, Lara de Andrade et al. Sintomas depressivos e fatores associados em idosos residentes em instituição de longa permanência. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 24, n. 9, p. 3275-3282, set. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232018249.30942017>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/vnhG5gXKdfhksbLF7hqYFYw/>. Acesso em: 05 mar. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2022**: População por idade e sexo. 2022.

LAGE, Isabela Soares Madureira; ÁVILA, Vinícius Martins. A Arquitetura Sensorial Como Auxílio Para Os Idosos. **Pixo**: Revista De Arquitetura, Cidade E Contemporaneidade, Porto Alegre, v. 2, n. 7, p. 92-103, set. 2018. Disponível em: <https://revistas.ufpel.edu.br/index.php/pixo/index>. Acesso em: 04 abr. 2024.

MILANEZE, Giovana Letícia Schindler. **Contribuições para projetos de arquitetura das instituições de longa permanência para idosos (ILPI), com base na análise de instituições em Criciúma - SC**. 2013. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2013.

MONTEIRO, Márcia Rocha; BEZERRA, Brenda Rodrigues; SILVA, Jackson Correia da. **Espaços de viver e conviver**: experiências acadêmicas na UFAL de arquitetura e urbanismo para o idoso. In: Congresso Internacional Envelhecimento Humano, 2017. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/cieh/2017/TRABALHO_EV075_MD2_SA16_ID2475_23102017232354.pdf. Acesso em: 06 mar. 2024.

NEVES, Juliana Duarte. **Sobre projetos para todos os sentidos**: contribuições da arquitetura para o desenvolvimento de projetos dirigidos aos demais sentidos além da visão. 2011. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.pucio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=19246@1>. Acesso em: 04 abr. 2024.

PAIVA, Andréa de. **Neuroarquitetura**: o que é isso? NEUROAU, 2018. Disponível em: <https://www.neuroau.com/post/neuroarquitetura-o-que-%C3%A9-isso> Acesso em 04 abr. 2024.

PAIVA, Andréa de. **Entendendo a Biofilia**. NEUROAU, 2018. Disponível em: <https://www.neuroau.com/post/entendendo-a-biofilia> Acesso em 04 abr. 2024.

PALLASMAA, Juhani. **Os olhos da pele**: a arquitetura e os sentidos. Porto Alegre: Bookman, 2011. 76 p. Tradução de Alexandre Salvaterra. Disponível em: <https://brutus.unifacol.edu.br/assets/uploads/base/publicados/905069d7068e6cf7bf591e3797bee112.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2024.

PALLASMAA, Juhani. **Essências**. Editorial GG, 2018. 124 p. Disponível em: <https://editorialgg.com/essencias-livro.html>. Acesso em: 04 abr. 2024.

PALLASMAA, Juhani. **Habitar**. Editorial GG, 2017. 128 p. Tradução de Alexandre Salvaterra. Disponível em: <https://editorialgg.com/habitar-livro.html>. Acesso em: 04 abr. 2024.

SAMPAIO, Juliana Monteiro. **Instituição de longa permanência para idosos com Alzheimer em Niterói**. 2021. 136 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/19576>. Acesso em: 10 abr. 2024.

SOUZA, Sandra Duarte de. **Memória dos sentidos e sentidos da memória:** relembrar para gerar vida. 2016. Universidade Metodista de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em:
<https://portal.metodista.br/centrotiliachaves/editorial/arquivoeditorial/201cmemoriados-sentidos-e-sentidos-da-memoria-relembrar-para-gerar-vida201d>. Acesso em: 04 abr. 2024.

VASCONCELOS, Renata Thaís Bomm. **Humanização de ambientes hospitalares:** características arquitetônicas responsáveis pela integração interior/exterior. 2004. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em:
<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/87380>. Acesso em: 06 abr. 2024.

AValiação sobre Ciclagem de Macronutrientes em Diferentes Coberturas de Inverno

ANDRADE, Mateus Lara¹.

GODESKI, Daicon Moreira².

RESUMO: O presente trabalho avaliou a ciclagem de macro nutrientes em diferentes tipos de cobertura de solo, o estudo foi elaborado na safra 23/24, no município de Rebouças, desenvolvido em cinco parcelas, sendo elas, área de pousio, ervilhaca, nabo, aveia preta e mix de cobertura, o mesmo contou com auxílio de grade niveladora, o qual dimensionou as parcelas e fez o revolvimento das mesmas, antes da semeadura das coberturas, realizou-se análises de solo, após, avalio se a germinação e desenvolvimento das coberturas, pesagens de MS, contabilização de plantas por m², logo as parcelas foram dessecadas e realizadas mais uma análise de solo, por fim efetuadas a semeadura de soja, milho e feijão, e avaliado o tempo de germinação e emergência de cada. Os benefícios da cobertura vegetal evitaram compactação do solo, a área sem cobertura teve grande número de sementes descobertas e dificuldade de abertura de sulco pela semeadora, também sobre a ciclagem de nutrientes houve elevação dos teores de MO, P, Ca e Mg na cobertura da aveia e pousio, sobre a semeadura da soja e feijão os mesmos tiveram maior arranque germinativo sobre o pousio, o milho sobre a cobertura da ervilhaca, e por fim nas avaliações finais o milho e feijão observou-se melhor desenvolvimento em área de pousio, e a soja em área de cobertura de ervilhaca.

Palavras chaves: Coberturas de inverno. Macronutrientes. Ciclagem. Emergência. Matéria seca.

ABSTRACT: The present work evaluated the macronutrient cycling in different types of soil cover, the study was carried out in the 22/23 harvest, in the municipality of Rebouças, developed in five plots, being an area of fallow, vetch, turnip, black oat and a coverage mix, it had the aid of a leveling harrow which dimensioned the plots and turned them over, before sowing, soil analysis was carried out, after an evaluation of germination and development of the coverings, weighing of DM, counting of plants per m², then the plots were desiccated and one more soil analysis performed, finally the sowing of soybean, corn and beans was carried out, and the germination and emergence time of each was evaluated. The benefits of plant cover avoided soil compaction, the area without cover had a large number of uncovered seeds and difficulty opening the furrow by the seeder, also on the nutrient cycling there was an increase in the contents of MO, P, Ca and Mg in the cover of oats and fallow, on the sowing of soybeans and beans they had greater germination start on fallow, corn on the cover of vetch, and finally in the final evaluations corn and beans showed better development in fallow area, and soybean in vetch cover area.

Keywords: Winter cover. Macronutrients. Cycling. Emergence. Dry matter.

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja no Brasil vem como uns dos carros chefes no agronegócio, segundo dados recentes da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2024), a produção de soja no Brasil teve um aumento de 4,4% na área plantada, atingindo 46,03 milhões de hectares, com uma produtividade média de 3.202 kg/ha — uma queda de 8,7% em relação à temporada anterior (22/23). A produtividade final caiu 4,7%, resultando em uma produção total de 147,38 milhões de toneladas de soja. No

Paraná, a produtividade caiu devido ao excesso de chuvas durante o plantio, causando erosão, perda de sedimentos e atrasos na janela de plantio. Além disso, a segunda quinzena de dezembro enfrentou estresse hídrico e calor extremo prolongado.

Dentre os produtos produzidos no território brasileiro, a cultura da soja ainda é um dos *commodities* mais comercializados no mundo, com o avanço tecnológico ganhou altas produtividades e teve ótimas resposta ao investimento designado ao solo e sistemas de semeadura, isso devido ao melhoramento genético empregado na cultura (TELES, 2018). Em meio a esse uso, encaixasse o emprego da cobertura vegetal para melhores benefícios na produtividade quanto na biota do solo, sendo o solo um ser vivo necessitando de cuidados todos os dias do ano (BORGES, 2020).

Segundo Alvarenga *et al.* (2001) a cobertura do solo é responsável por grande parte do sucesso da produtividade, bem como equilíbrio, manutenção e recuperação da qualidade do solo, os mesmos favorecidos pela somado dos restos das culturas comerciais e cobertura vegetal passada, gerando um sistema de rotações das culturas. Outro fator importante a ser relatado seria a perda de água do solo, já que a implantação de uma cobertura de solo favorece a retenção de água, sem perda por evaporação (Andrade, 2008). Também de acordo com Ziech *et al.*, (2011):

A cobertura do solo está ligada a mais fatores como, proteção do solo contra os agentes erosões, aumento e manutenção dos teores de matéria orgânica (MO), diminuição da lixiviação de nitrogênio, fixação biológica de nitrogênio (FBN), controle de plantas daninhas, redução da população de algumas espécies de nematoides, menor amplitude de temperatura no solo, melhoria na agregação do solo, restauração das características biológicas do solo.

Referente ao cenário encontrado hoje, houve um grande aumento nos custos e ao mesmo tempo a falta de fertilizantes no Brasil, em meio a esse cenário o agricultor teve de adequar na aquisição dos fertilizantes para a próxima safra, implicando em produtos de baixa qualidade, e em alguns casos na redução drástica na dosagem dos mesmos, levando segundo leis que influem na produtividade virem a cair, deixando claro ser um ano de decisões precisas e assertivas para cada produtor, o qual interferem na produtividade final, a mesma almejada (Tales, 2022).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar as diferentes coberturas de inverno, sendo elas Ervilhaca comum (*Vicia sativa*), Aveia preta (*Avena strigosa*), Nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), sobre a capacidade de ciclagem de macronutrientes em comparação com o pousio.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido e avaliado na safra 2022/2023, com o objetivo de verificar a ciclagem de macronutrientes, desenvolvido no estado do Paraná, localizado no interior do município de Rebouças, sobre a comunidade de Marmeleiro de Baixo, altitude aproximada de 872 metros, suas coordenadas geográficas situada a latitude 25°39'14.81"S e longitude 50°33'4.42"O. A região sobre a classificação climática de Köppen apresenta clima temperados chuvosos e moderadamente quentes (Cfa), úmido em todas as estações e verão com temperatura acima dos 22°C, na mesma as temperaturas mínimas e máximas variam em média de 9° a 27°, com uma pluviosidade mensal estimada de 126,66 mm (IAT, 2022).

O presente experimento foi implantado no dia 4 de junho de 2022, onde foi realizada a padronização das parcelas com auxílio de uma grade niveladora modelo Baldan com 32 discos e 2,8 metros de largura, para marcação das parcela, sendo elas, pousio (testemunha), Ervilhaca comum (*Vicia sativa*), Aveia preta (*Avena strigosa*), Nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), e um mix elaborado com a junção das três culturas (Ervilhaca comum + Aveia preta + Nabo forrageiro), baseada no manual de cobertura de inverno Calegari (2016), o qual recomenda as densidades de cada cultivar sozinha ou em conjunto. Por fim efetuado as sementeiras, as quais ocorreram de forma homogênea, logo em sequência foi feito mais um revolvimento de grade para cobertura das mesmas, ficando aproximadamente com 3-4 cm de profundidades.

Cada parcela tinha dimensões de 2,8 m de largura e 10,8 m de comprimento assim totalizando 30m², a sementeira de cada cobertura exigiu 20% acima da dosagem recomendada, assim garantindo estabilidade a campo, o mix elaborado obteve uma redução nas dosagens, isso devido ao adensamento populacional das coberturas, o que implicaria na redução do tamanho e produtividade em matéria seca do mix, acarretando interferência nos resultados da pesquisa.

A área destinada a pousio junto com a área total onde foi semeado o experimento, recebeu um tratamento de herbicida para monocotiledônea e dicotiledôneas, pré-semeadura, com 30 dias de antecedência, notou-se que na área, havia invasão de algumas plantas daninhas, dentre elas, Buva (*Coniza bonariensis*), Mostarda (*Brassica rapa*), Azevém (*Lolium multiflorum*), assim realizou-se a aplicação de um herbicida não seletivo, cujo dois ingredientes ativos, Glufosinato – sal de amônio e Éter monometílico de propilenoglicol, nome comercial FINALE, da empresa

BASF, controlador de plantas folha estreita e larga. O mesmo pelas plantas apresentarem um tamanho médio, e ser resistente a dosagens baixas, teve uma elevação, também houve a adição de mais adjuvante, na dosagem de 0,7 l/ha, marca comercial (HOEFIX), Ingrediente Ativo, Lauril éter sulfato de sódio. Foram utilizados equipamentos de segurança individual, (EPis), uma máquina costal, marca jacto, modelo D-20, manual, o volume de calda utilizado foi de 350l/ha, totalizando sobre a parcela total com 200 m², 7 litros de calda, 14 ml de adjuvante e 60 ml de produto químico.

Depois do período em que ocorreu o controle das plantas daninhas, foi realizado a semeadura da ervilhaca comum (*Vicia sativa*) a lanço, utilizando assim 80kg/ha, gerando em torno de 9,6 g/m², em área total 288g e avaliada se não houve sementes descobertas. Após efetuada a semeadura da aveia preta (*Avena strigosa*), também com as mesmas utilizações, sua dosagem a lanço é de 66 kg/ha, ficou em torno de 6,6 g/m², em área total 198 g, ao final sendo vistoriado que não houve sementes descobertas.

Logo em sequência realizada a semeadura do nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), com dosagem de 20,4 kg/ha a lanço, gerando sobre a parcela 2,04g/m² e em área total 61,2 g, também efetuada vistoria para que não houvesse sementes descobertas. Por fim efetuado a semeadura do mix, o qual foi calculado segundo manual de cobertura, resultando nas seguintes dosagens, nabo forrageiro na dosagem 6 kg/ha, 0,6g/m², em parcela total de 18g, a ervilhaca comum com 30 kg/ha, 3g/m², em parcela total de 90g e a aveia preta com 48kg/ha, 4,8g/m² em parcela total de 144g, em final vistoriado que não houve sementes descobertas.

Os métodos avaliativos utilizados foram, pesagem de matérias secas, contagem de plantas por cm², acompanhamento semanal por meio de fotos e medição do desenvolvimento de cada cultura, análises de solo antes da semeadura e ao final do ciclo para comparação da ciclagem de nutrientes e avaliação das dificuldades em germinação e emergência em grandes culturas sobre cada cobertura.

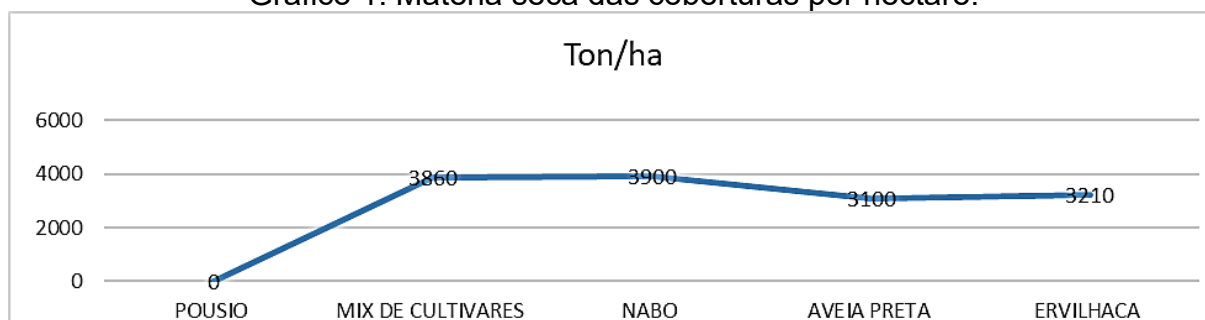
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice de matéria seca de cada cultivar teve uma presença relativamente baixo o que também segundo de Andrade *et al.* (2015), realizou seu trabalho com diferentes cultivares de trigo submetidas a diversos períodos de molhamento, o mesmo sofreu grandes perdas na produtividade e reduções drásticas em função a

tamanho, o ciclo das cultivares sofreram um alongamento, gerando atraso na introdução de outras culturas, já Forte *et al.* (2018) avaliou que os níveis de matéria seca de coberturas avaliados em três anos, obtiveram um percentual diferente a cada ciclo, os mesmos podem ser justificados pelos diferentes tipos de climas de cada ano exposto, o qual em cada se tem diferentes adaptabilidade e reações sobre o tempo semeado, no consorcio de cultivares não se tem grande acumulo na produção de matéria seca, mas sim na ciclagem de alguns nutrientes.

Desde o momento da implantação do presente trabalho tiveram longos períodos de chuvas, sem aparecimento de sol, isso acarretou um alongamento do ciclo e um desenvolvimento tardio das cultivares, gerando uma redução de produtividade e tamanho das coberturas, o qual teve baixa produção de matéria seca.

Gráfico 1. Matéria seca das coberturas por hectare.



Fonte: O autor, 2022.

Após a semeadura das cultivares, foi realizado uma análise visual, por meio de medições sobre o desenvolvimento de cada cultivar, sobre a região onde foi desenvolvida os experimentos, as mesmas por passar por grandes períodos chuvoso e longos períodos de frio o qual as afetaram, desde a semeadura até sua dessecação, averiguou-se em que a área onde foi efetuado a semeadura do mix , a cultura do nabo teve maior pressão sobre as demais cultura, onde gerou, um arranque inicial maior, segurando as demais culturas, sobre a ervilhaca cultivada isolada, notou-se um adensamento de sementes, isso por causa de seus teores de germinação, onde efetuada sua dosagem cheia, mas no desenvolvimento teve um tamanho reduzido por excesso de população, e aveia teve uma excelente germinação, a mesmas em todo suas avaliações apresentaram uma boa estabilidade e formação, mas apresentando um tamanho reduzido e baixa produção de matéria seca.

A compactação do solo pelo tráfego de máquinas agrícolas ao decorrer dos anos, vem da semeadura direta, assim o mesmo geram redução da produtividade,

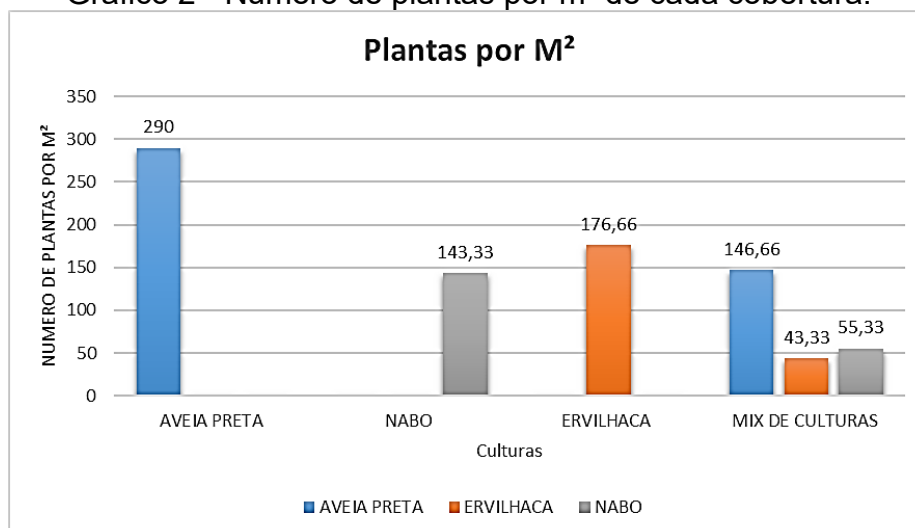
isso devido ao encurtamento do sistema radicular das plantas, há também dificuldade de retenção e infiltração de água no solo, esgotando a sua porosidade, a cultura do nabo com seu sistema radicular agressivo, tense ótimos resultados sobre a descompactação do solo, no seu adensamento, os resultados são maiores, chegando a reduzir um alto nível de compactação e melhorando a biota do solo (Boakowicz *et al.*, 2007).

Sobre a área onde se tinha nabo, teve um ótimo desenvolvimento, gerando uma excelente descompactação na camada de 0-40cm do solo, pelo seu sistema radicular agressivo, o qual aferido e com cerca de mais de 50 cm de raízes laterais e centrais, chegando a uma grande área de sistema radicular.

O adensamento sobre as coberturas do solo gera grandes benefícios, em áreas com declives acentuados, a mesma além de proteger o solo dos demais fatores ambientais, age sobre um dos principais, a erosão, onde além de levar todos os nutrientes do solo, acaba poluindo rios e córregos, o mesmo também agrega sobre o solo uma grande quantidade de matérias orgânica, a qual melhora a estrutura do solo e os demais fatores (Salomão *et al.*, 2020).

A cobertura vegetal além de realizar ciclagem de nutrientes através da decomposição matéria seca, evita a evaporação da água nas camadas do solo, realiza retenção de carbono, pelo seu sistema radicular aumenta a infiltração e armazenando a água no solo, favorecendo a biota do solo, elevando o ter de matéria orgânica, evitando entre si erosão e o selamento superficial pela gota da chuva, dificultando o carreamento de solo (Manfre, *et al.*, 2019).

Gráfico 2 - Número de plantas por m² de cada cobertura.



Fonte: O autor, 2025.

A análise de solo realizada antes do plantio, obteve em análise segundo o manual de adubação e calagem do estado do Paraná, altos níveis de nutrientes, na questão de matéria orgânica, tinha baixa concentração o qual poderia ser incrementado, sua granulometria segundo análises a qual a área já se havia feito a um tempo atrás, vinha de uma composição argilosa, gerando um parêntese para uma possível retenção de fosforo no local, pela qual, a região são originarias de Latossolos.

Tabela 1. Análise de solo antes da semeadura da cobertura, com níveis de macronutrientes e matéria orgânica (MO).

Parcelas (30 m²)	MO g/dm³	P Mehlich Mg/dm³	K Cmol/dm³	Ca Cmol/dm³	Mg Cmol/dm³
Área de pousio	35,27	8,47	0,56	5,03	1,58
Aveia preta	32,24	11,12	0,52	4,26	1,46
Nabo forrageiro	35,41	18,87	0,69	5,29	1,87
Ervilhaca	32,24	15,35	0,64	5,08	1,67
Mix de culturas	32,55	17,49	0,55	4,99	1,49

Fonte: O autor, 2025.

Em sequência ao tempo decorrido, foi efetuada a dessecação das parcelas, após 34 dias da morte das coberturas, foi realizado outra análise, o tempo esperado teve fim de um tempo de decomposição dos resíduos vegetais para avaliação significativa, conforme tabela abaixo.

Tabela 2. Análise de solo após 34 dias a dessecação da cobertura, com níveis de macronutrientes e matéria orgânica (MO).

Parcelas (30 m²)	MO g/dm³	P Mehlich Mg/dm³	K Cmol/dm³	Ca Cmol/dm³	Mg Cmol/dm³
Área de pousio	41,11	15,01	0,47	7,23	2,05
Aveia preta	38,62	28,03	0,52	6,15	1,74
Nabo forrageiro	39,29	13,17	0,47	6,23	1,80
Ervilhaca	42,60	11,96	0,48	6,26	1,69
Mix de culturas	40,66	12,80	0,49	7,03	1,85

Fonte: O autor, 2025.

A avaliação sobre a ciclagem de nutrientes notou-se em que a área de pousio apesar de ficar exposta e sem cobertura alguma, teve um ótimo resultados perante a

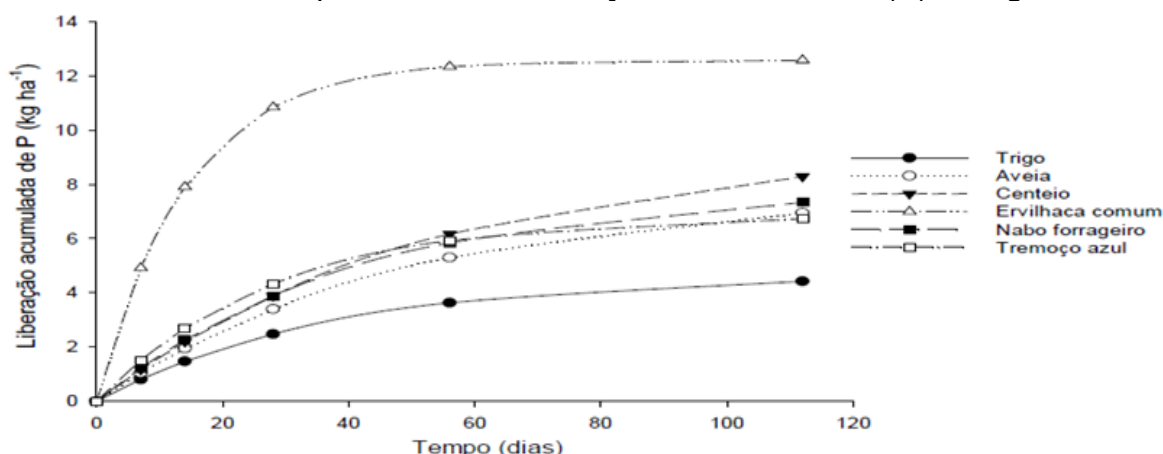
demais avaliações, apesar de ter uma perda significativa de (K) já que o mesmo é altamente lixiviado em anos chuvosos, as demais obtiveram uma grande elevação, isso se dá pela questão em qual não houve revolvimento do solo, as plantas antecessoras e presentes no local estavam em alto grau de decomposição, assim tendo tempo ideal para que se tivesse os tais resultados, já Bayer, Mielniczuk e Martin-Neto (2000), em seu estudo relata que o sistema de plantio direto (SPD) tem o poder de agregar maior quantidade de matéria orgânica no solo e nutrientes, mesmo em anos de chuva, o preparo convencional gera um fator o qual oxida MO e lixivia nutrientes importantes.

A cobertura com aveia preta, dentre as demais teve um maior aproveitamento dos nutrientes, a mesma apresentou em todas as avaliações um alto teor de Ca e Mg, na observação a cobertura teve um salto de cerca de 16,91mg/dm³ de fósforo a mais aplicado, isso gera um excelente benefício possibilitando a redução de adubação fosfatada química, em (K) teve uma estabilidade em grande quantidade, assim Alcântara et al, (2000) relata qual o uso de fertilizantes químicos na agricultura a cada ano acaba deixando uma reserva de nutrientes no solo, as cultivares de invernos em manejo conjunto, ou isolado tem o objetivo de ciclar os mesmos, em função a decomposição dos restos vegetais, assim tendo alteração nas características químicas do solo e aumento de matéria orgânica.

A cobertura com nabo forrageiro apesar de grande índice de descompactação visualizada, ocorreu uma elevação nos teores de Ca, Mg e MO, mas teve uma perda de P e K, o que contradiz a Crusciol, *et al.* (2005), onde a decomposição da matéria seca pode levar alguns dias para ter total liberação dos nutrientes, o nabo forrageiro tem alto teor de matéria seca, em seu manejo aos 10-20 dias, o mesmo tem total liberação de (N) e (K), sendo assim ficando disponível para as plantas.

Já a cobertura da ervilhaca teve a maior quantidade de MO em sua avaliação, grande quantidade de Ca e Mg, mas sobre os K e P, veio a cair, assim para Casali et al, (2016), todos os nutrientes há se um tempo estimado da sua liberação os quais estão concentrados na palhada, tendo em vista um período da morte da planta, ou ponto zero e um período em dias, o qual sua decomposição e liberação chegara a 100%, o mesmo ocorre para o fósforo, o qual está concentrado nas diferentes coberturas em decomposição, em que sobre ervilhaca teve o menor tempo e maior liberação de (P).

Gráfico3. Tempo em dias da liberação total do fósforo (P) em kg/ha.



Fonte: CASALI *et al.* 2016.

Sobre o mix elaborado de cobertura de inverno, mesmo tendo a junção de aveia a qual teve a melhor ciclagem de nutrientes e a cobertura de ervilhaca qual também obteve a maior quantidade de MO, não teve resultados significativos perante as demais.

Enfim a perda da fertilidade natural do solo está diretamente ligada ao seu uso em demasia, o mesmo sem emprego de técnicas adequadas para corrigi-los e juntamente a anos de excesso de chuva, o qual acometem a lixiviação dos nutrientes essenciais para as culturas sucessora, (Calegari, 2008). A cobertura verde além de proporcionar ótimas qualidades químicas, físicas e biológicas para o solo, também ajudam na retenção de água e manutenção da temperatura do solo, além da ciclagem de nutrientes através da decomposição, e liberação dos nutrientes concentrado na matéria seca (Redin *et al.* 2016).

O tempo e liberação de macronutrientes se dá ao tempo de decomposição da matéria seca das plantas de cobertura, a relação C/N é outro fator determinante para que a liberação seja sobre o tempo desejado, o clima e a temperatura determina esse processo que pode ser acelerado ou não, também outro fator que pode intervir na liberação e absorção dos nutrientes pelas plantas, e a mobilidade dos mesmos no solo, em que alguns pode ser retido ou lixiviado, ocasionando falta nos momentos mais precisos, (Silva *et al.* 2021).

A emergências de plântulas sofrem em tendência a sua profundidade, a qual a semeadora deposita, ela tem interferência sobre tempo de emergência e população de plantas, em testes feitos a 2, 5, 10 cm de profundidade, as mesmas obtiveram

diferente porcentagem de emergência sobre a densidade inicial, (Balestrin, Frandaloso, Casagrande, 2020).

Tabela 3- Emergência (%) de plantas em questão a profundidade.

Profundidade (cm)	Emergência (%)	
	Soja	Feijão
2	72,5 b*	73,4 b
5	89,4 a	85,9 a
10	78,4 b	81,2 a

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, com $\alpha = 0,05$.

Fonte: (BALESTRIN, FRANDALOSO, CASAGRANDE, 2020).

Sobre a semeadura nas áreas em pousio notou-se, a dificuldade de abertura de sulco pela semeadora, relatando a presença de sementes descoberta, chegando a um percentual de 12% das sementes, e profundidade de 2-3 cm. As cultivares implantadas e avaliadas sofreram longos períodos de chuvas, nas avaliações de 0-3 dias após a semeadura (DAS), teve períodos de sol com temperaturas até 27°C, de 3-7 (DAS) a avaliações foram realizadas todas com chuvas, 7-10 (DAS) teve períodos de sol e calor, 10-13 (DAS) obteve sol, temperatura medias e pancadas de chuva, e por fim de 13-15 (DAS) teve período nublado e temperatura média.

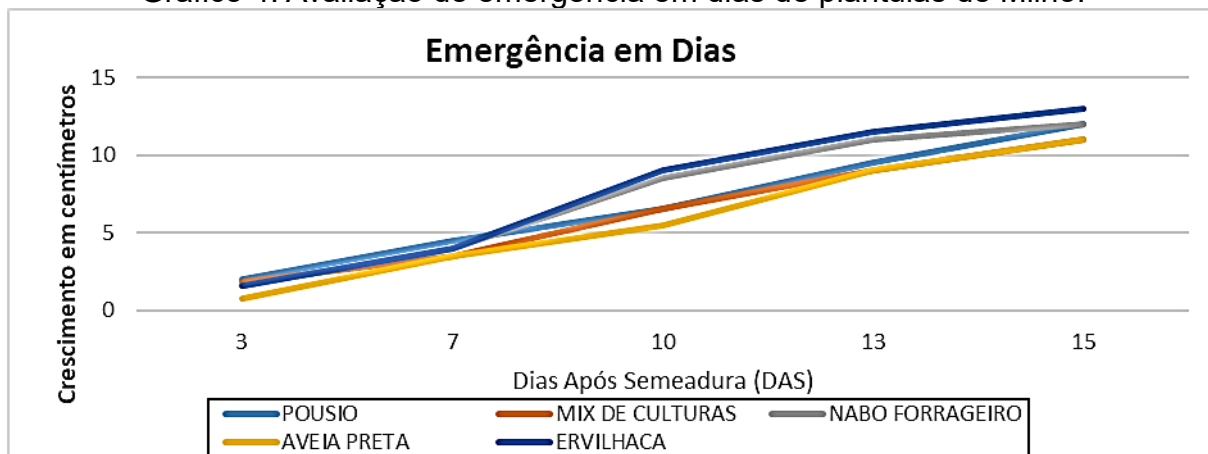
A cobertura vegetal gera influencia no tempo de germinação das cultivares, isso devido aos poderes alelopáticos em que cada sistema radicular exerce, o nabo forrageiro apesar de seu sistema radicular rustico e espesso, teve uma rápida emergência das plantas, isso devido ao seu grande teor de N, o qual ciclado e liberado na matéria seca, áreas de pousio submetidas a grande níveis de chuva e calor em grande quantidade, tem-se o menor tempo da emergência das plantas, isso devido aos fatores do aquecimento do solo mais rápido em comparação a palhada (Volf, *et al.*, 2010).

O tempo de aquecimento do solo pode ser ligado ao nível de palhada em que ele apresenta, em cultivo de com grandes indices de palhada ele geram uma camada isolante no solo, assim fornecendo sobre o dia uma temperatura baixa e após a noite ele retém o calor absorvido na palhada, em períodos de germinação a temperatura e umidade, tem um papel de suma importância, pois a mesmo garante a velocidade de emergência (Rodrigues, *et al.*, 2018).

Entretanto sobre as culturas da soja e o feijão, tiveram um maior arranque inicial onde não havia palhada, ele se dá por um aquecimento do solo mais rápido e dificuldade de abertura de sulco em que as sementes ficaram mais rasas, já o milho

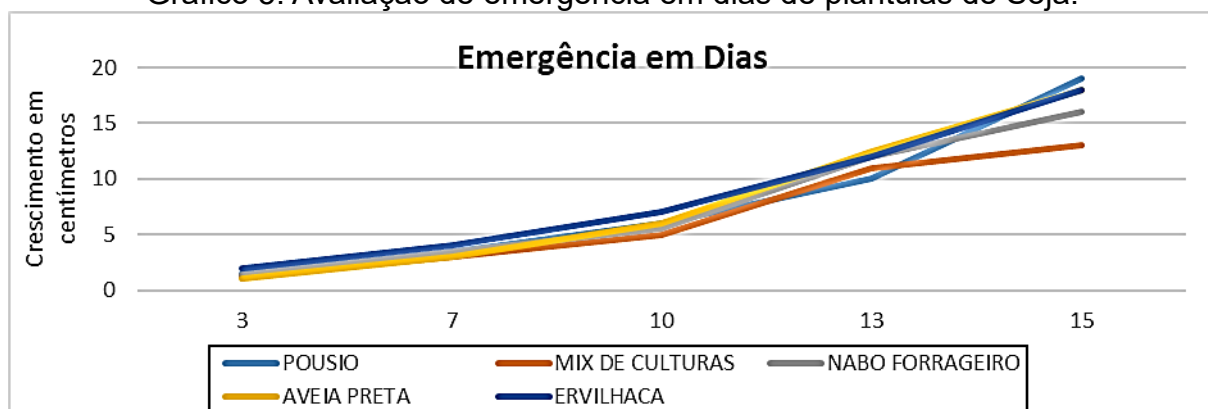
teve maior arranque inicial sobre a palhada da ervilhaca, sobre o fim da avaliação a soja obteve um melhor desenvolvimento sobre a palhada da ervilhaca, já o feijão e o milho tiveram maior desenvolvimento na área de pousio.

Gráfico 4. Avaliação de emergência em dias de plântulas de Milho.



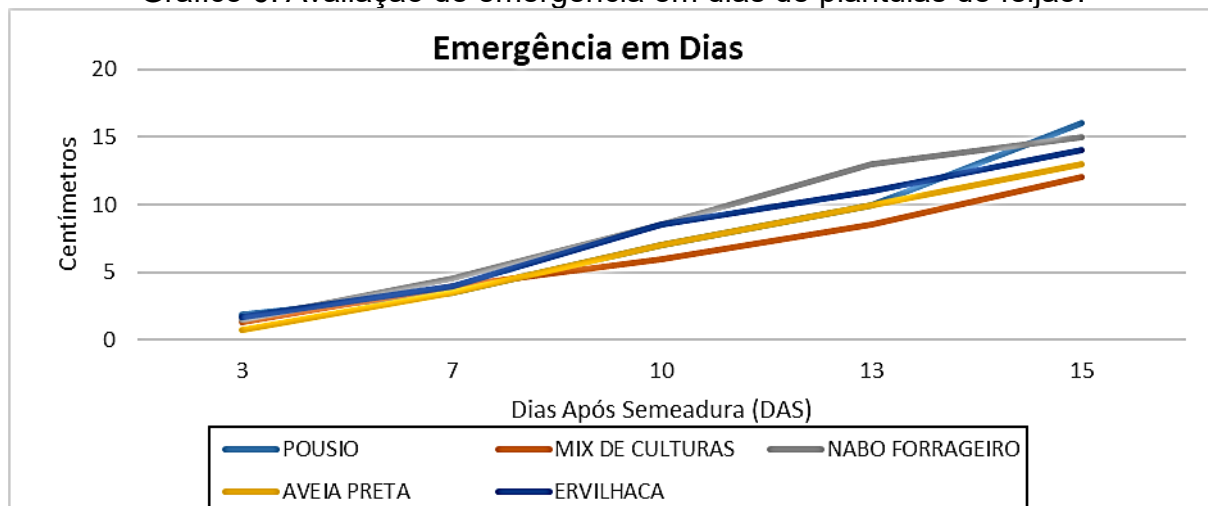
Fonte: O autor, 2025.

Gráfico 5. Avaliação de emergência em dias de plântulas de Soja.



Fonte: O autor, 2025.

Gráfico 6. Avaliação de emergência em dias de plântulas de feijão.



Fonte: O autor, 2025.

4 CONCLUSÃO

Diante do estudo realizado pode se concluir que, a germinação das culturas em palhada de aveia preta e mix de coberturas teve menor índice perante as outras, isso por conta do tempo na relação que a luz solar leva para o aquecimento do solo, também pelo poder de alelopatia do sistema radicular das coberturas sobre as cultivares, mas após um período de sol apresentou grande participação em crescimento.

A área de pousio em questão a semeadura, teve grande número de sementes descobertas, pois, a cobertura vegetal garante que não haja compactação pela água em seu selamento superficial, em que, dificultou a semeadora em realizar abertura de sulco, a cobertura com nabo teve uma maior descompactação do solo, isso devido ao seu sistema radicular, o qual sobre semeadura observou-se melhor abertura de sulco e um maior sistema radicular das culturas, sobre os índices de matéria seca a mesma apresentou maior índice de matéria seca, porém o nabo tem menor tempo de decomposição, o qual gera um período mais curto de cobertura no solo.

Na ciclagem de nutrientes a cobertura com aveia preta teve os maiores índices de nutrientes ciclados, a área de pousio além de ficar descoberta obteve ótimos resultados, isso por não haver revolvimento do solo, e maior tempo de decomposição das coberturas antecessoras. Por fim entendeu-se que, os dados gerados pelo estudo de caso, geram conhecimento e informação relevantes sobre o tema, aprimorando a prática agrícola e crescendo junto a teoria.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, Flávia Aparecida *et al.* Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 277-288, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/NWGMFqjWwHMDJK6YtncqY5H/?lang=pt&format=pdf>. Acessado em 14 de outubro de 2024.
- ALVARENGA *et al.*, Ramon Costa. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.25-36, jan. 2001. Disponível <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/485005>. Acessado em 26 de julho de 2024.
- ANDRADE, J. G. **Dissertação de Mestrado em Ciência do Solo**. Perdas de água por evaporação de um solo cultivado com milho nos sistemas de plantio direto e convencional. Santa Maria – RS, p.93, 2008. Disponível em <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/5481>. Acessado em 11 de julho de 2024.

BALESTRIN, Júlio Tagliari; FRANDALOSO, Dieferson; CASAGRANDE, Renan. Influência do tratamento de sementes e da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de soja e feijão. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 49804-49810, 2020. disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/13696>. Acessado em 10 de outubro de 2024.

BAYER, Cimelio; MIELNICZUK, Joao; MARTIN-NETO, Ladislau. Efeito de sistemas de preparo e de cultura na dinâmica da matéria orgânica e na mitigação das emissões de CO₂. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p. 599-607, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/bm3sc555L6CfWyndYrDJLYh/?lang=pt&format=pdf>. Acessado em 25 de outubro de 2024.

BOAKOWICZ, Graziane *et al.* Nabo forrageiro como método biológico para descompactação do solo. **Salão de Iniciação Científica** (19.: 2007: Porto Alegre). Livro de resumos. Porto Alegre: UFRGS, 2007., 2007. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/33983/000625113.pdf?sequence=1>. Acessado em 10 de outubro de 2024.

BORGES, João Manoel. A importância da cobertura do solo em cultivos de grãos. **Plantio direto e tecnologia agrícola**, [s. l.], janeiro 2020. Disponível em: <https://plantiodireto.com.br/edicoes/artigoaberto/1499>. Acesso em: 11 de julho de 2024.

CALEGARI, Ademir. Plantas de cobertura e rotação de culturas no sistema plantio direto. **Informações Agronômicas**, v. 122, p. 18-21, 2008. Disponível em [http://www.ipni.net/PUBLICATION/IA-BRASIL.NSF/0/868AE17E333755E583257A90007D8D88/\\$FILE/Page18-21-122.pdf](http://www.ipni.net/PUBLICATION/IA-BRASIL.NSF/0/868AE17E333755E583257A90007D8D88/$FILE/Page18-21-122.pdf). Acessado em 10 de outubro de 2024.

CALEGARI, A. Manual técnico de plantas de cobertura. Edição 02. **IAPAR**. Setembro de 2016. Disponível em <http://www.ecoagri.com.br/web/wp-content/uploads/Plantas-de-Cobertura-%E2%80%93-Manual-T%C3%A9cnico.pdf>. Acesso em 28 de julho de 2024.

CASALI, Carlos Alberto *et al.* Benefícios do uso de plantas de cobertura de solo na ciclagem de fósforo. **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água [recurso eletrônico]**. Cap. 2, p. 23-33, 2016. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/149129/001005243.pdf?sequence=1>. Acessado em 10 de outubro de 2024.

CONAB, Companhia nacional de abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira. Brasília, v.9 – **Safra 2021/22, n.10 - Décimo levantamento**, p. 1-88, julho 2022. Disponível em <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/gaos/boletim-da-safra-de-gaos>. Acessado em 26 de julho de 2022.

CRUSCIOL, Carlos Alexandre Costa *et al.* Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 161-168, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/74D7J4CYbjTmCkqbSyJN9Cj/?format=pdf&lang=pt>. Acessado em: outubro de 2024.

DE ANDRADE, S. R. M. *et al.* **Estudos de cultivares de trigo submetidas ao estresse hídrico em casa de vegetação**. 2015. Disponível em <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1020881/1/2015ecologiatrabalho169.pdf>. Acessado em 10 de outubro de 2024.

FORTE, César Tiago *et al.* Coberturas vegetais do solo e manejo de cultivo e suas contribuições para as culturas agrícolas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 1, p. 5501, 2018. Disponível em <https://www.redalyc.org/journal/1190/119060469008/119060469008.pdf>. Acessado em 10 de outubro de 2024.

IAT, Instituto das Água e Terra, **Sistema de informações hidrológicas**, totais mensais de chuvas, Rebouças, PR, 2022. Disponível em <http://www.sih-web.aguasparana.pr.gov.br/sih-Web/gerarRelatorioAlturasAnuaisPrecipitacao.do?action=carregarInterfaceInicial>. Acessado em 20 de agosto de 2024.

MANFRE, Edson Roberto *et al.* O SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NA PRODUÇÃO DE MILHO. A IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS DE COBERTURA EM LAVOURAS. **Anais Sintagro**, v. 11, n. 1, 2019. disponível em https://www.fatecourinhos.edu.br/anais_sintagro/index.php/anais_sintagro/article/view/57. Acessado em 10 de outubro de 2024.

PINHEIRO, Yasmin Aparecida; KONDA, Sussumo Tatenauti; DE MELO BONINI, Luci Mendes. Impactos da pandemia Covid-19 na importação de fertilizantes para o agronegócio brasileiro. Carvalho, AC; Castro, **AC Implicações socioeconômicas da covid-19 no brasil e no mundo**, v. 1, p. 148-156, 2022. Disponível em <https://downloads.editoracientifica.org/articles/211006353.pdf>. Acessado em 11 de julho de 2024.

REDIN, Marciel *et al.* Plantas de cobertura de solo e agricultura sustentável: espécies, matéria seca e ciclagem de carbono e nitrogênio. **Práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água**, 2016. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/149123/001005239.pdf?sequence=1#page=7>. Acessado em 06 de outubro de 2024.

RODRIGUES, Gilberto Aparecido *et al.* Oscilações da temperatura do solo em função de quantidades de palha e horários ao longo do dia. **Revista Interface Tecnológica**, v. 15, n. 1, p. 293-304, 2018. Disponível em <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/353>. Acessado em 17 de outubro de 2024.

SALOMÃO, Pedro Emílio Amador *et al.* A importância do sistema de plantio direto na palha para reestruturação do solo e restauração da matéria orgânica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, p. e154911870-e154911870, 2020. Disponível em <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1870/1533>. Acessado em 10 de outubro de 2024.

SILVA, Mariana Aguiar *et al.* Plantas de cobertura isoladas e em mix para a melhoria da qualidade do solo e das culturas comerciais no Cerrado. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e11101220008-e11101220008, 2021. Disponível em <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20008>. Acessado em 10 de outubro de 2024.

TELES, Giuliana Cardoso. **A dinâmica da inovação e da apropriabilidade na produção de sementes de soja no Brasil**. 2018. Disponível em <https://www.acervodigital.ufpr.br/handle/1884/55044>. Acessado em 11 de julho de 2024.

VOLF, Marcelo Raphael *et al.* **Produtividade da soja cultivada sobre diferentes coberturas de solo, e diferentes adubações**. 2010. Disponível em <https://www.scielo.br/j/asagr/a/R7VFgyMK5rNzjbpJwVSmxYP/?lang=pt&format=pdf>. Acessado em 17 de outubro de 2024.

ZIECH *et al.* Ana Regina Dahlem. Plantas de cobertura do solo na melhoria do Sistema Plantio Direto. **Revista Plantio Direto** - Edição 141. p. 28-36, 2011. Disponível <https://www.plantiodireto.com.br/storage/files/141/7.pdf>. Acessado em 26 de julho de 2024.

DESEMPENHO DE DIFERENTES COMBINAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE OÍDIO NA CULTURA DO TRIGO

LOPES, Juliana¹

WOLFF II, Neumar Irineu ²

RESUMO: O oídio, uma doença fúngica causada por espécies do gênero *Blumeria*, representa uma ameaça significativa para a cultura do trigo (*Triticum aestivum*), comprometendo a qualidade e a produtividade das lavouras. Este estudo aborda a importância do uso preventivo de fungicidas no manejo integrado do oídio, destacando a eficácia dessa abordagem na redução da incidência da doença, podendo minimizar os danos econômicos, garantir a produção de grãos de alta qualidade e reduzir a necessidade de intervenções curativas, que muitas vezes são menos eficazes. Desenvolvido na cidade de Mariópolis, avaliando a severidade do oídio e a interferência no número de perfilhos. Os fungicidas testados foram o Ciproconazol; Difenconazol e Propiconazol, Fenpropidin e Propiconazol, Ciproconazol; Difenconazol e Azoxistrobina; Tebuconazol comparados ao tratamento padrão produtor, aplicados nas fases de perfilhamento e alongamento já que os sintomas começam nas fases iniciais da cultura. Os tratamentos apresentaram resultados significativos quando comparados ao tratamento do produtor.

Palavras-Chave: Grãos, Incidência, Manejo, Produtividade.

ABSTRACT: Powdery mildew, a fungal disease caused by species of the genus *Blumeria*, represents a significant threat to wheat (*Triticum aestivum*) crops, compromising crop quality and productivity. This study addresses the importance of the preventive use of fungicides in the integrated management of powdery mildew, highlighting the effectiveness of this approach in reducing the incidence of the disease, being able to minimize economic damage, ensure the production of high-quality grains and reduce the need for curative interventions, which are often less effective. Developed in the city of Mariópolis, evaluating the severity of powdery mildew and the interference in the number of tillers. The fungicides tested were Ciproconazole; Difenconazole and Propiconazole, Fenpropidin and Propiconazole, Cyproconazole; Difenconazole and Azoxystrobin; Tebuconazole compared to the standard producer treatment, applied in the tillering and elongation phases since the symptoms begin in the initial phases of the culture. The treatments will present.

KEYWORDS: Grains, Incidence, Management, Productivity.

1 INTRODUÇÃO

O trigo é classificado como pertencente à família *Poaceae* do gênero *Triticum* e espécie *Triticum aestivum* (Embrapa, 2022).

A domesticação do trigo, iniciada há cerca de dez mil anos na região da Mesopotâmia (sudoeste da Ásia), permitiu que o homem deixasse para trás milhares de anos de existência errante, como caçador e coletor, estabelecendo-se em povoados e gerando seu próprio sustento (Piana, et al., 2008 p. 822).

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

² Docente orientador do curso de Agronomia da Ugv Centro Universitário, União da Vitória - PR, Brasil. (neumarwolff@uol.com.br)

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos principais cereais cultivados globalmente, amplamente disseminado em diversos países, especialmente na América Latina, América do Norte, União Européia, Rússia, China e Oriente Médio, contribuindo com cerca de 30% da produção total de cereais no mundo. No período de 2004 a 2010, o Brasil foi responsável por aproximadamente 2% da produção mundial (EMBRAPA, 2024).

No Brasil, os estados que se destacam na produção de trigo são Paraná e Rio Grande do Sul, com uma previsão de cerca de 10 milhões de toneladas para a safra 2024/2023. A estimativa indica que uma área de 3.384,5 mil hectares será cultivada em 2024 (CONAB, 2024).

O aumento da produtividade dessa cultura ao longo dos anos está ligado aos investimentos significativos de empresas privadas e governamentais em seu manejo, ao desenvolvimento de novas tecnologias, incluindo produtos fitossanitários e novas variedades, além da eficácia dos produtores no cultivo (Baumgratz . et al, 2017).

O trigo representa 30% da produção mundial de grãos, sendo o segundo grão mais consumido pela humanidade. O Brasil é o 8º maior importador de trigo do mundo (Embrapa, 2022).

O oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) é uma das doenças foliares mais recorrentes e prejudiciais à cultura do trigo, causado por fungos do gênero *Blumeria*. Esta tem se tornado uma preocupação crescente entre os agricultores, especialmente em regiões onde as condições climáticas favorecem seu desenvolvimento, como temperaturas amenas e alta umidade. A infecção por oídio não apenas compromete a qualidade do grão, mas também pode resultar em perdas significativas na produtividade, afetando diretamente a rentabilidade das lavouras (Embrapa, 2022).

A sintomatologia do oídio, é caracterizada pela presença das estruturas do fungo (micélio, conidióforo e conídio) sobre a superfície vegetal, visível a olho nu, na forma de intenso crescimento pulverulento de cor branca que, em seguida, deixa a área afetada com aspecto ferruginoso. (Embrapa, 2021).

Segundo o guia prático de doenças (Kuhnem et al.,2022 p. 24) o oídio do trigo é uma doença específica dessa cultura, não infectando outros cereais de inverno, como por exemplo, a cevada (*Hordeum vulgare*), a qual possui seu próprio oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*). O oídio sendo um fungo biotrófico sobrevive em restos culturais ou nas sementes do trigo passando o inóculo adiante e infectando novas plantas na próxima safra. Dentro da estação de cultivo de trigo, o oídio costuma

ser a primeira doença fúngica a aparecer. Alta umidade relativa do ar, temperatura amena e períodos sem precipitações pluviais são favoráveis ao desenvolvimento da doença (Embrapa, 2020, p.17).

Atualmente os fungicidas são parte essencial do controle de doenças fúngicas nas culturas, segundo (Costamilan L.M, 2005, p.422) o oídio tem combinações de genes de resistência ineficazes foram identificadas em populações coletadas em 2003, confirmando assim a ampla variabilidade do patógeno. (Costamilan L.M 2002). Constatou 90 combinações de genes efetivos e inefetivos rever termos para resistência entre 1995 e 2000, podendo significar um aumento na complexidade do patógeno a cada ano. Com o aumento da tecnologia contamos com inúmeros tratamentos para o controle dessas doenças, o tratamento de sementes é um deles, agindo como protetor antes da doença afetar a planta.

Os fungicidas são substâncias químicas utilizadas para combater doenças provocadas por fungos (Garcia A, 1999, p. 5). Em determinadas situações, esses produtos não eliminam os fungos, mas sim impedem, de forma temporária, a germinação dos esporos. Dessa forma preservando a parte aérea da planta garantindo a fotossíntese. Os tratamentos realizados combinaram produtos para a maior eficácia contra o patógeno, as combinações usadas foram o Ciproconazol; Difenconazol e Propiconazol, Fenpropidin e Propiconazol, Ciproconazol; Difenconazol e Azoxistrobina; Ciproconazol. O padrão produtor serviu como testemunha e foram utilizados os fungicidas Trifloxistrobina; Tebuconazol, Propiconazol, Fenpropimorfe e Picoxistrobina; Ciproconazol.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da cultura do trigo para verificar qual sequência de produtos teve melhor eficiência sobre o controle de oídio.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na cidade de Mariópolis, estado do Paraná, sua coordenada geográfica é 26°21'22.1"S 52°32'24.2"W, 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 foi realizado o estudo é do tipo Cfb, presente nas porções mais elevadas dos planaltos do estado do Paraná. Nesse tipo de clima as chuvas são distribuídas uniformemente

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

O quadro 1 apresenta a variação média de temperatura (máxima e mínima) e o volume aproximado de precipitação anual da cidade, enquanto o quadro 2 apresenta a variação aproximada das precipitações durante um mês, coletadas na cidade do experimento.

Quadro 1. Precipitação dos últimos 30 anos Mariópolis-PR

Mês	Minima (°C)	Máxima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	18°	26°	182
Fevereiro	17°	25°	171
Março	17°	25°	141
Abril	15°	23°	122
Maio	11°	20°	141
Junho	10°	19°	149
Julho	10°	19°	124
Agosto	11°	21°	100
Setembro	13°	23°	176
Outubro	15°	24°	212
Novembro	16°	25°	157
Dezembro	17°	26°	180

Fonte: Clima tempo (2024)

Quadro 2. Precipitação no campo experimental, Mariópolis-PR

Data	Precipitação
12/09/2024	15 mm
14/09/2024	70 mm
15/09/2024	15 mm
20/09/2024	23 mm
26/09/2024	22 mm
02/10/2024	10 mm
08/10/2024	90 mm
15/10/2024	60 mm

Fonte: O autor (2024)

As tabelas 1 e 2 apresentam os tratamentos e doses utilizados neste experimento, sendo a Tabela 1 responsável pela apresentação dos princípios ativos e as doses aplicadas em campo e a Tabela 2 apresentam os tratamentos, e o padrão produtor que serviu como testemunha, além das datas de aplicação, assim como o estágio fenológico que a cultura se encontrava no momento da aplicação.

O Ciproconazol e o Difenconazol são dois triazóis, que formam um fungicida sistêmico cujo modo de ação é no sítio C14-desmetilase na biossíntese de esterol (erg11/cyp51), pertencentes ao Grupo G1, segundo classificação internacional do FRAC (Comitê de Ação à Resistência de Fungicidas) (Syngenta, 2023, p.15).

O produto fungicida Propiconazol, que apresenta mecanismo de ação como inibidores da desmetilação (DMIs), pertencentes ao grupo G1, segundo classificação internacional do FRAC (Comitê de Ação À Resistência de Fungicidas) (Syngenta, 2024, p.10).

O princípio ativo Fenpropidina é um fungicida sistêmico e translaminar. Este ingrediente ativo pertence à família de Piperidinas, uma importante família da família Inibidores da biossíntese de esteróis (Syngenta, 2018). Este produto foi testado para futuro registro no Brasil para trigo e soja, o teste foi acompanhado pela Syngenta que também forneceu a amostra para as aplicações.

Azoxistrobina; ciproconazol é um fungicida composto por uma estrobilurina, azoxistrobina e um triazol, ciproconazol. A azoxistrobina é um inibidor do complexo III: Citocromo bc 1 (ubiquinol oxidase) no sítio Qo do grupo C3 e o ciproconazole é um C14- desmetilase na biossíntese de esterol (erg11/cyp51) do grupo G1. (Syngenta, 2022).

Tabela 1. Doses e produtos

Princípio Ativo	Dose
Ciproconazol; Difenconazol	300 ML/HÁ
Propiconazol	600 ML/HÁ
Azoxistrobina; Ciproconazol	400 ML/HÁ
Fenpropidin	500 ML/HÁ
Fenpropimorfe	290ML/HÁ
Trifloxistrobina; Tebuconazol	600 ML/HÁ
Picoxistrobina; Ciproconazol	600 ML/ HÁ

Fonte: O autor (2024)

Tabela 2. Datas de aplicação

Aplicações			
Produtos	Tratamento	Estádios	Data
Ciproconazol; Difenconazol + Propiconazol	Tratamento 1	Perfilhamento	01/08/2024
Ciproconazol; Difenconazol + Azoxistrobina; Tebuconazol		Alongamento	22/08//2024
Fenpropidin + Propiconazol	Tratamento 2	Perfilhamento	01/08/2024
		Alongamento	22/08/2024
Trifloxistrobina; Tebuconazol + propiconazol + Fenpropimorfe	Padrão produtor	Perfilhamento	01/08/2024
Picoxistrobina; Ciproconazol + Fenpropimorfe	Padrão produtor	Alongamento	22/08/2024

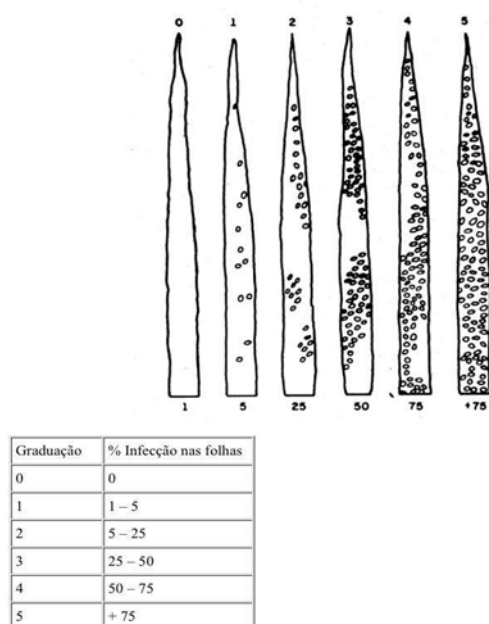
Fonte: O autor (2024)

A cultivar utilizada foi a TBIO Motriz, classificada como grão duro, com uma altura de planta de média/baixa, seu ciclo é médio/tardio, esta cultivar é moderadamente resistente a Mancha amarela, Ferrugem da folha e Brusone da espiga e intermediário para oídio, queima da folha e Giberela (Biotrigo, 2023).

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, dividido em 12 parcelas de 4,0 metros de comprimento por 3,0 metros de largura, totalizando três tratamentos com quatro repetições e o espaçamento utilizado foi o de 19 cm entre linhas.

No campo, foram realizadas aplicações dos fungicidas a cada 20/25 dias, variando de acordo com as condições climáticas apresentadas durante o período. As características da planta avaliadas foram a quantidade de perfilhos e incidência e severidade do oídio. Para a graduação de oídio no campo foi utilizada a escala usada por Reis et. al. (1979) representada na Figura 1.

Figura 1. Escala usada para graduação de oídio em campo



Fonte: Reis et. al.(1979).

O campo e as unidades amostrais estão expostos nas Figuras 2 e 3, sendo que na Figura 2 está representada a apresentação do local de estudo em diferentes fases fenológicas da cultura e na Figura 3 a representação das unidades amostrais coletadas durante o estudo, bem como a incidência do patógeno nas espigas na figura 4.

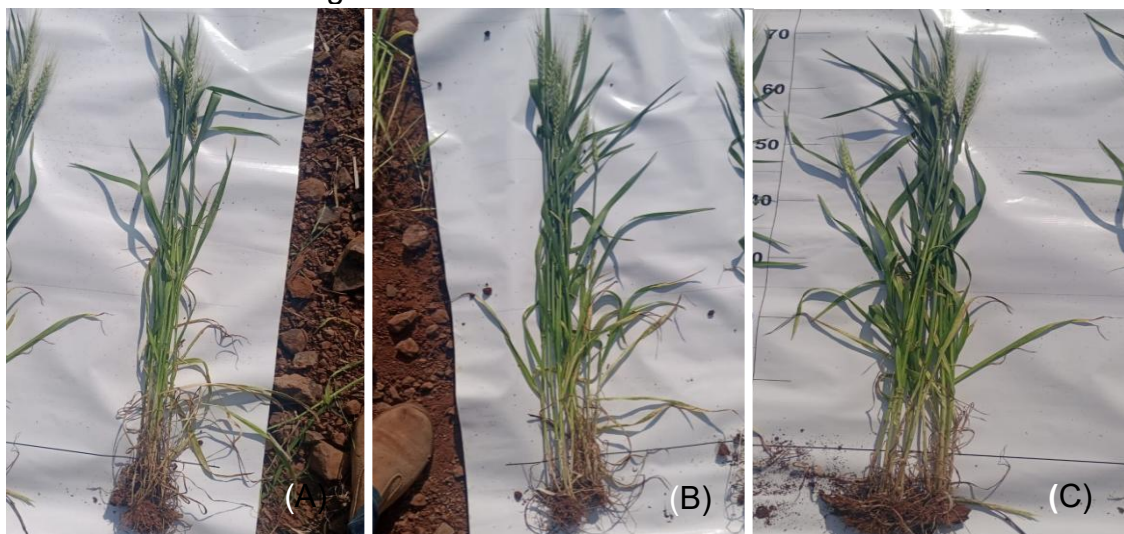
Figura 2. Local do Experimento da implantação da cultura ao espigamento e maturação



(A)- Local do experimento na implantação da cultura; (B)- Cultura em fase vegetativa (do crescimento ao alongamento); (C)- Cultura em fase de espigamento e maturação.

Fonte: O autor (2024)

Figura 3. Testemunha e Tratamentos 1 e 2.



(A)- Testemunha, (B)- Tratamento 1, (C)- Tratamento 2

Fonte: O autor (2024)

Figura 4. Incidência de patógenos nas espigas, Mariópolis-PR, 2024.



Fonte: O autor (2024)

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância em delineamento de blocos ao acaso, 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.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos através da análise de variância (Tabela 3) observa-se uma interação significativa a 5% de probabilidade na interação entre os blocos e entre tratamento 1 e 2 para as aplicações padrão do produtor, ainda é

possível observar que mesmo sem diferença significativa entre os tratamentos 1 e 2 numericamente a média do tratamento 2 apresentou melhor eficácia para o controle de oídio.

Tabela 3. Resultados do controle de oídio

Tratamento	Média da severidade de oídio em %	Repetições	Tukey
Tratamento 1	25	4	b
Tratamento 2	12,5	4	b
Padrão produtor	42,5	4	a

Fonte: O autor (2024)

Segundo a (Embrapa,2023, p.12) A alternância de fungicidas com mecanismos de ação distintos deve ser observada como regra, para se evitar o surgimento de variantes mais agressivas de patógenos, que não foi eficaz nos tratamentos padrões do produtor mostrando a importância da escolha do posicionamento dos produtos na lavoura.

A utilização de diferentes grupos químicos foi uma abordagem vantajosa, pois além de garantir o controle mais efetivo do oídio, ajudou a evitar a seleção de cepas resistentes. (Biotrigo,2023) afirma que um nível de infecções por oídio de moderadas a severas podem levar a morte foliar e afetar a fotossíntese, perfilhamento, tamanho e número de grãos entre outros. Pensando nisso também foram avaliados os perfilhos produtivos das amostras conforme a Tabela 04.

Tabela 4. Resultados do perfilhamento

Tratamento	Média de perfilhos por planta	Repetições	Tukey
Tratamento 1	2,25	4	a
Tratamento 2	2,8	4	a
Padrão produtor	1,95	4	a

Fonte: O autor (2024)

Os tratamentos não diferiram estatisticamente em número de perfilhos, mas se nota uma pequena variância numérica favorável aos tratamentos 1 e 2 quando comparados ao tratamento padrão do produtor.

A combinação de fungicidas com variação em seus mecanismos de ação se mostrou uma estratégia promissora para o manejo de oídio, com potencial para ser adotada em larga escala, contribuindo para práticas mais sustentáveis e eficientes na agricultura. Fica evidenciado que o manejo integrado de doenças, associado a boas práticas de rotação de fungicidas, é fundamental para o sucesso no controle do oídio.

4 CONCLUSÕES

Através deste estudo pode-se concluir que os tratamentos 1 e 2 se mostraram mais eficazes que o tratamento padrão do produtor no controle do oídio, evidenciando seu potencial na gestão dessa doença. Além disso, o trabalho destaca a importância crucial da rotação de princípios ativos como estratégia fundamental para a prevenção do desenvolvimento de resistência por parte do patógeno. A crescente identificação de genes relacionados à resistência reforça a necessidade de alternativas no manejo fitossanitário, visando a longevidade e a eficácia dos tratamentos. Dessa forma, a adoção de práticas que incluem a rotação de defensivos é essencial para garantir o sucesso no controle do oídio, mitigando riscos de resistência e preservando a eficácia dos produtos químicos no futuro.

Mesmo com a associação de produtos diferentes os tratamentos 01 e 02 não apresentaram resultados significativos entre eles, cabendo ao produtor optar pelo melhor custo-benefício já que não obtiveram diferenças.

Quando avaliamos o perfilhamento não houve diferença significativa entre a testemunha e os tratamentos avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIOTRIGO. **Cultivares: Variedades e Características Importantes**. (2023). Disponível em: <<https://biotrigo.com.br/cultivares/>>. Acesso em: 29 de out. 2024.

BAUMGRATZ, E. et al. **Produção de trigo A decisão por análise econômico-financeira** (2017). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/169806/1/producao-de-trigo-a-decisao-por-analise.pdf>>. Acesso em 31 de Out. 2024.

CONAB. **Histórico mensal trigo**. (2024). Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo>>. Acesso em 31 de Out. 2024.

COSTAMILAN, L. M.; LINHARES, W. I. Efetividade de genes de resistência de trigo a oídio. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 6, p. 621–625, nov. 2002.

COSTAMILAN, L. M. Variability of the wheat powdery mildew pathogen *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* in the 2003 crop season. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 420–422, ago. 2005.

EMBRAPA. **Oídio - Portal Embrapa**. (2021). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/manga/producao/doencas-e-pragas/doencas/campo/oidio>>. Acesso em: 10 de Dez. 2024.

EMBRAPA. **Características - Portal Embrapa**. (2022). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/trigo/pre-producao/caracteristicas>>. Acesso em: 30 de Out. 2024.

EMBRAPA. **Principais doenças do trigo no sul do Brasil: diagnóstico e manejo**. (2020). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1129989/principais-doencas-do-trigo-no-sul-do-brasil-diagnostico-e-manejo>>. Acesso em 29 de Out. 2024.

FLÁVIO, P. et al. **Guia Prático para Identificação no Campo: Doenças Patógeno Hosp e Ambiente**. [s.l: s.n.]. (2022). Disponível em: <https://www.biotrigo.com.br/wp-content/uploads/2022/09/Guia_Pratico_Doencas_Biotrigo_2022.pdf>. Acesso em: 29 de out. 2024.

FERREIRA CHEILA, A. et al. **eISSN 1518-6490**. [s.l: s.n.]. (2023). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1155422/1/Circular-Tecnica-81.pdf>>. Acesso em 31 de Out. 2024.

GARCIA, A. **Fungicidas I: utilização no controle químico de doenças e sua ação contra os fitopatógenos**. (1999). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/704072>>. Acesso em 31 de Out 2024.

KUHN, P. et al. **Doenças do trigo**. (2023). Disponível em: <<https://biotrigo.com.br/doencas-do-trigo/>>. Acesso em 31 de Out. 2024.

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.

PIANA, C. F. B. et al. **Origem e Evolução das Plantas Cultivadas. Brasília-Df: Embrapa Clima Temperado**, (2008). p. 855- 885. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/746617/origem-eevoluc-ao-de-plantas-cultivadas>. Acesso em: 29 de out. 2024.

SYNGENTA. **Bula Azoxistrobina; ciproconazol** (2022). Disponível em: <https://maisagro.syngenta.com.br/wp-content/uploads/2024/08/BULA_PRIORI_XTRA_DEZEMBRO_22.pdf>. Acesso em 25 de Out. 2024.

SYNGENTA. **Bula Ciproconazol e Difenconazol** . (2023). Disponível em:
<https://www.syngenta.com.br/sites/g/files/kgtney466/files/media/document/2023/03/08/BULA_CYPRESS_FEV_23.pdf>. Acesso em 25 de Out. 2024.

SYNGENTA . **Bula Propiconazol**. (2024). Disponível em:
<https://www.syngenta.com.br/sites/g/files/kgtney466/files/media/document/2024/07/26/Bula_TILT_26.01.2024.pdf>. Acesso em: 25 de Out. 2024.

SYNGENTA . **Bula Fenpropidina**. (2018). Disponível em:
<<https://www.syngenta.com.ec/product/crop-protection/fungicida/seeker-r-750-ec>>.
Acesso em: 25 de Out. 2024.

DESENVOLVIMENTO E CLASSIFICAÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL AMERICAN PALE ALE ADICIONADO MARACUJÁ AZEDO *PASSIFLORA EDULIS* SIMS COMO ADJUNTO NA PRODUÇÃO

BLONKOSKI, Eduardo de Souza¹

FRANCISCO, Stephany Malfatti²

RESUMO: A cerveja artesanal vem conquistando cada vez mais espaço no mercado, impulsionada pela abertura de novos nichos, evolução dos insumos e criação de estilos únicos produzidos por diversas cervejarias ao redor do mundo. O objetivo deste trabalho foi desenvolver a formulação de uma cerveja *American Pale Ale* utilizando o maracujá azedo *Passiflora edulis* Sims como adjunto no processo produtivo. A cerveja foi desenvolvida no laboratório de alimentos do curso de química da UTFPR, Campus de Pato Branco-PR, utilizou-se água, malte, lúpulo e levedura. Após a produção o mosto foi dividido em três fermentadores para avaliar o produto final em dois níveis de adição de maracujá azedo, onde as amostras foram denominadas como: CB (Branco); CM2 (400g de *Passiflora edulis* Sims); CM3 (600g de polpa de *Passiflora edulis* Sims). A cerveja foi quantificada por meio de análises físico-químicas atendendo os parâmetros definidos para o estilo, além de análises sensoriais realizadas por sommeliers onde o formulado CM2 apresentou os melhores resultados.

Palavras-chave: Bebida fermentada. Cevada. Análise sensorial. Mosturação.

ABSTRACT: Craft beer has been steadily gaining ground in the market, driven by the emergence of new niches, the evolution of raw materials, and the creation of unique styles produced by various breweries worldwide. The aim of this study was to develop a formulation for an American Pale Ale beer using sour passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) as an adjunct in the production process. The beer was developed in the food laboratory of the Chemistry course at UTFPR, Pato Branco-PR Campus, using water, malt, hops, and yeast. After production, the wort was divided into three fermenters to assess the final product at two levels of sour passion fruit addition, with the samples designated as follows: CB (Control); CM2 (400g of *Passiflora edulis* Sims); CM3 (600g of *Passiflora edulis* Sims pulp). The beer was analysed through physicochemical tests to meet the parameters defined for the style, as well as sensory analyses conducted by sommeliers, where the CM2 formulation presented the best results.

Keywords: Fermented beverage. Barley. Sensory analysis. Mashing.

1 INTRODUÇÃO

O mercado crescente da cerveja artesanal juntamente com a preferência dos consumidores demonstra que é um mercado que vem ganhando cada vez mais adeptos, estudos indicam que no ano de 2023, a produção artesanal passe de 1,6% para 2% do mercado nacional de cerveja (Mapa, 2024), atingindo assim uma boa fatia do mercado e permitindo que novos adeptos experimentem novos estilos, bem como passem a consumir produtos com atributos de qualidade em proporções menores que

¹Graduado do curso de Agronomia a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-PB), Campus Pato Branco, Brasil. (edublankoski@hotmail.com)

²Graduada em Agronomia pelo Centro Universitário do Vale do Iguaçu; Mestranda em Fitotecnia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-PB), Campus Pato Branco, Brasil (malfattifrancisco.stephany@gmail.com)

as cervejas comerciais. Assim com as micro cervejarias que têm oferecido ao público consumidor a possibilidade de explorar uma variedade de sabores, texturas, cores e aromas da bebida (Morado, 2009), condimentos e frutas tem se mostrado eficientes para acrescentar características únicas para os consumidores mais exigentes.

As cervejas frutadas ganham fama no meio cervejeiro, pois além de apresentar propriedades antioxidantes, podem incorporar sabor, cor e aroma, podem ajudar na estabilidade da espuma e agregar diversos benefícios funcionais (Barbosa, 2016), uma fruta que se destaca é o maracujá que quando combinado a lúpulos de características cítricas, observa-se que a cervejaria. A cervejaria Baden Baden se destacou e recebeu sete premiações entre os anos de 2016 a 2019 a cerveja *American Indian Pale Ale* puro malte com maracujá.

Segundo Bennachio et al., (2023), o maracujá é uma planta de clima tropical com ampla distribuição geográfica. O Brasil é o primeiro produtor mundial de maracujá, com 690.364 toneladas produzidas em 2020, e a cultura está em expansão tanto para a produção de frutas para consumo "in natura" como para a produção de suco. Ceará, Bahia e Santa Catarina são, respectivamente, os estados maiores produtores.

Diversos estudos têm destacado o potencial do maracujá (incluindo fruto, casca e semente) para diferentes aplicações, sendo a ação antioxidante uma das mais investigadas. Essa atividade antioxidante em sucos é atribuída, principalmente, aos polifenóis, especialmente os flavonoides (Heim; Tagliaferro; Bobilya, 2002).

A incorporação da polpa de maracujá no processo de produção de cerveja pode gerar uma variedade de sabores, agradando diferentes perfis de consumidores. No mercado global, há uma tendência de aumento no consumo de cervejas com sabores frutados, atraindo também novos consumidores. Além disso, o interesse por produtos inovadores e sensorialmente atrativos tem incentivado pesquisadores a desenvolverem opções com potencial funcional (Rio, 2013).

Com o aumento e a popularização da cerveja artesanal e a necessidade de produtos inovadores, se faz necessário um procedimento técnico que permite identificar e quantificar as características físico-químicas da cerveja, por meio de uma análise sistemática que abrange os aspectos sensoriais, visuais, olfativos, gustativos e táteis, seguindo padrões internacionais estabelecidos por organizações como o Beer Judge Certification Program (BJCP) e a Brewers Association. Essa análise é feita por

sommeliers onde o objetivo é avaliar a tipicidade e a qualidade do produto, identificando suas qualidades e possíveis defeitos.

A primeira etapa na avaliação sensorial é a observação da aparência da cerveja, onde são considerados elementos como cor, limpidez, formação e retenção de espuma. A análise olfativa é uma das etapas mais importantes na avaliação sensorial, uma vez que os aromas contribuem significativamente para a percepção de qualidade da cerveja. A percepção com relação ao paladar inclui o balanço entre dulçor, amargor e acidez.

A qualidade da cerveja está intimamente ligada ao uso de água de boa qualidade. Nesse contexto, a composição da água contribui para criar estilos e perfis únicos que refletem as características regionais, devido à sua pureza e composição (Buttirick, 2019).

Com a expansão e a difusão da cerveja artesanal no Brasil, este trabalho tem como objetivo elaborar a cerveja artesanal *American Pale Ale* com adição de polpa de maracujá azedo em duas concentrações, avaliando as características físico-químicas e o perfil sensorial.

2 METODOLOGIA

A cerveja foi desenvolvida no laboratório de alimentos do curso de química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-PB), campus de Pato Branco-PR. Após a produção, o mosto foi dividido em três fermentadores para avaliar o produto final em dois níveis de adição de maracujá azedo, onde a amostra CB será denominada Branco, a amostra CM2 com 400 g de *Passiflora edulis* Sims e a amostra CM3 com 600 g de polpa de *Passiflora edulis* Sims.

Para a produção foi utilizado no presente trabalho um kit cervejeiro, um refratômetro para a medição da OG (original gravity), densímetro, geladeira, controlador de temperatura, termômetro, computador com software cervejeiro Beersmith instalado, Ipad com software Brewfather, placa de teste de iodo, placas, 3 barris Ecokeg 30 litros, cilindro de CO₂, garrafas long neck de 330 ml e mangueiras para chopp.

Para a formulação utilizou-se o software Beersmith, pois este possui em seu banco de dados todas as características de insumos, adjuntos, equipamentos, volumes de água, que garantem ao usuário parâmetros precisos referentes a IBU

(*International Bitterness Units*), ABV (*Alcohol by volume*), SG (*Specific Gravity*) e SRM (*Standard Reference Method*) ou EBC (*European Brewery Convention*).

Foi elaborado 16 litros de cerveja *American Pale Ale*, utilizou-se 4 kg de malte *Pale Ale* da Malteria Agrária, 200 g de malte melanoidina da maltearia Weyermann, 50 g do lúpulo Mosaic em pallet Barth Haas, 50 g de lúpulos citra em pallet NP Brewery Co, 50 gramas de Cascade em pallet Brava Terra e 1 sachê de 11,5 g de levedura seca AEB AY4. A produção do formulado foi realizada um moador de maltes, regulado para quebra de grãos em formato de moagem média, ideal para o equipamento de brassagem.

Com auxílio do equipamento elétrico Inversa Single Vessel, aqueceu-se 24,75 litros de água filtrada com pH 7,2 até a temperatura de 66 °C. Os maltes foram adicionados e os grãos cozinharam pelo período de 60 minutos dentro do cesto. Elevou-se a temperatura para 78 °C por um período de 20 minutos para fazer a desativação do processo enzimático, bem como a filtração do mosto cervejeiro. Elevou-se a temperatura do mosto até a sua ebulição em 97,2 °C, iniciou-se a fervura, faltando 60 minutos para o término da fervura adicionou-se 10 gramas do lúpulo citra com alfa ácidos de 12,2%, adicionou-se 16,6 g do lúpulo Mosaic 11,6% faltando 20 minutos para o término da fervura, e 16 g do lúpulo Cascade faltando 5 minutos para o término da fervura.

Encerrou-se o processo de fervura e iniciou-se o processo de Whirlpool que consiste em fazer um redemoinho com auxílio de pá cervejeira para que os resíduos de lúpulo e proteínas presentes no mosto cervejeiro se concentrem ao centro da panela. O mosto ficou em repouso pelo período de 20 minutos para a decantação das partículas sólidas, e iniciou-se a etapa de resfriamento. Foi utilizado um trocador de calor de 30 placas, refrigerando o mosto até a temperatura de 20 °C. Transferiu-se para o fermentador, totalizando o volume final de 16 litros de mosto, aferiu-se a densidade, adicionou-se a levedura, o formulado foi armazenado em ambiente com controle de temperatura de 17,5 °C, pelo período de 11 dias.

Os fermentadores foram armazenados em um freezer com controle de temperatura em 17,5 °C por 11 dias, período necessário para as leveduras fazerem a conversão dos açúcares do malte em álcool e CO₂. O período de fermentação durou 11 dias, após esse período, quando a temperatura estava em 0 °C, iniciou-se a decantação dos sólidos da cerveja, nesta etapa o fermentador foi aberto e foram adicionados 33 g dos lúpulos Citra, Mosaic e Cascade em palets em cada balde

fermentador como pode ser, o Dry Hopping vai conferir aromas que remetem a maracujá, pois estes lúpulos possuem características de frutas cítricas que se assemelham ao maracujá azedo.

O maracujá *Passiflora edulis* Sims foi adicionado no quinto dia de maturação, 48 horas antes do envase em forma de polpa in natura dentro de um voil de tecido esterilizado com Iodo na diluição de 1%, onde na amostra CB não teve a polpa acrescentada sendo este o balde de referência da cerveja. Para a amostra CM2, foram utilizados 401,5 g e na amostra CM3 utilizou-se 600 g de maracujá dentro do voil, e permaneceu em contato com a cerveja por 48 horas.

Os barris, utilizados para o envase foram sanitizados com ácido peracético na diluição de 1%. Com o uso de uma válvula extratora de chopp a cerveja foi transferida dos fermentadores para os barris, dividindo-se CB, CM2 e CM3. Após, foi injetado CO₂ nos barris com a cerveja, e agitado individualmente até apresentarem uma estabilidade na válvula reguladora de pressão, observando-se a estabilidade na pressão está 1,6 bar. O envase da cerveja foi feito em garrafas de 330 ml, com tampas rosqueáveis, lavadas e esterilizadas com ácido peracético a 0,3% e foram lacradas com arrolhador de bancada. As amostras foram levadas para o laboratório de química para fazer as análises laboratoriais, e enviadas a 5 sommeliers de cerveja certificados para a análise sensorial do produto.

Para realizar as análises, as amostras de cerveja foram descarbonatadas por meio mecânico, onde cada amostra de cerveja será adicionada em um béquer de 500 mL e agitada até completa descarbonatação. A determinação de pH foi feita em equipamento pHmetro de bancada (potenciométrico), de acordo com (Brasil, 2008). Utilizou-se pHmetro microprocessado Labmeter pHs-3b. A determinação do teor alcoólica foi feita pelo método do densímetro, aferiu-se as densidades da amostra antes e após a fermentação, conforme descrito pela American Society of Brewing Chemists (ASBC), a diferença entre a densidade original (OG) e a densidade final (FG) é usada para calcular o teor alcoólico em peso ou volume. Constatou-se o teor alcoólico através do cálculo utilizando a fórmula padrão: $ABV (\%) = (OG - FG) * 131.25$.

A coloração do formulado foi determinada pelo método espectrofotométrico usado como o método oficial de referência pela European Brewery Convention (EBC). A amostra foi filtrada com filtros de membrana 0,48 µm, a absorbância do filtrado resultante foi medida por espectrofotometria em 430 nm, em uma célula retangular de vidro para amostras líquidas de 10 ml. A cor, expressa em unidades EBC, foi

determinada por meio de conversão utilizando um fator predefinido e foi obtida diretamente nas leituras do espectrofotômetro empregado, modelo FAIXA UV/VIS 190 - 1100NM K37-UVVIS KASVI, utilizando a fórmula padrão, onde $A_{\{430\text{nm}\}}$ = Absorbância medida a 430 nm e 25 = Fator de conversão para unidades EBC: $EBC = A_{\{430\text{nm}\}} * 25$. Este cálculo foi realizado automaticamente pelo software do equipamento, que já apresenta o valor da cor em unidades EBC como leitura direta, e manualmente utilizando a fórmula de EBC.

Para a determinação das unidades de amargor a da bebida o método 9.8 da European Brewery Convention (2005) foi utilizado. Um volume de 20 ml de amostra foi acidificado com 1 mL de solução de HCl (6mol/L) em frasco Erlenmayer de 250 mL e misturado com 40 mL de iso – octano (2,2,4 – trimetilpentano) P.A, para a extração das substâncias amargas da bebida. O frasco foi submetido a agitação (100rpm) a 25°C até a estabilização e completa descarbonatação (60 minutos), da leitura espectrofotométrica (275 nm) em espectrofotômetro de absorção molecular Thermo Scientific Evolution™ 60S UV-Visible Spectrophotometer.

Para a verificação da estabilização da leitura, as amostras foram conduzidas a cada 15 minutos, utilizando cubetas de quartzo de 10 mm. Utilizou-se Iso-Octano P.A para zerar a leitura do equipamento a 275 nm. Os resultados foram expressos em unidades de amargor (IBU), segundo a equação onde $A_{\{275\text{nm}\}}$ = Absorbância medida a 275 nm e 50 = Fator de conversão para unidades de amargor (IBU): $IBU = A_{\{275\text{nm}\}} * 50$.

Este procedimento permite a quantificação dos compostos amargos em unidades de IBU, com cervejas mais leves apresentando valores entre 5 e 20 IBU, e cervejas mais amargas, como IPAs, com valores que podem superar os 60 IBU (Remigio, 2017).

A análise foi realizada por cinco sommeliers certificados da cidade de Pato Branco-PR, onde estes avaliaram primeiramente se a cerveja possuía características indesejáveis descritos na súmula da cerveja como; acetaldeído, alcoólico, adstringente, diacetil, DMS, ésteres, gramínio, atingido por luz, metálico, mofo, oxidado, fenólico, solvente, azedo/ácido, enxofre, vegetal, levedura.

Foram avaliadas as principais características da cerveja *American Pale Ale*, avaliando-se o aroma (malte, lúpulo, ésteres e outros aromáticos) pontuando-se de 0 a 12, aparência (cor, limpidez, colarinho, retenção de espuma) pontuando-se de 0 a 3, sabor (malte, lúpulo, características da fermentação, equilíbrio, retrogosto e outras

características de sabor), pontuação de 0 a 20, sensação na boca (corpo, carbonatação, calor, cremosidade, adstringência e outras sensações palatais) pontuação 0 a 5, e impressão geral (o prazer geral associado ao prazer associado a amostra, sugerindo-se melhorias), pontuando-se de 0 a 10, somando-se a pontuação para determinar-se a pontuação total das amostras CB, CM2 e CM3 (Figura 1).

Figura 1. Súmula da cerveja para avaliação de amostras. Pato Branco-PR (2024).



SÚMULA DE CERVEJA

Programa de competição aprovado por AHA/BJCP

Nome do Juiz (nome): _____ Nº categoria: _____ Subcategoria (a-d): _____ Nº inscrição: _____

ID BJCP do Juiz: _____ Subcategoria (por estanho): _____

Email do Juiz: _____ Ingredientes especiais: _____

Inspecção da garrafa: ☐ Causado, tempo, embalagem, coração do estilo apropriado etc.

Nível ou Situação no BJCP:

☐ Apprentice ☐ Recognized ☐ Certified

☐ National ☐ Master ☐ Grand Master

☐ Honorary Master ☐ Honorary GM ☐ Juiz de Honra

☐ Juiz Provincial ☐ Nível Pontuação

Qualificações fora do BJCP:

☐ Cervejeiro Profissional ☐ Beer Sommelier ☐ Não BJCP

☐ Certificado Cicerone ☐ Master Cicerone

☐ Tratamento Sensorial ☐ Outro

Definição da Nomenclatura (Marque os que se aplicam):

☐ **Acetabólico** – Aroma e sabor como de maçã-verde.

☐ **Alcoólico** – O aroma, sabor e efeito de calor do etanol e álcool superiores. As vezes descrito como "quente".

☐ **Adstringente** – Aparência prolongada, sensação de ressecamento e/ou secura na final retrogosto, sensação áspera de grão; sensação provocada pelos taninos.

☒ **Diacetil** – Aroma e sabor de manteiga artificial, butirocrack ou ruffe. As vezes percebido como sensação escorregadia na língua.

☐ **DMS (dimethylsulfato)** – Em baixas níveis, um aroma e sabor doce parecido com milho cozido ou enlatado.

☐ **Estéreo** – Aroma e/ou sabor de qualquer ester (frutas, aromas naturais de frutas ou rosas).

☐ **Grassiness** – Aroma/sabor de grama recém-cortada ou folhas verdes.

☐ **Ataigido por luz** – Semelhante ao aroma de um garbá.

☐ **Metálico** – Sabor de lata, moeda, cobre, ferro ou sangue.

☐ **Mudo** – Aromas/sabores de ranço, mofo ou hebre.

☐ **Onidado** – Qualquer sabor e aroma como de vinho, papéis, papel ou Xerox, ou uma combinação destes.

☐ **Penélico** – Especiarias (cravo-da-índia, pimenta), fumaça, plásticos, fita adesiva e/ou resina (clorofenol).

☐ **Salvante** – Aromas e sabores de álcool superiores (alcoólis flávies). Semelhante a aromas do acetona ou alomet.

☐ **Acido/Ácido** – Ácido em aroma e sabor. Pode ser intenso e tempo (ácido láctico), ou como vinagre (ácido acético).

☐ **Enxofre** – O aroma de ovo podre ou fofos queimando.

☐ **Vegetal** – Aroma e sabor de legumes cozidos, enlatados ou apodrecidos (repolho, cebola, apio, aspargo etc.).

☐ **Levedura** – Aroma ou sabor de pão, amido ou levedura.

Aparência (conforme apropriado para o estilo) _____ / 3

Comente sobre cor, brilho, carbonatação, adstringência e outras sensações palatais.

Sabor (conforme apropriado para o estilo) _____ / 20

Comente sobre malte, lupulo, características da fermentação, equilíbrio, finalização e outras características de sabor.

Sensação na Boca (conforme apropriado para o estilo) _____ / 5

Comente sobre corpo, carbonatação, calor, cremosidade, adstringência e outras sensações palatais.

Impressão Geral _____ / 10

Comente sobre o prazer geral de beber associado à amostra, às expectativas de melhoria.

Total _____ / 50

Qualificação

Destacado (95 - 100) Exemplo de estilo de classe mundial.

Excelente (88 - 94) Exemplifica bem o estilo, poucas pequenas falhas.

Muito Bom (80 - 87) Geralmente dentro dos parâmetros do estilo, algumas falhas menores.

Bom (71 - 79) Uma ou duas falhas pequenas e/ou falhas.

Regular (64 - 70) Algumas falhas, independentes ou grandes deficiências de estilo. Desaproveitado.

Problemático (50 - 63) Falta aroma ou sabores inadequados predominam. Difícil de beber.

Resultado de Estilo

Exemplo Clássico ☐ ☐ ☐ ☐ Fora de Estilo

Muito Técnico

Sem Falhas ☐ ☐ ☐ ☐ Falhas Significativas

Intrigante

Maravilhoso ☐ ☐ ☐ ☐ Sem Vida

Fonte: autoria própria (2024)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o processo de brassagem, o pH foi monitorado e ajustado para garantir a eficiência das reações enzimáticas. O pH variou entre 5,7 e 5,8, intervalo ideal para a atividade das amilases que convertem amido em açúcares fermentáveis (Tabela 1). Após a fervura, o pH caiu para 5,4 resultado da precipitação de proteínas e da isomerização dos ácidos do lúpulo, Goldammer et al., (2018).

Tabela 1 – pH do mosto durante a cadeia produtiva. Pato Branco-PR, 2024.

Amostra	pH durante a mostura	pH durante a fervura	pH final
CB	5,8	5,4	4,99
CM2	5,7	5,4	4,82
CM3	5,7	5,4	4,67

Fonte: autoria própria (2024)

As variações de pH observadas entre as amostras podem ser diretamente atribuídas às adições de maracujá nas amostras CM2 e CM3. A fruta adiciona componentes ácidos à cerveja, o que resulta em uma diminuição do pH final da bebida, como observado nos valores de pH finais (Hoffmann, 2001).

A densidade original foi de 1.050 g/cm³, e a densidade final foi de 1.012 g/cm³, resultando em um teor alcoólico de 4,98% ABV para as três amostras. Esse valor está dentro da faixa esperada para o estilo produzido, (BJCP, 2021), por outro lado, a adição do maracujá na amostra CM2 teve sua densidade final aumentada para 1014 g/cm³ diminuindo o teor alcóolico para 4,72%, em CM3 a densidade aumentou para 1016 g/cm³, observou-se que o teor alcóolico apresentado foi de 4,46%.

Neste sentido é possível afirmar que CB e CM2 apresentaram resultados satisfatórios para a *American Pale Ale*, enquadrando-se dentro dos parâmetros estabelecidos, por outro lado CM3 teve um impacto negativo com a adição de *Passiflora edulis* Sims, não se enquadrando dentro dos parâmetros estabelecidos. O resultado obtido ficou entre 9 e 10 EBC, valor típico de cervejas claras, como *Pale Ales* e *Lagers*, que geralmente variam entre 6 e 12 EBC. Quando comparado as colorações estabelecidas no desenvolvimento da formulação, demonstrou valores aproximados confirmando que o uso dos mesmos para a formulação de receitas gera resultados aproximados ao aferido no espectrofotômetro (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores aferidos em espectrofotômetro em 430 nm. Pato Branco-PR, 2024.

Amostra	Espectrofotômetro em 430 nm	Coloração em EBC Brewfather	Coloração em EBC Beersmith
CB	9,12	10,6	11,5
CM2	9,62	10,6	11,5
CM3	10,15	10,6	11,5

Fonte: autoria própria (2024)

A adição de polpa de maracujá alterou a cor, mas não de forma a descaracterizar o estilo da cerveja. O uso do espectrofotômetro garantiu precisão na leitura da cor, eliminando interferências visuais. Também se determinou que mesmo a

cerveja apresentando turbidez nas amostras com adicionado de maracujá, a coloração se apresentou dentro do aceitável para o estilo *American Pale Ale*, entre 9 e 20 EBC. De acordo com a BJCP (2021), o estilo de cerveja *American Pale Ale* deve conter de IBU valores entre 30-50, de acordo com a Tabela 3, o amargor das amostras CB, CM2 e CM2 encaixam-se dentro do estilo e apresentam coerência dentro dos softwares utilizados para desenvolver receitas.

Tabela 3 – IBU da cerveja *American Pale Ale*. Pato Branco-PR, 2024.

Amostra	IBU método espectrofotometro	IBU Brewfather	IBU Beersmith
CB	41,25	44	45
CM1	43,70	44	45
CM2	44,70	44	45

Fonte: autoria própria (2024)

Para as amostras CM2 e CM3, houve um aumento no índice de amargor com adição de *Passiflora edulis* Sims, mas os valores ficaram equilibrados quando comparados ao Beersmith e Brewfather, enquadrando-se no estilo *American Pale Ale*.

O equilíbrio entre amargor e dulçor proveniente do malte foi essencial para manter a harmonia sensorial da cerveja, pois a adição do *Passiflora edulis* Sims devido a sua acidez e leve dulçor aumentou o equilíbrio dando a ela uma característica mais harmoniosa e aumentando o corpo da cerveja.

Para a avaliação de aroma, observou-se que as amostras CB, CM2, CM3 não apresentaram defeitos conhecidos como *off flavors*. Avaliou-se o aroma conforme apropriado ao estilo, comentando-se sobre malte, lúpulo, ésteres e outros aromáticos (Tabela 4). A amostra CB foi descrita como equilibrada, mas com menos intensidade aromática.

Tabela 4 – Aroma (conforme apropriado para o estilo). Pato Branco-PR, 2024.

Avaliador	CB	CM2	CM3
1	6	12	7
2	12	11	12
3	6	7	6
4	12	9	12
5	12	11	10
Média	9,6	10	9,4

Fonte: autoria própria (2024)

A amostra CM2, adicionado de 400 gramas de polpa de maracujá e *dry hopping*, destacou-se por suas notas frutadas, possuindo as características relevantes para

cervejas com frutas tropicais, realçando o aroma do lúpulo, malte e maracujá de maneira harmoniosa. A amostra CM3 com adição de 600 gramas maracujá e *dry hopping*, obteve a menor avaliação, sendo descrita como a combinação menos harmoniosa de lúpulo, malte e maracujá, sobressaindo-se nas notas frutadas, justificado pelo excesso de *Passiflora edulis* Sims (Tabela 5).

Tabela 5 – Aparência (conforme apropriado para o estilo). Pato Branco-PR, 2024.

Avaliador	CB	CM2	CM3
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	2	2
4	3	2	3
5	3	3	1
Média	3	2,4	2,4

Fonte: autoria própria (2024)

A amostra CB apresentou melhor aparência, justificável pela não adição de *Passiflora edulis* Sims, sendo possível afirmar que o maracujá gerou um aspecto negativo na aparência em CM2 e CM3, destacou-se também uma leve diminuição na retenção da espuma e impacto direto na coloração, deixando-a mais turva e amarelada. Para a avaliação do sabor conforme apropriado para o estilo, avaliou-se o sabor de malte, lúpulo, características de fermentação, equilíbrio, retrogosto e outras características de sabor (Tabela 6). Observou-se uma que a amostra CM2 teve a melhor média quando comparada com as amostras CB e CM3, a amostra CM2 que obteve a melhor avaliação como observado na tabela 6, alcançou um equilíbrio ideal entre a presença do maracujá e os elementos tradicionais da cerveja, malte, lúpulo e levedura.

Tabela 6 – Sabor (conforme apropriado para o estilo). Pato Branco-PR, 2024.

Avaliador	CB	CM2	CM3
1	14	20	18
2	18	18	16
3	11	12	10
4	18	17	18
5	18	18	14
Média	15,8	17	15,2

Fonte: autoria própria (2024)

O maracujá, complementou os sabores maltados sem sobrepor e impactar nas características da *American Pale Ale*. A presença moderada de maracujá pode ter

melhorado a complexidade do lúpulo, sem mascarar suas características aromáticas e de sabor, e ao mesmo tempo, manteve a harmonia com a base de malte. A avaliação de sensação na boca, conforme apropriado para o estilo, observou-se o corpo da cerveja, carbonatação, calor, cremosidade, adstringência e outras sensações palatais, desta maneira avaliou-se com notas de 0 a 5 (Tabela 7).

Tabela 7 – Sensação na boca (conforme apropriado para o estilo). Pato Branco-PR, 2024.

Avaliador	CB	CM2	CM3
1	4	5	4
2	5	5	3
3	3	3	3
4	5	4	4
5	3	5	3
Média	4	4,4	3,4

Fonte: autoria própria (2024)

A CM2, que recebeu adição moderada de maracujá, foi a mais bem avaliada, CB obteve média alta no aspecto sensação na boca, a amostra CM3 foi observada como a menos harmoniosa. Desta forma, CM2 apresentou uma sensação na boca equilibrada, com cremosidade moderada e um corpo que foi descrito como médio a encorpado. A adição de maracujá contribuiu com uma leve acidez que trouxe frescor sem afetar negativamente a textura da cerveja. No geral, essa amostra manteve um balanço entre corpo e leveza, com uma cremosidade suave, o que colaborou para sua avaliação positiva.

A CB, que não continha maracujá, foi percebida como mais encorpada, com maior cremosidade, uma característica esperada devido à ausência da fruta. Sem a acidez do maracujá, a textura da cerveja foi mais densa e redonda, o que é típico de cervejas sem adição de ingredientes ácidos. A amostra CM3, que recebeu a maior quantidade de, foi avaliada como menos equilibrada no quesito sensação na boca. A combinação do *dry hopping* com a acidez da fruta resultou em uma adstringência mais perceptível, o que pode ter gerado um impacto negativo.

Avaliou-se a impressão geral das três amostras de cerveja, examinando o prazer geral de beber associado a amostra, sua *drinkability* sugerindo-se melhorias para próximas formulações. Neste quesito, a nota de avaliação é de 0 a 10 (Tabela 8).

Tabela 8 – Impressão geral. Pato Branco-PR, 2024.

Avaliador	CB	CM2	CM3
1	6	10	8
2	10	9	8
3	6	7	6
4	9	8	9
5	7	9	6
Média	7,6	8,6	7,4

Fonte: autoria própria (2024)

A impressão geral das três amostras de cerveja variou de acordo com o equilíbrio entre os sabores e as sensações percebidas pelos sommeliers. A amostra CM2, com adição moderada de maracujá, foi a mais apreciada, oferecendo uma experiência refrescante, equilibrada entre dulçor, acidez e amargor, proporcionando um prazer de consumo leve e agradável. Sua acidez sutil e corpo médio contribuíram para uma bebida harmoniosa e fácil de beber, o que agradou aos degustadores.

A amostra CB, sem adição de maracujá, proporcionou uma experiência mais tradicional, com destaque para a cremosidade e o corpo mais presente. Embora tenha sido bem avaliada, a ausência de frescor conferido pela fruta fez com que a percepção fosse de uma cerveja menos fresca, recebeu avaliações altas, remetendo ao bom gosto pelas cervejas tradicionais (Villacreces et al., 2022).

A amostra CM3, com a maior quantidade de maracujá gerou menores pontuações. Os equilíbrios entre os ingredientes resultaram em uma cerveja com menor *drinkability*, com menor harmonia entre os elementos, diminuindo a satisfação ao beber (Tabela 9). A amostra CB obteve boa pontuação total, mostrando que os exemplos clássicos do estilo *American Pale Ale* são bastante apreciados ao comparar-se com cervejas com adições de frutas, obteve nota 40 enquadrando-se dentro da faixa de 38 a 44, como uma excelente cerveja.

Tabela 9 – Pontuação total. Pato Branco-PR, 2024.

Avaliador	CB	CM2	CM3
1	33	50	41
2	48	46	42
3	29	31	27
4	47	45	46
5	47	46	40
Média	40	43.6	39.2

Fonte: autoria própria (2024)

A amostra CM2 foi a mais bem avaliada pelos sommeliers, os valores de referência da súmula do *Beer Judge Certification Program*, indicam que a cerveja se apresentou como excelente com a pontuação de 43,6 (Nehra et al., 2024).

A amostra CM3 foi a que teve a menor avaliação entre as 3 amostras, podendo ser justificado pelo excesso de maracujá, que impactou em vários aspectos apontados pelos sommeliers de cerveja.

4 CONCLUSÃO

Os parâmetros analíticos cor, teor alcoólico, IBU e EBC tiveram influência pela adição da polpa de *Passiflora edulis* Sims.

A adição de polpa de maracujá alterou a aceitação da bebida, quando comparada com a *American Pale Ale* tradicional, os sommeliers preferiram a amostra CM2 com média concentração de maracujá em função do sabor, aroma, aparência, sensação na boca e impressão geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIANO, Antonietta. Craft beer: Na overview. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 20, i. 2, p. 1829-1856, 2020.
<https://doi.org/10.1111/1541-4337.12693>

BARBOSA, Thiago Muratori. **Desenvolvimento de cerveja artesanal com polpa de maracujá amarelo (*Passiflora Edulis* F. Flavicarpa Deg) e avaliação da imobilização de células de *Saccharomyces Cerevisiae* no processo de fermentação alcoólica**. 2016. 55 f., il. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Farmácia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

BEERSMITH, **version 2.3.12**, 2012

BENNACHIO, R. et al. **Protótipo de bancada automatizado para produção de cerveja: sistema preciso, estável e sustentável**. São José dos Pinhais, v.16, n.9, p.15440-15459, 2023
<https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/1698>

BJCP, Beer Judge Certification Program. **Estilos de cerveja. American Pale Ale** Website BJCP. Disponível em: 2024
<https://www.bjcp.org/style/2021/18/18B/american-pale-ale>

BUTTRICK, H. **Brewing Science: A Practical Guide to Craft Beer Chemistry**. London: Academic Press, 2019.

GOLDAMMER, T. et al. Antioxidants in Beer and Their Impact on Brewing Technology and Beer Quality. **Antioxidants**, v. 7, n. 9, p. 121, 2018. <https://www.mdpi.com/2076-3921/7/9/121>

HEIM, K. E.; TAGLIAFERRO, A. R.; BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. ***The Journal of Nutritional Biochemistry***, v. 13, n. 10, p. 572-584, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0955-2863\(02\)00208-5](https://doi.org/10.1016/S0955-2863(02)00208-5). Acesso em: 10 out. 2024.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **A Cerveja no Brasil. 2024**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/a-cerveja-no-brasil>>. Acesso em: 1 abr. 2024

MORADO, R. **Larousse da cerveja**. São Paulo: Editora Lafonte Ltda., 2009. 360 p.

REMIGIO, Raphael Vinicius Silveira. **Estudo científico de três cepas de levedura em mosto cervejeiro**. Departamento de Engenharia Química (Monografia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2017.

RIO, R. **Desenvolvimento de uma cerveja formulada com gengibre (*Zingiber officinalis*) e hortelã do Brasil (*Mentha arvensis*): avaliação de seus compostos bioativos e comparação com dois estilos de cerveja existentes no mercado**. Dissertação(mestrado)—Rio de Janeiro: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/5nXkK9Rg34TM63h8yfGTVyD/?lang=en> > Acesso em 10 de out. 2024

NEHRA, M.; GROVER, N.; SANDHU, K.S.; THORY, R. Introduction of Brewing Process and Malting. In: MISHRA, S. P.; MISHRA, M. K.; KUMAR, S. **Fruit Fortification of Craft Beer**. Springer, 2024. <https://www.scielo.br/j/cr/a/KLvXwC3NFNNwKGbFDLYSJyH/?format=pdf>

VILLACRECES, S.; BLANCO, C. A.; CABALLERO, I. Developments and characteristics of craft beer production processes. **Food Bioscience**, v. 45, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101495>

DIAGNÓSTICO E PROFILAXIA PARA AS PRINCIPAIS CAUSAS DE ACOMETIMENTO DO CASCO EM VACAS LEITEIRAS DO CENTRO DE TREINAMENTO PARA PECUARISTAS (CTP).

Indiamara Vaz da Silva¹

Luisa Peters Gontarski²

Bruna Rayet Ayub³

RESUMO: As enfermidades do casco são umas das principais responsáveis pela redução do desempenho nos bovinos leiteiros. Para pontuar, informar e solucionar tais problemas, foi realizada uma visita técnica em uma propriedade no município de Castro no estado do Paraná, que possui um rebanho de 758 vacas, sendo 381 em fase de lactação, 72 em período seco e as demais que ainda não entraram no ciclo de produção, como as bezerras. A qual apresentou predominância de acometimento dos membros posteriores, tendo como afecção principal a Dermatite Digital. Foram observadas condições ambientais que justificaram a incidência dessas enfermidades, como a alta umidade do Free Stall, onde ficam as vacas de alta produção de leite; os pedregulhos e o barro seco nos corredores e nos piquetes. Também foi constatado a irregularidade no processo de casqueamento preventivo e a maneira que é realizada a prevenção com o pedilúvio. Sendo assim, após a identificação dos problemas, realizou-se as atividades de orientação técnica, onde foram debatidos e sugeridos recursos para diminuir a ocorrência das afecções do casco.

Palavras-chave: Podais. Vacas. Free Stall. Pedilúvio. Casqueamento.

ABSTRACT: Hoof diseases are one of the main causes of reduced performance in dairy cattle. To identify, inform and resolve these problems, a technical visit was carried out on a property in the municipality of Castro in the state of Paraná, which has a herd of 758 cows, 381 of which are in the lactation phase and 72 in the dry period and the others that have not yet entered the production cycle, such as heifers. Which presented a predominance of involvement of the hind limbs, with Digital Dermatitis as the main condition. Environmental conditions were observed that justified the incidence of these diseases, such as the high humidity in the Free Stall, where the high milk production cows are located; the boulders and dry clay in the corridors and paddocks. Irregularities in the preventive trimming process and the way in which prevention is carried out with the footbath were also noted. Therefore, after identifying the problems, technical guidance activities were carried out, where resources were discussed and suggested to reduce the occurrence of hoof disorders.

Keywords: Podais. Cows. Free Stall. Footbath. Chipping.

1. INTRODUÇÃO

Afecções podais compreendem as enfermidades que afetam o casco e tecidos moles adjacentes, tendo como principal sinal clínico a claudicação. Segundo Ferreira (2005) os criadores incitaram o melhoramento genético em bovinos de leite para aperfeiçoar as características desses animais; amplificando sua capacidade digestória, respiratória, aumentando sua capacidade de produção de leite e

¹ Acadêmico do 10º período de Medicina Veterinária - UGV (vet-indiamarasilva@ugv.edu.br)

² Acadêmico do 10º período de Medicina Veterinária - UGV (vet-luisagontarski@ugv.edu.br)

³ Doutora, Professora do Colegiado de Medicina Veterinária - UGV (prof_brunaayub@ugv.edu.br)

desenvolvimento da glândula mamária. Porém o melhoramento de pernas e pés não acompanharam essas mudanças, já que levariam muitos anos de seleção para alcançar os resultados desejados. As afecções podais de bovinos de leite se sobressaem entre outros abundantes problemas que ocorrem nas fazendas leiteiras, causando grandes prejuízos econômicos.

O objetivo geral deste trabalho é apontar as principais causas para as afecções podais do rebanho da propriedade escolhida, esclarecer as mesmas para o produtor, propor melhorias e adjunto dele e dos funcionários desempenhar atividades que visem diminuir o número distúrbios podais, para assim reduzir o número de descarte, e custos veterinários. De acordo com Stanck (2021) um dos grandes motivos de descarte no rebanho é ocasionado por afecções podais. A sensibilidade dolorosa acaba resultando na diminuição da produção de leite e inviabiliza duas das cinco liberdades do bem-estar animal, sendo uma delas descrita como “livre de desconforto” e a outra “livre de dor, ferimentos e doenças”. Para atingir o objetivo esperado foi realizado o acompanhamento no Centro de Treinamento Para Pecuáristas (CTP), localizado na cidade de Castro/PR, onde foi observada com maior prevalência a Dermatite Digital.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Tendo em vista a afinidade das acadêmicas com o assunto e levando em consideração a importância econômica e a manutenção do bem-estar animal, os quais estão diretamente ligados à correção das afecções podais, foi feita a escolha do Centro de Treinamento para Pecuáristas (CTP), no município de Castro/PR para realização do projeto de extensão, visto que a propriedade possui 758 bovinos leiteiros, onde parte deles vem a desenvolver doenças nos cascos ao longo da vida. Mesmo que tais enfermidades afetem a minoria do rebanho, a correção delas é de grande relevância, devido ao prejuízo econômico causado pelo descarte de animais enfermos.

Com isso, foram realizadas visita a propriedade, onde observou-se ambiente, manejos, dieta dos animais; condições do piso externos e internos, áreas de Free Stall e de ordenha. Em seguida, realizou-se uma breve entrevista com os funcionários responsáveis pelas atividades da propriedade, como também pelo casqueamento das vacas; identificando assim, os principais problemas que levam as afecções podais, os quais, em sua grande maioria, estão ligadas a alta umidade dos ambientes de vivência

dos animais; as lesões devido ao impacto dos cascos, geralmente causado pela irregularidade do piso; e a não realização do casqueamento preventivo semestral.

Em seguida, foi selecionado um lote de animais para identificação da principal afecção podal que acomete o rebanho, bem como as causas dessas doenças. Em conjunto com os funcionários, foi observado a realização do casqueamento preventivo e curativo; a definição da principal enfermidade podal, e a efetividade do pedilúvio, bem como a regularidade da passagem dos animais no mesmo e a eficácia do desinfetante utilizado; além da frequência da limpeza de todas as áreas onde vivem os animais.

3. DESENVOLVIMENTO

No dia 21 de setembro de 2023, foi realizada uma visita na propriedade escolhida para o projeto de extensão universitária, o Centro de Treinamento para Pecuáristas (CTP), no município de Castro, no estado do Paraná. Ao chegar na propriedade havia um lote de 20 vacas da raça Holandesa, as quais eram as maiores produtoras de leite da propriedade e que estavam separadas pois apresentavam acometimento dos cascos. Ao conversar com os funcionários responsáveis pelo casqueamento, relataram que a afecção podal que mais acomete o rebanho é a Dermatite Digital (Figura 1), também conhecida como Doença do Morango, seguida de Úlcera de casco, mais frequente na sola e na linha branca.

Figura 1 - Dermatite Digital - Grau 2 (proliferativa).



Fonte: O autor, 2023.

Ao conhecer a rotina da propriedade e seu manejo, foram observadas algumas possíveis causas para as afecções podais, como alto nível de umidade no Free Stall, onde as vacas ficavam com os cascos em contato direto com fezes e urina; presença de pedregulhos nos corredores de passagem para os piquetes; falta de frequência na realização de casqueamento preventivo, sendo que o ideal seria 2 vezes ao ano; além de grande quantidade de barro seco e extremamente endurecido na entrada dos piquetes que pode machucar os cascos e a presença de um pedilúvio com o compartimento apenas para o desinfetante, sem compartimento hídrico.

A primeira ação foi conversar com os funcionários da fazenda sobre a importância da observação do rebanho para identificar animais que estivessem sofrendo com lesões de casco (Figura 2), e assim evitar a queda da produção ou até mesmo o possível descarte do animal com a progressão da lesão. Em seguida, discutiu-se com os funcionários a respeito da frequência de realização de casqueamento preventivo (Figura 3), informado que o ideal seria realizá-lo a cada 6 meses em todos os animais, independente da observação de lesões. Os funcionários relataram que o casqueamento preventivo era realizado apenas em alguns animais devido a demanda de trabalho relativo ao número de animais na propriedade.

Figura 2 – Escore de locomoção

Escore	Descrição	Animal parado	Animal caminhando
1	A linha do dorso permanece reta em qualquer posição. Todas as patas são apoiadas firmemente ao chão.	 Linha do dorso reta	 Linha do dorso reta
2	A linha do dorso fica levemente arqueada quando o animal caminha. O apoio ao chão é anormal.	 Linha do dorso reta	 Linha do dorso arqueada
3	A linha do dorso fica arqueada em qualquer posição. Os passos são mais curtos com uma das patas.	 Linha do dorso arqueada	 Linha do dorso arqueada
4	Alinha do dorso fica sempre arqueada. Proteção de uma ou mais patas, apoiando pouco peso sobre elas.	 Linha do dorso arqueada	 Linha do dorso arqueada
5	A linha do dorso fica sempre arqueada. Praticamente existe recusa do animal para apoiar-se sobre uma das patas.	 Linha do dorso arqueada	 Linha do dorso arqueada

Fonte: Galdenia Lima, 2021.

Na ocasião, foi acompanhado o trabalho de casqueamento curativo (Figura 4) em um dos animais da propriedade. Foi selecionada uma vaca que apresentava claudicação grau 2 com arqueamento do dorso, e que trocava rapidamente os passos, para minimizar a dor, devido ao elevado grau de úlcera de sola. Em um dos dígitos do membro anterior esquerdo foi retirada parte do tecido lesionado, aplicados os agentes antimicrobianos pró-casco e Terramicina, e realizado curativo local, para evitar que houvesse contaminação. Já no dígito saudável foi colado taco de madeira para evitar que o dígito lesionado entrasse em contato com o solo. No restante dos membros foi realizado o casqueamento preventivo, seguindo a angulação e tamanho correto para a raça holandesa, de acordo com a régua usada como padrão para esse serviço.

Após a demonstração e realização do casqueamento preventivo, foi sugerido a possibilidade de delegar a função de casqueamento para dois funcionários, desempenhando esta atividade uma vez no semestre para cada animais da propriedade. De acordo com cálculos realizados junto aos colaboradores, se estes dois funcionários realizassem o casqueamento de 20 animais por dia (10 animais cada um), em menos de 1 mês (23 dias) realizariam o manejo dos cascos de todo o rebanho (453 animais). Assim haveria a possibilidade de realização do manejo preventivo das afecções podais, considerando as vacas que estão em idade de produção; não contabilizando as bezerras e novilhas, respeitando o momento certo para a realização, que é ao final da lactação e início do período seco.

Figura 3 – Casqueamento preventivo.



Figura 4 – Casqueamento curativo com taco.



Fonte: O autor, 2023.

Em relação as complicações ambientais observadas na propriedade, foi sugerido o aumento na frequência da passagem do trator nas estradas e piquetes, para quebrar e soterrar os pedregulhos encontrados (Figura 5), assim como, também foi sugerido a escolha de um cascalho mais fino quando fosse pavimentar o mesmo,

além de tornar corriqueiro a raspagem do barro seco; visto que os pontos citados são fatores agravantes que acarretam lesões de tecido do casco.

Figura 5 - Área com barro seco



Fonte: O autor, 2023.

Sobre o alto nível de umidade do Free Stall, foi sugerido que fossem realizados o aumento no número de limpezas, de três a quatro vezes ao dia; considerando que este já é realizado duas vezes ao dia.

4. RESULTADOS

As sugestões propostas foram baseadas ao que se encontra na literatura e empregado no dia a dia da propriedade, dentre elas, a que obteve um resultado satisfatório instantâneo foi a raspagem dos corredores e dos piquetes com pedregulhos e barro seco (Figura 6), que assim que sugerido, já foi realizado (Figura 7) e que se mantido periodicamente ao longo prazo trará resultados positivos para evitar afecções podais.

Figura 6 – Antes da passagem do trator



Figura 7 – Após a passagem do trator



Fonte: O autor, 2023

Foi proposto também o aumento no número de limpezas do Free Stall, a qual era realizada duas vezes ao dia, mas que mesmo assim não era suficiente uma vez que os animais ficam com os cascos em contato direto com fezes e urina (Figura 8). Após recomendação, os funcionários acrescentaram mais uma limpeza de Free Stall na rotina da propriedade (Figura 9). Após um mês da nova prática, já foi possível identificar resultados positivos, pois os funcionários relataram que houve visualmente a diminuição de casos de dermatite digital.

Figura 8 – Free Stall com alta umidade.



Figura 9 – Piso do Free Stall após limpeza.



Fonte: O autor, 2023

Outra sugestão foi tornar o casqueamento preventivo regular, designando dois funcionários para a função durante o semestre, mas em conversa com os funcionários, foi relatado que se tornava inviável para a propriedade, pois teria que retirar dois

funcionários de outros setores para essa função e que no momento não haveria essa possibilidade.

Por fim, ainda foi sugerido que fosse criado um espaço para limpeza dos cascos antes que os animais passassem por pedilúvio de desinfecção de casco (Figura 10). A proposta seria criar um pedilúvio anterior, apenas com água, para reduzir a sujidades do casco, e então, tornar possível maior contato do desinfetante com os cascos quando os animais passassem pelo pedilúvio de uso atual da propriedade. Para esta sugestão, os colaboradores da propriedade relataram, que em suas experiências, observavam que os animais após passarem pela água acabavam defecando no desinfetante, dessa forma contaminando o mesmo. Portanto, esta medida sugerida não foi aplicada na propriedade.

Figura 10 – Animal passando pelo pedilúvio com desinfetante



Fonte: O autor, 2023.

5. DISCUSSÃO

Na propriedade visitada, observou-se a presença de pedregulhos e terra endurecida nos corredores e nos piquetes (Figura 6); sendo assim, foi repassada a informação sobre a importância do aumento da frequência da limpeza dessas áreas, a qual foi atendida pelos funcionários responsáveis pela manutenção do ambiente dos animais, que já fazem este serviço periodicamente (Figura 7). Visto que de acordo

com Menezes (2021), a presença de acúmulo de barro pode contribuir na proliferação de agentes infecciosos, além de que o impacto dos cascos sobre os pedregulhos aumenta o risco de lesões nos mesmos.

De acordo com Teixeira (s/d), é necessária a construção de pedilúvio com um lava-pés bem amplo, para que seja removido o excesso de sujidades e para que o desinfetante entre em contato direto com a pele e os cascos; levando em consideração que deve ser feita a troca frequente dessa água, principalmente quando há um alto número de animais. Porém, mesmo pontuando a presença de apenas um compartimento no pedilúvio de passagem (Figura 10), o qual contém o desinfetante em sua diluição correta para a quantidade de água e de animais que passarão pelo mesmo, os funcionários responsáveis pelo manejo das vacas, relataram que a presença de um compartimento anterior apenas com água, é inviável na prática, pois somente a passagem dos animais com acúmulo de sujeira na pele, não remove a sujeira de maneira eficaz, além de que, ao passarem por um local ligeiramente desconhecido, os animais acabam defecando no compartimento com desinfetante, comprometendo a função do mesmo.

Em relação ao recinto dos animais, Nicoletti (2004), afirma que fatores ambientais como umidade do local, tipo de piso, clima e condições de higiene como acúmulo de fezes e urina, são muito relevantes para o desenvolvimento de doenças do casco, pois esses fatores comprometem a barreira física do mesmo. Seguindo isso e assim como sugerido, os funcionários aumentaram a frequência de limpeza, dessa forma mudando o manejo do Free Stall (Figuras 8 e 9). Antes a raspagem do piso era feita pela manhã e ao final da tarde; agora é realizada pela manhã, à tarde e à noite. Com essa mudança de manejo foi observado que no decorrer desse intervalo de tempo, já houve melhora, onde foi destacada a diminuição do número de animais acometidos pela Dermatite Digital, principalmente no grau 1.

Baseado na afirmação de Souza e Mota (2010), que com casqueamento é permitido avaliar o estado de saúde dos cascos, eliminar precocemente as patologias e tratar as enfermidades já instaladas, também pode-se restabelecer a relação positiva entre função do casco e superfície de apoio entre membro e casco. A superfície de apoio do casco é resultado da quantidade que ele cresce para o tanto que ele desgasta, o que não ocorre de forma proporcional. Fundamentado nisso, foi instruído manter uma frequência para o casqueamento preventivo (Figura 3), disponibilizando uma equipe especializada em casqueamento nos períodos indicados,

sendo ao fim do período de lactação e início do período seco, pois segundo Ravanello (1995), é o momento o qual a vaca será encaminhada para um local seco e com baixa densidade animal, assim favorecendo a recuperação do casco. Com isso levaria em torno de 23 dias, se realizado o casqueamento de um lote de 20 animais ao dia, recordando que se trata de um rebanho de 453 animais no ciclo de produção. Ao sugerir essa mudança no manejo do casqueamento da propriedade, houve uma relutância no que foi proposto, visto que teria que desviar dois funcionários de seus setores para essa função. Foi esclarecido que neste momento a propriedade não poderia acatar a proposta, apesar de concordarem com a importância do casqueamento preventivo para o desempenho produtivo do animal.

6. CONCLUSÃO

Percebeu-se que a estrutura da propriedade apresenta alguns empecilhos para a manutenção saudável dos cascos. Assim sendo, foram realizadas propostas de mudança do manejo e acompanhamento das atividades sugeridas. As atividades trouxeram resultados positivos, sendo a redução no índice de casos de enfermidades de casco na propriedade. Dessa forma, o projeto atendeu seus objetivos e ainda proporcionou o enriquecimento do conhecimento por parte dos acadêmicos e produtores.

REFERÊNCIAS

CAMPARA, Lorenzoni Lucas. **Afecções Podais em Bovinos de Leite**. Santa Maria/RS. 2011.

FERREIRA, P. M. et al. **Afecções do Sistema Locomotor dos Bovinos**. II Simpósio Mineiro de Buiatria. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <<http://bichosonline.vet.br/wpcontent/uploads/2015/09/claudica%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 20 de out. de 2023.

LIMA, Galdenia. **Produção e Composição do Leite e Escores de Condição Corporal e de Locomoção em Vacas Girolando no Alto Sertão de Sergipe**. Universidade Federal de Sergipe, 2021. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/14632/2/Galdenia_Lima.pdf>. Acesso em: 19 de nov. de 2023.

MENEZES, Kézia. **Doenças de caso em bovinos: Quais são, causas e como prevenir**. Prodap, 2021. Disponível em: <<https://blog.prodap.com.br/doencas-de-casco-em-bovinos/#:~:text=Este%20sistema%20possui%20a%20vantagem,se%20chocarem%20%20podem%20ocasionar%20traumas.>>. Acesso em: 26 de out. de 2023.

NICOLETTI, José Luiz de Mello. **Manual de Podologia Bovina**. Barueri/SP: Editora Manole, 2004.

SILVA, Péricles R. Lacerda e. **Pedilúvio: 7 erros que você não deve cometer**. EducaPoint, 2018. Disponível em: <<https://www.educapoint.com.br/blog/pecuaria/leite/erros-e-dicas-pediluvio/>>. Acesso em: 26 de out. de 2023.

STANCK, Alex Teixeira. **Principais Afecções Podais em Bovinos Leiteiros: Revisão de Literatura**. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/223863/Monografia%20Alex%20Teixeira%20Stanck.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 de out. de 2023.

TEIXEIRA, Silvana. **Pedilúvio e Casqueamento: 2 soluções para afecções em cascos bovinos**. Cursos CPT, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.cpt.com.br/artigos/pediluvio-e-casqueamento-2-solucoes-para-afeccoes-em-cascos-bovinos>>. Acesso em: 26 de out. de 2023.

INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM DIFERENTES HORÁRIOS E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NA CULTURA DA SOJA (*GLYCINE MAX*) NO MUNICÍPIO DE IRINEÓPOLIS-SC

SFAIR, Mauro José¹

NIELSEN FILHO, Pedro Rodolfo²

ANTONOWISKI, Maurício³

GODESKI MOREIRA, Daicon⁴

RESUMO: Este trabalho investiga a influência da aplicação de fungicidas em diferentes horários e condições climáticas na cultura da soja (*Glycine max*) com a variedade BMX 55157 ZEUS RSF IPRO. O objetivo principal foi avaliar de que forma fatores como temperatura e umidade relativa do ar afetam a eficácia dos fungicidas, foram realizados experimentos em campo, onde os fungicidas foram aplicados em horários distintos do dia e sob diferentes condições climáticas. Desta forma foram avaliadas as aplicações realizadas as 8:00, 10:00, 14:00, 16:00, 18:00 e 20:00 horas, sendo estas com foco na incidência e severidade da Antracnose, Míldio e Ferrugem Asiática, os resultados mostraram que a eficácia dos fungicidas não variou significativamente de acordo com o horário de aplicação e as condições climáticas.

Palavras-chave: Eficiência; Controle químico; Clima; AACPD

ABSTRACT: This work investigates the influence of the application of fungicides at different times and climatic conditions on soybean (*Glycine max*) with the BMX 55157 ZEUS RSF IPRO variety. The main objective was to evaluate how factors such as temperature and relative humidity affect the effectiveness of fungicides. Field experiments were carried out, where fungicides were applied at different times of the day and under different climatic conditions. In this way, applications carried out at 8:00, 10:00, 14:00, 16:00, 18:00 and 20:00 hours were evaluated, focusing on the incidence and severity of Anthracnose, Mildew and Asian Rust, the Results showed that the effectiveness of the fungicides did not vary significantly according to the time of application and weather conditions.

Keywords: Efficiency; Chemical control; Climate; AACPD

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* Merr) é uma leguminosa amplamente cultivada no mundo, sua domesticação ocorreu em meados do século XI a.c., na China (Lange, 2008). Após processos históricos de distribuição geográfica e melhoramento genético, a espécie é amplamente cultivada no Brasil sendo considerada o principal produto do agronegócio brasileiro (Hirakuri et al., 2018; IBGE, 2023; Wilkinson, 2010).

A importância econômica desta espécie pode se dá pelo dinamismo que exerce no Produto Interno Bruto Brasileiro (PIB), que é considerada uma das principais

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

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

métricas de desenvolvimento financeiro do País (Nascimento, et al., 2018). Nesse sentido o agronegócio da soja apresentou um valor monetário superior a 644 bilhões de reais no ano de 2023. Sendo que neste mesmo ano, o agronegócio da soja foi perfeitamente 24,7% do agronegócio brasileiro (Cepea, 2024).

Atualmente a soja deve ser encarada como uma cultura altamente versátil, e que deve fazer parte dos sistemas de produção e não somente uma cultura produzida de modo individual e excepcional dentro das propriedades brasileiras. Isso significa que muitos são os benefícios que a soja pode trazer na agropecuária, e por isso deve-se buscar enxergar todos os potenciais de uso da espécie (Moreira et al., 2023, Sartori et al., 2016).

Desta forma a espécie pode ser usada em sistemas de integração lavoura-pecuária, rotação de culturas, incorporação biológica de nitrogênio e inclusive sistemas que necessitem de disponibilidade de proteína de alto valor biológico, como em sistemas de produção animal confinados (Costa, 2023; Dall'agnol, 2011; Sartori et al., 2015, Hirakuri et al., 2018.)

A soja é uma cultura produzida em grande escala, onde o cultivo é realizado a campo e desta forma o desenvolvimento da cultura se encontra suscetível às condições ambientais. Segundo Sentelhas e Battisti (2016) as condições climáticas que exercem influência de forma mais significativa no crescimento e produtividade são fotoperíodo, temperatura e precipitação. Isso se explica porque a soja é classificada como uma planta de dias curtos, com temperatura ótima de crescimento oscilando entre 20 a 30°C e necessidade de água total por ciclo de cultura entre 450 a 800 mm (Bergamaschi; Bergonci, 2017; Silva et al., 2015).

As condições climáticas não influenciam somente o desenvolvimento da planta, mas também afetam de forma direta a incidência e severidade das doenças que acometem a cultura, isto é, a temperatura e umidade relativa do ar, fazem com que alguns fungos se desenvolvam mais ou menos, dependendo da condição em que se encontram (Ghini et al., 2008; Roth et al., 2020; Soares et al., 2023).

Incidência e severidade são ferramentas utilizadas pela epidemiologia, para a quantificação numérica de doenças em plantas ou em suas partes (Amorim et al., 2018). Segundo Moraes (2007) a incidência é um método quantitativo bastante comum para a avaliação da doença e seu progresso, sendo fácil de ser aplicado já que considera o número de indivíduos ou de suas partes doentes. Já a severidade é

um método quantitativo qualitativo, que mensura a doença e seu progresso através do percentual de área doente.

As condições climáticas podem interferir também na eficiência da aplicação por meio da evaporação e deriva das gotas, por exemplo. Se pode citar como fatores relacionados a uma boa aplicação, a temperatura, umidade relativa do ar, vento, radiação solar, e precipitação (Contiero et al., 2018; Cunha et al., 2014).

Para a determinação do momento ideal para o início, execução ou interrupção da aplicação, deve-se levar em conta, sobretudo, a umidade relativa do ar. Esta variável possui grande influência na penetração da calda na superfície da folha, afetando diretamente a hidratação da cutícula (Santos 2007; Fernández et al., 2008), bem como, atua influenciando as demais variáveis climáticas como o vento e a temperatura.

Quando a aplicação de defensivos agrícolas é realizada em condições de alta temperatura, as plantas por sua vez estão perdendo água por evaporação, isto cria uma espécie de “massa de ar quente” acima das plantas, isso ocorre por questões fisiológicas nas plantas, isto interfere diretamente na deposição das gotas nas folhas, reduzindo a quantidade de princípio ativo em contato com a folha e consequentemente reduzindo o nível de prevenção ou controle de doenças, insetos e plantas daninhas. (Azevedo; Freire, 2006).

Os períodos mais adequados para as aplicações de defensivos, é quando se encontra maiores taxas de umidade relativa, e temperaturas menores (Cunha et al., 2014). Para isso, a taxa de umidade relativa do ar mínima deve ser de 55%, temperaturas abaixo de 30° C e velocidade do vento de 3 a 10 Km/h (Andef, 2004).

Deve-se levar em consideração que em períodos noturnos, mesmo que geralmente apresentem melhores condições climáticas para aplicação em comparação a uma aplicação diurna, por não apresentar perdas com volatilização, escorrimento e evaporação (Ferreira et al., 1998). Pode ocorrer a presença de orvalho neste momento, o que pode afetar a eficácia do produto, por eventuais diluições e escorrimentos foliares (Antuniassi; Baio, 2008).

Como o clima predominante no sul do Brasil, é o subtropical, e caracteriza-se por ter estações do ano bem definidas, com altas temperaturas e um bom índice pluviométrico no verão, fatores estes que desempenham um importante papel na incidência de pragas e doenças na cultura da soja (Singh et al., 2023).

A ferrugem asiática, por exemplo, é responsável por 80% das aplicações fungicidas na soja, sendo uma das principais doenças que atingem esta cultura (Embrapa 2004). Doenças causadas por fungos do gênero *Septoria*, *Cercospora*, *Corynespora*, *Sclerotinia*, *Peronospora* e *Colletotrichum* são exemplos de patologias que causam grandes prejuízos aos produtores (Lemes, et al., 2015; Reis; Casa, 2012).

A incidência dessas doenças está relacionada diretamente às condições climáticas e época de semeadura. Um alto volume de precipitação e umidade do ar, proporciona o desenvolvimento de doenças como a ferrugem, antracnose e doenças de final de ciclo (Pinheiro, 2007).

Dentre os cuidados que devem ser tomados na aplicação dos fungicidas na soja, o horário da aplicação parece influenciar positivamente ou negativamente a eficiência do controle das doenças e a produtividade das culturas (Bonini, 2003; Junqueira et al., 2021; Teplisky et al., 2013). Hass (2017) trabalhando com diferentes horários para avaliação dos efeitos no controle de ferrugem asiática na soja observou que aplicações em horários noturnos ou próximos deste, resultaram em melhor eficiência no controle de doenças foliares.

Stefanello et al. (2016) observou efeito do horário de aplicação de fungicidas sobre o controle de ferrugem asiática da soja, sendo que para estes autores a aplicação conduzida às 09:00h apresentou maior controle em casa de vegetação e em campo quando comparada aos horários de 04:00, 14:00, 18:00 e 23:00h. Já Colpo (2022) defende que o melhor horário para aplicação de fungicidas seria entre as 10:00h e 13:00h, onde o autor defende tais horários pelo efeito da radiação fotossintética na fisiologia da planta.

Comumente os autores enfatizam o cuidado com o horário de aplicação devido ao efeito positivo ou negativo que a aplicação de fungicidas costuma causar. Aplicações realizadas nas primeiras horas da manhã ou no final da tarde tendem a proporcionar melhores resultados, uma vez que a condição ambiental é mais favorável a penetração dos fungicidas e sua menor volatilização. Tais horários também coincidem com menores atividades fotossintéticas que podem reduzir a fotodegradação dos fungicidas (Garcia, 1999; Prestes et al., 2010; Zambolim et al., 2014).

Da mesma forma a aplicação de fungicidas em horários mais quentes do dia pode comprometer a eficiência do produto, acelerar a volatilização e causar fitotoxicidade, principalmente em condições de elevada temperatura ou déficit hídrico

(Godoy *et al.*, 2015; Wruck *et al.*, 2023). Dessa forma o horário de aplicação de fungicidas deve obedecer a uma criteriosa análise das condições do local, do ambiente, da tecnologia de aplicação e da própria planta.

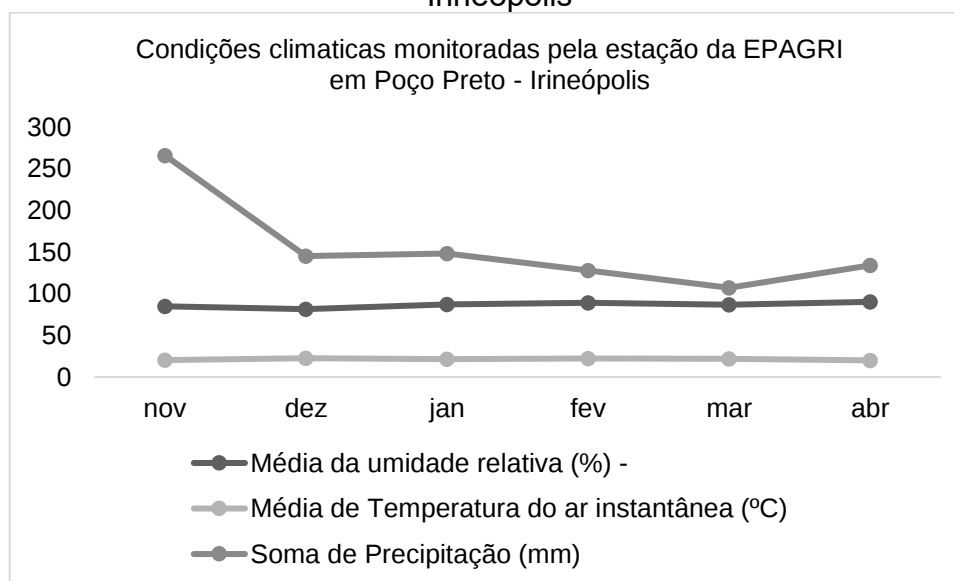
Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo, definir qual a condição ideal de aplicação de fungicidas, variando as condições climáticas e horários de aplicação, resultando na eficiência no controle de doenças fúngicas e qual sua influência nos componentes de rendimento da cultura.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na comunidade do Vila Nova, em uma propriedade rural localizada no município de Irineópolis, estado de Santa Catarina, sua coordenada geográfica é de Latitude -26.343478 e Longitude -50.857988, o experimento foi feito em campo aberto com condições atmosféricas externas, deste modo, sem controle climático.

De acordo com a classificação de Köppen, que leva em consideração a precipitação, vegetação e temperatura regional para classificar as regiões climáticas do Brasil, o experimento foi conduzido em uma área classificada como Cfb que tem como característica clima mesotérmico úmido e verões amenos (Collaço, 2003).

Figura 1: Condições climáticas monitoradas pela estação da EPAGRI em Poço Preto - Irineópolis



Fonte: Epagri, 2024

A área onde o experimento foi conduzido é caracterizada como área de sistema de plantio direto, com rotação soja e milho durante a estação quente, e gramíneas de

inverno na estação fria. A cultura antecessora ao plantio da soja para este experimento foi o azevém (*Lolium multiflorum*), dessecado com antecedência de 20 dias sendo utilizado os ativos Diclosulan 25,5 gramas de ingrediente ativo (g.i.a.), Halauxifeno-metilico 5 g.i.a e Glifosato potássico 1.240 g.i.a.. A cultivar de soja utilizada foi a BMX 55157 ZEUS RSF IPRO que tem seu ciclo de maturação estipulado em 5.5, uma boa resistência a acamamento e é recomendada para os três estados do Sul do país: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. (Brasmax, 2018).

A semeadura da soja foi realizada em 21 de novembro de 2023 com semeadora tratorizada da marca Valtra modelo BP 905M. O espaçamento utilizado foi de 45 cm entre linhas, onde foi utilizado 13,3 sementes por metro linear, perfazendo 297.000 plantas/ha. Para a adubação de base foi utilizado 312 Kg/ha da formulação NPK 6-30-15, fornecendo assim 18,7 kg de nitrogênio, 93,6 kg de fosforo e 46,8 kg de potássio e posteriormente com cerca de 30 dias após o plantio foi realizado a adubação potássica com 150 kg de cloreto de potássio em cobertura. Os teores de nutrientes e indicadores de qualidade do solo podem ser observados na tabela 1.

Tabela 2: Análise química da área

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	Al ³⁺	CTC	V
CaCl	g/dm ³	...mg/dm ³ ...				cmolc/dm ³				%
4,70	237,58	26,46	54,60	12,19	4,33	9,29	16,66	0,37	25,95	64,20

M.O. = Matéria orgânica; P = Fósforo; K = Potássio; Ca = Cálcio; H+Al = Hidrogênio + alumínio; SB = Soma de Bases; Al³⁺ = Alumínio; CTC = Capacidade de troca de cátions; V% = Saturação por bases.

Fonte: Autor (2024)

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, considerando a possibilidade de não homogeneidade na área experimental (Rosseti et al., 2017). O delineamento experimental foi distribuído em 4 blocos, com 7 repetições em cada bloco, totalizando 28 unidades experimentais. Cada parcela experimental possuía 13,5 m² com uma área de bordadura entre blocos e entre parcelas de cerca de 1 m totalizando 472,5 m².

Os tratamentos (T) utilizados foram T1 = testemunha (ausência do uso de fungicidas); T2 = aplicação às 08h; T3 = aplicação às 10h; T4 = aplicação às 14h; T5 = aplicação 16h; T6 = aplicação às 18h; T7 = aplicação às 20h. Visando a avaliação da influência do horário de aplicação na ação dos fungicidas no controle de doenças da soja, os inseticidas e demais tratamentos fitossanitários foram conduzidos de maneira igual em todos os tratamentos.

Foram realizadas cinco aplicações de fungicidas que foram recomendadas dentro do manejo do produtor, o qual cedeu a área para realização do trabalho demonstradas na tabela a seguir:

Tabela 3: Protocolo e doses em gramas de ingrediente ativo por hectare (g.i.a./ha) de aplicação de fungicidas

Aplicações	Princípio ativo(g.i.a./ha)				
1° apl. - V3	Difenoconazol 75	+	Ciproconazol 45		
2° apl. -V6	Benzovindiflupir 30	+	Ciproconazol 45	+	Difenoconazol 75 + Fluazianam 500
3° apl. - R1	Bixafem 62,5	+	Proticonazol 87,5	+	trifloxistrobina 75 + Clorotalonil 720
4° apl. - R3	Bixafem 62,5	+	Proticonazol 87,5	+	Trifloxistrobina 75 + Clorotalonil 720
5° apl. - R 5.3	Trifloxistrobina 50	+	Tebuconazol 100	+	Clorotalonil 720

Fonte: O autor (2024)

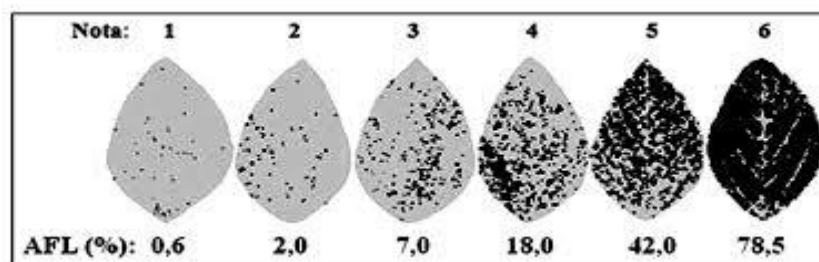
As aplicações foram realizadas com um intervalo de 15 dias sendo a primeira aplicação realizada 30 dias após o plantio, com as plantas em estágio V4, já as avaliações de incidência e severidade foram feitas a cada 14 dias buscando avaliar o progresso das seguintes doenças foliares: Ferrugem asiática, míldio e antracnose, com isso em cada avaliação foi coletado 10 folhas aleatórias do terço médio de cada parcela para posterior avaliação. As condições meteorológicas no momento de cada aplicação foram mensuradas com um Termo Hígro Anemômetro modelo Kr 825, as quais constam na tabela 3.

Tabela 4: Condições climáticas no momento das aplicações dos fungicidas

	1° Aplicação			2° Aplicação			3° Aplicação			4° Aplicação			5° Aplicação		
	°C	UR	mm	°C	UR	mm	°C	UR	mm	°C	UR	mm	°C	UR	mm
08h	26,0	70	0	22,9	73	0	27,7	79	0	25,4	76	0	23,0	82	0
10h	29,7	60	0	24,2	73	0	30,1	76	0	25,1	75	0	31,1	69	0
14h	32,3	48	0	31,1	59	0	31,4	62	0	33,1	56	0	31,3	68	0
16h	30,4	42	0	30,2	55	0	30,4	73	0	30,0	66	0	22,9	84	0
18h	29,5	58	0	26,2	70	0	28,4	72	0	27,8	74	0	19,8	91	0
20h	25,1	68	0	23,1	69	0	23,7	89	0	24,1	69	0	18,9	89	0

Fonte: O Autor (2024)

Para a avaliação da severidade da ferrugem asiática durante o experimento foi utilizada a escala diagramática proposta por Godoy, Koga e Canteri (2006).



Para a análise de severidade de míldio e antracnose foi utilizado a escala proposta por Peixoto (2023) que é utilizada para quantificar a presença dos patógenos. Em seguida, com estes dados, foi possível calcular e estabelecer a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) através da equação proposta por Van Der Plank (1963) citado por Sinko e Piepho (2012)

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Em que: y_i e y_{i+1} : valores de duas leituras consecutivas de severidade; e t_i e t_{i+1} : datas das duas leituras.

A colheita foi realizada no dia 27 de março de 2024, na qual foram descartadas duas linhas laterais e um metro linear nas extremidades de cada parcela de bordadura, o processo de colheita foi realizado segundo a metodologia de Sacon *et al.* (2017) no qual foram coletadas 10 plantas de forma manual aleatória dentro de cada parcela. Em seguida foi realizado a amostragem para posterior análise de umidade e de componentes de rendimento, tais qual: Número de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de mil sementes (PMS).

Após a coleta dos dados, eles foram tabulados e então procedeu-se a análise estatística com o auxílio do programa SISVAR (Ferreira, 2019), onde se realizou a análise de variância e comparação de médias através do teste de Skott Knott a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as aplicações de fungicidas realizadas para o controle de ferrugem asiática, apenas a testemunha (sem nenhuma aplicação) variou estaticamente, sendo que, as aplicações realizadas as 10 e as 20 horas obtiveram melhores percentuais de controle sobre a doença. De acordo com as condições climáticas que ocorreram

durante a realização do experimento, constatou-se uma condição favorável para o desenvolvimento da ferrugem, para o aumento da ferrugem ocorrer o clima deve ocorrer de forma com que o molhamento foliar seja superior a 10 horas, com temperaturas variando entre 18 e 26,5 °C (Henning, 2014).

Tabela 4: Severidade das doenças

Tratamento	Ferrugem asiática	Míldio	Antracnose
T1	413,19a*	13,05a	14,93a
T2	5,74b	3,81b	3,46b
T3	3,50b	2,31b	3,41b
T4	17,29b	3,58b	5,79b
T5	4,77b	2,12b	4,16b
T6	5,42b	1,82b	3,31b
T7	4,72b	2,06b	2,29b
Média	64,95	4,11	5,33
CV %	42,47	85,77	60,68

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skot-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor (2024)

As condições climáticas tiveram influência na atividade de aplicação dos defensivos, ao observar-se a umidade relativa do ar e temperatura, nota-se que a temperatura durante as aplicações no tratamento 4 (14:00) e T5 (16:00) foram maiores quando comparadas aos demais tratamentos, ao contrário da umidade relativa do ar que nestes tratamentos tiveram um menor percentual quando comparados aos demais. Em todas as aplicações o tratamento 4 esteve com temperaturas muito próxima ou até mesmo acima do recomendado, já a umidade relativa do ar no tratamento 4 também esteve muito próximo ou até mesmo abaixo do indicado que é de 50 a 55% (Azevedo; Freire, 2006)

No que se refere ao tratamento 2 (8:00) o qual ocorreu frequentemente uma maior umidade relativa, foi comum a presença de orvalho nas folhas da cultura, o que pode ocasionar escorrimento superficial ou até mesmo a diluição do princípio ativo, reduzindo a sua eficiência e deixando a planta “desprotegida” (Contiero et al., 2018).

Em relação de índice de controle de ferrugem asiática, destacou-se as aplicações realizadas às 10:00 (T3), 20:00 (T7) e 16:00 (T5) horas que difere dos resultados encontrados por Favaretto (2019) no qual os tratamentos realizados à tarde foram menos eficientes em questão de controle quando comparados aos tratamentos realizados de manhã.

Além da testemunha, o tratamento com menor índice de controle foi o tratamento T4 (14:00) o qual teve condições desfavoráveis para aplicação, tendo em vista que segundo Andeff (2004) a umidade relativa mínima para uma aplicação de qualidade é de 55% e temperatura abaixo de 30°C, em relação a temperatura, em nenhuma aplicação realizada no tratamento T4 a temperatura encontrava-se ideal para aplicação, já a umidade relativa apenas na primeira aplicação esteve abaixo do recomendado, porém nas demais aplicações, este índice ficou muito próximo do limite, o que pode ainda afetar de forma negativa a absorção da molécula o que afeta diretamente a eficiência da aplicação.

Para que ocorra o desenvolvimento de antracnose na cultura da soja é necessário que haja condições favoráveis ao fungo, que são basicamente alta umidade e temperaturas elevadas (Embrapa, 2014). Condições que ocorreram várias vezes durante o experimento, desta forma evidenciando a incidência da doença.

Em relação ao controle de antracnose (*Colletotrichum truncatum*) as aplicações diferiram estatisticamente apenas da testemunha no qual não houve aplicação de fungicidas, desta forma destaca-se as aplicações realizadas as 20:00 (T7), 18:00 (T6) e as 10:00 (T3) apesar de não diferirem estatisticamente, tiveram um melhor desempenho no controle de antracnose.

A testemunha a qual não teve nenhum tipo de controle foi o único tratamento que diferiu estatisticamente, porém, observou-se que os tratamentos realizados nos horários mais quentes do dia e em condições ambientais próximas dos limites estabelecidos por Andef (2004) obtiveram menores índices de controle. Desta forma destacaram-se por um menor controle as aplicações realizadas as 14:00 (T4) seguida pelo tratamento feito as 16:00 (T5).

Observa-se na testemunha uma maior severidade de lesões ocasionadas por antracnose, o que pode ter sido um dos fatores de contribuíram para uma redução acentuada na produtividade da cultura, para Dias *et al.* (2015), observa-se uma redução média na produtividade de 678 kg/ha ocasionados pelo fungo *Colletotrichum truncatum*.

Tabela 5: Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de antracnose, míldio e ferrugem.

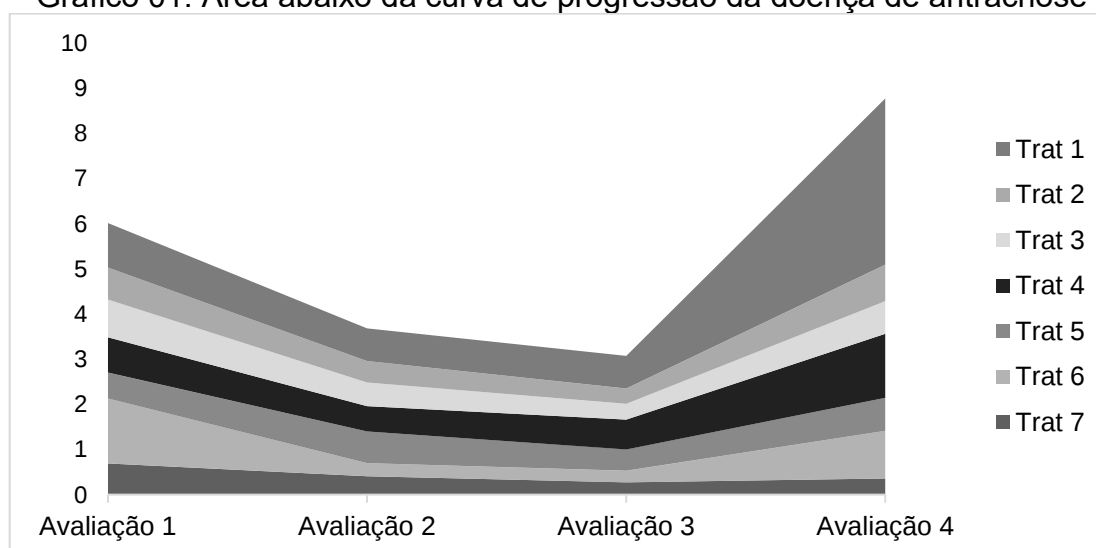
Tratamento	Antracnose	Míldio	Ferrugem
1	11,07 ns	13,05 a	413 a
2	3,46 a	3,81 b	5,75 b
3	3,41 a	2,31 b	3,50 b
4	5,79 a	3,58 b	17,25 b
5	4,16 a	2,12 b	4,75 b
6	3,31 a	1,82 b	5,75 b
7	2,29 a	2,06 b	4,75 b
CV%	94,87	85,77	42,50
Média	4,78	4,11	64,96

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skot-Knott a 5% de probabilidade, ns = não significativo.

Fonte: O Autor (2024)

Quanto maior o valor estabelecido pela AACPD, maiores são os danos causados pela doença avaliada, ou seja, mesmo não deferindo estatisticamente em nenhum tratamento, a antracnose mostrou-se em maior dano na testemunha, a qual não recebeu nenhum tipo de fungicida, para Oliveira *et al.* (2021), a presença do fungo *Colletotrichum truncatum* pode reduzir o estande de plantas e o tempo do cotilédone viável junto a planta, sendo que o tratamento para controle de antracnose que destacou-se foi com os seguintes ativos: trifloxistrobina + ciproconazol com 30 dias após a semeadura (DAS) e trifloxistrobina + protioconazol + mancozebe (45 e 60 DAS).

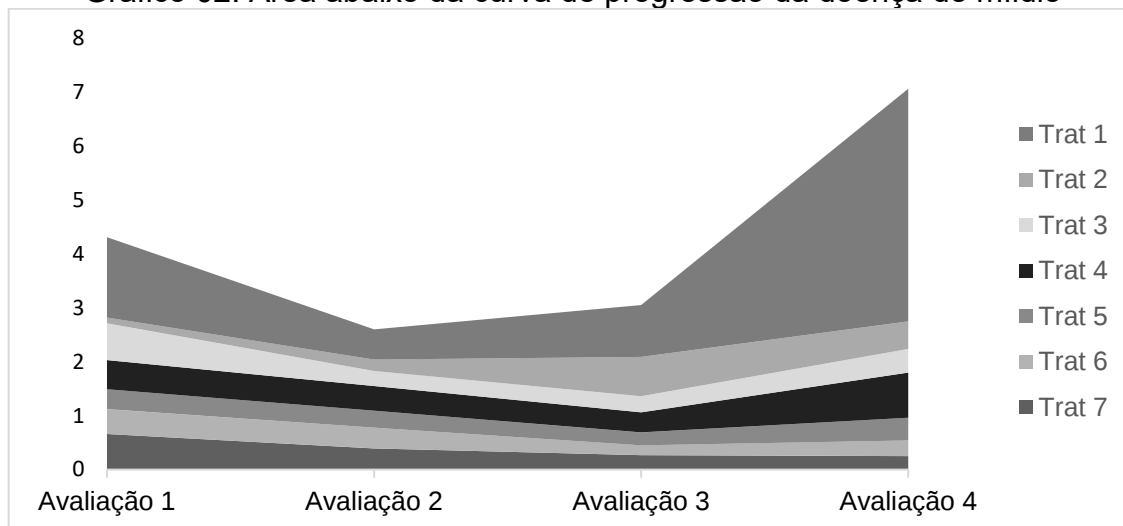
Gráfico 01: Área abaixo da curva de progressão da doença de antracnose



Fonte: O Autor (2024)

Destacou-se como o melhor tratamento para controle de míldio o tratamento 6, que teve uma AACPD de 1,82 sendo que o único tratamento que diferiu estatisticamente foi a testemunha com 13,05, sendo este com a maior AACPD, ambos os resultados foram abaixo do encontrado por Grigolo (2017) ao testar fosfitos de K, Mn, Cu e ASM.

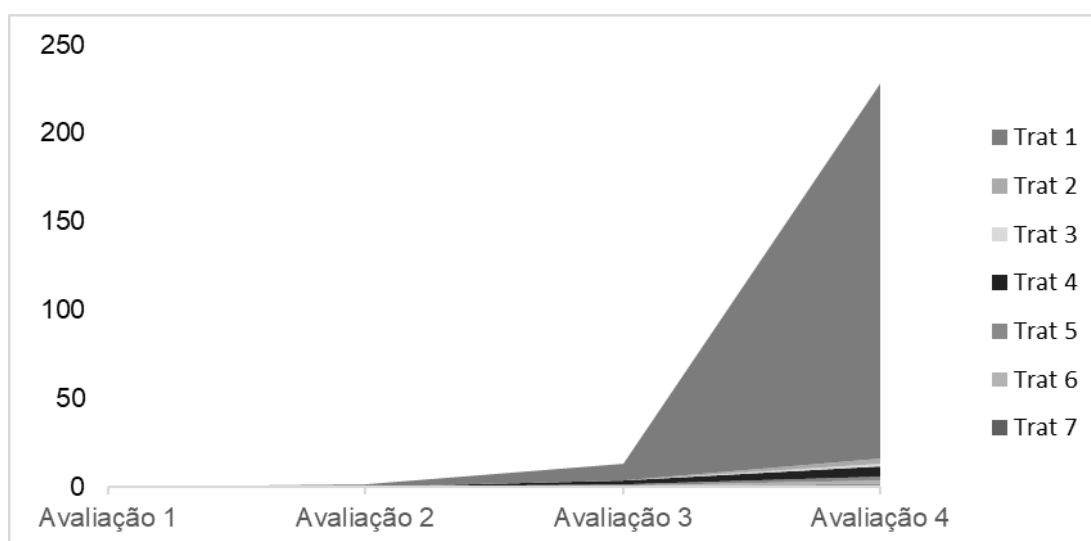
Gráfico 02: Área abaixo da curva de progressão da doença de míldio



Fonte: O Autor (2024)

Os resultados obtidos por Favaretto (2019), foram semelhantes aos deste trabalho, sendo que a testemunha (sem nenhum fungicida) foi o tratamento com maior percentual de dano causado pelo patógeno, já o melhor controle encontrado foi o manejo realizado as 8:00 horas, sendo que neste presente trabalho o melhor horário de aplicação visando o controle da *Phakopsora pachyrhizi* foi as 10:00 horas.

Gráfico 03: Área abaixo da curva de progressão da doença de Ferrugem Asiática



Fonte: O Autor (2024)

A produtividade pode ser contabilizada de acordo com os componentes de rendimento, os quais são: número de plantas/ha, número de vagens/planta, número de grãos/vagens e o peso de mil sementes (PMS), estes valores podem ser utilizados para calcular a produtividade de uma cultura.

Tabela 6: Componentes de rendimento tratamento

Tratamento	Nº Plantas/ha (mil)	Nº de vagens/planta	Nº grãos/ vagem	PMS
1	264,8a	45,40a	2,37a	172,02a
2	269,4a	45,05a	2,37a	222,92b
3	282,0a	41,65a	2,37a	228,05b
4	274,0a	42,50a	2,40a	219,35b
5	276,2a	45,47a	2,40a	216,22b
6	273,7a	43,17a	2,42a	217,77b
7	274,9a	43,60a	2,35a	215,27b
CV%	4,74	5,37	3,30	3,63

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skot-Knott a 5% de probabilidade

Fonte: O Autor (2024)

Em relação aos componentes de produtividade tanto o nº de plantas/ha, nº de vagens/planta e o nº de grãos/vagens não diferiram estatisticamente. Entretanto, em relação ao número de plantas/ha o tratamento 3 (10:00 horas) obteve um melhor desempenho, no qual houve uma redução na quantidade de plantas perdidas dentro de um hectare, já a o tratamento 1 (testemunha) destaca-se com o menor número de plantas por hectare.

Apesar de não diferir estaticamente, ao se observar o número de vagens por planta (NVP), nota-se que o tratamento 5 (16:00 horas) obteve o maior resultado, sendo ele 45,47 vagens por planta, em contrapartida o tratamento com menor resultado foi o T3 (10:00 horas), estes resultados diferem dos encontrados por Favaretto (2019), o qual teve o maior número de NVP com aplicação de fungicida as 06 horas.

Quanto ao número de grãos por vagem, observa-se que tratamentos T1 (testemunha), T2 (08:00 horas), T3 (10:00 horas) e T7 (20:00 horas) obtiveram os mesmos valores, sendo este de 2,37 desta forma sendo o mesmo valor da testemunha cujo não recebeu nenhuma aplicação de defensivos, já o tratamento que se destacou por ter o maior nº de grãos por vagem foi o tratamento T6 (18:00 horas) que alcançou 2,42 grãos por vagem, o resultado do tratamento 2, 3 e 7 foram os mesmos obtidos

por Alves e Juliatti (2015) ao variar os princípios ativos utilizados para o controle de ferrugem asiática na soja, no tratamento em questão, a combinação de ativos utilizados foram Fluxapirroxade + Piraclostrobina + Mancozebe.

No que se refere ao peso de mil grãos (PMS) observa-se que houve uma diferença estatística entre os tratamentos, no qual o tratamento T1 (testemunha) obteve um peso de 172,02 gramas em mil sementes, por outro lado, o tratamento que se destacou com o maior PMS foi o tratamento T3 (10:00 horas), o qual obteve um peso de 228,05 gramas em mil sementes, seguido do tratamento T2 (08:00 horas) que teve o peso de 222,92 gramas em mil sementes de soja.

4 CONCLUSÕES

O horário em que houve uma tendencia de melhor controle para a aplicação de fungicidas para o controle de antracnose ficou estabelecido as 20:00 horas (T7).

Para o controle de Míldio na cultura da soja o houve uma tendencia de melhor controle as 18:00 horas (T6).

Houve uma tendencia de maior controle de ferrugem asiática na cultura da soja as 10:00 horas (T3).

De acordo com os resultados obtidos neste modelo de clima e condições climáticas, os horários de aplicação não interferem estatisticamente no controle das doenças e nos pilares de produtividade da cultura da soja, desta forma, pode-se realizar novos trabalhos para confirmar a ausência ou não da interferência do horário de aplicação nos tratamentos abordados.

Portanto, a aplicação para o controle dos fitopatógenos é crucial para garantir maiores produtividades. Deve-se realizá-la sob condições climáticas, favoráveis preferencialmente. No entanto mesmo que horários mais quentes do dia tenham menor eficácia, a aplicação em condições subótimas ainda é melhor do que não aplicar. Este fato é evidenciado pela comparação entre os tratamentos T4 (14:00) e T1 (testemunha).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Viviane Moreira; JULIATTI, Fernando Cezar. **Fungicidas no manejo da ferrugem da soja, processos fisiológicos e produtividade da cultura**. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/ckbBDsCTckjNBcsMWrk9tjv/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 04 out. 2024.

AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO. **Manual de fitopatologia: Volume 1 Princípios e Conceitos**. 5ª Edição. Ouro Fino: Agronômica Ceres. 2018

ANTUNIASSI, U. R.; BAIO, F. H. R. **Tecnologia de aplicação de defensivos**. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Ed.). Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. p. 173-212.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL. ANDEF. **Manual de tecnologia de aplicação**. Campinas: Linea Creativa, 2004. 14 p.

AZEVEDO, Francisco Roberto de; FREIRE, Francisco das Chagas Oliveira. **Tecnologia de Aplicação de Defensivos Agrícolas**. 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/426350/1/Dc102.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2024.

BERGAMASCHI, H.; BERGONCI, J. I. **As Plantas e o Clima: princípios e aplicações**. Guaíba: Agrolivro, 2017.

BONINI, J. V. **Tecnologia de Aplicação de Fungicidas na Cultura da Soja**, 2003. Dissertação (mestrado em Agronomia – UFSM). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

BRASMAX. BRASMAX ZEUS IPRO: **O Poder Do Máximo Rendimento De Soja**. 2018. Disponível em: <https://www.brasmaxgenetica.com.br/blog/brasmax-zeus/>. Acesso em: 11 jul. 2024.

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB da cadeia de soja e biodiesel**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-da-cadeia-de-soja-e-biodiesel-1.aspx>. Acesso em 15 set. 2024.

COLLAÇO. M. **Canoinhas**: Caracterização Regional. 2003. Disponível em: https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/diagnostico/CANOINHAS.pdf. Acesso em 29 set. 2024.

COLPO, T. **Interferência de Adjuvantes e Horários de Aplicação no Espectro de Gotas e no Desempenho de Fungicidas em Soja**. 2022. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Maria. Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola. Santa Maria. 2022. 81p.

CONTIERO, Robinson Luiz et al. **Tecnologia de Aplicação**. 2018 Disponível em: <https://books.scielo.org/id/bv3jx/pdf/brandao-9786586383010-15.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2024.

COSTA, M. M. M. N. **Fixação biológica de nitrogênio**: uma revisão. Campina Grande: Embrapa. Embrapa Algodão. 2023

CUNHA, J. P. R. da. et al. **Tecnologia de aplicação de fungicida no controle da ferrugem asiática da soja**. Resultados de oito anos de estudos em Minas Gerais e Goiás. Bioscience Journal, v.30, n.4, p. 950-957, 2014.

DALL'AGNOL, A. **A soja no Brasil: evolução, causas impactos e perspectivas.** Anais Mercosoja – Quinto Congresso de la Soja del Mercosur. Rosário, 2011.

DIAS, Moab Diany et al. **Impact of anthracnose on the yield of soybean subjected to chemical control in the north region of Brazil.** 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/krkVXYjsqPv5zkrFgd4Qj6d/?lang=en&format=pdf>. Acesso em: 04 set. 2024.

EMBRAPA - **Ferrugem “asiática” da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle,** Londrina, EMBRAPA SOJA, 2004. 20p.

FAVARETTO, Lucas Andrei. **Influência Do Horário De Aplicação De Fungicidas Sobre O Progresso De Ferrugem Asiática E Produtividade De Soja.** 2019. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/3298/1/FAVARETTO.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2024.

FERNÁNDEZ, V. et al. **Leaf structural changes associated with iron deficiency chlorosis in field-grown pear and peach: physiological implications.** Plant and Soil, v. 311, n. 1-2, p. 161- 172, 2008.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FERREIRA, M. C.; MACHADO-NETO, J. G.; MATUO, T. **Redução da dose e do volume de calda nas aplicações noturnas de herbicidas em pós-emergência na cultura de soja.** Planta Daninha, v. 16, n. 1, p. 25-36, 1998.

FIALLOS, F. R. G. **A ferrugem asiática da soja causada por Phakopsora pachyrhizi Sydow e Sydow.** Ciencia y Tecnología. v. 2, p. 45-60. 2011

FORCELINI, C.A. **Fungicidas com ação multisítio tem se mostrado importante ferramenta para evitar resistência e reduzir prejuízos com a ferrugem asiática na soja.** 2015. Disponível em: Acesso em: 07 de março 2024.

GARCIA, A. **Fungicidas I: utilização no controle químico de doenças e sua ação contra patógenos.** Porto Velho: Embrapa. 1999.

GODOY, C. V., Koga, L. J., & Canteri, M. G.. (2006). **Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity.** Fitopatologia Brasileira, 31(1), 63–68. <https://doi.org/10.1590/S0100-41582006000100011>

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; FORCELINI, C. A.; PIMENTA, C. B.; CASSETARI NETO, D.; JACCOUD, FILHO, D. S.; BORGES, E. P.; ANDRADE JUNIOR, E. R.; DIQUEI, F. V.; JULIATTI, F. C.; NUNES JUNIOR, J.; SILVA, L. H. C.; SATO, L. N.; MADALOSSE, M.; MARTINS, M. C.; BALARDIN, R. S.; FURLAN, S. H.; CARLIN, V. J.; VENANCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas multissítios e fertilizantes no controle de Phakopsora pachyrhizi, na safra, 2014/2015.** Londrina: Embrapa Soja. 2015.

GODOY, C.V.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; MEYER, M. C.; COSTAMILAN, L. M.; ADEGAS, F. S. **Boas práticas para o enfrentamento da ferrugem-asiática da soja**. Londrina, PR: EMBRAPA Soja, 2017. 6 p. (Comunicado Técnico / Embrapa Soja. ISSN 2176-2899; n. 92).

GRIGOLO, Daniel Claudio. **Estratégias De Manejo Químico Da Ferrugem Asiática E Do Míldio Na Soja E Seu Efeito No Desempenho Da Cultura E Na Indução De Resistência**. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4343>. Acesso em: 12 out. 2024.

HASS, M. **Efeitos de horários de aplicação de fungicida no controle de Phakopsora pachyrhizi na cultura da soja**. 2017 (Dissertação Mestrado em Desenvolvimento Rural – Unicruz), Cruz Alta. RS. 2017 42p.

HENNING, Ademir Assis et al. **Manual de identificação de doenças de soja**. 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105942/1/Doc256-OL.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2024.

HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; PRANDO, A. M.; CASTRO, C.; BALBINOT JUNIOR, A. A. **Diagnostico da Produção de Soja na Macrorregião Sojícola** 5. Documentos 405. Londrina: Embrapa Soja. 2018.

JUNQUEIRA, V. B.; MÜLLER, C.; RODRIGUES, A. A.; AMARAL, T. S.; BATISTA, P. F.; SILVA, A. A.; COSTA, A. C. **Do fungicides affect the physiology, reproductive development and productivity of healthy soybean plants?**. Pesticide Biochemistry and Physiology, v. 172, p. 1-9. 2021.

LANGE, C. A. Soja In: BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. **Origem e evolução das plantas cultivadas**. Brasília: Embrapa, DF, Embrapa Informação Tecnológica. 2008; 909p.

LEMES, E.; CASTRO, L.; ASSIS, R. **Doenças da Soja: Melhoria genética e técnica de manejo**. Campinas: Millenium. 2015.

MORAES, S. A. **Quantificação de doenças de plantas**. 2007. Disponível em: https://www.infobibos.com.br/Artigos/2007_1/doencas/index.htm acesso em 15 set. 2024.

MOREIRA, J. G.; MATTE, A.; CONTERATO, M. A. Avanço da soja e estratégias de adaptação da pecuária de corte no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 19, n. 1, p. 504-526. 2023.

NASCIMENTO, A. P. P., FIGUEIREDO, A. M. R., MIRANDA, P. R. **Dimensão do PIB do agronegócio na economia de Mato Grosso**. Ensaios FEE, Porto Alegre, v. 36, n. 4, p. 903- 930, 2018.

- OLIVEIRA, Lorrayne Ferreira et al. **Programas De Fungicidas No Controle De Antracnose Na Cultura Da Soja**. 2021. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/87800806/9950-libre.pdf?1655758564=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DProgramas_de_fungicidas_no_controle_de_a.pd&Expires=1728734764&Signature=aLt34BhJ~X5PCeiDwE6O2cPXikvIVP~2nQOqYb7jcQNkNk40CQIApfXNCe7zql2M1P5pZ0VBVUrBsWlwaMPOOyyLP2tDKb8SbRMe-eLSIoYFV0LEMfuBJhzGve41S8eGv0fji9hFG0KczHV35p-KQBQTo~Cxx~5OdNHuFahR7l16UklgxncnOhml2f3UDRX9Jko~bf9UC6q7G~P65QuCyB9XX3HzAb3XypT8KhZQaL~8GC6D8zW16vq4rhKXJTNtvXDlscsw1GmylrBhn1Uf6g3F3bDiK8R~1UvI2-lzaOzkUPk0w2SVkpAcSTWZCQ75Fce6-YyV5E~yDIHZ~g__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 12 out. 2024.
- PEIXOTO, Marciel José. **Elaboração E Validação De Escala Diagramática Para Quantificação De Complexos Fitossanitários Na Soja (Glycine max)**. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/3483/1/ELABORA%C3%87%C3%83O%20E%20VALIDA%C3%87%C3%83O%20DE%20ESCALA%20DIAGRAM%C3%81TICA%20PARA%20QUANTIFICA%C3%87%C3%83O%20DE%20COMPLEXOS%20FITOSSANIT%C3%81RIOS%20NA%20SOJA%20%28Glycine%20max%29.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.
- PINHEIRO, J. B. **Manejo da ferrugem da soja (Phakopsora pachyrhizi Sydow & Sydow) com nutrientes e fungicidas e a influência da nutrição mineral na distribuição espacial e reprodução do nematoide do cisto da soja (Heterodera glycines Ichinohe)**. 2007. 191 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2007.
- PRESTES, T. H.; GIBBON, D. O.; LANSARIN, M. A.; MORO, C. C. **Degradação fotocálitica do fungicida tebuconazole em solução aquosa**. Química Nova, v. 33, n. 4, p. 798-801, 2010.
- REIS, E. M.; CASA, R. T. Doenças da Soja. Passo Fundo: Berthier, 2012.
- ROSSETI, A. G.; VIDAL NETO, F. G.; MELO, D. S.; SERRANO, L. A. L.; HAWERROTH, F. J.; TANIGUCHI, C. A. K.; MARTINS, M. V. V.; SOUSA, F. X.; BEZERRA, M. A. **Orientações para instalação, condução e avaliação de experimentos de campo**. Embrapa: Fortaleza. Embrapa Agroindústria Tropical. 2017.
- ROTH, M. G.; WEBSTER, R. W.; MUELLER, D. S.; CHILVERS, M. I.; FASKE, T. R.; MATHEW, F. M.; BRANDLEY, C. A.; DAMICONE, J. P.; KABBAGE, M.; SMITH, D. L. **Integrated management of importante soybean pathogens of the United States in changing climate**. Journal of Integrated Pest Management, v. 11, n. 1, p. 1-28. 2020.
- SACON, Deivid et al. **Número de aplicações de fungicida e comparação entre cultivares com e sem tolerância no controle da ferrugem asiática da soja**. 2017. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/18847/13815>. Acesso em: 10 nov. 2024.

SANTOS, R. de O. **Níveis de deposição de produtos líquidos com aplicação aérea utilizando adjuvantes**. 2007. 83 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

SARTORI, G. M. S.; MARCHESAN E.; DAVID, R.; CARLESSO, R.; PETRY, M. T.; AIRES, N. P.; GIACOMELI, R.; A, B. B.; SILVA, A. L. Soybean tillage systems and physucal changes in surface layers of two albaqual soils. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 40, p. 1-15. 2016.

SARTORI, G. M. S.; MARCHESAN, E.; DAVID, R.; CARLESSO, R.; PETRY, M. T.; DONATO, G.; CARGNELUTTI FILHO, A.; SILVA, M. F. **Rendimento de grãos de soja em função de sistemas de plantio e irrigação por superfície em Planossolos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 50, n. 12, p. 1139-1149. 2015

SENTELHAS, P. C.; BATTISTI, R. **Clima e Produtividade**. Efeitos nas produtividades potencial, atingível e real. Fundação MT, boletim de pesquisa. 2016.

SENTELHAS, Paulo C. **Clima e Produtividade da Soja**. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Battisti/2/publication/309195187_Clima_e_produtividade_da_soja_efeitos_nas_produtividades_potencial_attingivel_e_real/links/62bae6c7f9dee438e8c86fe6/Clima-e-produtividade-da-soja-efeitos-nas-produtividades-potencial-attingivel-e-real.pdf. Acesso em: 08 jul. 2024.

SILVA, A. F.; SEDIYAMA, T.; BORÉM, A. **Exigências Edafoclimáticas** In: SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM A. Soja: do Plantio à Colheita. Viçosa: Editora UFV, 2015.

SILVA, Maria Cristina Lima da. **Importância da soja para a alimentação mundial**. Disponível em: <https://www.unaerp.br/documentos/1227-importancia-da-soja-para-a-alimentacao-mundial/file>. Acesso em: 08 jul. 2024.

SIMKO, Ivan; PIEPHO, Hans-Peter. **The Area Under the Disease Progress Stairs:Calculation, Advantage, and Application**. 2011. Disponível em: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/epdf/10.1094/PHYTO-07-11-0216>. Acesso em: 03 out. 2024.

SINGH, Brajesh K. et al. **Climate change impacts on plant pathogens, food security and paths forward**. 2023. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41579-023-00900-7>. Acesso em: 11 dez. 2024.

SOARES, R. M.; GODOY, C. V.; SEIXAS, L. M. C.; MEYER M. C.; HENNING, A. S.; ALMEIDA, A. M. R.; YORINORI, J. T.; FERREIRA, L. P.; DIAS, W. P. **Manual de Identificação de Doenças em Soja**. 6º Edição. Londrina: Embrapa Soja. 2023.

STEFANELLO, M. T.; BALARDIN, R. S.; MINUZZI, S. G.; FAVERA, D. D.; MARQUES, L. N.; PEZZINI, D. T.; EBONE, A. **Effect of the interaction between fungicide application time and rainfall simulation intervalo n Asian Soybean Rust control effectiveness**. Semina: Ciências Agrárias, v. 37, n. 6, v. 3881-3892, 2006.

TEPLIZKY, M. D. F.; SCHUGH, L. O. B.; AMARAL, A. S.; HENNING, F. A. Época e horário de aplicação de fungicida sobre a qualidade de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1, p. 95-103, 2011.

WILKINSON, J. Transformações e perspectivas dos agronegócios brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 26-34, 2010.

WRUCK, D. S. M.; RAMOS JUNIOR, E. U.; VERSARI, L. R. **Eficácia de fungicidas no controle de doenças de final de ciclo e na produtividade de grãos de soja**. Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril. 2023.

ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; PICANÇO, M. C. **O que os Engenheiros Agrônomos Devem Saber Para Orientar o Uso de Produtos Fitossanitários**. 4º Edição. Viçosa: Editora UFV. 2014.

KIWI-CROSS X HOLSTEIN FRIESIAN: UMA ANÁLISE DE DESEMPENHO PRODUTIVO E COMPOSIÇÃO DOS SÓLIDOS DO LEITE

Dominique Bonete¹

Rayllana Larsen²

RESUMO: A raça Kiwi-Cross teve origem na Nova Zelândia pelo cruzamento entre Holandês e Jersey. O intuito é reduzir as exigências do Holandês e manter sua alta produção incrementando maior qualidade de sólidos na composição, características provenientes do Jersey. Entretanto, visto que a produção e composição do leite também podem ser afetadas por fatores como ambiente, manejo e nutrição, se faz necessária a comparação entre as raças sobre determinadas condições. A hipótese do presente estudo foi que (1) o Holandês teria uma maior produção de leite em litros enquanto (2) o Kiwi-Cross teria uma melhor composição em termos de gordura. O objetivo foi analisar a eficiência produtiva e qualidade dos sólidos do leite de vacas da raça Kiwi-Cross, sobre o sistema de produção a base de pastagens com suplementação de concentrado, como forma de divulgar dados referentes a raça e otimizar a produção de leite na região do planalto norte catarinense. Este estudo foi desenvolvido no período de 14 de agosto a 14 de outubro de 2024, na leitaria Sudoski. Foram selecionados 12 animais sendo 6 Kiwi-Cross e 6 Holstein Friesian com peso médio de 476 Kg para Kiwi-Cross e 531 Kg para Friesian, idade entre 2 e 8 anos, com escore de condição corporal em média 4,0 e com média de 90 dias em lactação. Foram usados dados do controle leiteiro mensal da propriedade nos meses de agosto, setembro e outubro. Realizou-se ainda 3 coletas individuais de cada animal, com o intervalo de 30 dias. As duas raças não apresentaram diferença estatística significativa para produção de leite. O Kiwi-Cross apresentou maior teor de Gordura e Sólidos Totais e para proteína teve tendência a ser maior. A lactose não teve diferença. Observou-se que para a propriedade estudada o Kiwi-Cross trás maiores benefícios visto que o produtor recebe por sólidos.

Palavras-chave: Sólidos do Leite. Produção de leite. Gordura. Proteína. Lactose.

ABSTRACT: The Kiwi-Cross breed originated in New Zealand through the crossbreeding of Holstein and Jersey. The aim is to reduce the demands of the Holstein and maintain its high production by increasing the quality of solids in the composition, characteristics originating from the Jersey. However, since milk production and composition can also be affected by factors such as environment, management and nutrition, it is necessary to compare the breeds under certain conditions. The hypothesis of the present study was that (1) the Holstein would have a higher milk production in liters while (2) the Kiwi-Cross would have a better composition in terms of fat. The objective was to analyze the productive efficiency and quality of milk solids from Kiwi-Cross cows, under the pasture-based production system with concentrate supplementation, as a way to disseminate data related to the breed and optimize milk production in the northern plateau region of Santa Catarina. This study was carried out from August 14 to October 14, 2024, at the Sudoski dairy. Twelve animals were selected, 6 Kiwi-Cross and 6 Holstein Friesian with an average weight of 476 kg for Kiwi-Cross and 531 kg for Friesian, aged between 2 and 8 years, with an average body condition score of 4.0 and an average of 90 days in lactation. Data from the monthly milk control of the property in the months of August, September and October were used. Three individual collections were also carried out from each animal, with an interval of 30 days. The two breeds did not present a statistically significant difference in milk production. The Kiwi-Cross had a higher content of Fat and Total Solids and for protein it tended to be higher. Lactose showed no difference. It was observed that for the property studied, the Kiwi-Cross brings greater benefits since the producer receives payment for solids.

Keywords: Milk Solids. Milk Production. Fat. Protein. Lactose.

¹ Acadêmica do 10º. período de medicina veterinária – UGV- Centro Universitário (Vet-dominiquebonete@ugv.edu.br)

² Professor do colegiado de medicina veterinária - UGV- Centro Universitário (prof_rayllana@ugv.edu.br)

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Mogollón-García et al. (2020), desenvolver um modelo animal ideal para produção de leite tem sido prioridade durante os anos. No mundo inteiro a raça com aptidão leiteira mais utilizada é o Holandês por ser a que mais teve seleção para essa atividade. Entretanto, é uma raça que como as demais de origem europeia, possui exigências em termos de cuidados, conforto, manejo, além de sofrerem com as condições tropicais do Brasil (EMBRAPA, 2009). Neste contexto, surgiram algumas raças derivadas de cruzamentos com a raça Holandesa, objetivando torná-la mais resistente. Os cruzamentos podem auxiliar em características de baixa herdabilidade como: reprodução, saúde e longevidade. Vacas da raça Holandesa possuem maior eficiência na transformação de pasto em leite, enquanto vacas da raça Jersey possuem maior eficiência na transformação de pasto em sólidos de leite (EMBRAPA, 2009).

Na Nova Zelândia, o cruzamento entre o Holandês x Jersey originou a raça Kiwi-Cross. Através disso, observou-se aumento em produção e lucratividade em comparado com raças puras (LOPPEZ-VILLALOBOS et al., 2000). Segundo o modelo de criação neozelandês, as vacas são “máquinas” capazes de converter pasto em dinheiro, ou seja, “colhendo” o pasto e transformando na maior quantidade de sólidos possíveis no leite, e a raça que melhor faz isso é o Kiwi-Cross (SCHNEIDER, 2011).

O leite é composto por diversos sólidos, denominados sólidos totais (ST), que são divididos em gordura e sólidos não gordurosos (SNG), proteína e lactose. A qualidade do leite é um fator que pode sofrer alteração por diversos fatores como: raça, período de lactação, alimentação, saúde, período de cio, idade, características individuais, clima, espaço entre ordenhas e estação do ano (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007). Desta forma não somente a genética como o ambiente e o manejo interferem na qualidade e produção de leite.

Devido a sensibilidade da raça holandês frente ao modelo de produção a base de pasto, a elevada queda na produção dos animais bem como a predisposição a desenvolvimento de patologias em decorrência ao estresse de locomoção a longa distância e exposição ao sol, optou-se pela implantação da raça Kiwi-Cross em propriedades do Planalto Norte Catarinense, buscando minimizar os pontos negativos expostos. Neste contexto, a hipótese do presente estudo foi que (1) o Holandês teria uma maior produção de leite em litros comparado ao Kiwi-Cross enquanto (2) o Kiwi-

Cross teria uma melhor composição, principalmente em termos de gordura. Desta forma o objetivo foi analisar a eficiência produtiva e qualidade dos sólidos do leite

de vacas da raça Kiwi-Cross, sobre o sistema de produção a base de pastagens com suplementação de concentrado, como forma de divulgar dados referentes a raça e otimizar a produção de leite na região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido durante o período de 14 de agosto de 2024 a 14 de outubro de 2024, na leitaria Sudoski localizada na localidade do Engenho Queimado em Três Barras, município do planalto norte catarinense.

A propriedade conta com um rebanho de animais dividido entre a raça Holandesa da Nova Zelândia e o Kiwi-Cross (Figura 13), toda a genética foi selecionada na própria propriedade através de biotecnologias da reprodução animal.

Figura 13 – Vacas das raças Kiwi-Cross e Holandês da Nova Zelândia aguardando a ordenha.



Fonte: A autora, 2024.

Os animais selecionados para o trabalho tiveram data de parto no mês de maio em dias diversificados. Os dados referentes ao dia da inseminação artificial, diagnóstico gestacional, previsão de parto e dia do parto, eram mantidos em planilhas de controles zootécnicos da propriedade e eram atualizados conforme os acontecimentos.

Foram escolhidos 12 animais sendo 6 da raça Kiwi-Cross e 6 Holstein Friesian (Holandês da Nova Zelândia), entre 2 e 8 anos de idade, com peso médio de 476 Kg para Kiwi-Cross e 531 Kg para Friesian, com escore de condição corporal (ECC) em

média 4,0 e com média de 90 dias em lactação. As vacas de ambas as raças foram mantidas sob sistema de produção a base de pastagens (Figura 14) com suplementação de concentrado. A dieta consistia em 45 kg de pastagem sendo piquetes divididos entre trigo e azevém, 10 kg de silagem de milho e 6 kg média/dia de ração com 20% de proteína bruta.

Figura 14 – Vacas pastando em piquete de trigo.

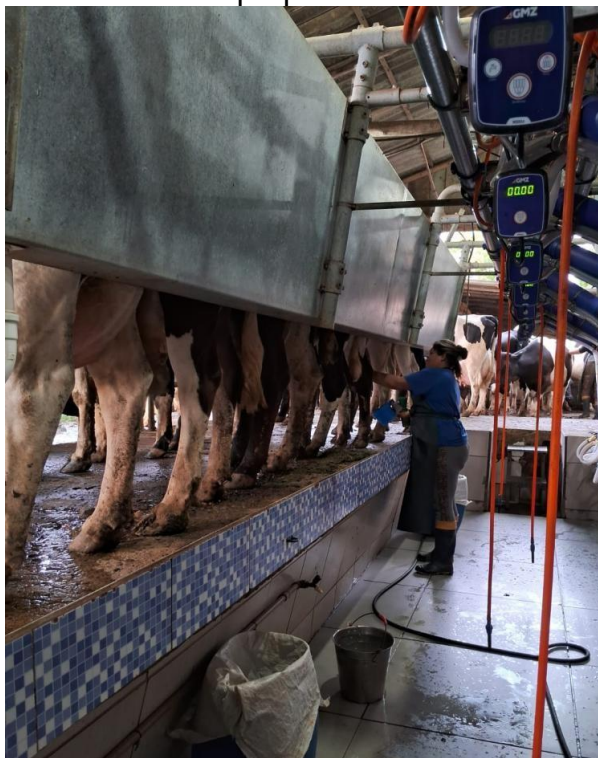


Fonte: a autora, 2024.

Foram usados dados do controle leiteiro mensal realizado pelos funcionários da propriedade nos meses de agosto, setembro e outubro. O leite foi mensurado durante a ordenha da manhã às 6:00 horas e da tarde às 17:00 horas, através dos medidores de leite automatizados presentes em cada conjunto de teteiras.

Realizou-se ainda 3 coletas individuais de cada animal, com o intervalo de 30 dias, sendo a primeira realizada no dia 14 de agosto, as demais no dia 14 dos meses consecutivos. No total, foram coletadas 32 amostras. Para as coletas individuais do leite de cada animal era realizado a separação dos animais, seguido do *pré-dipping* com o produto Bio-masty da empresa Launer®, respeitado o tempo de ação do produto de 30 segundos, eram retirados os três primeiros jatos de leite do teto de cada animal e secado o com papel toalha (Figura 15). Em seguida, eram acopladas as teteiras e com o auxílio dos copinhos tomadores de leite feitas as coletas individuais (Figura 16).

Figura 15 – Funcionária da propriedade realizando o *pré-dipping*.



Fonte: A autora, 2024.

Figura 16 - Coleta individual realizada durante a ordenha, com auxílio do copo tomador de leite.



Fonte: A autora, 2024.

Com o fim da ordenha de cada vaca era feita a retirada do copinho e realizada a homogeneização do leite, para em seguida depositá-lo em copinhos com

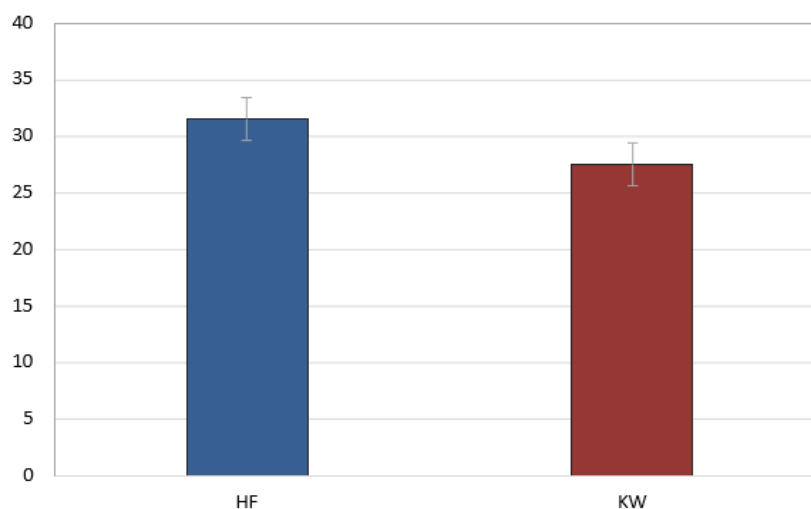
comprimidos conservantes a base de Bronopol®, indicado apenas para análises de composição do leite e Contagem de Células Somáticas (CCS). Os copinhos eram identificados de acordo com o número de manejo da propriedade referente a cada animal, após a coleta as amostras eram refrigeradas e preparadas para envio ao laboratório da Parleite, localizado em Curitiba-PR. Eram enviadas em caixas de isopor com gelo para mantê-las refrigeradas, depois de chegar ao laboratório dentro de 7 dias úteis o resultado já estava disponível no portal do laboratório e constava as seguintes informações: data de coleta, identificação do animal, quantidade de amostras, e valores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, CCS e Sólidos não gordurosos.

Todos os dados obtidos foram tabulados com o auxílio do software Excel 2016 e analisados pelo software estatístico SAS (2017), através do procedimento MIXED, considerando as raças como efeito fixo e os animais como efeito aleatório. Para as variáveis de composição gordura, proteína, lactose e sólidos totais, a produção de leite foi utilizada como covariável. Foram considerados efeitos estatísticos significativos quando $P \leq 0.05$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que diz respeito a produção de leite, a hipótese (1) de que o holandês teria maior produção de leite foi negada. Observou-se que o grupo Holstein Friesian apresentou em média das três coletas 31,57 litros de leite enquanto o grupo Kiwi-Cross apresentou produção média de 27,55 litros de leite. Apesar da diferença numérica em aproximadamente 4 litros, não houve diferença estatística significativa ($P=0,16$; Gráfico -2).

Gráfico 2 – Comparação entre Holstein friesian (HF) e Kiwi-Cross (KW) para produção de leite em litros.

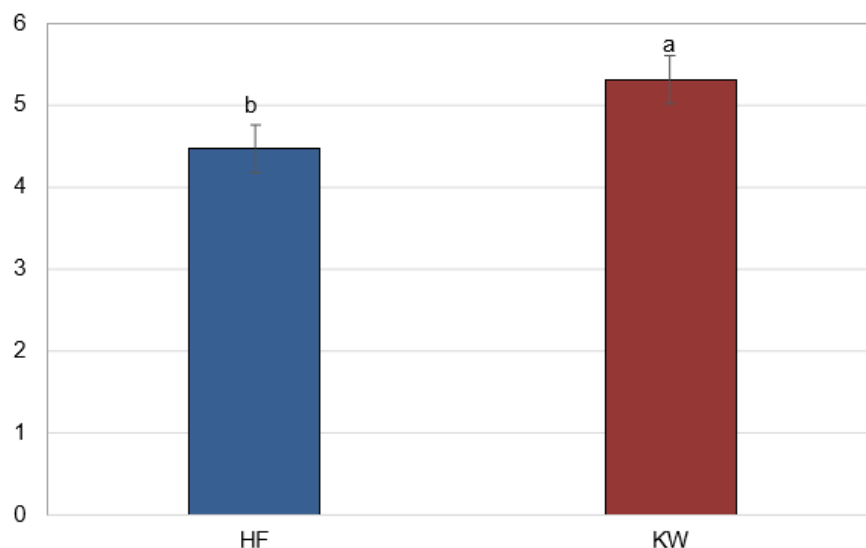


Fonte: A autora, 2024.

O resultado difere ao encontrado por Pelizza (2015), em que foi avaliada a produção de vacas da raça Holandesa e mestiças Holandês x Jersey. Em seu estudo a raça Holandês produziu uma média de 35,63 kg de leite/dia e a mestiça Holandês x Jersey 29,026 kg de leite/dia, que equivalem a 34,59 e 28,18 litros de leite ao dia. A raça que mais produziu foi a Holandês. De acordo com Rennó et al. (2002) dentre os fatores de maior impacto na produção de leite de bovinos estão: estação de parto, rebanho, idade, grupo genético, número de ordenhas, diferença de consumo e período de lactação. No presente estudo, não foi possível mensurar consumo devido ao manejo a pasto dos animais. Dessa forma, apesar da composição dietética ser a mesma para as duas raças, o consumo individual pode ter impactado os resultados de produção de leite.

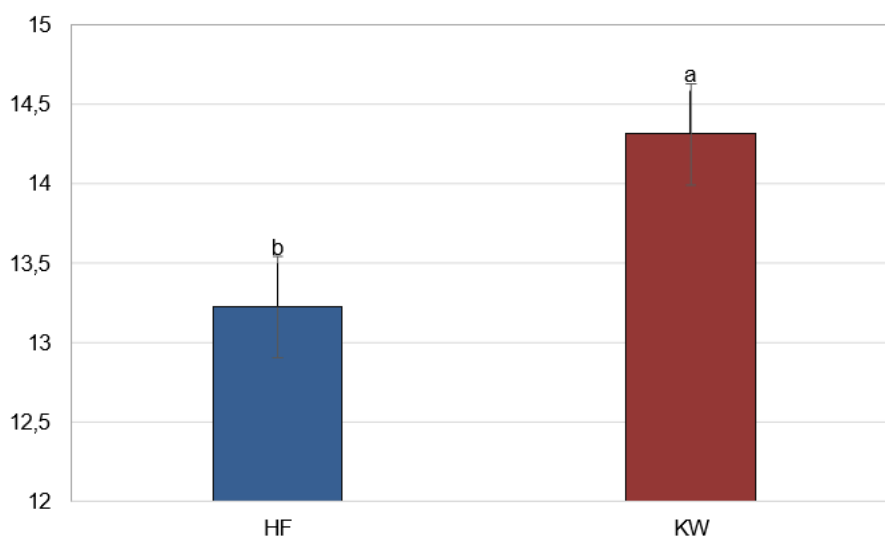
Entretanto, a hipótese (2) de que a raça Kiwi-Cross apresentaria maior teor de gordura no leite, foi confirmada. O grupo Kiwi-Cross apresentou um teor de gordura de 18% maior comparado ao Holstein Friesian ($P=0,05$; Gráfico 3). Além disso, teor de sólidos totais também foi superior em 8% para Kiwi-Cross comparado ao Holstein Friesian ($P=0,02$; Gráfico 4).

Gráfico 3 - Comparação da gordura do leite para Holstein Friesian (HF) e Kiwi-Cross (KW).



Fonte: A autora, 2024.

Gráfico 4 - Comparação dos Sólidos Totais do leite para Holstein Friesian (HF) e Kiwi-Cross (KW).



*letras diferentes significam diferença estatística ($P \leq 0,05$).

Fonte: A autora, 2024.

No estudo de Thaler Neto, Rodrigues e Córdova (2013), em que foi comparado o desempenho produtivo de vacas mestiças Holandês x Jersey com a raça Holandês foi encontrado uma diferença no teor de gordura de 12% mais elevado para as vacas mestiças. Um dos objetivos dos produtores que iniciam programas de cruzamentos entre a raça Holandês e Jersey é aumento no teor de sólidos (Thaler Neto; Rodrigues; Córdova, 2013). Como a propriedade em que foi realizado o presente estudo possui como objetivo uma genética com maiores teores de sólidos os teores estão dentro do

desejado. Os tores médios de Gordura de 4,47 para o grupo Holstein Friesian e 5,31 para o grupo Kiwi-Cross e Sólidos Totais de 13,22 para Holstein Friesian e 14,31 para o grupo Kiwi-Cross dispõe que ambas as raças estão acima do estabelecido em legislação. De acordo com a Instrução Normativa 76 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2018), o teor mínimo para Gordura é de 3,0g/100g (3%) e para Sólidos Totais de 11,4g/100g (11,4%).

O teor de proteína para Kiwi-Cross não obteve diferença estatística significativa ($P=0,13$; Gráfico 5). Para Lactose a raça Holstein Friesian apresentou 4,42 enquanto Kiwi-Cross 4.43 ($P=0,92$; Gráfico 6).

Gráfico 5 - Comparação da Proteína do leite para Holstein Friesian (HF) e Kiwi-Cross (KW).

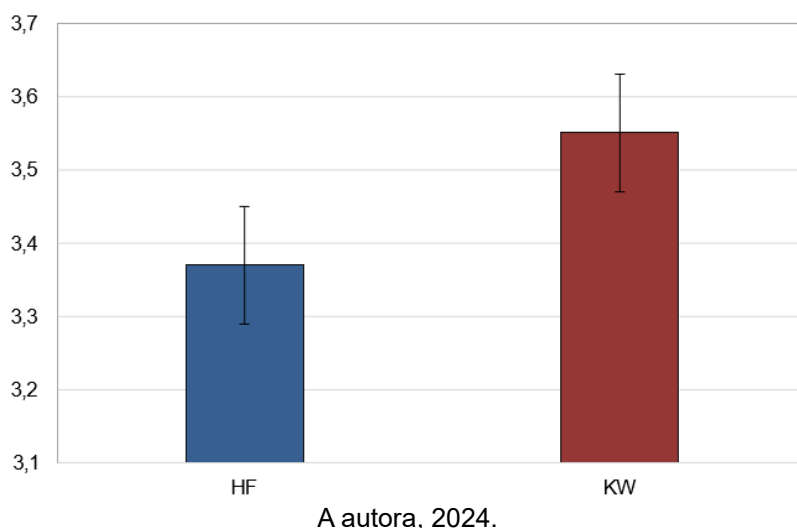
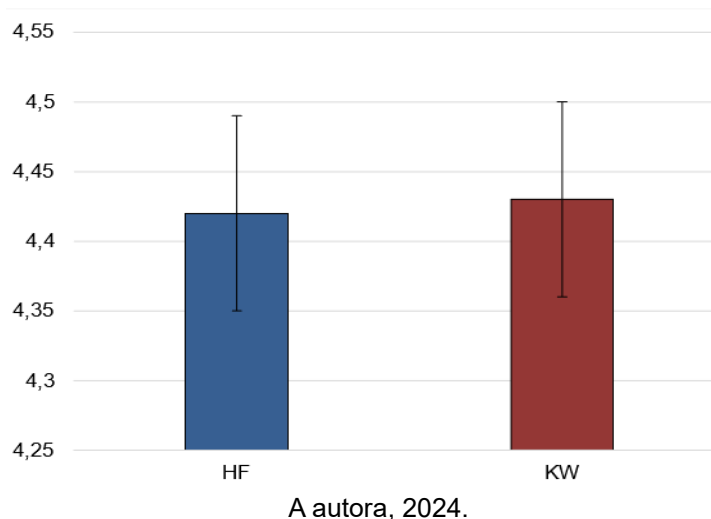


Gráfico 6- Comparação da Lactose do leite para Holstein Friesian (HF) e Kiwi-Cross (KW).



Thaler Neto, Rodrigues e Córdova (2013), em seu estudo encontrou um valor médio para proteína de 2,97 para Holandês e 3,10 para a raça cruzada (Holandês x Jersey). A raça cruzada superou a raça Holandês. Resultado semelhante foi encontrado no presente estudo em que o valor médio de Proteína foi 3,37 para o Holstein Friesian e 3,55 para o Kiwi-Cross, porém não houve diferença estatística significativa ($P=0,13$). Já a Lactose teve média de 4,42 para Holstein Friesian e 4,43 para o Kiwi-Cross. Segundo a Instrução Normativa 76 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2018), que propõe o valor de no mínimo de 4,3g/100g (4,3%) para Lactose e 2,9g/100g (2,9%) para Proteína. As raças estão acima do teor mínimo para ambos os sólidos.

O teor de sólidos do leite é um importante parâmetro, pois está diretamente relacionado com a qualidade e valor nutritivo, além de possuírem um valor maior para a indústria, já que influenciam no processo de produção de diversos derivados do leite, sendo alguns deles: a manteiga, o creme de leite, o iogurte, os queijos e o leite em pó (MILKPOINT, 2023). Os derivados mais produzidos no território brasileiro são os queijos e o leite em pó, ocupam cerca de 60% da produção nacional, sendo 40% para queijos e 20% leite em pó (MILKPOINT, 2023). Devido a importância industrial dos sólidos, supõem-se que o maior número de sólidos na composição do leite tende a trazer maiores benefícios financeiros aos produtores. Neste cenário para a propriedade em que o presente estudo foi desenvolvido a raça Kiwi-Cross está sendo mais rentável ao produtor.

Dentro dos resultados obtidos neste estudo juga-se necessário a realização de mais trabalhos que sejam considerados fatores como, o consumo individual de cada animal, o peso corporal dos animais, a Contagem de Células Somáticas (CCS), e o grupo de animais de cada raça pode ser mais abrangente, além de possível comparação com a raça Jersey, visto que é uma das raças que compõem o cruzamento para originar o Kiwi-Cross.

4 CONCLUSÃO

Mesmo que em produção de leite o Kiwi-Cross não supere o Holstein Friesian, a raça apresentou vantagens com relação a composição sólida do leite. A raça Kiwi-Cross apresentou 18% e 8% maior teor para Gordura e Sólidos Totais, respectivamente em relação ao Holstein Friesian. Para a realidade desta propriedade

o Kiwi-Cross trás maiores benefícios financeiros, visto que o produtor recebe bonificação do laticínio por sólidos.

5 REFERÊNCIAS

AMPLANORTE. **Municípios da região**. Disponível em:

<<https://amplanorte.org.br/municipios-da-regiao>>. Acesso em: 10 de setembro de 2024.

BITTAR, Carla Maris Machado; PORTAL, Rafaela Nunes Sanchez; PEREIRA, Anna Carolina Fett da Cunha. **CRIAÇÃO DE BEZERRAS LEITEIRAS**. Piracicaba - Sp: Esalq/Usp, 2018. Disponível em:

<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5211344/mod_resource/content/1/Cria%C3%A7%C3%A3o%20de%20bezerras%20leiteiras.pdf>. Acesso em: 10 de setembro de 2024.

BRASIL. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**. 230. ed. Brasil, 30 nov. 2018. Seção 1, p. 9.

EMBRAPA. **RAÇAS E TIPOS DE CRUZAMENTOS PARA PRODUÇÃO DE LEITE**.

Juiz de Fora-Mg: Embrapa, ago. 2009. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65294/1/CT-98-Racas-e-tipos-de-cruzamentos.pdf>>. Acesso em: 13 de outubro de 2024.

GARCÍA, Henry David Mogollón; SIERRA, David Felipe Nieto; CASTRO-RINCÓN, Edwin. Productive performance of Holstein and the crossbreeding Kiwi Cross x Holstein cattle. **Agronomía Mesoamericana**, [S.L.], p. 329-339, 1 maio 2020.

Universidad de Costa Rica. Disponível em:

<<https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v31n2/2215-3608-am-31-02-00329.pdf>>. Acesso em: 15 de agosto de 2024.

JORGE, Rafael Silva. **Distocia em vacas leiteiras: Revisão bibliográfica**. 2023. 46 f. TCC (graduação) - curso de medicina veterinária, faculdade de ciências agrárias e veterinárias/Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2023.

Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/29427d8f-361b-4716-bd56-8a02f35408c8/content>>. Acesso em: 12 de setembro de 2024.

LANGONI, Helio; SALINA, Anelise; OLIVEIRA, Gabriela Capriogli; JUNQUEIRA, Nathália Brancato; MENOZZI, Benedito Donizete; JOAQUIM, Sâmea Fernandes. Considerações sobre o tratamento das mastites. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [S.L.], v. 37, n. 11, p. 1261-1269, nov. 2017. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-736x2017001100011>>. Acesso em: 15 de setembro de 2024.

LOPEZ-VILLALOBOS, N.; GARRICK, D.J.; HOLMES, C.W. et al. Profitabilities of some mating systems for dairy herds in New Zeland. **J. Dairy Sci.**, v.83, n.1, p.144-153, 2000.

MILKPOINT (ed.). **Qual o destino do leite no Brasil e qual sua relação com os sólidos**. 2023. Educapoint. Disponível em:

<<https://www.milkpoint.com.br/colunas/educapoint/qual-a-importancia-dos-solidos-do-leite-234596/#:~:text=Outro%20ponto%2C%20%C3%A9%20que%20para,e%20qualidad e%20dos%20produtos%20finais>>. Acesso em: 25 de outubro de 2024.

OLIVEIRA, Vânia Maria de. et al. **Plantas Tóxicas Em Pastagens: Samambaia-Do-Campo (Pteridium Esculentum Subsp. Arachnoideum (Kaulf.) Thomson, Família Dennstaedtiaceae)**. Juiz de Fora-MG: Embrapa, 2018. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173802/1/COT-84-Plantas-Toxicas-Samambaia.pdf>>. Acesso em: 15 de setembro de 2024.

PELIZZA, Angela. **CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE E DO PERFIL METABÓLICO DE VACAS DA RAÇA HOLANDÊS E MISTIÇAS HOLANDÊS X JERSEY NO PERÍODO DO PERIPARTO**. 2015. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade do Estado de Santa Catarina- Udesc, Lages, 2015. Disponível em: <https://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/758/angela_pelizza.pdf>. Acesso em: 12 de outubro de 2024.

PRESTES, Nereu Carlos; LANDIN-ALVARENGA, Fernanda Da Cruz. **Obstetrícia Veterinária**. 2. Ed. Rio De Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. 218 P.
RENNÓ, Francisco Palma; PEREIRA, José Carlos; ARAÚJO, Cláudio Vieira de; TORRES, Robledo de Almeida; RODRIGUES, Marcelo Teixeira; RENNO, Luciana Navajas; OLIVEIRA, Rita Flávia Miranda de; KAISER, Fernando da Rocha. Aspectos produtivos da raça Pardo-Suíça no Brasil: fatores de ajustamento, produção de leite e de gordura, e parâmetros genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.L.], v. 31, n. 5, p. 2043-2054, set. 2002. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982002000800020>>. Acesso em: 15 de outubro de 2024.

SCHNEIDER, Diego. **Bovinocultura de Leite**. 2011. 49 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Centro de Educação Superior do Oeste - Departamento de Zootecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina- Udesc, Chapecó, 2011. Disponível em: <https://www.udesc.br/arquivos/ceo/id_cpmenu/739/Relat_rio_de_Est_gio_New_Zealand_2011_02_Diego_Schneider_15132767527048_739.pdf>. Acesso em: 12 de outubro de 2024.

THALER NETO, André; RODRIGUES, Rafael Sachet; CORDOVA, Helder de Arruda. Desempenho produtivo de vacas mestiças Holandês x Jersey em comparação ao Holandês. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 12, n. 1, p. 1-6, 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5186/3369>>. Acesso em: 12 de outubro de 2024.

VENTURINI, Katiani Silva; SARCINELLI, Miryelle Freire; SILVA, Luís César da. Características do Leite. **Universidade Federal do Espírito Santo - Ufes**, Espírito Santo, p. 1-6, 26 ago. 2007. Disponível em: <https://www.agais.com/telomc/b01007_caracteristicas_leite.pdf>. Acesso em: 12 de outubro de 2024.

ZIMERMANN, Katia Fabiane; ARAÚJO, Maria Eugênia Moraes. **Mastite bovina: agentes etiológicos e susceptibilidade a antimicrobianos.** Campo Digital: Revista Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias, v. 12, n. 1, p. 1–7, 2017. Disponível em:
<<http://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/campodigital/article/view/2015>>.
Acesso em: 15 de outubro de 2024.

LUXAÇÃO VERTEBRAL EM CÃO: UMA REVISÃO

Manoelle Antonia Silva Alessi¹

Lew Kan Sprenger²

RESUMO: A luxação vertebral pode ocorrer por diversos fatores, entre eles traumas em sua forma secundária, e podem causar distúrbios como a compressão medular, contribuindo para que as funções motoras do paciente sejam afetadas. Diversos fatores contribuem para a ocorrência da luxação vertebral, como quedas, acidentes automobilísticos, projeteis de armas de fogo, neoplasias, doenças degenerativas ou infecciosas. Quando lesionada em decorrência da luxação, a medula espinhal gera uma incapacidade em realizar seus processos fisiológicos, resultando em irregularidades no sistema nervoso central e periférico conforme sua gravidade e localização. A fisioterapia busca restabelecer esses processos, com ou sem procedimentos cirúrgicos conforme o caso, contribuindo devidamente para o retorno do bem-estar animal.

Palavras-chave: Fisioterapia veterinária. Reabilitação animal. Trauma medular.

ABSTRACT: Vertebral dislocation can occur due to several factors, including secondary trauma, and can cause disorders such as spinal cord injury, contributing to the motor functions of affected patients. Several factors are related to the occurrence of vertebral dislocation, such as falls, car accidents, firearms projects, neoplasms, degenerative or infectious diseases. When injured by dislocation, the spinal cord generates an inability to perform its physiological processes, resulting in irregularities in the central and peripheral nervous system depending on its severity and location. The search for physiotherapy restores these processes, with or without surgical procedures, contributing respectively to the return of animal well-being.

Keywords: Veterinary physiotherapy. Animal rehabilitation. Spinal cord trauma.

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre anatomia veterinária é de fundamental importância para um profissional que deseja trabalhar em diversas áreas da medicina veterinária, sendo que na fisioterapia veterinária este conhecimento é de vital necessidade. Isso devido a diversos fatores, entre eles devido a possibilidade do melhor entendimento das possíveis lesões e intercorrências médicas que podem estar afetando o paciente, seja ele de qual espécie, buscando sempre um melhor diagnóstico e resolução para os possíveis agravos sanitários que o mesmo esteja acometido. Buscando elucidar as intercorrências que podem acometer o paciente, o profissional médico veterinário precisa sempre estar em constante atualização sobre o assunto conhecendo cada região do corpo animal, seus acidentes ósseos, articulações, e origens e inserções musculares, para que assim possa garantir um melhor atendimento especializado ao seu paciente.

¹ Graduanda no Centro Universitário Autônomo do Brasil – UniBrasil (malu_alessi@hotmail.com)

² Professor de medicina veterinária no Centro Universitário UGV (prof_lewsprenger@ugv.edu.br)

A coluna vertebral é uma estrutura anatômica de vital importância para a sustentação do tronco do animal e permitir que o mesmo tenha sua postura típica da espécie. A coluna vertebral desempenha um papel fundamental para a biomecânica do corpo, executando sua função estrutural, crucial para a sustentação do esqueleto. Ademais, atua como eixo de equilíbrio e suporte para a locomoção. Por fim, a mesma protege a medula espinhal, que transmite sinais entre o cérebro e o restante do corpo. Sua composição é dividida em cinco segmentos: cervical, constituída por sete vértebras, torácico, com treze vértebras, lombar, com sete vértebras, sacral, com três vértebras, e coccígeo, variando em sua quantidade. Problemas na coluna podem afetar diretamente a qualidade de vida do paciente animal, causando dores e limitações em sua movimentação e biomecânica. Logo, a saúde da coluna vertebral é indispensável para o bem-estar e o funcionamento adequado do organismo animal, buscando uma melhor qualidade de vida.

A medula espinhal, qual é prontamente protegida pela coluna vertebral, é, de maneira resumida, responsável pelas conduções nervosas entre o cérebro e o corpo, sendo essencial para as funções motoras e sensoriais. Sua proximidade com a estrutura vertebral a torna vulnerável a comprometimentos em casos de luxações ou fraturas que ocorram no segmento vertebral, algo que pode ser muito crítico em alguns casos.

A fisioterapia é um componente imprescindível no processo de reabilitação em pacientes que sofreram traumas gerando fraturas ou luxações vertebrais, promovendo na maioria dos casos o retorno à locomoção e proporcionando qualidade de vida aos que continuaram com sequelas motoras.

2 ANATOMIA DA COLUNA

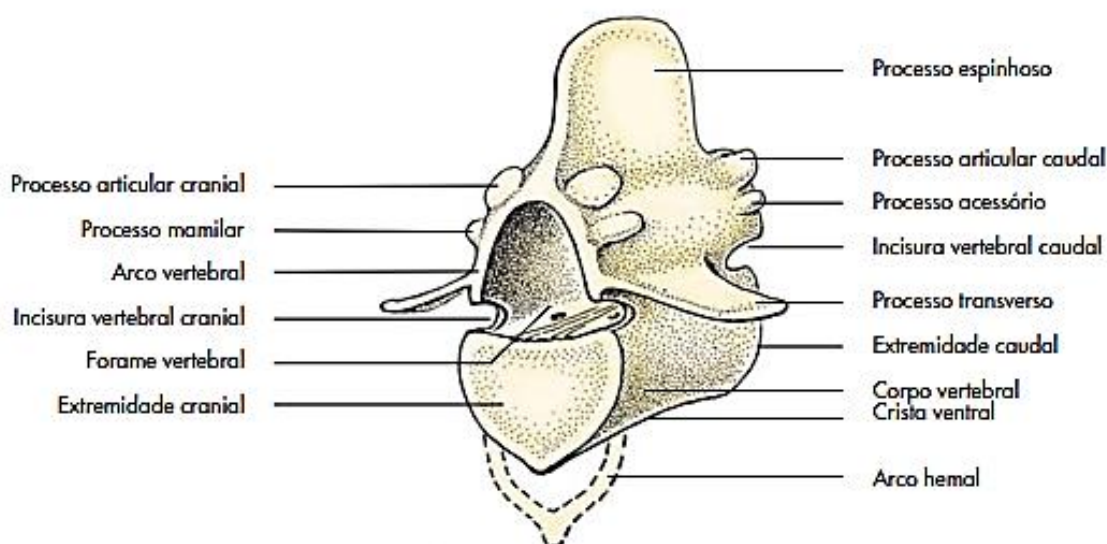
A coluna vertebral se prolonga do crânio à extremidade final da cauda, é composta por muitas vértebras conectadas firmemente, porém, sem rigidez. Ela desempenha um papel essencial no suporte do corpo, manutenção da postura, além de envolver e proteger a medula espinhal e as estruturas acessórias alojadas em seu canal central (Dyce, 2010).

Segundo König (2016), as vértebras apresentam uma estrutura básica (Figura 1), apesar de desempenharem funções distintas e características específicas nas regiões cervical, torácica, lombar, sacral e caudal. A composição padrão de uma vértebra (Figura 1) é constituída por um corpo, e em sua região dorsal um arco

vertebral, o qual é composto de dois pedículos verticais com suas respectivas lâminas projetadas medialmente até se encontrarem, formando o forame vertebral (Dyce, 2010).

O conjunto dos forames vertebrais sequencialmente dispostos resulta na formação de uma estrutura anatômica denominada canal vertebral, a qual abriga uma estrutura do SNC chamada medula espinhal. Em sua base, o pedículo possui chanfros, que a partir da articulação de ossos sucessivos formam forames intervertebrais, onde atravessam nervos espinhais (Dyce, 2010). Cada vértebra possui uma quantidade específica de processos que contribuem para a fixação de músculos e ligamentos, e permitem articulação com as vértebras adjacentes, tais como o processo dorsal ou espinhoso, localizado em região mediodorsal do arco vertebral (König, 2016), apresentando saliência e variando em suas características, como extensão ou inclinação, de acordo com a região da coluna e espécie animal, processos transversos, localizados lateralmente à base do arco, processos mamilares, encontrados em vértebras torácicas e lombares, e processos articulares, que formam articulações sinoviais (Dyce, 2010), e em algumas espécies, processos acessórios (König, 2016).

Figura 1 - Estrutura básica de uma vértebra, vista cranial.



Fonte: König (2016)

Entre os espaços vertebrais referidos localiza-se o disco intervertebral, estrutura com um aspecto, a grosso modo, de almofada, com exceção da primeira e segunda vértebra cervical (Thrall, 2018), o qual é formado por um núcleo pulposo e

um anel fibroso. Devido sua função amortecedora aos impactos vertebrais, possibilita que a coluna seja flexível (Dyce, 2010).

2.1 ANATOMIA DAS VÉRTEBRAS TORÁCICAS

Os cães possuem 13 vértebras torácicas, as quais se articulam com as costelas, de mesma quantidade. Esta articulação ocorre em uma região chamada de articulação costovertebral, sendo estas articulações do classificadas como sinoviais, uma vez que permitem certa mobilidade, a qual é fundamental para a expansão e contração do tórax, durante os movimentos respiratórios. As características típicas (Figura 2) correspondem a corpos curtos, extremidades planas, arcos devidamente ajustados, fôveas costais nas extremidades para as cabeças da costela e nos processos transversos para os tubérculos da costela, processos transversos curtos e grossos processos espinhosos proeminentes e processos articulares curtos (Dyce, 2010).

Figura 2 - Vértebra torácica de um cão, vista lateral esquerda



Fonte: Adaptado de Dyce (2010)

Apesar dos aspectos comuns dessas vértebras, acima referidas, existem características que distinguem os ossos localizados cranialmente dos que estão situados mais caudais, como um aumento acentuado no processo espinhoso logo após a transição cervicotorácica, que logo após diminui (Dyce, 2010). Ocorre uma simplificação gradual das fôveas costais, as quais, nos processos transversos, se aproximam, fusionando-se com a extremidade cranial, e desaparecimento das fôveas

costais caudais. Ocorre o surgimento do processo mamilar, projetado a partir do processo transversal (Dyce, 2010). Ao fim da série torácica, ocorre uma súbita mudança de orientação dos processos espinhosos, os quais passam de caudodorsal para craniodorsal, além de alteração das facetas articulares, de um padrão cervical para lombar (Dyce, 2010).

2.2 ANATOMOFISIOLOGIA DA MEDULA ESPINHAL

O sistema nervoso é de fundamental importância para o funcionamento adequado do organismo do paciente, assim sendo, atua realizando a comunicação e controle do corpo, e é dividido em sistema nervoso central (SNC), composto pela medula espinhal e o encéfalo, e periférico (SNP), composto por nervos espinhais e cranianos (Colville, 2010).

A medula espinhal corresponde à região mais caudal dos componentes do SNC, sendo a continuação do tronco encefálico, de forma externa ao crânio, e prolongando-se pelo canal vertebral (Colville, 2010). Através dela, são conduzidas as informações sensoriais, em direção ao encéfalo e motoras em direção às periferias (Colville, 2010). Sua divisão é composta por cinco regiões contendo um par de nervos espinhais cada: cervical, com oito segmentos, torácica com treze, lombar com sete e sacral com três (Emerson, 2020).

Sua estrutura contém uma substância cinzenta em forma de didaticamente referida como H, contendo corpos celulares de neurônios e ao seu redor uma substância branca, composta de fibras mielinizadas. Em ambos os lados são emitidas raízes nervosas, originando os nervos espinhais (Colville, 2010). As dorsais são responsáveis por enviar o estímulo sensorial aferente, ou seja, do SNP ao SNC, onde os impulsos nervosos são gerados por neurônios localizados nos cornos dorsais da substância cinzenta. As ventrais irão repassar o estímulo motor eferente, a partir dos impulsos nervosos recebidos nos neurônios localizados nos cornos ventrais. (Colville, 2010).

Os neurônios motores são classicamente divididos em neurônio motor superior, localizado no córtex cerebral descendo em região da medula, responsável movimentos voluntários, realizar manutenção do tônus e postura, além de possuir efeito inibitório e controlar o NMI. Este último, por sua vez, conecta do SNC com o órgão efetor. (Emerson, 2020).

De acordo com Colville (2010, p. n.p), “Reflexos são respostas automáticas rápidas a estímulos concebidos para proteger o organismo e manter a homeostasia”, além disso, o autor conclui que possuem uma estrutura básica independentemente de serem somáticos ou autonômicos, denominada arco reflexo. Este é composto por cinco componentes básicos, iniciando com um receptor sensorial, como exemplo a pele, por onde é detectado o estímulo nocivo. Um neurônio sensorial, ou aferente, onde irá transmitir potenciais de ação gerados no receptor ao SNC, onde liga-se à medula espinhal nas raízes dorsais. O terceiro componente é a sinapse realizada por interneurônios, que conectam o neurônio sensorial com o motor na substância cinzenta. O quarto é o neurônio motor eferente, o qual irá enviar o impulso para o órgão alvo. E por último, o órgão alvo, que desenvolverá a resposta do reflexo (Klein, 2021).

3 LUXAÇÃO VERTEBRAL

As fraturas e luxações vertebrais podem ocorrer de forma primária, associadas a condições neoplásicas, degenerativas, metabólicas ou infecciosas, ou secundariamente a traumas externos, como acidentes automobilísticos, quedas ou ferimentos por armas de fogo. Esses processos frequentemente resultam na compressão da medula espinhal (Mejía, 2008), gerando impacto sobre as funções motoras, viscerais dos pacientes, pontos que sempre devem ser observados pelo médico veterinário.

A luxação vertebral geralmente é decorrente de traumas em sua forma secundária, e consequentemente geram a compressão medular, contribuindo para que as funções motoras do paciente sejam afetadas (Mejía, 2008; Schamall; Pellegrino, 2015).

As manifestações clínicas e neurológicas de um trauma medular estão associadas ao local onde ocorreu a lesão (Schamall; Pellegrino, 2015). Para Nelson e Couto (2015) alguns dos sinais clínicos observados incluem tetraplegia, paralisia ou paresia, interrupção da propriocepção, hiperrreflexia, distúrbios urinários, podendo haver perda da percepção de dor profunda. Os autores ainda concluem que a ausência dessa percepção “nos membros pélvicos de um animal com uma lesão em T3-L3 indica geralmente uma lesão transversa muito grave na medula espinhal” (Nelson; Couto, 2015, n.p). Segundo Araújo (2015), a região mais afetada é a

toracolombar, segmento T10-L2, representando grande quantidade das fraturas espinhais em cães.

De acordo com Thrall (2018), para o diagnóstico das afecções da coluna vertebral, a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) são as técnicas que oferecem uma caracterização mais bem detalhada das anomalias de vértebras e medula espinhal, uma vez que a precisão de suas imagens é melhor. Entretanto, a radiografia, embora não seja tão avançada quanto às técnicas anteriormente mencionadas, pode ser uma ferramenta eficaz para o diagnóstico e de bom custo-benefício em determinados diagnósticos. O referido autor, acima citado, ainda conclui que dentre as características radiográficas que podem ser visualizadas, é possível verificar assimetria, deslocamento de vértebras em relação às adjacentes, e fragmentações.

O tratamento em animais com fraturas ou luxações vertebrais tem como objetivo limitar danos adicionais, estabilizando a coluna e aliviando a compressão medular (Jeffrey, 2010). A abordagem pode ser conservadora ou cirúrgica, em casos de comprometimento à medula espinhal ou instabilidade vertebral, a intervenção cirúrgica é recomendada. Nesse contexto, o fator tempo é imprescindível, devendo ser o menor possível (Fadel, 2012). A estabilização nas regiões cervicais, toracolombares ou lombossacrais pode ser realizada através da fixação por pinos ou parafusos, além de técnicas com placas também são comumente utilizadas (Orgonikova *et al.*, 2021).

A fisioterapia veterinária no processo de reabilitação do paciente animal tem como propósito promover bem-estar do animal, acelerando a recuperação em decorrência de patologias ou procedimentos cirúrgicos. Os processos incluem analgesia, retorno dos movimentos e da amplitude em membros, fortalecimento, ganho de massa e resistência muscular (Gordon-Evans; Knap; Schulz, 2014). Pacientes com cirurgia ortopédica ou neurológica no pós-operatório, obesos, atletas, cães de trabalho (resgate, por exemplo) e pacientes com doenças ortopédicas ou neurológicas que não necessitem de tratamento cirúrgico são beneficiados com a reabilitação. Diversas modalidades terapêuticas são praticadas, como massagens, laserterapia, TENS, US terapêutico, alongamentos, entre outros (Gordon-Evans; Knap; Schulz, 2014).

O protocolo de tratamento para a referida enfermidade é realizado a partir dos dados coletados pelo médico veterinário fisiatra, ponto fundamental para a análise dos

dados obtidos, avaliando a condição física observada por inspeção, neurológica e ortopédica do paciente animal, visando acelerar o processo de recuperação da suposta molestia, prevenir danos permanentes saúde do animal enfermo e ainda evitar a reincidência da sua ocorrência, em eventos sanitários que possam vir a ocorrer(Sims, 2015).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Bruno Martins. **Fraturas e luxações vertebrais toracolombares em cães: observações clínico-cirúrgicas**. 2015, p. 21. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Programa de Pós-graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2015.

COLVILLE, Thomas; O sistema nervoso. In COLVILLE, Thomas; BASSERT, Joanna M. **Anatomia e fisiologia clínica para medicina veterinária**. Rio de Janeiro. Ed. ELSEVIER, 2010.

DYCE, K. M. **Tratado de Anatomia Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

EMERSON, Ralph Waldo. Semilogia do sistema nervoso. In: FEITOSA, Francisco Leydson F. **Semiologia Veterinária - A Arte do Diagnóstico**. 4 ed. Rio de Janeiro: Ed: Roca, 2020, p. 381-416.

FADEL, Leandro; Trauma Espinhal. In: RABELO, Rodrigo (org.). **Emergências de pequenos animais: condutas clínicas e cirúrgicas no paciente grave**. Rio de Janeiro. Ed. ELSEVIER, 2012. n.p.

GORDON-EVANS, W.; KNAP, K.; SCHULZ, K. S. Fundamentos da reabilitação física. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p.114-130.

JEFFREY, Nick D.; **Vertebral Fracture and Luxation in Small Animals**. Vet Clin Small Anim 40; 2010. p. 809–828.

KLEIN, Bradley G. **Cunningham: Tratado de Fisiologia Veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Ed: Guanabara Koogan, 2021, p. 93 – 104.

KÖNIG, Horst Erich; LIEBICH, Hans-Georg. **Anatomia dos animais domésticos –: Texto e atlas colorido**. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MEJÍA, C. E. S. Anormalidades de la médula espinal y de la columna vertebral en el perro y gato. In: MEJÍA, C. E. S. (org.). **Ortopedia, neurología y rehabilitación en pequeñas especies. Perros y gatos**. Ciudad del México: Editorial El Manual Moderno, 2008, p.381-397.

NELSON, R.; COUTO, C. Localização da lesão e exame neurológico. In: NELSON, R.; COUTO, C. (Ed.). **Medicina Interna de Pequenos Animais**. São Paulo: ELSEVIER BRASIL, 2015, n.p.

ORGONIKOVA, Ivona. et al. **Vertebral fractures and luxations in dogs and cats part 2: treatment and surgery options.** *Companion Animal*, v. 26, n. 3, p. 15-19, 2021.

SCHAMALL, R. F.; PELLEGRINO, F. C.; Trauma Medular. In: JERICÓ, M.M.; NETO, J.P.A.; KOGIKA, M. M. (org.). **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos.** Rio de Janeiro: Ed. ROCA, 2015, n.p.

SIMS, Cory; WALDRON, Rennie; MARCELLIN-LITTLE, Denis J. Rehabilitation and physical therapy for the neurologic veterinary patient. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 45, n. 1, p. 123-143, 2015.

THRALL, Donald. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária.** 7th ed. Rio de Janeiro: Ed: Guanabara Koogan, 2019, p. 248-269.

MEDICINA INTEGRATIVA E REABILITAÇÃO NEUROLÓGICA VETERINÁRIA: UMA REVISÃO

Amanda Nascimento¹

Lew Kan Sprenger²

RESUMO: As doenças neurológicas em animais, especialmente em cães e gatos, são condições com diagnósticos crescentes, manifestando-se por alterações comportamentais e cognitivas que impactam a qualidade de vida dos pets. Com o aumento da expectativa de vida dos animais de estimação, a prevalência dessa síndrome também tem aumentado, demandando uma abordagem clínica que integre cuidados físicos e emocionais. A medicina veterinária integrativa surge como uma alternativa promissora, combinando terapias convencionais e complementares, como acupuntura e fisioterapia, para oferecer um tratamento integral. Este trabalho explora a inter-relação a medicina veterinária integrativa e a reabilitação neurológica, destacando intervenções terapêuticas, ferramentas de avaliação e a importância de práticas baseadas em evidências para melhorar a qualidade de vida dos animais afetados.

Palavras-chave: Acupuntura, Medicina veterinária integrativa, Terapias complementares.

ABSTRACT: Neurological diseases in animals, especially in dogs and cats, are conditions with increasing diagnoses, manifesting themselves through behavioral and cognitive changes that impact the quality of life of pets. With the increase in life expectancy of pets, the prevalence of this syndrome has also increased, requiring a clinical approach that integrates physical and emotional care. Integrative veterinary medicine emerges as a promising alternative, combining conventional and complementary therapies, such as acupuncture and physiotherapy, to offer comprehensive treatment. This paper explores the interrelationship between integrative veterinary medicine and neurological rehabilitation, highlighting therapeutic interventions, assessment tools and the importance of evidence-based practices to improve the quality of life of affected animals.

Keywords: Acupuncture, Integrative veterinary medicine, Complementary therapies.

1 INTRODUÇÃO

A Medicina Integrativa (MI) é uma abordagem em evolução na área da saúde que combina práticas médicas convencionais com terapias complementares e alternativas. Ela enfatiza uma prática terapêutica que considera o paciente como um ser biopsicossocial e que busca tratar a sua saúde física, mental e emocional, com o objetivo de otimizar a saúde e a cura por meio de uma variedade de abordagens terapêuticas.

¹ Graduanda no Centro Universitário Autônomo do Brasil - UniBrasi; amandanascimento@gmail.com

² 2Mestre em Ciências Veterinárias e Professor do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário UGV; prof_lewsprenger@ugv.edu.br

2 PRINCIPAIS ASPECTOS

A MI trata o paciente como um todo, abordando tanto os aspectos físicos quanto os mentais. A relação entre a mente e o corpo é uma prioridade, utilizando métodos terapêuticos diversificados para melhorar o bem-estar geral. A relação terapêutica entre pacientes e profissionais também é um foco importante, proporcionando um ambiente de cura acolhedor (Gaudet *et al.*, 2002; Otani *et al.*, 2011; Chang *et al.*, 2013; Ring *et al.*, 2017; Saper *et al.*, 2017; Pérez-Alvarado *et al.*, 2018;).

Nesse contexto, a MI combina a medicina alopática tradicional com a medicina complementar. Essa abordagem permite o uso de uma ampla gama de terapias para aprimorar o cuidado ao paciente, aproveitando os pontos fortes de ambos os sistemas (Otani *et al.*, 2011; Chang *et al.*, 2013; Jung *et al.*, 2013; Luberto *et al.*, 2013;; Pérez-Alvarado *et al.*, 2018).

Embora a MI inclua terapias alternativas, ela enfatiza o uso de práticas baseadas em evidências para garantir a segurança e eficácia dos tratamentos. A avaliação científica continua a ser um pilar fundamental da MI, orientando a aplicação de terapias complementares junto aos tratamentos convencionais (Gaudet *et al.*, 2002; Luberto *et al.*, 2013; Saper *et al.*, 2017).

A MI destaca-se pela importância do vínculo terapêutico entre o paciente e o profissional, considerando-o essencial para o processo de cuidado. Esse relacionamento fortalece a tomada de decisões compartilhadas e permite a criação de planos de tratamento personalizados (Gaudet *et al.*, 2002; Luberto *et al.*, 2013; Kligler *et al.*, 2014; Saper *et al.*, 2017;).

A MI também enfatiza o cuidado preventivo e ao bem-estar integral, incentivando mudanças no estilo de vida, como uma alimentação equilibrada, atividade física regular, controle do estresse e melhoria na qualidade do sono (Jung *et al.*, 2013; Ring *et al.*, 2017; Saper *et al.*, 2017;). Nesse contexto, prioriza-se o cuidado integral do corpo e da mente, promovendo um bem-estar mais completo. Para apoiar a saúde mental e emocional, práticas como *mindfulness*, meditação e yoga são frequentemente integrados aos planos terapêuticos (Gaudet *et al.*, 2002; Luberto *et al.*, 2013; Kligler *et al.*, 2014; Saper *et al.*, 2017;).

A aplicação da MI é especialmente relevante para o manejo de condições crônicas, oferecendo abordagens que podem aliviar sintomas e melhorar a qualidade de vida. Exemplos incluem o uso da acupuntura para o controle da dor e do

mindfulness para o tratamento da depressão (Luberto *et al.*, 2013; Kligler *et al.*, 2014; Saper *et al.*, 2017).

3 MEDICINA VETERINÁRIA INTEGRATIVA

A Medicina Veterinária Integrativa (MVI) representa uma abordagem inovadora e emergente que combina práticas veterinárias convencionais com terapias complementares. O objetivo central da MVI é desenvolver um plano de tratamento que considere o bem-estar integral dos animais, aproveitando as forças tanto das práticas médicas tradicionais quanto das não tradicionais. Essa abordagem busca não apenas tratar doenças, mas também promover a saúde e a qualidade de vida dos animais. A MVI descreve a combinação de terapias complementares e alternativas com o cuidado convencional e é guiada pelas melhores evidências disponíveis. Os veterinários frequentemente encontram questões sobre medicina veterinária complementar em sua prática, e o público em geral tem demonstrado um interesse crescente nessas áreas tanto para a saúde humana quanto para a saúde animal. (Memon, *et al.*, 2016).

No entanto, é importante destacar que as práticas integrativas variam significativamente em relação aos métodos aplicados a humanos e animais. Técnicas como *mindfulness*, meditação e yoga, que demandam foco e concentração, são geralmente aplicados ao contexto humano. Apesar da escassez de estudos sobre a aplicação dessas práticas em animais, existe uma crescente preocupação com a necessidade de abordagens mais amplas no cuidado veterinário.

A ética no cuidado de animais é uma preocupação central, especialmente para clientes vulneráveis que lidam com doenças graves em seus pets. É crucial que os cuidadores priorizem a qualidade do atendimento, garantindo que os tratamentos oferecidos considerem as necessidades específicas de controle da dor e os sinais clínicos que possam impactar o bem-estar do animal. A *American Veterinary Medical Association* (AVMA) enfatiza que "os veterinários devem considerar o bem-estar de cada animal em todas as suas decisões, respeitando sua capacidade de sentir dor e desconforto" (AVMA, 2023). Além disso, a Associação Brasileira de Medicina Veterinária Integrativa (ABMVI) destaca a importância de uma abordagem que "integre métodos convencionais e complementares para melhorar a qualidade de vida dos animais, promovendo cuidados éticos e sensíveis" (ABMVI, 2021). Assim, garantir uma abordagem ética não apenas protege os interesses dos animais, mas também

proporciona conforto e segurança aos cuidadores, que muitas vezes enfrentam a angústia de ver seus animais sofrendo.

Ademais, a redução da ansiedade nos cuidadores por meio de terapias integrativas pode gerar um efeito positivo nos animais de estimação, promovendo uma transferência de sensações de calma e bem-estar. Isso pode, por sua vez, diminuir a incidência e intensidade de sinais clínicos exacerbados pelo estresse, como dor e desconfortos gastrointestinais, cardiovasculares e respiratórios. Os cães, em particular, são conhecidos por buscar tranquilidade em seus donos, e muitas terapias complementares têm sido eficazes em cuidados paliativos humanos, com técnicas como musicoterapia, meditação, reiki, óleos essenciais e fitoterapia (Shearer, 2017).

Embora não existam muitos estudos sobre a meditação aplicada a animais, a musicoterapia tem sido amplamente pesquisada. Nove estudos experimentais foram realizados para testar os efeitos terapêuticos da música em cães. A maioria dessas investigações é recente, com sete dos nove estudos publicados nos últimos cinco anos e os outros dois em 2002 e 2012. Esses dados indicam um crescente interesse nesta área de pesquisa. Os estudos analisaram cães de diversas raças e idades, em ambientes variados, incluindo abrigos, hospitais veterinários e centros de treinamento (Lindig; McGreevy; Crean, 2020).

Dentre esses estudos, todos, exceto um, focaram em medidas comportamentais como variáveis de resposta, avaliando fatores como tempo de descanso e latidos como indicadores de estresse. Seis dos oito estudos encontraram que a exposição à música afetou positivamente o comportamento dos cães, com a música clássica demonstrando um efeito calmante em comparação com grupos de controle e outros gêneros musicais (Lindig; McGreevy; Crean, 2020).

Além disso, embora menos estudos tenham investigado medidas de saúde ou fisiológicas, três deles analisaram a variabilidade da frequência cardíaca, todos encontrando mudanças significativas associadas à música. Dois estudos focaram nas concentrações de cortisol: um não observou diferença nas concentrações salivares após a exposição à música clássica, enquanto o outro indicou um aumento nas concentrações urinárias de cortisol em resposta à música rock suave (Lindig; McGreevy; Crean, 2020).

Outra prática relevante na MVI é a Medicina Tradicional Chinesa Veterinária (MTCV), que, embora tenha raízes milenares, vem ganhando destaque no tratamento de animais de companhia. A MTCV enfatiza a manutenção do equilíbrio entre mente

e corpo, reconhecendo que o desequilíbrio pode levar a doenças. Essa abordagem é dividida em cinco ramos: dieta e alimentação, exercícios (*Qi-gong*), *Tui-Na* (massagem terapêutica), acupuntura e fitoterapia. O diagnóstico na MTCV é feito por meio da diferenciação de padrões, considerando a constituição do paciente e os desequilíbrios presentes. Estudos demonstram que a MTCV pode ser eficaz no tratamento da dor, como em casos de osteoartrite, câncer e doenças do disco intervertebral, além de apoiar o bem-estar geral do paciente (Ortel *et al.*, 2014).

3.1 DEFINIÇÃO E ESCOPO

A medicina veterinária integrativa combina terapias complementares e alternativas com o cuidado convencional, orientada pelas melhores evidências disponíveis (Raditic *et al.*, 2014; Krishan *et al.*, 2015; Shmalberg *et al.*, 2015; Memon *et al.*, 2016; Frank *et al.*, 2018).

As terapias integrativas englobam uma ampla variedade de disciplinas de diferentes partes do mundo, muitas das quais podem ser utilizadas no tratamento de diversas espécies de animais. Entre as terapias frequentemente empregadas, destacam-se a quiropraxia, acupuntura, terapia a laser, electroacupuntura, hidroterapia, fitoterapia, nutracêuticos, homeopatia, fisioterapia, aromaterapia e cromoterapia. A combinação dessas modalidades tradicionais com imagens avançadas, testes diagnósticos e terapias convencionais pode resultar em desfechos bem-sucedidos, tanto em casos simples quanto em complicados (Krishan *et al.*, 2015; Shmalberg *et al.*, 2015; Le Jeune *et al.*, 2016; Mckee & Mitchell, 2023). A seguir, serão apresentadas algumas dessas terapias em mais detalhes.

3.2 QUIROPRAXIA

A quiropraxia, desenvolvida por D.D. Palmer na década de 1890 e aprimorada por seu filho B.J. Palmer, é uma prática que se concentra na relação entre o sistema nervoso e a coluna vertebral, utilizando as capacidades naturais de recuperação do corpo para restaurar e manter a saúde. A quiropraxia é definida como uma ciência e arte que visa corrigir desalinhamentos e subluxações vertebrais através de manipulações precisas. Como os nervos controlam todas as funções corporais, essa abordagem pode tratar uma variedade de condições, desde dores no pescoço até distúrbios sistêmicos e metabólicos (Ness, 2006).

Na medicina veterinária, a quiroprática é uma técnica manual valiosa baseada em receptores neurológicos. Essa modalidade é eficaz para manter a saúde geral e a mobilidade, focando na restauração da função e no alívio da dor. O *American College of Veterinary Sports Medicine and Rehabilitation* reconhece a quiropraxia como uma terapia integrativa relacionada à medicina esportiva e reabilitação veterinária (Medina, Jurek, Logiudice, 2018).

A quiropraxia veterinária desempenha um papel terapêutico e preventivo na medicina veterinária integrativa, melhorando a qualidade de vida de animais geriátricos e potencializando o desempenho de atletas, além de beneficiar uma variedade de pacientes. É importante destacar que a quiropraxia não substitui a abordagem convencional para condições neuromusculoesqueléticas, mas sim a complementa, oferecendo uma opção valiosa para tratamento e prevenção (Haq *et al.*, 2017).

3.3 ACUPUNTURA

A acupuntura é uma prática amplamente utilizada na medicina veterinária integrativa, especialmente para promover analgesia, cicatrização de tecidos e força muscular em protocolos de reabilitação (Shmalberg *et al.*, 2015; Le Jeune *et al.*, 2016). Originada na China há mais de 5.000 anos, a acupuntura se espalhou pela Ásia e, posteriormente, chegou à Europa e América do Norte, com registros de sua aplicação em elefantes no Sri Lanka há cerca de 3.000 anos. No Ocidente, a prática foi formalizada pela *International Veterinary Acupuncture Society* (IVAS) em 1974.

Integrada à Medicina Tradicional Chinesa (MTC), a acupuntura busca o equilíbrio entre Yin e Yang, promovendo a saúde por meio da harmonização com a natureza. Essa técnica envolve a inserção de agulhas em pontos que correspondem a áreas com alta densidade de terminações nervosas e pequenos vasos sanguíneos, resultando na liberação de beta-endorfinas, dinorfinas, encefalinas, serotonina, epinefrina, GABA, cortisol e vários hormônios, atuando no alívio da dor. Cerca de 360 pontos de acupuntura foram descritos, cada um com impactos diversos no alívio da dor e nos sistemas orgânicos (Ness, 2006; Medina, Jurek, Logiudice, 2018).

Vários estudos confirmaram a eficácia da acupuntura para distúrbios neurológicos na medicina veterinária, especialmente na doença do disco intervertebral (DDIV), comum em cães. Em um estudo com 50 cães diagnosticados com DDIV, os animais foram divididos em dois grupos: um recebeu acupuntura elétrica (EA) e

acupuntura a seco (DN) juntamente com tratamento convencional, enquanto o outro grupo recebeu apenas o tratamento convencional. Os cães que receberam EA/DN apresentaram um tempo médio de recuperação para a marcha de 10 dias, significativamente menor que os 20 dias do grupo que não recebeu acupuntura. Além disso, todos os cães do grupo EA/DN com disfunção de Grau 3 ou 4 conseguiram andar sem assistência, em comparação com apenas 6 dos 9 cães do grupo que recebeu apenas tratamento convencional. A taxa de sucesso geral do grupo que recebeu EA/DN foi de 88,5%, superando significativamente a do grupo com tratamento convencional (XIE, 2013).

3.4 FISIOTERAPIA

Recentemente, a importância da fisioterapia nas ciências veterinárias, especialmente durante os períodos pré e pós-operatório, foi amplamente reconhecida. A fisioterapia veterinária tem se destacado no tratamento e reabilitação de animais de companhia, como cães e gatos (Rivière, 2007; Price, 2014).

Com os avanços na fisioterapia animal, um número crescente de técnicas utilizadas na terapia humana está sendo adaptado para o tratamento de animais. Essas técnicas, no entanto, frequentemente necessitam de modificações para atender às necessidades específicas de cada espécie. Veterinários fisiatras geralmente optam por abordagens como terapias manuais, hidroterapia, ultrassom e exercícios guiados. Além disso, métodos inovadores frequentemente combinam intervenções médicas com procedimentos fisioterapêuticos, destacando a importância da colaboração entre veterinários e fisioterapeutas.

A maioria dos estudos existentes se concentra nos efeitos da fisioterapia em animais doentes ou lesionados, enquanto apenas uma pequena fração investiga sua aplicação em animais saudáveis, com o objetivo de melhorar a aptidão e o desempenho. Esse enfoque tem se tornado cada vez mais popular, especialmente no caso de cães atletas (Dybczyńska *et al.*, 2022).

4 REABILITAÇÃO NEUROLÓGICA VETERINÁRIA

A reabilitação neurológica veterinária tem se tornado cada vez mais relevante, impulsionada pela crescente disposição dos clientes para procedimentos cirúrgicos e pela valorização do cuidado com os pacientes veterinários. Enquanto a fisioterapia após lesões neurológicas é uma prática estabelecida na medicina humana, sua

adaptação na veterinária ocorreu de forma mais recente, com a lesão da medula espinhal sendo uma das condições mais frequentemente tratadas (Frank, 2018).

Estudos demonstram que uma abordagem multimodal, que combina diversas técnicas de reabilitação, resulta em melhores taxas de recuperação. A acupuntura, por exemplo, tem se mostrado eficaz em condições como as doenças do disco intervertebral. Apesar de haver uma escassez de pesquisas específicas sobre reabilitação em animais, há evidências que indicam que o uso de acupuntura, reabilitação física e terapia com LASER pode melhorar os resultados clínicos (Frank, 2018).

Um fator crucial na recuperação funcional é a neuroplasticidade, que, no entanto, pode ser comprometida pela neuroinflamação. O exercício é reconhecido como uma estratégia eficaz para aumentar os níveis de fatores neurotróficos, essenciais para o processo de recuperação (Frank, 2018).

A abordagem integrativa na reabilitação neurológica veterinária inclui uma combinação de técnicas, como treinamento de marcha, estimulação elétrica neuromuscular e exercícios direcionados (Frank *et al.*, 2018). Essa estratégia visa promover uma recuperação mais eficaz e abrangente para os pacientes veterinários que sofreram lesões neurológicas.

Além disso, o cuidado integrativo é crucial, considerando a forte correlação entre a disfunção cognitiva e outras condições médicas, especialmente problemas musculoesqueléticos e neurológicos, o que destaca a importância de uma triagem cuidadosa para doenças concomitantes em cães idosos (Wrightson *et al.*, 2023).

O crescimento das pesquisas na área da medicina integrativa veterinária, é fundamental que os estudantes de veterinária sejam educados nos princípios dessa abordagem. A compreensão dos fundamentos das práticas baseadas em evidências permitirá que esses profissionais respondam de maneira mais eficaz às perguntas dos clientes e integrem essas terapias em sua prática clínica (Memon *et al.*, 2016; Memon *et al.*, 2020).

O tratamento integrativo mostra-se uma abordagem eficaz e promissora reabilitação neurológica e de outras doenças crônicas em cães idosos, reforçando a importância de estratégias que promovam não apenas a cura, mas também o bem-estar e a qualidade de vida do animal. A combinação de práticas convencionais com terapias complementares, sustentada por evidências científicas, abre novas

possibilidades no cuidado veterinário e se destaca como uma alternativa valiosa na medicina veterinária moderna.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION (AVMA). *Acupuncture and other therapies for pain management in dogs*. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 262, n. 4, p. 555-560, 2023. Disponível em: <https://avmajournals.avma.org/view/journals/javma/262/4/javma.23.10.0555.xml>. Acesso em: 22 nov. 2024.

CHANG, C. et al. **Integrative Medicine in Allergy and Immunology**. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*, 2013.

DYBCZYŃSKA, Marta et al. **Selected techniques for physiotherapy in dogs**. *Animals*, v. 12, n. 14, p. 1760, 2022.

FRANK, L. et al. **Veterinary Neurologic Rehabilitation: The Rationale for a Comprehensive Approach**. *Topics in Companion Animal Medicine*, v. 33, n. 2, p. 49-57, 2018.

GAUDET, T. et al. **Integrative medicine and the search for the best practice of medicine**. *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges*, 2002.

HAQ, Abrar Ul et al. **A mini review on chiropractic medicine and its application in veterinary medicine**. *Pharma Innov*, v. 6, p. 471-473, 2017.

JUNG, S. et al. **What Is Integrative Medicine**. *Yeungnam University Journal of Medicine*, 2013.

KLINGER, B. et al. **Academic health centers and the growth of integrative medicine**. *Journal of the National Cancer Institute Monographs*, 2014.

LINDIG, Abigail M.; MCGREEVY, Paul D.; CREAN, Angela J. **Musical dogs: A review of the influence of auditory enrichment on canine health and behavior**. *Animals*, v. 10, n. 1, p. 127, 2020.

LUBERTO, C. et al. **Integrative Medicine for Treating Depression: An Update on the Latest Evidence**. *Current Psychiatry Reports*, 2013.

MEDINA, Carolina; JUREK, Christine; LOGIUDICE, Rosemary J. **The role of acupuncture and manipulative therapy in canine rehabilitation**. *Canine Sports medicine and rehabilitation*, p. 545-563, 2018.

MEMON, M. et al. **Survey of Integrative Veterinary Medicine Training in AVMA-Accredited Veterinary Colleges**. *Journal of Veterinary Medical Education*, 2020.

MEMON, Mushtaq A. et al. **Integrative veterinary medical education and consensus guidelines for an integrative veterinary medicine curriculum within veterinary colleges**. Open veterinary journal, v. 6, n. 1, p. 44-56, 2016.

NESS, ROBERT D. **Integrative therapies**. Clinical avian medicine, p. 343-364, 2006.

ORTEL, Stephanie et al. **The Veterinary Technician in Alternative Therapies**. Pain Management for Veterinary Technicians and Nurses, p. 309-330, 2014.

OTANI, M. et al. **[The Integrative Medicine and the construction of a new health model]**. Ciência & Saúde Coletiva, 2011.

PRICE, H. **Introduction to veterinary physiotherapy**. Companion Animal, 2014, v. 19, n. 3, p. 130-133.

RADITIC, D. et al. **Evidence-based integrative medicine in clinical veterinary oncology**. The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice, 2014.

RING, M. et al. **Introduction to Integrative Medicine in the Primary Care Setting**. Primary Care, 2017.

RIVIÈRE, S. **Physiotherapy for cats and dogs applied to locomotor disorders of arthritic origin**. Veterinary Focus, 2007, v. 17, n. 3, p. 32-36.

SAPER, R. et al. **Integrative Medicine and Health**. The Medical Clinics of North America, 2017.

SHEARER, Tamara; AUGUST, Kristina. Physical medicine, rehabilitation, and complementary and integrative medicine treatment modalities. **Hospice and palliative care for companion animals: principles and practice**, p. 181-198, 2017.

SHMALBERG, J. et al. **A Retrospective Analysis of Patient Treatment Sessions in an Integrative Veterinary Medicine Service: Patient Characteristics, Presenting Complaints, and Therapeutic Interventions**. Veterinary Medicine International. Vet Med Int. 2015;2015:983621. doi: 10.1155/2015/983621. Epub 2015 Dec 21. PMID: 26798552; PMCID: PMC4699059.

WRIGHTSON, R. et al. **The Relationship between Signs of Medical Conditions and Cognitive Decline in Senior Dogs**. Animals, v. 13, n. 3, p. 437, 2023.

XIE, Huisheng; RIGGS, Barbara. **Veterinary acupuncture: A review of its history, basic concepts, and clinical applications**. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 2013.

MEDIDAS DE BIOSSEGURANÇA ADOTADAS EM GRANJA SUINÍCOLA MEDIANTE SURTO DE DISENTERIA SUÍNA CAUSADA PELA BACTÉRIA *BRACHYSPIRA HYODYSENTERIAE*

PARTIKA, João André da Rocha¹

PRESTES, Claudia Gaiovis²

RESUMO: O presente estudo, conduzido na cidade de Abelardo Luz-SC, no ano de 2024, aborda o surto de *Brachyspira Hyodysenteriae* em granjas suinícolas e avalia as práticas de biosseguridade implementadas para conter a disseminação da bactéria. O objetivo foi identificar os fatores de contaminação e verificar a eficácia das medidas adotadas. Utilizando-se da segregação de lotes, controle rigoroso de trânsito entre áreas e protocolos aprimorados de desinfecção, a pesquisa evidenciou uma recuperação sanitária significativa entre os animais, com redução da taxa de mortalidade entre 7 e 15 dias após o início do tratamento. As práticas preventivas incluíram desinfecção intensificada de veículos e utensílios, controle de roedores, restrições de acesso e segregação por origem dos lotes. Os resultados laboratoriais ao fim do período indicaram ausência da bactéria, reforçando a eficácia das intervenções. Conclui-se que a implementação de medidas rigorosas de biosseguridade não apenas estabilizou a saúde dos animais durante o surto, mas também forneceu uma estrutura preventiva eficaz contra infecções futuras, fortalecendo a sustentabilidade da produção suína.

Palavras-Chave: Biosseguridade. Desinfecção. Controle Sanitário. Lotes De Terminação.

ABSTRACT: The present study, conducted in Abelardo Luz-SC in 2024, addresses the outbreak of *Brachyspira hyodysenteriae* in swine farms and evaluates the biosecurity practices implemented to control the spread of the bacteria. The objective was to identify contamination factors and assess the effectiveness of the measures adopted. By employing batch segregation, strict traffic control between areas, and enhanced disinfection protocols, the research demonstrated a significant health recovery among the animals, with a reduction in mortality rates occurring within 7 to 15 days after the start of treatment. Preventive practices included intensified disinfection of vehicles and utensils, rodent control, restricted access, and segregation of batches by origin. Laboratory results at the end of the period indicated the absence of the bacteria, underscoring the effectiveness of the interventions. It is concluded that the implementation of rigorous biosecurity measures not only stabilized the animals' health during the outbreak but also provided an effective preventive framework against future infections, strengthening the sustainability of swine production.

Keywords: Biosecurity. Disinfection. Sanitary Control. Finishing Batches.

1 INTRODUÇÃO

A suinocultura moderna é um dos setores mais dinâmicos da agropecuária, desempenhando um papel crucial na produção de proteína animal globalmente. Hoje, o Brasil ocupa a quinta posição mundial na produção de carne suína, com um rebanho total de 48,2 milhões de cabeças, e tem uma projeção para 2025 de um aumento de 1%, que pode alcançar a marca de produção de 48,6 milhões de cabeças. O produtor

¹Acadêmico do curso de Agronomia do Centro Universitário do Grande Vale, União da Vitória - PR, Brasil. (aga-joaopartika@ugv.edu.br)

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

de carne suína tem enfrentado um grande desafio, com as margens de lucro no vermelho nos últimos anos, cenário que vem se alterando em 2024, que tem sido um ano excelente para a indústria de carne suína (Usda, 2024).

Hoje na suinocultura tem se incorporado tecnologias avançadas e práticas sustentáveis com o objetivo de melhorar a produtividade, a eficiência e o gerenciamento ambiental. Os aportes em pesquisa, aprimoramento genético, biossegurança e bem-estar dos animais contribuíram para fortalecer a competitividade do setor, ao mesmo tempo que reduziram os impactos ambientais, o consumo de recursos e a emissão de carbono. Além disso, o setor tem demonstrado uma forte capacidade de adaptação e resiliência diante de obstáculos, como surtos de enfermidades, oscilações do mercado e novas regulamentações. A adoção de medidas preventivas, protocolos robustos de biossegurança e uma estreita colaboração entre os envolvidos permitiram à suinocultura nacional superar desafios e manter um crescimento constante ao longo do tempo (Araujo, 2024).

Segundo Sato et al. (2022) a disenteria suína, causada principalmente pela bactéria *Brachyspira hyodysenteriae*, é uma doença severa que provoca inflamação no intestino dos suínos, também conhecida como colite muco hemorrágica. Essa condição resulta em prejuízos econômicos significativos para os produtores, devido à morte de animais, desaceleração do crescimento, piora na conversão alimentar e aumento dos custos com tratamento. A infecção por *B. hyodysenteriae* é o principal fator associado a esses casos de disenteria suína, afetando diretamente a saúde animal e a rentabilidade das granjas.

A *Brachyspira hyodysenteriae*, uma espiroqueta anaeróbia, é apontada como o principal agente causador da disenteria suína. Embora os suínos sejam o hospedeiro natural e a espécie mais suscetível à infecção, a bactéria também pode ser isolada em aves, cães e roedores, os quais atuam como reservatórios secundários, contribuindo para a disseminação da doença. Os suínos que são infectados pela bactéria e apresentam sintomas da disenteria suína, apresentam uma redução no seu ganho de peso diário (GPD), e um resultado menor na conversão alimentar, que por consequência acaba não afeta apenas a saúde dos animais, mas também a produtividade e a viabilidade econômica das operações, resultando em perdas financeiras significativas para os produtores (Pascoal et al., 2013).

Para que seja possível realizar a eliminação da disenteria suína é importante que seja compreendido todo o processo, estudar meticulosamente como essa bactéria

pode ter chegado à granja, e eliminar de maneira assertiva, não deixando brechas. Em muitos casos, só é possível obter um resultado satisfatório com o despovoamento total da granja, limpeza e desinfecção de todas as instalações e equipamentos além de medidas de biossegurança que devem ser adotadas pelos funcionários da granja (Pascoal et al., 2013).

O presente trabalho tem como objetivo identificar a origem e os possíveis meios pelos quais a bactéria *Brachyspira hyodysenteriae* se disseminou nos lotes de terminação em uma granja que enfrentou um surto recente. Serão descritas as medidas de biossegurança que foram adotadas e que continuam sendo praticadas dentro de toda a integração, mesmo depois que houve o controle do surto.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma granja de produção intensiva de suínos, especificamente voltada para a fase de terminação, na cidade de Abelardo Luz-SC nas coordenadas: 26°34'17.6"S 52°14'12.3"W, com clima Cfa segundo a classificação de Köppen, mesotérmico úmido com verões quentes, onde os animais são mantidos em confinamento. A granja possui uma estrutura moderna, com 14 galpões fechados que abrigam aproximadamente 21 mil suínos. Cada lote na fase de terminação é composto por cerca de 1.500 animais, que são alojados aos 63 dias de vida e permanecem por um período de engorda de 100 dias até atingirem o peso ideal de abate.

As instalações da granja contam com baias projetadas para atender às necessidades de bem-estar dos suínos, com sistemas de alimentação automatizados. Cada baia tem capacidade para 40 animais e conta com aproximadamente 50% de sua área com pisos vazados, o que facilita a limpeza e a retirada de dejetos. A ventilação e o controle de temperatura são realizados por meio de cortinas ajustáveis, que auxiliam na manutenção de um ambiente estável e confortável para os animais ao longo de todo o ciclo produtivo.

Os suínos são alimentados automaticamente com uma ração formulada e fornecida pela empresa integradora, que garante uma dieta balanceada e rica em nutrientes. Esse alimento também é suplementado com ractopamina e inclui medicamentos de acordo com o protocolo de manejo sanitário adotado pela empresa. O manejo sanitário inclui, além da nutrição, um cronograma de limpeza e desinfecção das baias para garantir a higiene e prevenir a proliferação de patógenos. As

instalações são desinfetadas antes do alojamento com desinfetante à base de fenol, e uma segunda etapa de desinfecção é realizada após o alojamento com o uso de monopersulfato de potássio.

Anteriormente ao surto, o controle de biosseguridade era satisfatório no que diz respeito ao acesso de pessoas e materiais à granja. No entanto, não havia um controle rigoroso sobre o trânsito entre os barracões, o que pode ter facilitado a disseminação da bactéria, levando em consideração que dos lotes afetados pela disenteria suína, em apenas um deles havia leitões da Unidade Produtora de Suínos Desmamados (UPD) infectada pela bactéria *Brachyspira hyodysenteriae*. Essa falta de controle interno mostrou-se uma possível fragilidade no sistema de biossegurança adotado pela granja e a partir do surto, medidas mais restritivas foram implementadas para conter o avanço da doença.

O primeiro sinal de disenteria suína foi detectado no início de junho (Figura 1), quando foram observados casos de diarreia de sangue com presença significativa de muco nas fezes dos suínos. A ocorrência desse sintoma específico alertou a equipe de técnicos da empresa, que iniciaram de imediato a coleta de amostras dos animais afetados para confirmar a presença de agentes patogênicos. Essas amostras foram enviadas para laboratórios de análise especializados, onde se constatou a presença da bactéria *Brachyspira Hyodysenteriae*, a qual é a causadora da disenteria hemorrágica em suínos.

Figura 1. Disenteria com sangue em suíno.



Fonte: acervo COPAGRI – Cooperativa Agropecuária de Irani, 2024.

Com a confirmação laboratorial, a equipe da granja entrou em alerta, e medidas iniciais de contenção foram adotadas para evitar a disseminação da doença para

outros lotes. O diagnóstico foi fundamental para embasar as ações subsequentes, direcionando as práticas de manejo e controle para a contenção do surto, que afetou cerca de 30% dos animais de cada lote infectado pela bactéria.

A partir da confirmação do diagnóstico, foram implementadas uma série de práticas de biossegurança e manejo para controlar o avanço da bactéria e mitigar os impactos do surto. O primeiro passo foi o tratamento imediato dos animais infectados com antibióticos para combater a *Brachyspira hyodysenteriae*, os medicamentos utilizados via água de bebida foram: Fumarato de Tiamulina 80% e Lincomicina 44%; já os medicamentos injetáveis utilizados foram: Tiamulina, Vitamina K hidrossolúvel e Cloridrato de Lincomicina + Sulfato de Espectinomicina.

Reforçaram-se as medidas de biossegurança em toda a granja, principalmente nos barracões 11 e 12 que estavam afetados, que foram isolados dos demais onde passaram a ser utilizados equipamentos, roupas e calçados exclusivos para o manejo. Além disso, foi orientado para que os responsáveis pelas medicações ou outro manejo trabalhassem nesses barracões apenas na última atividade do dia.

A equipe responsável foi instruída a seguir protocolos rígidos para garantir que não houvesse contaminação entre diferentes lotes e áreas da propriedade, o acesso de pessoas aos lotes infectados foi restringido apenas aos funcionários responsáveis por estes lotes, equipamentos de uso comum entre os lotes também foram rigorosamente separados, para evitar a disseminação cruzada. Todos os acessos aos lotes infectados foram rigorosamente fechados, permanecendo apenas um acesso de entrada e saída com pedilúvio desinfetante a base de fenol e água e outro com cal, fazendo assim duas desinfecções.

Também foi contratada uma empresa específica para o controle dos roedores, que pode ser uma fonte de disseminação da bactéria. O protocolo de desinfecção dos caminhões, tanto os de transporte de suínos quanto os de transporte de ração, para que fosse assegurado que estes meios de transporte estivessem livres do patógeno, antes de cada operação.

Depois da confirmação do surto e a identificação da bactéria *Brachyspira hyodysenteriae* nos lotes afetados, foi iniciado um processo de investigação para rastrear a origem da infecção. Esta medida visava aprimorar ainda mais as práticas de biossegurança, não só na fase de terminação, mas também nas unidades produtoras de leitões (UPLs) e nas unidades produtoras de desmamados (UPDs), de onde os animais provenientes podem ter trazido a bactéria.

Para a investigação, foram realizados testes minuciosos em todas as UPLs e UPDs associadas, com o objetivo de identificar a presença de *Brachyspira hyodysenteriae*, além de outras espécies de *Brachyspira* que também podem causar disenteria, embora com menor severidade. Esse rastreamento foi essencial para detectar unidades com focos de infecção e implementar um plano de contenção mais amplo, reduzindo o risco de novos surtos na fase de terminação.

Os resultados dos testes permitiram que a equipe de gestão da empresa tomasse decisões estratégicas para aprimorar o controle da bactéria e prevenir futuras infecções. Uma das medidas principais foi a instituição de um tratamento preventivo na UPD identificada como origem do surto. Foi adicionado nas rações reprodutivas um medicamento fitoterápico que auxilia na manutenção da flora intestinal, que age de maneira preventiva, com a seguinte composição: extrato de tomilho, farinha de alfarroba, selênio e milho moído. Foram intensificadas as desinfecções com desinfetante a base de monopersulfato de potássio, duas por semana, além da lavagem das matrizes com água e sabão, e uma segunda desinfecção destas matrizes com uma dose menos concentrada do desinfetante.

Durante a realização deste estudo, uma matriz da UPD infectada acabou morrendo, sendo feita sua necropsia, identificou-se um intestino totalmente comprometido mesmo não apresentando sintomas da disenteria suína, o que indica que ela foi um dos possíveis vetores da bactéria, infectando os leitões que seriam destinados à terminação. (Figura 2)

Figura 2. Intestino comprometido.



Fonte: acervo COPAGRI – Cooperativa Agropecuária de Irani, 2024.

Os animais provenientes desta UPD foram cuidadosamente alojados de forma segregada, em granjas com menor capacidade, sem a adição de outras origens, para

que evite assim a contaminação de outros animais. As granjas alojadas com animais dessa UPD, foram selecionadas de acordo com o perfil de cada produtor, buscando os produtores mais comprometidos e que mais se engajam no tratamento e cuidado com os animais.

Além disso, o transporte dos animais para alojamentos na terminação passou a ser feito de forma controlada, o carregamento dos suínos provenientes da UPD identificada como fonte da infecção passou a ser realizado após todas as outras operações semanais, como forma de minimizar o contato com outros lotes, deixando o caminhão com tempo hábil para que seja realizada a desinfecção e fique todo o final de semana em vazio sanitário. Esses animais também passaram a receber um tratamento preventivo com lincomicina via água no alojamento, além de todas as medidas de desinfecção e segurança sanitária já realizadas no início de sua vida na UPD.

Com base em todo esse apanhado, foi tomado como padrão dentro da integração, o alojamento do menor número de origens possível dentro da mesma granja, visando restringir a mistura de animais provenientes de diferentes UPDs e UPLs, para que seja evitada a contaminação cruzada de qualquer patógeno.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Klein e Piassa (2018) é importante que sejam utilizadas outras medidas além da medicação para o controle das doenças infecciosas. Todos os manejos que foram realizados dentro das granjas infectadas ajudaram para que a infecção não se espalhasse, complementando assim o tratamento medicamentoso dos suínos acometidos pela disenteria suína, ressaltando ainda mais a importância da biossegurança dentro de todas as granjas de suínos, desde a maternidade até a terminação. Estes manejos perduram até hoje dentro de toda a integração, para que seja evitado novos surtos de bactérias e doenças.

Todo tratamento medicamentoso surtiu um efeito de controle da disenteria suína em uma janela de 7 a 15 dias após o início do tratamento, reduzindo drasticamente a taxa de mortalidade dentro do lote, que aliado às práticas especificadas por Klein e Piassa (2018) como o isolamento e tratamento específico dos animais infectados, os manejos rigorosos de higiene, limpeza e desinfecção de toda a granja, enfatizando o controle do trânsito de pessoas entre baias e galpões, assim como a utilização de vestimentas específicas para os lotes infectados, a fim de

reduzir o risco de transmissão da doença, ajudaram no controle dos danos causados pela doença.

Burrough (2016) enfatiza que práticas de biossegurança eficazes para o controle da disenteria suína devem incluir o controle rigoroso de roedores, a limitação de contato com aves aquáticas e a redução no trânsito de pessoas e veículos. No presente estudo, essas práticas foram incorporadas ao manejo, e os resultados indicaram uma redução na disseminação do agente infeccioso, não havendo presença da bactéria em outros lotes. O isolamento e monitoramento de animais infectados para realização do tratamento também contribuíram para diminuir a transmissão da doença entre os lotes, evidenciando a eficácia dessas medidas no controle e na prevenção da infecção ao longo do período analisado.

Os novos protocolos de desinfecção, das granjas, caminhões de transporte de suínos e transporte de ração, equipamentos e vestimentas, ajudaram a evitar que acontecesse a contaminação dos animais que não estavam infectados com a bactéria nem com a disenteria suína.

Com o protocolo de medicamentos preventivo no alojamento dos leitões oriundos da UPD infectada obtivemos um resultado significativo, levando em consideração o tamanho do primeiro surto e o número de animais que foram afetados pela disenteria suína, não foram identificados casos em massa da doença, apenas casos específicos onde estes animais foram separados e medicados como recomenda Klein e Piassa (2018).

Conforme relatado por Coldebella et al. (2022), a prática de alojar suínos de uma mesma origem apresentou benefícios consideráveis para a redução da incidência de doenças e do uso de antimicrobianos, ao minimizar a introdução de novos patógenos nos lotes. No presente estudo, ao aplicar essa estratégia, observou-se uma melhoria significativa na saúde dos animais, traduzida em menores taxas de infecção e redução nos custos com tratamentos medicamentosos. Esse resultado reforça o efeito positivo de manter lotes homogêneos e alinhados em relação à biossegurança, promovendo um ambiente mais estável e saudável para o desenvolvimento dos suínos nas fases de crescimento e terminação.

Essa prática se mostrou tão eficaz que foi adotada como padrão dentro da integração, permanecendo até hoje, mesmo após o controle do surto da *Brachyspira hyodysenteriae* alojando os lotes com o menor número de origens possível, para que o impacto seja o menor possível.

Conforme recomendado por Pascoal (2012), a implementação de práticas rigorosas de biossegurança, como a desinfecção dos caminhões de transporte de suínos e de rações, controle de quarentena e restrições de acesso, mostrou-se eficaz na prevenção e controle da disenteria suína em nosso estudo. A exigência de que os veículos de transporte passem por um processo de limpeza e desinfecção fora da granja e o vazio sanitário garantiram o controle da contaminação cruzada entre lotes.

Além disso, a prática de biossegurança aplicada, incluindo o uso de barreiras sanitárias, controle de quarentena para animais novos e desinfecção de equipamentos e materiais, fortaleceu o controle de entrada de possíveis agentes contaminantes. A adoção de controle de roedores, como indicado por Pascoal (2012), reforça o controle de um dos disseminadores da bactéria causadora da disenteria suína, minimizando a sua disseminação no ambiente e entre os lotes. Tais medidas têm um impacto positivo não apenas na saúde individual dos animais, mas em toda a integração, reduzindo os custos com tratamentos medicamentosos e contribuindo para a estabilidade e segurança do plantel.

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos com as medidas implementadas para conter o surto de *Brachyspira hyodysenteriae* demonstraram uma efetiva resposta de controle e recuperação sanitária na granja. A segregação dos lotes, aliada ao aumento de restrições de trânsito entre áreas e ao uso constante de desinfetantes de amplo espectro, foi essencial para interromper a transmissão da bactéria entre os animais, mostrando-se eficaz para estabilizar a saúde dos suínos afetados. A recuperação média dos animais em tratamento foi entre 7 e 15 dias, e houve uma significativa redução na taxa de mortalidade, demonstrando que, embora o surto tenha inicialmente comprometido o bem-estar e o ganho de peso dos suínos, as ações de contenção restabeleceram a estabilidade sanitária na granja.

A experiência com o surto motivou a criação e implementação de um conjunto de medidas preventivas rigorosas para minimizar o risco de futuras contaminações entre lotes. Entre essas, destaca-se o controle mais rígido de trânsito entre os barracões, com a limitação de acesso de pessoas e equipamentos a áreas específicas e a utilização de roupas e utensílios exclusivos para cada setor, de modo a evitar a contaminação cruzada. A segregação de origens, em que lotes de suínos provenientes de áreas com histórico de contaminação são mantidos isolados em granjas menores,

permite um monitoramento mais cuidadoso, com tratamento preventivo adicional para animais vindos dessas áreas, contribuindo para a redução de novas infecções.

Ademais, a frequência de desinfecção de veículos de transporte, tanto de ração quanto de animais, foi intensificada, garantindo que todos os equipamentos estejam livres de patógenos antes de cada operação. A reorganização dos processos de carregamento, com a transferência de lotes contaminados apenas após as operações semanais dos demais animais, também contribuiu para diminuir a possibilidade de contato com lotes saudáveis e prevenir novas infecções. Tais ações indicam uma melhoria na capacidade da granja de responder rapidamente a surtos, com base em práticas preventivas que agora fazem parte da rotina diária.

Além disso, a capacitação regular da equipe quanto às práticas de biossegurança deve ser um ponto focal, garantindo que todos os envolvidos no manejo estejam devidamente treinados para cumprir os protocolos de emergência sanitária com agilidade. Dessa forma, as operações futuras estarão mais bem preparadas para prevenir a introdução e disseminação de patógenos, fortalecendo a sustentabilidade e a eficiência da produção suína.

A implementação das novas práticas de biossegurança demonstrou grande efetividade ao longo do período de controle, culminando com a realização de um teste laboratorial em novembro que apresentou resultado negativo para a presença de *Brachyspira hyodysenteriae* nas fezes dos animais. Esse resultado reforça o sucesso das intervenções, confirmando que as medidas adotadas não apenas interromperam a transmissão da bactéria, mas também eliminaram sua presença ativa na granja. Essa conquista sinaliza uma recuperação sanitária robusta, atestando a eficácia dos métodos preventivos aplicados durante o surto.

Os resultados do teste, ao mostrarem ausência da bactéria, refletem o impacto positivo das práticas de segregação, desinfecção e manejo rigoroso do trânsito entre áreas da granja. Cada medida foi fundamental para a criação de um ambiente desfavorável à sobrevivência e transmissão de *Brachyspira hyodysenteriae*, que, ao longo do período de controle, perdeu a capacidade de se propagar entre os animais. A eliminação da bactéria representa uma melhoria significativa na biossegurança da granja, que agora dispõe de uma estrutura mais resiliente contra possíveis novos surtos.

Com essa vitória no controle da *Brachyspira hyodysenteriae*, a granja reforça seu compromisso com a saúde e bem-estar dos animais, assim como com a qualidade

de sua produção. O sucesso obtido serve de base para futuras intervenções preventivas e aprimora os protocolos já em prática, promovendo um modelo de biossegurança que visa evitar o reaparecimento de infecções e garantir a sustentabilidade da operação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, L. F.; PAVAN, O.; ARAUJO, C.; S. S.; JUNQUEIRA, O. M.; SILVA, I. E. M. Panorama da suinocultura no Brasil e no mundo. In: ARAUJO, L. F. **Produção de suínos: princípios práticos**. 1 ed. Barueri – SP: Manole, 2024, 296 p.

BURROUGH, E. R. Swine Dysentery: Etiopathogenesis and Diagnosis of a Reemerging Disease. **Veterinary Pathology**, 54, 1, 22-31, 2017.

COLDEBELLA, A.; KICH, J. D.; MARIN, G. B.; MIELE, M. Número de origens como principal fator de risco associado ao aumento do custo com medicamentos no crescimento e terminação de suínos. **Embrapa Suínos e Aves**. Comunicado Técnico, 597, 1-7, 2022. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1150118>>. Acesso em: 09 nov 2024.

KLEIN E. M.; PIASSA, M. M. C. Relato de Caso: Disenteria em suínos na fase de crescimento/terminação em uma granja localizada no oeste do estado do Paraná. In: II CONGRESSO NACIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA FAG, Cascavel - PR, 2018.

SATO, J.P.H.; DANIEL, A.G.S.; PEREIRA, C.E.R.; ANDRADE, M.R.; LAUB, R.P.; GABARDO, M.P.; OTONI, L.V.A.; MACEDO, N.R.; BARRERA-ZARATE, J.A.; GUEDES, R.M.C. Experimental Infection of Pigs with a ST 245 *Brachyspira hyodysenteriae* Isolated from an Asymptomatic Pig in a Herd with No History of Swine Dysentery. **Veterinary Sciences**, v.9, p.286, 2022.

UFG. UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS 2013. Disenteria suína: um novo alerta à suinocultura goiana. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/66/o/NOTA_TECNICA_AGS_DISENTERIA_SUINA_COM_AUTOR.pdf> Acessado em 07 nov 2024.

USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE 2024. Livestock and Products Annual. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileNameefileName=Livestock%20and%20Products%20Annual_Brasilia_Brazil_BR2024-0023.pdf> Acessado em 07 nov 2024.

MELANOMA DIFUSO DE ÍRIS EM GATO DOMÉSTICO: REVISÃO DE LITERATURA

Bárbara Luiza De Rezende Possette¹

Lew Kan Sprenger²

RESUMO: O melanoma difuso de íris, apesar de ser de baixa ocorrência, é a afecção melanocítica mais comum em felinos. Se trata de uma neoplasia proveniente de melanócitos, células que produzem o pigmento melanina, responsável principalmente pela proteção contra raios UV na pele e nos olhos. A ocorrência da neoplasia é variada, acometendo principalmente gatos idosos, entre 9 e 11 anos de idade, e causando sinais clínicos inicialmente inespecíficos, como focos pigmentados na superfície da íris, de maneira assimétrica e dispersa. Nessa neoplasia a ocorrência de metástases é considerável, existindo diversos estudos que relacionam achados histopatológicos com o prognóstico do paciente. Os principais sítios de metástase são os linfonodos, fígado, pulmões etc. Entre os sinais clínicos, o glaucoma secundário pode ocorrer por obstrução do ângulo iridocorneal por células neoplásicas esfoliadas. Geralmente, a ocorrência de glaucoma sugere um pior prognóstico. Entre as principais medidas de tratamento, a enucleação é a mais indicada. O diagnóstico geralmente começa pela atenção do tutor do animal, que inicialmente percebe focos pigmentados dispersos na superfície iridal do felino e buscam atendimento clínico ou oftalmológico. Com a evolução, o espessamento da íris e alterações pupilares são frequentes.

Palavras-chave: gato, neoplasia, oftalmologia.

ABSTRACT: Diffuse iris melanoma, despite its low incidence, is the most common melanocytic condition in felines. It is a neoplasm originating from melanocytes, cells that produce the pigment melanin, which is mainly responsible for protecting the skin and eyes from UV rays. The occurrence of this neoplasm varies, mainly affecting older cats, between 9 and 11 years of age, and initially causing nonspecific clinical signs, such as pigmented foci on the surface of the iris, in an asymmetric and dispersed manner. In this neoplasm, the occurrence of metastases is considerable, and there are several studies that relate histopathological findings to the patient's prognosis. The main sites of metastasis are the lymph nodes, liver, lungs, etc. Among the clinical signs, secondary glaucoma may occur due to obstruction of the iridocorneal angle by exfoliated neoplastic cells. Generally, the occurrence of glaucoma suggests a worse prognosis. Among the main treatment measures, enucleation is the most indicated. Diagnosis usually begins with the attention of the animal's owner, who initially notices scattered pigmented foci on the feline's iris surface and seeks clinical or ophthalmological care. As the disease progresses, thickening of the iris and pupillary changes are common.

Keywords: cat; neoplasm; ophthalmology

1 INTRODUÇÃO

Grande parte das afecções oftálmicas são percebidas através da macroscopia (Santos *et al.*, 2023), e a compreensão da anatomia é tão importante para o oftalmologista quanto a histologia é para o patologista (Gelatt, 2008).

¹ Graduanda em medicina veterinária no Centro Universitário Autônomo do Brasil – UniBrasil.

² Professor do curso de medicina veterinária - Ugv Centro Universitário. Mestre em Ciências Veterinárias – UFPR.

O melanoma difuso de íris é a neoplasia oftalmológica mais comum em gatos, caracterizada por uma hiperpigmentação focal ou multifocal da íris afetada (Kalishman *et al.*, 1998).

A ocorrência de sinais clínicos como uma hiperpigmentação difusa e assimétrica na íris, é o que levanta as maiores suspeitas iniciais da neoplasia (Kalishman *et al.*, 1998). O glaucoma secundário, que ocorre por obstrução do ângulo iridocorneal por células neoplásicas, é um indicativo de pior prognóstico da doença (Harris; Dubielzig, 1999).

A progressão da doença é inespecífica, já que os focos de hiperpigmentação podem permanecer estáticos por anos, ou evoluírem em poucos meses, piorando o quadro clínico do animal (Kalishman *et al.*, 1998).

Apesar do diagnóstico precoce ser difícil, o acompanhamento do paciente é essencial para tomada de decisão do médico veterinário sobre a medida terapêutica (Featherstone *et al.*, 2019).

1. 2 ANATOMIA DO GLOBO OCULAR

O olho, órgão da visão, consta do globo ocular e de outros anexos, tais como músculos extraoculares, glândulas lacrimais e pálpebras responsáveis pela proteção, não estando totalmente circundado por osso (Getty, 2008). Entre os animais domésticos, o gato, por ser um carnívoro, possui visão binocular, de tal modo que a posição de seus olhos está bem à frente do crânio, fora isso, os felinos possuem uma órbita relativamente grande. Essas características permitem uma certa percepção de profundidade que auxilia na natureza predatória do animal (Martin *et al.*, 2018). A órbita é a estrutura óssea que circunda e aloja o globo, formada pelos ossos esfenóide, maxilar, lacrimais, zigomático e palatino (Getty, 2008). Diversos vasos sanguíneos e nervos passam por forames nos ossos da órbita.

Existem três espaços separando as estruturas do globo ocular: a câmara anterior, delimitada pelas córnea e a íris; a câmara posterior, delimitada pela íris e o cristalino; e o espaço vítreo, que fica atrás do cristalino e contém o corpo vítreo até a retina (Junqueira; Carneiro, 2023). A câmara anterior se comunica com a posterior através da pupila (Getty, 2008).

As câmaras são ocupadas pelo humor aquoso, enquanto o espaço vítreo contém o corpo vítreo (Getty, 2008). O humor aquoso drena através dos vasos sanguíneos do ângulo iridocorneal, região situada na junção corneoescoleral. É um

líquido transparente com menos proteínas que o plasma, produzido nos processos ciliares. O corpo vítreo se trata de um tecido fibrovascular que tem a função de nutrir o globo (Eurell; Frappier, 2013).

As pálpebras são estruturas de projeção de pele, móveis, com principal função de proteção mecânica e distribuição das lágrimas pela superfície do olho. A pele das pálpebras é relativamente espessa, sendo a inferior mais fina. Em gatos, cílios são pouco evidentes pois a posição do bulbo do olho é suficiente para proteger o globo ocular (Getty, 2008).

Possuem as glândulas de Meibômio ou tarsais, que produzem a porção gordurosa das lágrimas, e tem a função de retardar a evaporação da parte aquosa (Santos; Alessi, 2023). A glândula superficial da terceira pálpebra é serosa em gatos e cavalos, e as células acinares secretam lipídeos (Eurell; Frappier, 2013).

A glândula lacrimal do gato é pequena e se esvazia dentro do fórnice da pálpebra superior, produzindo uma solução seromucosa (Getty, 2008). O aparelho lacrimal tem a função de manter a uniformidade da córnea, fornecer substâncias antimicrobianas, entregar oxigênio a parte avascular da córnea e remover detritos (Martin et al., 2018).

A glândula lacrimal é tubuloacinar ou tubuloalveolar composta, serosa em gatos, seus ductos sendo revestidos por epitélio cubóide simples e estratificado (Eurell; Frappier, 2013).

1.2.1 Íris

A íris é parte da túnica vascular, ou úvea, sendo a estrutura que expressa a coloração do olho, podendo variar em um olho, ambos os olhos e entre indivíduos e espécies. A cor da íris depende da quantidade de pigmento no estroma iridal e no epitélio pigmentado posterior (Martin et al., 2018). Está localizada anteriormente ao cristalino e separa a câmara anterior da posterior (Eurell; Frappier, 2013). Sua função é controlar a quantidade de luz que entra na câmara posterior através de uma abertura central conhecida como pupila (Gelatt, 2008).

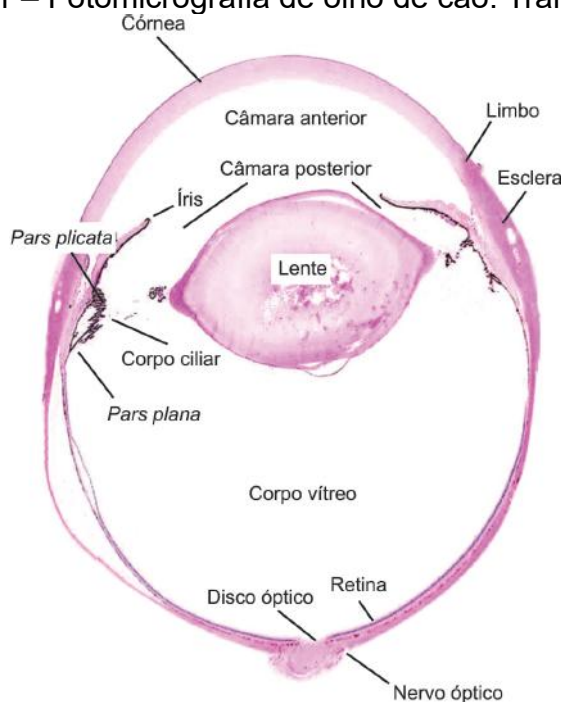
Uma região importante é o ângulo iridocorneal, que se localiza na periferia da câmara anterior, onde ocorre encontro da íris, corpo ciliar e limbo (conexão da esclera e córnea). Essa estrutura tem a função de drenar o humor aquoso da câmara anterior para os vasos sanguíneos presentes na região (Eurell; Frappier, 2013).

O suporte vascular da íris é fornecido pela artéria ciliar posterior (Martin et al., 2018)

1.3 HISTOLOGIA DO GLOBO OCULAR

O globo ocular é constituído por três túnicas: túnica fibrosa, ou externa, constituída pela córnea e esclera; túnica vascular (úvea), constituída pela coroide, corpo ciliar e íris; e túnica interna, constituída pela retina (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2023). A figura 1 representa um corte histológico na secção transversal.

Figura 1 – Fotomicrografia de olho de cão. Transversal.



Fonte: Adaptado de Santos e Alessi, 2023.

A conjuntiva é uma membrana que reveste a córnea e a superfície interna das córneas. Seu epitélio é classificado como estratificado prismático e possui uma lâmina própria de tecido conjuntivo frouxo. O cristalino é uma lente biconvexa transparente.

A túnica fibrosa consiste na esclera, estrutura opaca e esbranquiçada que protege mecanicamente o olho. É dividida em: episclera, camada mais externa; esclera propriamente dita, camada intermediária e repleta de vasos e nervos; e lâmina fusca, que limita a esclera com a coroide e contém muita melanina (Junqueira; Carneiro, 2023).

Outra camada da túnica fibrosa é a córnea, que contém cinco camadas: o epitélio anterior é uma camada de epitélio escamoso estratificado não queratinizado, possui uma grande capacidade regenerativa; a membrana basal subepitelial, repleta

de fibras reticulares; o estroma, camada avascular que se trata de fibras de colágeno com aproximadamente 100 camadas nos gatos, os fibrócitos presentes podem formar tecido cicatricial; a membrana de Descemet, produzida durante toda a vida do animal; endotélio corneal, situado na superfície posterior da córnea, muito importante na manutenção da transparência; por último, o limbo, região onde a córnea se encontra com a esclera, e onde estão os vasos sanguíneos que irrigam a córnea (Eurell; Frappier, 2013). No limbo, existem os espaços de Fontana, por onde entra o humor aquoso, que é drenado por vênulas, até a esclera e posteriormente a circulação venosa (Junqueira; Carneiro, 2023).

A túnica vascular é formada pela coroide, corpo ciliar e a íris (Junqueira; Carneiro, 2023). A coroide começa no corpo ciliar e circunda o globo. É constituída pelas camadas: supracoróideia, que é a transição entre a esclera e a coroide; camada vascular, que é uma fonte de oxigênio e nutrientes para a retina; o tapete lúcido, que é uma superfície que reflete a luz e aumenta a fotopercepção em condições de baixa iluminação; camada coriocapilar, que fornece nutrientes para os bastonetes e cones da retina (células fotorreceptoras); por fim, a membrana de Bruch, que é a camada entre os coriocapilares e o epitélio pigmentado retinal (Eurell; Frappier, 2013).

O corpo ciliar é outra estrutura da túnica vascular, que é a continuação anterior da coroide e tem início na *ora serrata*, o limite de bordas serrilhadas entre a retina e o corpo ciliar (Junqueira; Carneiro, 2023), transição entre a parte óptica e parte cega da retina. O corpo ciliar projeta os processos ciliares em direção a câmara anterior, estas estruturas produzem o humor aquoso. O epitélio ciliar é uma dupla camada, constituindo de uma camada pigmentada externa e uma basal cuboide conectada ao estroma. A camada vascular é entremeada por diversos capilares. Uma estrutura importante é o músculo ciliar, que se localiza na periferia do corpo ciliar. Seu relaxamento aumenta a tensão das fibras zonulares do cristalino, e a contração faz o oposto (Eurell; Frappier, 2013).

O cristalino fica suspenso entre o corpo ciliar e diversas fibras zonulares (Junqueira; Carneiro, 2023). É uma estrutura biconvexa transparente que se situa entre a íris e o corpo vítreo, circundado por várias camadas de fibras de colágeno (Eurell; Frappier, 2013).

A última estrutura da camada vascular do globo ocular é a íris, que será discutida posteriormente.

A última camada a ser discutida é a túnica nervosa ou retina, que é a camada mais interna do olho (Junqueira; Carneiro, 2023). A retina possui a parte sensitiva, que se comunica com a coroide, e a não sensitiva, que se inicia na ora serrata e reveste o corpo ciliar e a íris. Há o epitélio pigmentar da retina, camada coriocapilar, camada dos bastonetes e cones (fotossensitiva), membrana limitante externa, membrana nuclear externa, camada plexiforme externa, camada nuclear interna, camada plexiforme interna, camada de células ganglionares, camada de fibras nervosas, membrana limitante interna e a área central da retina. O padrão da camada vascular de cães e gatos é holangiótico, que ocorre nos vasos do nervo óptico (Eurell; Frappier, 2013).

A retina é formada por quatro tipos de células: as pigmentares, fotorreceptoras, neurônios e células da neurógliia. Exemplos de células fotossensitivas são os cones e bastonetes, que transduzem os estímulos luminosos em impulsos nervosos. O aparelho fotossensível fica na base da retina, então os raios luminosos devem atravessar várias camadas. Na camada plexiforme externa, existem neurônios bipolares e horizontais, que fazem sinapses com as células ganglionares. Na camada plexiforme interna existem as células amácrinas, e na membrana limitante externa as células gliais de Muller (Junqueira; Carneiro, 2023).

1.3.1 Histologia da Íris

A íris separa as câmaras oculares. Possui uma abertura central (em forma de fenda nos gatos), conhecida como pupila (Junqueira; Carneiro, 2023). Existe carência de epitélio na superfície anterior da íris, tendo maior prevalência o estroma iridal. A camada vascular do estroma é rica em proteoglicanos, e os fibrócitos formam uma rede densa sobre os melanócitos. A camada vascular consiste em fibrócitos e fibras de colágeno apoiados em tecido conjuntivo frouxo altamente vascularizado e repleto de melanócitos. Esses feixes de colágeno circundam os vasos e mudam de posição conforme relaxamento e contração da íris (Eurell; Frappier, 2013).

A íris possui dois músculos lisos que controlam o diâmetro da pupila. O músculo esfíncter está localizado nas margens pupilares, e o músculo dilatador é uma continuação da camada pigmentada do corpo ciliar (Eurell; Frappier, 2013). O músculo esfíncter possui inervação parassimpática e o músculo dilatador possui inervação simpática (Junqueira; Carneiro, 2023).

O epitélio iridal é a continuação do epitélio despigmentado dos processos ciliares (Eurell; Frappier, 2013).

Entre a base da íris e a junção corneoescleral existem os ligamentos pectinados, que são vários feixes. Os espaços entre os feixes são conhecidos como espaços de Fontana, por onde o humor aquoso deixa a câmara anterior (Eurell; Frappier, 2013).

Existe uma malha densa constituída por fibrilas de colágeno revestidas por epitélio escamoso simples. É uma continuação dos ligamentos pectinados e se chama malha trabecular (Eurell; Frappier, 2013).

A superfície posterior da íris é constituída principalmente de melanina, que restringe a passagem de raios luminosos. A quantidade de melanina define a coloração da íris, que é ausente em albinos (Junqueira; Carneiro, 2023).

1.4 MELANOMA

O melanoma é uma neoplasia maligna proveniente dos melanócitos, células responsáveis por prover pigmentos e proteção UV para a pele. São raros em gatos, em todas as regiões do corpo (Patnaik; Mooney, 1988). Os melanócitos possuem citoplasma globoso, repleto de grânulos de melanina, que é sintetizada com auxílio da enzima tirosinase (Junqueira; Carneiro, 2023) e formados por organelas intracelulares denominadas desmosomos.

Em cães são comuns em diversos sítios, sendo os melanomas orais os que têm pior prognóstico em relação aos demais. Podem ser pigmentadas (melanocíticas) ou não-pigmentadas (amelanocíticas), o que torna a neoplasia pouco diferenciada, sendo necessário o uso de imuno-histoquímica para diagnóstico. As lesões apresentam tamanho, formato e coloração inespecíficos, e a quantidade de pigmento não está associada a malignidade, diferente do comportamento infiltrativo da neoplasia (Santos; Alessi, 2023).

É comum que microscopicamente o melanoma seja confundido com neoplasia de células redondas, carcinomas ou fibrossarcoma devido ao seu comportamento celular, que varia de células fusiformes a poligonais, com formação de ninhos. Para definir a malignidade, é feita a análise figuras de mitoses maior ou igual a 4 em 10 campos. Em melanomas felinos, foram descritos cinco tipos histológicos diferentes: em anel de sinete, epitelióide, células balonosas, misto epitelióide e fusiforme. O tipo

epiteloide tem o pior prognóstico, enquanto em cães esta variação não foi relacionada ao prognóstico ou malignidade (Santos; Alessi, 2023).

1.4.1 Melanoma Difuso De Íris

O melanoma difuso de íris é uma neoplasia intraocular primária de origem melanocítica, sendo a neoplasia oftalmológica mais comum em gatos, caracterizada por uma hiperpigmentação focal ou multifocal da íris afetada. É uma doença progressiva, podendo demorar meses ou anos até percepimento dos sinais clínicos, e a morte geralmente está associada a ocorrência de metástases (Kalishman *et al.*, 1998). Os focos de hiperpigmentação evoluem para lesões coalescentes de acordo com a progressão neoplásica (Bourguet *et al.*, 2014). No início é difícil diferenciar a alteração em uma neoplasia benigna, maligna, ou apenas focos de pigmentação pela idade avançada do animal (Martin *et al.*, 2018).

O tumor se transforma de fato no melanoma difuso de íris quando as células neoplásicas infiltram no estroma iridal (Gelatt, 2008). Assim que ocorre a invasão no estroma, as células melanocíticas sofrem mudanças morfológicas, que, de angulares se tornam arredondadas, com núcleo central e nucléolo proeminente (Kalishman *et al.*, 1998). As células também podem ser pleomórficas, angulares e com pigmentação irregular, muitas vezes apresentando diversas figuras de mitose (TADEU *et al.*, 2010). Conforme ocorre a substituição do estroma iridal, as células esfoliam e se dispersam na câmara anterior, podendo levar a obstrução do ângulo iridocorneal, responsável pela drenagem do humor aquoso, e consequente glaucoma secundário (Harris; Dubielzig, 1999). Invasão da esclera também pode ocorrer, principalmente por complicações do glaucoma (Gelatt, 2008).

É comum que o tumor invada o corpo ciliar, mas raramente afeta a coróide (Conceição *et al.*, 2010). No entanto, metástases são comuns, com um índice de 19% a 63% (Gelatt, 2008). Os principais sítios de metástase são os linfonodos, fígado, pulmões, baço e ossos (Wiggans *et al.*, 2016).

A doença em felinos é similar a neoplasias uveais em outras espécies, mas possui diferença considerável de neoplasias melanocíticas de pele (Wiggans *et al.*, 2016).

É difícil prever a progressão da doença em felinos, já que a hiperpigmentação pode permanecer estática durante toda a vida do animal ou evoluir sem afetar a visão ou saúde (Gelatt, 2008).

1.4.2 Metástases

O índice de metástases do melanoma difuso de íris pode ser estimado através de fatores histológicos. De acordo com a *World Health Organization* (WHO), o sistema de classificação para este fator é: anisocitose e índice de mitose alto, acima de 4 figuras de mitose na objetiva de 10x (Bourguet *et al.*, 2014). O estudo de Kalishman *et al.* (1998), sugere que a sobrevivência do animal tem relação com o índice mitótico, relação núcleo citoplasma e número de nucléolos. Quanto a Wiggans *et al.* (2016), seu estudo relaciona o índice mitótico e invasão neoplásica ao corpo ciliar e esclera com a taxa de sobrevivência. Além disso, existem fatores histológicos preditores de metástase para interpretação dos clínicos, sendo eles: extensão neoplásica a esclera, necrose na neoplasia, índice mitótico >7 e invasão da coroide (Wiggans *et al.*, 2016). De acordo com o estudo de Patnaik e Mooney (1998), a falta ou diminuição da pigmentação, anaplasia celular e a frequência de figuras de mitose pode indicar os melanomas com potencial metastático. Day e Lucke (1995) estudaram e definiram que existe uma relação entre o grau de pleomorfismo celular, índice mitótico e tamanho da infiltração a taxa de metástase.

Em comparação aos tumores melanocíticos iridais de caninos, nos felinos as metástases são muito mais frequentes (Martin *et al.*, 2018). Apesar de em caninos as neoplasias melanocíticas serem mais comuns em outros sítios, diferente dos felinos, a neoplasia ocular é mais maligna do que a dermal e possui maior chance de metástases, já que melanomas em outros sítios possuem comportamentos biológicos diferentes (Patnaik; Mooney, 1998). Os principais sítios de metástase do melanoma difuso de íris são os linfonodos, fígado, pulmões, baço e ossos (Wiggans *et al.*, 2016).

1.5 EPIDEMIOLOGIA

Melanomas são raros nos gatos, independente do sítio (Patnaik; Mooney, 1988), mas em relação ao globo ocular, os tumores melanocíticos são os mais comuns em cães e gatos do que outros tipos de neoplasias (Bandinelli, 2019). Em gatos, os melanomas oculares que não se iniciam na íris são incomuns (Bourguet *et al.*, 2014), e apesar de ser um tumor altamente infiltrativo e, na maioria das vezes, invadir o corpo ciliar, ele raramente afeta a coroide (Conceição *et al.*, 2010).

O melanoma difuso de íris afeta gatos sem preferência de sexo ou idade. Ocorre em gatos a partir de 9 anos de idade (Tadeu *et al.*, 2010), mas a idade média em um estudo é de 11 anos de idade (Patnaik; Mooney, 1988).

Em relação a taxa de metástase, índices de 24-63 % foram reportados (Wiggans *et al.*, 2016). No estudo de Patnaik e Mooney (1988); com 16 gatos, 10 deles tiveram metástase, que geralmente está relacionada a medida terapêutica e a fase da doença.

1.6 SINAIS CLÍNICOS

Diferente da apresentação do melanoma dermatológico ou oral, o intraocular se apresenta como uma hiperpigmentação difusa na íris (Tadeu *et al.*, 2010). Geralmente, essa pigmentação é assimétrica, pois costuma afetar apenas um olho. Esses focos podem permanecer estáticos por anos, sem afetar a visão ou qualidade de vida do gato (Kalishman *et al.*, 1998). No entanto, por ser uma doença progressiva, eventualmente a neoplasia pode infiltrar e substituir o estroma iridal, ocorrendo esfoliação de células neoplásicas dentro da câmara anterior, causando obstrução do ângulo iridocorneal e consequente glaucoma secundário (Harris; Dubielzig, 1999).

Desordens pupilares podem estar envolvidas em fases mais avançadas da doença, resultando em reflexo pupilar diminuído ou ausente (Conceição *et al.*, 2010). Buftalmia (crescimento anormal do globo ocular) e uveíte pela característica infiltrativa do tumor também podem ocorrer (Tadeu *et al.*, 2010).

Estudos mostram que a progressão da doença e evolução dos sinais clínicos acontecem quando ocorre uma mudança morfológica nas células neoplásicas, levando a uma infiltração e substituição do estroma iridal (Kalishman *et al.*, 1998).

1.7 DIAGNÓSTICO

Através da macroscopia é quando são observados os primeiros sinais de mudanças morfológicas no globo ocular do animal em geral (Santos; Alessi, 2023).

Na consulta de rotina, o animal pode ser submetido a diversos exames não invasivos e eficientes para diversos diagnósticos. O exame básico envolve observação a distância, observação do comportamento do animal, alterações no globo (deformidades, secreções etc.), testes neuro-oftálmicos, exames após anestesia (ex: tonometria, importante para avaliação do glaucoma), testes de midríase, citologia, uso de corantes especiais, exames de imagem, paracentese aquosa e vítrea etc. (Gelatt, 2008).

Além da anamnese, o diagnóstico do melanoma difuso de íris requer expressão de espessamento iridal ou irregularidade na íris e/ou pupila. A Punção aspirativa por

agulha fina (PAAF) pode ser usada para suspeitas diagnósticas iniciais, mas a biópsia iridal também pode ser adotada (Withrow, 2007). A ultrassonografia ocular é um método muito eficaz para analisar tanto o segmento anterior quanto o posterior do globo, sendo de grande auxílio para avaliação da íris (Freire, 2012). Os tumores melanocíticos aparecem como um espessamento localizado em toda a íris, ao invés de uma massa (Schmidt, 2010).

Em humanos, o diagnóstico se baseia em análise do espessamento, diâmetro, progressão e substituição do estroma iridal, vasos sanguíneos proeminentes, glaucoma secundário, entre outros. Quanto aos felinos, o índice de progressão da doença é variável e inespecífico, sendo difícil o diagnóstico precoce (Featherstone et al., 2019).

O principal diagnóstico diferencial, principalmente nas fases clínicas da doença, é de uveíte, melanose e formas benignas de hiperpigmentação (Tadeu et al., 2010).

O diagnóstico mais confiável se dá através do exame de histopatologia após a enucleação, que pode ser realizada nos casos de suspeita de neoplasia e glaucomas e uveítes não responsivos a terapia. A histopatologia permite identificar e classificar a neoplasia, bem como sua malignidade, e definir o prognóstico para a doença de acordo com índices mitóticos e probabilidade de metástase (Galera et al., 2017).

1.8 TRATAMENTO

Quando se pensa em patologias do globo ocular, a enucleação é a principal medida terapêutica para a maioria das afecções. Podem ser neoplasias, traumas perfurantes, glaucomas não responsivos a terapia, inflamações e infecções, entre outros (Galera et al., 2017).

As chances de metástase são altas por conta de sua malignidade (Tadeu et al., 2010). De acordo com um estudo de Kalishman et al. (1998), quando a enucleação é realizada nos estágios iniciais da doença, o prognóstico é mais favorável do que quando é realizada após a invasão do tumor em outras estruturas além da íris, como o corpo ciliar. Mesmo assim, existem relatos de morte anos após a enucleação, comprovando a importância de tomar as medidas antes do avanço e progressão neoplásica (Kalishman et al., 1998).

Geralmente, a ocorrência de glaucoma secundário sugere um prognóstico pior, já que ocorreu obstrução do ângulo iridocorneal por esfoliação de células neoplásicas na câmara anterior (Wiggans et al., 2016). Para o tratamento de glaucoma, no entanto,

outras medidas terapêuticas podem ser adotadas no intuito de dar maior conforto e qualidade de vida para o animal. Apesar de o tratamento adequado em glaucomas secundários ser erradicar a causa primária, o uso de fármacos que atuam na redução da pressão intra-ocular e que atuam na drenagem do humor aquoso podem ser utilizados (Carboni, 2017).

Apesar da existência de procedimentos como a iridectomia, ablação a laser, evisceração, prótese intraocular e até mesmo a vacina contra melanoma, nenhuma dessas medidas se mostrou eficaz contra erradicação ou interrompimento da progressão da doença. Portanto, a enucleação é o tratamento de escolha para o melanoma difuso de íris (Gelatt, 2008).

2 CONCLUSÃO

A prevalência do melanoma difuso de íris é considerável em gatos, já que neoplasias melanocíticas em outros sítios são relativamente raras (Bandinelli, 2019). Deve se ter atenção a gatos de em média 9 (Tadeu *et al.*, 2010) a 11 anos de idade (Patnaik *et al.*, 1988).

Sinais clínicos iniciais de melanose, hiperpigmentação difusa assimétrica (Tadeu *et al.*, 2010) e alterações pupilares (Conceição *et al.*, 2010), devem ser levadas em consideração para um diagnóstico precoce. O glaucoma secundário também deve ser acompanhado pelo médico veterinário, tendo em vista que causa um grande desconforto no animal e é sugestivo de um pior prognóstico da doença (Harris; Dubielzig, 1999).

Caso as suspeitas clínicas sejam indicativas de melanoma, além do auxílio de outros exames para avaliação do paciente, a enucleação deve ser a principal medida terapêutica empregada (Galera *et al.*, 2017). O diagnóstico principal se dá através do exame de histopatologia, que será decisivo para calcular a probabilidade de metástases e, consequentemente, o prognóstico para a doença (Galera *et al.*, 2017).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANDINELLI, MARCELE BETTIM. **Caracterização oftalmopatológica de neoplasmas metastáticos extraoculares ou multicêntricos em cães e gatos**, Rio Grande do Sul, jan. 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/197347>

BOURGUET, A. *et al.* A case of primary choroidal malignant melanoma in a cat. **Veterinary Ophthalmology**, v. 18, n. 4, p. 345–349, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25399839/>

CONCEIÇÃO, L. F. DA et al. Considerations about ocular neoplasia of dogs and cats. **Ciência Rural**, Rio Grande do Sul, v. 40, n. 10, p. 2235–2242, out. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782010005000165>

DAY, M. J.; LUCKE, V. M. Melanocytic neoplasia in the cat. **Journal of Small Animal Practice**, maio, 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7650915/>

EURELL, Jo A.; FRAPPIER, Brian L. **Histologia veterinária de Dellmann**. – 6a Ed. Barueri, 2012. E-book. p.350. ISBN 9788520455722. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788520455722/>

FEATHERSTONE, H. J. et al. Iris biopsy to investigate feline iris hyperpigmentation. **Veterinary Ophthalmology**, v. 23, n. 2, p. 269–276, nov. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31733046/>

FREIRE, J. Ultrassonografia orbitária e de anexos. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 71, n. 2, p. 77–78, abr. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-72802012000200001>

GALERA, P. D. et al. Caracterização clínica e histopatológica de bulbos oculares de cães e gatos (2005-2015). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 10, p. 1125–1132, out. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017001000014>

GELATT, K. N. **Essentials of veterinary ophthalmology**. Ames, Iowa, c. 3, 2008.

GETTY, R. et al. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. Rio De Janeiro Guanabara, c. 58, 2008.

HARRIS; DUBIELZIG. Atypical primary ocular melanoma in cats. **Veterinary Ophthalmology**, v. 2, n. 2, p. 121–124, jun. 1999. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11397253/>

JUNQUEIRA, Luiz Carlos U.; CARNEIRO, José. **Histologia Básica: Texto e Atlas**. 14th ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023. E-book. p.491. ISBN 9788527739283. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527739283/>

KALISHMAN et al. A matched observational study of survival in cats with enucleation due to diffuse iris melanoma. **Veterinary Ophthalmology**, v. 1, n. 1, p. 25–29, set. 1998. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11397206/>

PATNAIK, A. K.; MOONEY, S. Feline Melanoma: A Comparative Study of Ocular, Oral, and Dermal Neoplasms. **Veterinary Pathology**, v. 25, n. 2, p. 105–112, mar. 1988. Disponível em: 10.1177/030098588802500201

SANTOS, Renato de L.; ALESSI, Antonio C. **Patologia Veterinária**. 3rd ed. Rio de Janeiro: Roca, 2023. E-book. p.466. ISBN 9788527738989. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527738989/>

SCHMIDT, V. Ultrassonografia ocular e orbitária. **Ultrassonografia de pequenos animais** Rio de Janeiro, cap. 14, p. 278-300, 2010. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/ultrassonografia.pdf>

TADEU, A. et al. Diffuse Iris Melanoma in a Cat. **ACTA SCIENTIAE VETERINARIAE**, v. 38, n. 4, p. 429–432, jan. 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/29472>

WIGGANS, K. T. et al. Histologic and immunohistochemical predictors of clinical behavior for feline diffuse iris melanoma. **Veterinary Ophthalmology**, v. 19, p. 44–55, jan. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26805705/>

WITHROW, S. P. **Small animal clinical oncology**. Elsevier. 6th ed., St. Louis, julho 2019. Disponível em: <https://shop.elsevier.com/books/withrow-and-macewens-small-animal-clinical-oncology/vail/978-0-323-59496-7>

ÓBITOS POR HEMORRAGIA INTERNA EM GLÂNDULA MAMÁRIA, EM BOVINOS LEITEIROS DE ALTA PRODUÇÃO – RELATO DE CASO

Matheus Sledz Barcelos¹

Bruna Rayet Ayub²

Fabiana Kalichak³

Juliana Bonfim da Silveira⁴

RESUMO: Este estudo descreve o caso de três vacas da raça Holandesa que morreram após quedas em uma fazenda, devido a hemorragias internas causadas pela ruptura de vasos mamários. O objetivo é investigar as causas dessas mortes, correlacionando os achados clínicos e de necropsia com fatores ambientais, e propor medidas preventivas para evitar acidentes futuros e gastos adicionais na produção. As vacas estavam em avançada fase de lactação. Em um dos casos acompanhados, o animal já estava morto quando a equipe chegou. Em outro caso acompanhado, o animal apresentava extrema fraqueza e morreu pouco tempo depois. Ambas receberam tratamento de suporte na noite anterior devido à redução da ruminação. A necropsia dos animais mostrou lesões graves no úbere, com grande quantidade de sangue coagulado e hematomas. A análise revelou que uma artéria mamária lacerada foi a causa do sangramento fatal, e a investigação apontou que ambas as vacas caíram no corredor de manejo dois dias antes. A área de queda incluía uma curva acentuada e degraus, o que aumentou o risco de queda. Fatores como o envelhecimento, mobilidade limitada e desgaste do ligamento suspensório que deixa o úbere mais vulnerável contribuíram para que ambos os acidentes resultassem nos óbitos. Como forma de prevenção, foi recomendado a aplicação de serragem nos corredores para melhorar a aderência dos cascos ao solo. Após essa medida, houve uma redução significativa nas quedas e nenhum outro óbito por hemorragia interna ocorreu novamente no prazo de 30 dias.

Palavras-chave: Necropsia, Queda, Produção de Leite.

ABSTRACT: This study describes the case of three Holstein cows that died after falling on a farm due to internal bleeding caused by ruptured mammary vessels. The objective is to investigate the causes of these deaths, correlating clinical and necropsy findings with environmental factors, and to propose preventive measures to avoid future accidents and additional production costs. The cows were in advanced stages of lactation. In one of the cases monitored, the animal was already dead when the team arrived. In another case monitored, the animal was extremely weak and died shortly thereafter. Both cows received supportive treatment the night before due to reduced rumination. Necropsy of the animals showed severe udder injuries, with large amounts of coagulated blood and hematomas. Analysis revealed that a lacerated mammary artery was the cause of the fatal bleeding, and the investigation indicated that both cows fell in the handling corridor two days earlier. The fall area included a sharp curve and steps, which increased the risk of falling. Factors such as aging, limited mobility and wear of the suspensory ligament, which makes the udder more vulnerable, contributed to the fatalities of both accidents. As a preventive measure, it was recommended that sawdust be applied to the corridors to improve the grip of the hooves on the ground. After this measure, there was a significant reduction in falls and no other deaths due to internal bleeding occurred within 30 days.

Keywords: Necropsy, Shedding, Milk Production.

¹ Acadêmico do 10º. período de Medicina Veterinária – Ugv (barcelosm488@gmail.com.br)

² Doutora, Professora do colegiado de Medicina Veterinária – Ugv (prof_brunaayub@ugv.edu.br)

³ Doutora, Professora do colegiado de Medicina Veterinária – Ugv (prof_fabianakalichak@ugv.edu.br)

⁴ Mestre, Professora do colegiado de Medicina Veterinária – Ugv (prof_julianasilveira@ugv.edu.br)

1 INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira é uma das atividades agropecuárias de maior relevância econômica no Brasil. No entanto, desafios relacionados à saúde e bem-estar animal podem comprometer a produtividade e longevidade dos rebanhos. Entre esses desafios, traumas físicos, como quedas durante o manejo, podem resultar em sérias complicações, incluindo lesões internas que levam à morte dos animais. Este estudo relata o caso de três bovinos da raça Holandesa, fêmeas, que sofreram quedas em uma propriedade rural e vieram a óbito em decorrência de hemorragias internas causadas pela ruptura de vasos mamários. A análise desse caso busca identificar as possíveis causas do acidente e sugerir medidas preventivas para evitar novos incidentes.

O objetivo deste trabalho é investigar as circunstâncias que levaram os animais a óbito, correlacionando os achados clínicos e de necropsia com fatores ambientais. Adicionalmente, foram discutidas soluções práticas para reduzir a incidência de quedas em sistemas de manejo leiteiro, garantindo maior segurança e bem-estar para os animais.

A relevância deste estudo está na contribuição para a compreensão dos impactos que o ambiente e o manejo podem ter sobre a saúde de vacas leiteiras, especialmente aquelas em fases mais avançadas de lactação, e no desenvolvimento de estratégias de manejo que visem à prevenção de acidentes e à promoção do bem-estar animal.

2 RELATO DE CASO

Inicialmente foi acompanhado o atendimento de dois animais bovinos, fêmeas, holandesas preto e branco, identificadas com os brincos 3372 e 2686. O primeiro animal 3372, tinha aproximadamente 7 anos, estava em sua 4^o lactação, e já se encontrava em óbito quando o auxílio veterinário chegou na propriedade. O segundo animal 2686, tinha aproximadamente 10 anos, estava em sua 7^o lactação, e ainda estava viva quando o auxílio veterinário chegou à propriedade, sendo constatado fraqueza, incapacidade de locomoção e permanecendo em decúbito ventral. Após realizar a anamnese notou-se que o animal apresentava hipotermia (37,2°C), mucosas hipocoradas e taquicardia. No primeiro momento, levantou-se a possível suspeita de tristeza parasitária bovina, porém, passados alguns minutos o animal foi a óbito.

Ao avaliar a ficha de tratamento dos dois animais, observou-se que teriam recebido tratamento suporte na noite anterior ao chamado, aproximadamente às 21 horas, pois apresentaram queda na ruminação.

Os dois animais foram submetidos a necropsia. Iniciou-se com o animal 3372 que já estava em óbito há mais tempo. A necropsia foi iniciada com incisões na região axilar e inguinal para desarticular os membros torácico e pélvico, e em seguida, realizou-se uma incisão ventral para acessar os órgãos internos atentando-se para não perfurar o rúmen. Após, foi incisa a cartilagem costal e desmembrando as costelas para ter acesso a uma janela de necropsia. Neste momento não foi observado nenhuma alteração anatômica significativa em nenhum dos órgãos da cavidade, porém notou-se que as estruturas se apresentavam pálidas. Em observação a região ventral, notou-se que havia uma considerável presença de sangue coagulado na parte superior do úbere com alguns hematomas na musculatura da região medial das pernas, concentrando-se nos quartos mamários craniais. Após identificado este foco hemorrágico, realizou-se necropsia mais detalhada na região, na qual foi avaliada a presença de algumas estruturas laceradas, provavelmente por impacto. Uma das estruturas que chamou atenção por sua laceração foi o ramo mamário da artéria epigástrica caudal superior (Figura 9), a qual foi determinada como a responsável pelo início da hemorragia interna, e que provavelmente foi o motivo do óbito do animal.

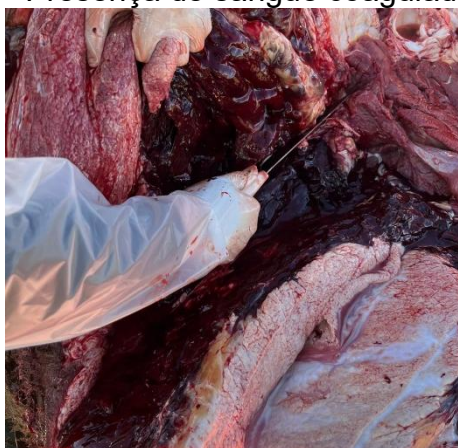
Figura 9 - Artéria epigástrica ramo mamário lacerada



Fonte: O autor (2024).

Após determinada a causa da morte do primeiro animal, iniciou-se a necropsia do segundo animal. No animal 2628, o processo de necropsia foi o mesmo do animal 3372, que também não apresentou alteração nos órgãos internos, tendo as mesmas lesões na musculatura provenientes de batidas presentes nas regiões medial das pernas e na região abdominal, com grande presença de sangue na região do úbere (Figura 10).

Figura 10 - Presença de sangue coagulado no úbere

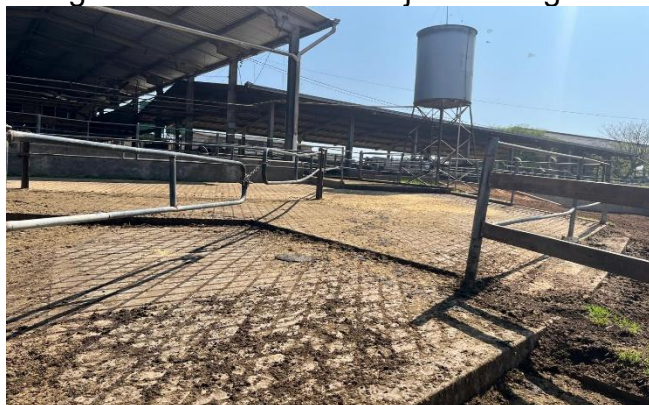


Fonte: O autor (2024).

Ao avaliar de forma conjunta os dois casos, investigando o que causou a mesma lesão no úbere nos dois animais, consultou-se as câmeras de gravação, que registraram que os animais tiveram uma queda no corredor de manejo no momento da saída da ordenha 2 dias antes ao chamado do médico veterinário.

Outra observação realizada foi que as estruturas da propriedade tinham algumas áreas perigosas para os animais. Na saída da ordenha havia a presença de uma curva bem acentuada, seguida por 3 degraus (Figura 11). Em conversa com os funcionários da fazenda, eles relataram que estes dois animais fugiram da sala de ordenha e acabaram se dirigindo a esta curva correndo, tendo um resvalo e caindo nos degraus, batendo a parte ventral primeiro, parte essa do úbere, o que provavelmente gerou a ruptura que levou a hemorragia, e consequentemente aos óbitos.

Figura 11 - Área de manejo com degraus



Fonte: O autor (2024).

Em acompanhando a fazenda após os casos relatados, mais um animal caiu 7 dias após o primeiro incidente e acabou também rompendo a veia mamária. Tratava-se de mais uma fêmea, de aproximadamente 9 anos, em sua 6^o lactação, apresentando o mesmo caso clínico dos outros dois animais e foi à óbito. Desta vez, durante a necropsia, identificou-se que a hemorragia ocorreu na veia mamária cranial ao úbere, criando assim um edema na parte do abdômen do animal.

Como forma de evitar outros acidentes como estes na propriedade, buscou-se alternativas para aumentar a aderência aos cascos das vacas neste piso, com objetivo de diminuir os casos de quedas. Como o piso já possuía frisos e não estava gerando aderência suficiente, foi sugerido que o produtor colocasse serragem 2 vezes na semana, pelo menos na área do corredor, para acompanhar se continuariam acontecendo os casos de queda. Após 30 dias da implantação desse manejo na fazenda, não ocorreram mais casos de animais que caíam neste piso, sendo que neste período não ocorreu mais nenhum caso de óbito por hemorragia interna na fazenda.

3 DISCUSSÃO

Os dados coletados a partir do momento em que os animais foram a óbito foi crucial para o desenvolvimento e resolução da situação. A partir dos casos observados, começou-se a notar alguns pontos errados durante o manejo, aliado a predisposições destes 3 animais para sofrer casos de trauma e posteriormente a morte por hemorragia.

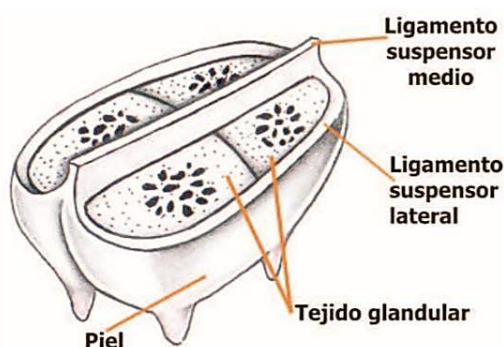
Analisando a causas da morte constatou o trauma por queda como causa principal. A necropsia revelou a ruptura de artérias mamárias que foi o fator que levou a hemorragia seguida pela morte dos animais. De acordo Valle *et al.* (2021) em casos

de hemorragia constante, a perda do ferro pode causar anemia, sendo suas principais causas hemorragias por trauma.

Observado os animais acometidos, identificou-se que o fato de ambos os animais estarem em sua 4^o/6^o/7^o lactação, podem apresentar uma distensão do ligamento suspensorio (Figura 12), que faz com que o úbere abaixe com o tempo, e facilite assim o rompimento arterial. Para Brito *et al.* (2007) a ruptura ou deterioração dos ligamentos suspensorios resultam na distensão do úbere, e trazem consequências como a dificuldade na ordenha e aumento das chances de infecção.

Neste caso, o úbere fica com sua inserção mais baixa, e em momentos de queda, ele tende a bater antes no chão, e posteriormente o peso do animal cai sobre a glândula mamária. Por se tratar de animais de mais idade, esse pode ser um dos fatores que causou o rompimento desta artéria.

Figura 12 - Anatomia dos ligamentos suspensores do úbere



Fonte: ACJ, (2024).

Segundo Brito *et al.* (2007) a elasticidade do ligamento mediano absorve choques quando a vaca se movimenta, e acomoda as mudanças de tamanho e peso do úbere de acordo com os estágios da produção de leite e à medida que o animal envelhece. Danos ou enfraquecimento dos ligamentos suspensorios causam distensão do úbere, tornando difícil a ordenha e aumentando as possibilidades de infecção. A distensão tende a aumentar com o avanço das lactações.

Úberes com ligamentos mais flácidos tendem a ficar mais caídos, em casos de quedas eles são os primeiros que chegam ao solo e após o peso do animal por cima, gerando uma compressão e podendo gerar uma ruptura de veia, artérias, musculaturas, nervos e tendões desta região.

Animais de maior idade também são mais propensos a quedas por inúmeros desafios que enfrentam durante a vida. Estes animais podem apresentar algumas

dificuldades na sua mobilidade como desgastes articulares prematuros vindo de um manejo incorreto com os cascos, com a limitação de movimento além de terrenos inapropriados para os animais com os corredores de concreto que acabam ficando muito escorregadios com o tempo, além de possíveis animais no cio que podem praticar a monta nestes animais de maior idade gerando um trauma ou uma queda durante o manejo. Estes fatores podem ter colaborado para que estes animais tivessem a queda, que gerou a ruptura da artéria mamária. cc

Outro fator crucial foi o ambiente onde ocorreram os acidentes. A investigação mostrou que as quedas aconteceram em um corredor de manejo inadequado, que apresentava uma curva acentuada seguida por degraus. Essas características estruturais aumentam o risco de escorregões e quedas, sobretudo para animais de maior idade, cuja mobilidade já é comprometida por fatores como desgaste articular e problemas nos cascos. O piso deve ser isento de degraus que sirvam de obstáculo para os animais (Zopollatto, 2022).

4 CONCLUSÃO

Este estudo destaca a relevância de um manejo cuidadoso e de melhorias estruturais em fazendas leiteiras, especialmente em relação a vacas em fases avançadas de lactação e animais mais velhos. Os casos das vacas Holandesas 3372 e 2686, que morreram após quedas resultando em hemorragias internas, apontam para a vulnerabilidade de bovinos que, devido à idade e múltiplas lactações, sofrem distensões dos ligamentos suspensórios do úbere, tornando essa estrutura mais propensa a traumas durante quedas.

Em suma, o estudo reforça a necessidade de adaptar o manejo e as condições ambientais para atender às necessidades de vacas em lactação avançada, prevenindo traumas e mortes evitáveis, e consequentemente, reduzindo prejuízos econômicos e promovendo o bem-estar do rebanho.

REFERÊNCIAS

ACHA PN, SZYFRES B. **Zoonoses and communicable diseases common to man and animals. 3. ed.** Washington: Pan American Health Organization, 2003. 3v. (Scientific and Technical Publication, 580). Disponível em: Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals vol. III, 3rd ed. Parasitoses. Último acesso em 24 de Outubro de 2024.

ACJ, associacion de criadores de ganado Jersey 2024. Disponível em:
<https://www.jerseyguatemala.com/2019/06/anatomia-de-la-ubre-produccion-y.html>
Último acesso em 02 de novembro de 2024.

BRASIL. **Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006. Disponível em: PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE E ERRADICAÇÃO DA BRUCELOSE E DA TUBERCULOSE ANIMAL - PNCEBT — Ministério da Agricultura e Pecuária Último acesso em 22 de Outubro de 2024.

BRITO *et al.*, Saúde do Úbere. Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal** (v.1, n.1) p. 67 – 90, jan – jun, 2007. Disponível em: Saúde do ubere. Uma Revisão | Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal. Último acesso em 29 de Outubro de 2024.

CARDOSO, Felipe de. **Deslocamento de abomaso em bovinos leiteiros**. Seminário do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 2004. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2020/11/deslocamento-abomaso.pdf>. Último acesso em 02 de novembro de 2024.

CORRÊA, W.M.; CORRÊA, C.N.M. **Enfermidades Infecciosas dos Mamíferos Domésticos**. 2ª ed. São Paulo: MEDSI. Ed. Médica e Científica Ltda, 1992.

FERREIRA Paulo Marcos *et. al.* **SISTEMA LOCOMOTOR DOS RUMINANTES**, Escola de Veterinária da UFMG, Centro de Extensão, Abril de 2005. Disponível em: Sistema Locomotor Dos Ruminantes | PDF | Leite | Membrana celular. Último acesso em 01 de novembro de 2024.

GASPERIN, Bernardo Garziera *et. al.* Ultrassonografia Reprodutiva em Fêmeas Bovinas e Ovinas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Clima Temperado Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/167354/1/DOCUMENTO-435.pdf> Último acesso em 01 de novembro de 2024.

GOOGLE MAPS, imagem por satélite 2024 Disponível em:
<https://www.bing.com/search?q=policlinica%20pioneiros%20carambei%20&q=n&fm=QBRE&sp=-1&ghc=1&lq=0&pq=policlinica%20pioneiros%20carambei%20&sc=0-31&sk=&cvid=F4A5E7253CA54476B0D2E4AA9003A616&ghsh=0&ghacc=0&ghpl=>
Último acesso em 03 de novembro de 2024.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/carambei.html>. Último acesso em 03 de novembro de 2024.

O' REILLY, L.M.; DABORN, c.J. **The epidemiology of Mycobacterium bovis infections in animals and man: a review**. Tuber. Lung Dis,v.76, p.l46, 1995. Disponível em: The epidemiology of Mycobacterium bovis infections – PubMed. Último acesso em 02 de novembro de 2024.

OIE – OFFICE INTERNATIONAL DESPIZOOTIES. **Terrestrial Animal Health Code** 2019. Disponível em: https://rr-europe.woah.org/app/uploads/2020/08/oie-terrestrial-code-1_2019_en.pdf. Último acesso em 02 de novembro de 2024.

RADOSTITS, Otto Martin *et al.* **Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats**. 10. ed. Philadelphia: Elsevier, 2007. Disponível em: Veterinary Medicine. A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. | Request PDF. Último acesso em 01 de novembro de 2024.

TRENT, A.M: Surgery of the bovine abomasums. **Vet. Clin. North. Am. Food Anim. Pract.** 6:399-448, 1990. Disponível em: Surgery of the Bovine Abomasum - ScienceDirect. Último acesso em 27 de outubro de 2024.

VALLE, Stella de Faria *et. al.* HEMATOLOGY AND HEMATOLOGIC ALTERATIONS IN DOMESTIC RUMINANT, **Revista Brasileira de Buiatria** - Exames Complementares, Volume 4, Número 3, 1 Departamento de Patologia Clínica Veterinária, Faculdade de Veterinária (FAVET), Universidade Federal do Rio Grande do Sul . (UFRGS), Porto Alegre, RS, . Brasil 2021. Disponível em: (99+) Hematologia e alterações hematológicas em ruminantes domésticos | Revista Brasileira de Buiatria (RBB) - Academia.edu. Último acesso em 29 de outubro de 2024.

ZOPOLLATTO, Maity. **Instalações para bovinocultura leiteira / Maity Zopollat to – 2. ed..** - Curitiba : SENAR AR/PR , 2022. – 116 p. Disponível em: sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/11/PR.0342-Instalações-para-Bovinocultura-Leiteira_web.pdf Último acesso em 01 de novembro de 2024.