UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" FACULDADE DE ENGENHARIA

CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

JHONATAN FERREIRA VALERIANO

FOGUEIRAS AJUDAM BOVINOS CONFINADOS NO ESTRESSE TÉRMICO POR FRIO? – ESTUDO DE CASO

ILHA SOLTEIRA -SP

2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" FACULDADE DE ENGENHARIA

CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

JHONATAN FERREIRA VALERIANO

FOGUEIRAS AJUDAM BOVINOS CONFINADOS NO ESTRESSE TÉRMICO POR FRIO? – ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Faculdade de Engenharia

– Unesp, Campus de Ilha Solteira, como requisito para a conclusão do curso de graduação em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Chiquitelli Neto

ILHA SOLTEIRA – SP

2025

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvida pela Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação

V163f

Valeriano, Jhonatan Ferreira.
Fogueiras ajudam bovinos confinados no estresse térmico por frio?: estudo de caso / Jhonatan Ferreira Valeriano. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2025
30 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2025

Orientador: Marcos Chiquitelli
Inclui bibliografia

1. Estresse térmico. 2. Hipotermia bovina. 3. Bem-estar animal,.

Elaborada por Raiane da Silva Santos - CRB-8/9999

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Ilha Solteira

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ENGENHARIA - CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

CURSO DE ZOOTECNIA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: **"FOGUEIRAS AJUDAM BOVINOS CONFINADOS NO ESTRESSE TÉRMINO POR HIPOTERMIA – ESTUDO DE CASO"**

ALUNO: **JHONATAN FERREIRA VALERIANO - RA 201051141**
ORIENTADOR: Prof. Dr. **Marcos Chiquitelli Neto**
- Aprovado (X) - Reprovado ( ) pela Comissão Examinadora

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Marcos Chiquitelli Neto
Presidente (Orientador)

Prof. Dr. Diogo Tiago da Silva

Ms. Pedro Henrique Costa Sassi

Aluno: Jhonatan Ferreira Valeriano

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira
Cursos: Agronomia, Ciências Biológicas, Eng. Civil, Eng. Elétrica, Eng. Mecânica, Física, Matemática e Zootecnia.
Avenida Brasil Centro, 56 Caixa Postal 31 CEP 15385-000 Ilha Solteira São Paulo Brasil
tel (18) 3743 1100 fax (18) 3742 2735 stcom@adm.feis.unesp.br www.feis.unesp.br

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradecer a Deus, por ser a força e a luz que guiam meus passos e por me sustentar durante toda a minha vida.

Além de agradecer a todos os funcionários da FEPE, em especial, Ronaldo, Diego e Juliano, por fazer todo o experimento funcionar, nos auxiliando e nos ajudando em todos os processos, sem vocês não teríamos realizado tal estudo. Agradeço à minha família; tudo e sempre foi por vocês. Obrigado pelo apoio, pelo carinho e até mesmo pelas broncas, que nunca duvidaram da minha capacidade e sempre me apoiaram ao máximo, mesmo quando as coisas não estavam boas.

Agradecer também as meus amigos, me desculpe se falta alguém, mas eu sou muito abençoado por sempre terem pessoas incríveis na minha vida, me ajudando e me apoiando e até mesmo acreditando mais em mim do que eu mesmo acreditaria, mesmo a distância, obrigado por deixarem a graduação um pouco mais leve e por me tirarem sorrisos sinceros e felizes, em especial para; Fernanda, Maksuela e Vinicius, que me incentivaram a seguir meu sonho de fazer a Graduação; A Caroline Laureano, por todo o apoio desde do começo até agora, sempre estando do meu lado e me apoiando; A nossa Grande “Eterna Republica Moita”, por me acolherem quando eu cheguei e se tornarem uma família pra mim e todos os seus moradores e ex moradores. A grande falecida “ala 8” da moradia, por me apresentar pessoas incríveis. E por fim pela minha segunda “base” que acabei criando nesses últimos anos, em especial Leonardo Palamin, Leonardo Pinheiro, Clara Félix Gabriel, Eduarda Abrahão, Gabriel Gerolim, Livia Pimenta, e meus queridos Calouros Vinicius e Daniel.

E também agradecer ao meu orientador Marcos Chiquitelli e a todos do INOBIO MANERA por toda a paciência e ensinamentos, pelos projetos de que tive a oportunidade de participar. Além, é claro, de agradecer à UNESP – Feis por todo o apoio e suporte que sempre me deram. Ser “Unespiano” e um misto de

sentimentos indescritível, que só um “Unespiano” sabe qual é, sou grato por ter concluído minha formação nesta instituição.

Finalmente, dedico esta monografia à memória do meu falecido **avô Ivo Belo Bezerra**, de minha falecida **avó Maria Oliveira Valeriano** e do meu grande amigo **Paulo Henrique**. Eu sei que, de onde vocês estão, me assistem e espero que estejam orgulhosos.

Obrigado.

RESUMO

O conhecimento das condições climáticas é essencial para o manejo adequado de bovinos, para que assim possamos melhorar bem-estar animal e a produtividade. O estresse térmico, resultado da interação entre fatores ambientais e do metabolismo animal, pode comprometer a termorregulação e levar à hipotermia, especialmente em períodos de frio intenso. Este estudo teve como objetivo avaliar o comportamento e o desconforto térmico de bovinos ½ Wagyu ½ Guzerá e Guzerá confinados durante a madrugada mais fria do ano de 2021, com foco na utilização de fogueiras como estratégia de combater o estresse térmico. O experimento foi realizado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP - FEIS, Selvíria-MS, utilizando 38 animais observados por 12 horas e 15 minutos, com amostragem Scan a cada 15 ou 30 minutos, de acordo com Bateson & Martin. Foram analisados comportamentos relacionados à localização no piquete, distância em relação às fogueiras e aglomeração entre indivíduos. Os resultados demonstraram que os bovinos Guzerá, adaptados a climas tropicais, permaneceram mais próximos às fogueiras e formaram agrupamentos maiores para se proteger do frio, enquanto os ½ Wagyu ½ guzerá apresentaram maior permanência em bebedouros, possivelmente devido a hábitos rotineiros. Conclui-se que a implantação de fogueiras em piquetes de confinamento pode ser uma estratégia eficaz para reduzir os efeitos do estresse térmico pelo frio, especialmente em animais de origem zebuína, sendo recomendáveis o acompanhamento meteorológico e o manejo adequado do fogo.

Palavras chave: Estresse térmico, Hipotermia bovina, Bem-estar animal,

ABSTRACT

Knowledge of climatic conditions is essential for the proper management of cattle, aiming to improve animal welfare and productivity. Thermal stress, resulting from the interaction between environmental factors and animal metabolism, can compromise thermoregulation and lead to hypothermia, especially during periods of intense cold. This study aimed to evaluate the behavior and thermal discomfort of confined ½ Wagyu ½ Guzerá and Guzerá cattle during the coldest early morning of 2021, focusing on the use of bonfires as a strategy to combat cold stress. The experiment was conducted at the Teaching, Research, and Extension Farm of UNESP - FEIS, Selvíria-MS, using 38 animals observed for 12 hours and 15 minutes, with Scan sampling every 15 or 30 minutes, according to Bateson & Martin. Behaviors related to location within the pen, distance from the bonfires, and individual aggregation were analyzed. The results demonstrated that Guzerá cattle, adapted to tropical climates, remained closer to the bonfires and formed larger groupings to protect themselves from the cold, while the ½ Wagyu ½ Guzerá cattle showed greater permanence at watering troughs, possibly due to routine habits. It is concluded that the implementation of bonfires in feedlot pens can be an effective strategy to mitigate the effects of cold thermal stress, especially in Zebu-origin animals, with meteorological monitoring and proper fire management being highly recommended.

Keywords: Thermal stress, Bovine hypothermia, Animal welfare, Bonfires.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Tabela mostra a temperatura diária do mês de julho de 2021, evidenciando tanto as temperaturas mais frias dos dias, as mais quentes e a média de temperatura que o dia teve. 19

Figura 2– Animais da raça ½ Wagyu e ½ guzerá (Figura A) e Guzerá puro (Figura B) 19

Figura 3– Fogueira montada no meio do piquete, feita com madeiras encontradas na fazenda e com restos de árvores e galhos cortados pelos funcionários. 20

Figura 4 - Alimentando a fogueira com galhos e lenha para as chamas não apagarem. 20

Figura 5 – Fogueiras no centro do piquete, com as chamas intensas, ideal para o conforto térmico dos animais em baixas temperaturas..... 21

Figura 6 - Tabela de campo com os comportamentos dos animais na interação com a fogueira e na madrugada mais fria de 2021. 21

Figura 7 - Animais meio-sangue interagindo com a fogueira no meio do piquete na madrugada mais fria. 22

Figura 8 - Animais Guzerá interagindo com a fogueira, com uma alta aglomeração entre eles próximos à fogueira..... 22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Etograma de trabalho 23

Tabela 2 - Resultados de diferentes comportamentos de animais (1/2 Wagyu e Guzerá) e Guzerá puro no dia mais frio do ano de 2021 24

Sumário

1. INTRODUÇÃO 12

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 13

2.1. CLIMA E TEMPO NO BRASIL 13

2.2. ESTRESSE TÉRMICO 14

2.3. HIPOTERMIA BOVINA 14

2.4. RAÇAS BOVINAS 15

2.4.1. Bos taurus indicus 15

2.4.2. Bos taurus taurus 16

2.5. BEM ESTAR NA PECUÁRIA 16

2.6. INSTALAÇÕES 17

3. METERIAIS E METODOS 18

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 24

5. CONCLUSÃO 26

6. BIBLIOGRAFÍA 28

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento das condições climáticas de determinada região é necessário para que se possa estabelecer estratégias, que visam o manejo mais adequado dos recursos naturais, almejando dessa forma a busca por um desenvolvimento sustentável e a implementação das práticas agropecuárias variáveis e seguras para os diversos biomas da região de conformidade (Sousa Et al. 2010).

O estresse térmico pode ser definido, conforme Dikmen e Hansen (2009) e Ferrari et al. (2013), como a soma das forças externas – do ambiente – atuando sobre um animal, causando um aumento em sua temperatura corporal e provocando uma resposta fisiológica e/ou comportamental. Fisiologicamente, o estresse térmico ocorre porque os animais de produção são homeotérmicos: eles têm a capacidade de manter a temperatura interna de seus organismos relativamente constante, apesar das flutuações térmicas do ambiente. Henry et al. (2012) destacam que animais homeotérmicos ajustam a temperatura corporal dentro de uma faixa de ± 0,5 °C, a fim de não prejudicar suas funções corporais.

O processo de controle biológico da temperatura interna do corpo é caracterizado como termorregulação, em que o balanço de energia térmica, característico de cada animal, é representado pela equação de produção de calor metabólico, ganho de calor do ambiente por radiação, convecção e condução, além do calor perdido para o ambiente através da transpiração e respiração (Renaudeau et al. 2011).

A hipotermia em bovinos, que é a queda da temperatura corporal abaixo do normal, pode ser causada por perda excessiva de calor ou produção insuficiente do mesmo, mas na maioria dos casos ocorre pela combinação dessas duas etologias. A perda excessiva de calor acontece quando os animais são expostos a temperaturas extremamente baixas. Onde, neste caso, o calor perdido não é compensado pelas reações de adaptação ao frio, como o aumento da atividade metabólica, a contração muscular e a vasoconstricção periférica (Hensel 1973). A produção insuficiente de calor ocorre quando a reserva corporal de energia e aporte de alimento são insuficientes para a produção de calor (Radostits et al. 2000).

Muitas vezes, essas quedas da temperatura mais intensas ocorrem durante as madrugadas e o pico máximo acontece ao amanhecer. Naturalmente, os bovinos se protegeriam dentro das matas, visto que a floresta é capaz de manter a temperatura mais estável e serve de proteção contra ventos, geadas e demais intempéries naturais. Porém, é notável a ausência dessas fontes de proteção em muitas fazendas; assim, os bovinos ficam mais expostos às mudanças do tempo, sendo necessárias ações de emergência.

Com isso, o experimento teve como objetivo avaliar o desconforto térmico causado pelo estresse da brusca queda de temperatura que ocorreu durante a madruga mais fria do ano de 2021, evitando assim que se agravasse para um caso de hipotermia bovina, avaliando e observando os comportamentos dos animais em relação as fogueiras feitas nos piquetes dos animais, foram utilizados bovinos ½ Wagyu ½ guzerá e bovinos Guzerá, confinados.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. CLIMA E TEMPO NO BRASIL

De acordo com a Mudança do Clima do Brasil (2011), o clima é definido pela média das condições do tempo ao longo de um período de algumas décadas. Com isso, as mudanças climáticas são transformações a longo prazo nas médias de temperatura e clima.

O Brasil possui uma variedade de climas devido à sua grande extensão territorial, sendo os principais: equatorial, tropical, subtropical, semiárido, tropical de altitude e de Atlântico, devido aos fatores de latitude, massas de ar e maritimidade, que possuem grandes variedades de climas pelo território brasileiro, mas a maioria dos climas está relacionada a altas temperaturas (Mudança do Clima do Brasil, 2011)

Contudo as frentes frias afetam o tempo sobre a América do Sul durante todo o ano, que são facilmente identificadas em imagens de satélite, e geralmente se deslocam de sudoeste para nordeste sobre o continente e oceano Atlântico adjacente, durante o inverno, esses sistemas são acompanhados de massas de ar de latitudes altas que, muitas vezes causam geadas e friagens em áreas agrícolas, onde essas frentes frias alcançam latitudes muito baixas

chegando em regiões que normalmente não chagavam e acabam pegando certas regiões de surpresa (Mendonça; Danni oliveira, 2007).

Como o INMET (2022) diz, com a importância cada vez maior de acompanhar as variabilidades e mudanças climáticas e seus impactos na economia, meio ambiente, saúde e desastres naturais, acabou se tornando fundamental a atualização dos cálculos das normas meteorológicasefe ao longo dos anos, visando identificar possíveis mudanças no padrão.

Devido aos altos riscos meteorológicos que o agronegócio e a pecuária sofrem, é importante sempre ficar de olho e se preparar para evitar que sejam pegos de surpresa e despreparados em alguns desses eventos climatológicos (INMET; Brasil, 2022).

2.2. ESTRESSE TÉRMICO

O estresse térmico ocorre quando ocorre uma soma de cargas calóricas provenientes do ambiente (temperatura, radiação solar, umidade relativa e velocidade do vento) mais o calor gerado pelo metabolismo do animal, que é maior do que a capacidade dele de dissipar a carga para o meio ambiente. Desde a modesta sobrecarga no sistema de controle do indivíduo, reduz-se a sua adaptação (Pereira Jr. Et al., 2017).

O processo de controle biológico da temperatura interna do corpo é caracterizado como termorregulação, em que o balanço de energia térmica, característico de cada animal, é representado pela equação de produção de calor metabólico, ganho de calor do ambiente por radiação, convecção e condução, além do calor perdido para o ambiente através da transpiração e respiração (Renaudeau Et al. 2011).

2.3. HIPOTERMIA BOVINA

Por definição, hipotermia é a diminuição grave corporal. Em bovinos, a hipotermia é definida como temperatura retal menor que 37 °C (Hensel. 1973)

A queda pode acontecer pela perda excessiva de calor, quando os animais são expostos a temperaturas muito baixas, ou pela produção insuficiente de calor, quando o bovino não possui reserva corporal adequada para isso. Na qual atingem animais magros, por não terem gordura suficiente para manter um

isolamento térmico, por isso, animais magros em geral são mais suscetíveis a morrer por hipotermia. (Hensel. 1973)

Em relação ao estado nutricional, outros fatores devem ser levados em consideração, os quais contribuem para o quadro geral do bovino e que são relevantes para que aconteça hipotermia. A produção insuficiente de calor ocorre quando a reserva corporal de energia e o aporte de alimento são insuficientes para a produção de calor (Radostits Et al. 2000).

Segundo Lemos, Guizelini e Araújo (2023), além da condição corporal, há outros fatores que são considerados determinantes para que aconteça a hipotermia. Como por exemplo:

A queda acentuada da temperatura ambiente associada a chuvas e ventos ou principalmente quando há uma inversão térmica de forma repentina;

A ausência de abrigos naturais ou artificiais nos piquetes onde os bovinos ficam vão atuar bloqueando as correntes de vento ou até servindo como proteção para as chuvas;

Raças dos animais também acabam influenciando, por terem animais que são mais adaptados a climas quentes (zebuínos) que são mais sensíveis às variações climáticas em relação aos de raças de clima temperado (europeus e ocidentais).

Animais com hipotermia severa apresentam depressão profunda, uma grave redução na ventilação pulmonar, ausência de atividade muscular e diminuição dos reflexos. A diminuição do volume intravascular e depressão da função cardíaca conduzem à hipóxia, acidemia e disfunção cardíaca. Animais recém-nascidos frequentemente apresentam hipoglicemia. (White. 1996)

2.4. RAÇAS BOVINAS

2.4.1. Bos taurus indicus

Os zebuínos são mais adaptados a climas quentes e secos, com menor necessidade de gordura intramuscular e maior capacidade de termorregulação, possuem pele mais pigmentada, pelos mais curtos e finos, maior número de glândulas sudoríparas e metabolismo mais baixo, o que facilita a dissipação do calor e a tolerância a temperaturas elevadas (Pereira Jr. Et al., 2017)

Possuem maior capacidade de conversão de energia em tecidos musculares e maior resistência ao estresse térmico, além de possuírem um cupim (caroço de gordura) na região do pescoço, que é a principal marca dos animais zebuínos, têm maior altura e menor comprimento de corpo (Pereira Jr. Et al., 2017).

A qualidade da sua carne é mais magra e dura, com menor marmorização (gordura intramuscular) e menor teor de gordura comparada aos animais de clima temperado (Alves Et al., 2005, p. 138).

Ou seja, são animais mais resistentes a endoparasitas, ao calor e à resistência ao estresse causados pelo período das secas e uma raça bem adaptada ao Brasil.

2.4.2. Bos taurus taurus

Os animais europeus/orientais são mais adaptados para climas temperados, com maior necessidade de gordura intramuscular e menor capacidade de termorregulação, possuem pele menos pigmentada, pelos mais longos e grossos, menor número de glândulas sudoríparas e metabolismo mais alto, o que os torna menos tolerantes a temperaturas elevadas (Medeiros; Vieira, 1997, p. 45)

Eles têm maior capacidade de deposição de gordura intramuscular, maior necessidade de gordura intramuscular e menor resistência ao estresse térmico, não possuem cupim, têm uma menor altura, maior peso e maior comprimento de corpo (Medeiros; Vieira, 1997, p. 45).

A carne de europeus é mais gordurosa e macia, com maior marmorização e maior teor de gordura. Portanto, tem um alto valor e qualidade da carne, animais mais comuns em clima temperado (Alves Et al., 2005, p. 138).

2.5. BEM ESTAR NA PECUÁRIA

O bem-estar animal constitui uma área de estudo multidisciplinar crucial que integra o estado físico e psicológico dos animais em relação ao ambiente e às práticas zootécnicas (Bresolin, 2018).

A definição amplamente aceita de bem-estar animal, estabelecida pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), refere-se ao estado em que o

animal se encontra "saudável, confortável, bem alimentado, expressa seu comportamento inato e não sofre dor, medo ou angústia" (OIE, 2018).

O bem-estar animal é influenciado por uma variedade de fatores intrínsecos e extrínsecos, como genética, ambiente, nutrição e interações sociais (Eagan; Gordon; Fraser, 2021). Adicionalmente, as práticas operacionais ao longo da cadeia produtiva — incluindo instalações, manejo, transporte, nutrição e abate — exercem impacto direto no bem-estar (Bresolin, 2018).

O conceito de bem-estar animal é dinâmico e complexo, abrangendo tanto os aspectos físicos quanto os psicológicos (Katzenberger et al., 2020; Monica, 2022). Para refletir os valores sociais e o avanço científico, o entendimento do bem-estar deve evoluir para incorporar as experiências subjetivas dos animais e a totalidade do seu funcionamento biológico (Garry, 2004; Silva Et al., 2013).

Nos últimos anos, o mercado consumidor mais exigente evoca que se respeite o bem-estar dos animais de produção, pelo anseio de alimentos que sejam seguros e produzidos de forma sustentável, além da procura por alimentos de origem animal com procedência conhecida. (Alves Et al, 2019; Rosa Et al.,2021)

A criação dos animais deve ser realizada de forma mais próxima possível de suas características naturais, proporcionando equilíbrio e harmonia em seu habitat natural, pois os animais possuem sentimentos, emoções e preferências. O ambiente de acondicionamento dos animais deve disponibilizar amplos espaços para facilitar a sua movimentação, além de abrigos que proporcionem o conforto térmico, água e alimentação de qualidade que satisfaçam suas necessidades fisiológicas. Vale salientar que para obter um produto final de melhor qualidade, o bem-estar animal deve ser levado em consideração. (Couto, 2020).

2.6. INSTALAÇÕES

A engorda em confinamento surgiu na década de 1950, nos Estados Unidos, devido à necessidade de aumentar a produção. O confinamento reduz a expressão do comportamento normal; por isso, o sistema de confinamento deve ser adaptado às necessidades da espécie para evitar a presença de

estímulos negativos que afetam as respostas fisiológicas e comportamentais, o que causa problemas comportamentais. (Pinheiro Et al, 2021)

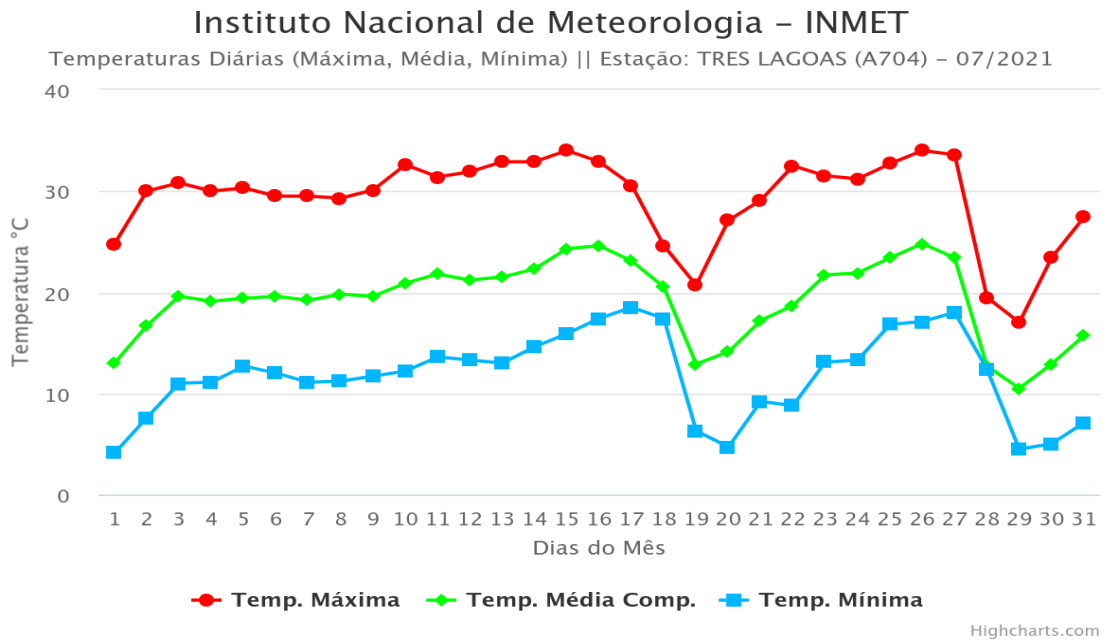
3. METERIAIS E METODOS

O experimento foi desenvolvido por meio de um alerta meteorológico sobre a chegada de uma frente fria, na qual foi agendado e realizado o uso de fogueiras para minimizar os riscos de hipotermia bovina.

Visto que uma semana antes desse alerta da noite do dia 29 de julho de 2021 e manhã de 30 de julho de 2021, houve uma alta mortalidade de bovinos por conta de uma primeira queda brusca de temperatura na região do Mato Grosso do Sul (Figura1), com isso, quando surgiu esse segundo alerta optamos pela realização das fogueiras para evitar a tragedia com os animais.

O experimento foi realizado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, localizada na cidade de Selvíria – MS. Foi usada a classificação de Köppen do tipo Aw, em que foram utilizados 25 bovinos de sangue ½ Wagyu ½ Guzerá e 13 bovinos da raça Guzerá.

Figura 1- Tabela mostra a temperatura diária do mês de julho de 2021, evidenciando tanto as temperaturas mais frias dos dias, as mais quentes e a média de temperatura que o dia teve.



Fonte: (INMET/MAPA, 2022. Edição digital).

***Figura 2*– Animais da raça ½ Wagyu e ½ guzerá (Figura A) e Guzerá puro (Figura B)**



Figura A



Figura B

Fonte: Inobio Manera, 2021

Após o alerta, chegou-se à conclusão de que o uso de fogueiras para tentar amenizar o frio e proteger os animais era necessário. As fogueiras ficaram no meio dos piquetes e o fogo era alimentado de acordo com a necessidade, com lenha e galhos encontrados na propriedade.

***Figura 3*– Fogueira montada no meio do piquete, feita com madeiras encontradas na fazenda e com restos de árvores e galhos cortados pelos funcionários.**



Fonte: Inobio Manera, 2021

.

Figura 4 - Alimentando a fogueira com galhos e lenha para as chamas não apagarem.



Fonte: Inobio Manera, 2021

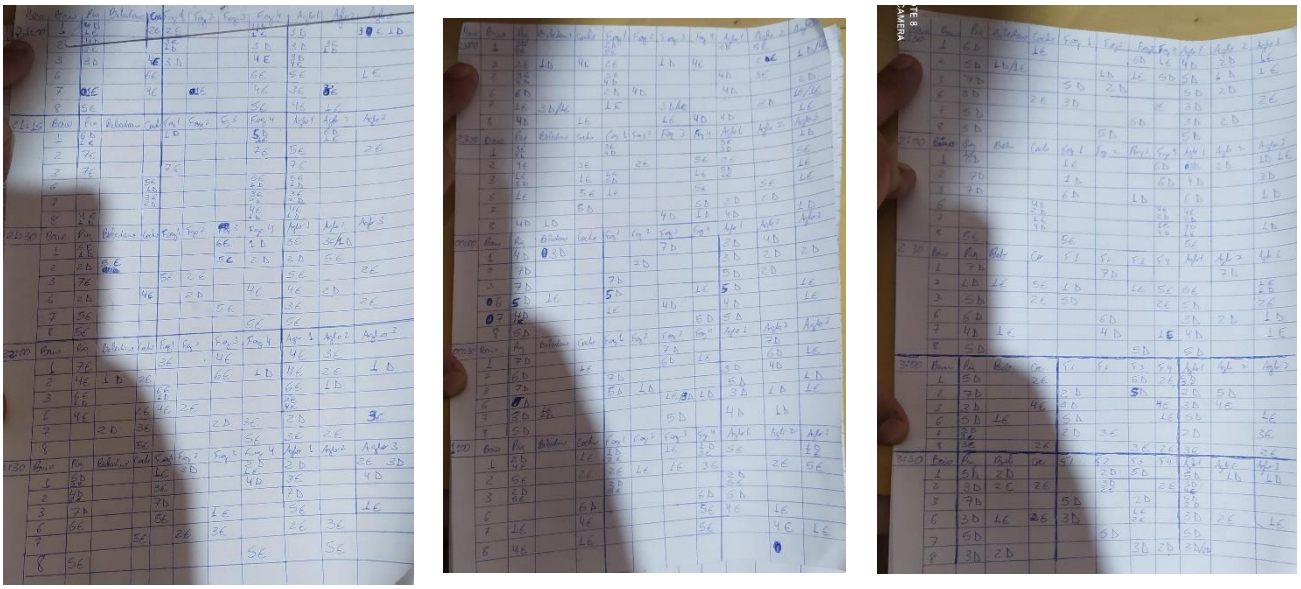
Figura 5 – Fogueiras no centro do piquete, com as chamas intensas, ideal para o conforto térmico dos animais em baixas temperaturas.



Fonte: Inobio Manera, 2021

Os animais foram observados por 12 horas e 15 minutos. A rota de coleta foi instantânea, com intervalo amostral de 15 minutos durante os primeiros 45 minutos e o restante a cada 30 minutos, e a rota de amostragem foi Scan, conforme preconizado por Martin & Bateson (2021), conforme a Figura 6.

Figura 6 - Tabela de campo com os comportamentos dos animais na interação com a fogueira e na madrugada mais fria de 2021.



Fonte: Prof. Dr. Marcos Chiquitelli com o Grupo Inobio Manera (2021)

Figura 7 - Animais meio-sangue interagindo com a fogueira no meio do piquete na madrugada mais fria.



Fonte: Inobio Manera, 2021

Figura 8 - Animais Guzerá interagindo com a fogueira, com uma alta aglomeração entre eles próximos à fogueira



Fonte: Inobio Manera,2021

Os comportamentos amostrados foram: a localização do animal na baía (Piquete, Cocho ou Bebedouro); a distância da fogueira em 4 níveis visuais; e a distância entre os indivíduos dos agrupamentos em 3 níveis visuais, conforme descritos no etograma de trabalho (Tabela 1).

Tabela 1- Etograma de trabalho

Comportamento	Descrição
Piquete	Animais não estão próximos do bebedouro ou cocho
Bebedouro	Os animais estão próximos dos bebedouros
Cocho	Os animais estão próximos dos cochos
Distancia da Fogueira 1	Distância de até 2 metros que os animais estão da fogueira
Distância da Fogueira 2	Distância de 2 a 4 metros que os animais estão da fogueira
Distância da Fogueira 3	Distância de 4 a 6 metros que os animais estão da fogueira
Distância da Fogueira 4	Os animais estão a mais de 6 metros de distância da fogueira
Aglomeração 1	Os animais estão a menos de 1 boi de distância entre si no piquete
Aglomeração 2	Os animais estão a mais de 2 bois de distância entre si no piquete
Aglomeração 3	Os animais estão a mais de 3 bois de distância entre si piquete

Fonte: Etograma desenvolvido pelo grupo Inobio Manera, com a orientação do Prof. Dr. Marcos Chiquitelli.

Os dados foram testados para normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene, mas alguns dados não foram normais ou de variância homogênea; assim, foi utilizado o teste de comparação não-paramétrico de Mann-Whitney e foram consideradas diferenças quando a significância foi menor que 5 %.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os dados coletados, chegamos aos seguintes resultados comportamentais dos animais em relação às suas reações ao frio e à fogueira implantada nos piquetes:

Tabela 2 - Resultados de diferentes comportamentos de animais (1/2 Wagyu e Guzerá) e Guzerá puro no dia mais frio do ano de 2021

Variável (%)	Racial				P – valor
	½ Wagyu ½ Guzerá	IQR	Guzerá	IQR	
Piquete	68,00	20,00	76,90	34,60	0,2637
Bebedouro	12,00^{A}	16,30	0,00^{B}	7,69	0,0004
Cocho	20,80	19,90	15,40	38,50	0,9792
Em pé	58,30	50,80	46,20	53,80	0,7097
Deitado	41,70	50,80	53,80	53,80	0,7097
DF 1	12,00^{B}	18,00	61,50^{A}	34,60	0,0001
DF 2	8,00	24,00	7,69	23,10	0,5575
DF 3	24,00^{A}	38,00	0,00^{B}	7,69	0,0001
DF 4	40,00^{A}	28,00	15,40^{B}	38,50	0,0014
AGL 1	52,00	16,00	76,90^{A}	30,80	0,0001
AGL 2	24,00^{A}	20,00	7,69^{B}	19,20	0,0031
AGL 3	24,00^{A}	26,00	7,69^{B}	15,40	0,0012

Legenda: DF: distância do fogo, AGL: Aglomeração, IQR: Intervalo interquartílico. Letras diferentes diferem entre colunas pelo teste de Mann-Whitney a 5 % de significância.

Os bovinos, assim como outros mamíferos, mantêm a sua temperatura corporal constante independente se ocorra variações externas ou não, para que isso ocorra normalmente, é necessário que haja sempre um equilíbrio entre a produção (termogênese) ou absorção, e as perdas de calor (termólise), conseguindo por alterações fisiológicas, metabólicas e comportamentais, de modo que consiga fazer a homeostase orgânica e minimizar as consequências adversas de hipe ou hipotermia nesse caso. Neste processo de ajuste, entretanto, as funções menos vitais do organismo, como o desempenho

(produção e reprodução), comportamentos e o próprio bem-estar, são diretamente atingidas, quando se tem extremos desses fatores que excedem a capacidade compensatória do animal, evitando assim a homeostase do animal (Bertipaglia,2007). Por isso são conhecidos como homeotérmicos ou animais de sangue quente, que realizam suas atividades normais sob qualquer variação da temperatura externa, porém há gastos para tal mantença. (Ivanov,2006 apud Mellace, 2009)

Com isso, foi observado que os Guzerá ficaram mais próximos ao fogo e mais aglomerados, devido ao fato de serem animais de origem Indiana (*Bos taurus indicus*), e terem uma maior adaptabilidade a países com climas mais tropicais e subtropicais, os animais zebuínos que assim são denominados (Pereira et al.,2017), possuem uma capa de epiderme mais desenvolvida e com maiores camadas de células que oferecem assim uma maior capacidade de proteção contra as ondas de radiação, suas glândulas sudoríparas possuem também uma maior capacidade de troca de calor e resfriamento comparado a de outras raças por exemplo (*Carvalho et al.,1995*).

Por toda a via, essa camada mais desenvolvida não funciona muito bem em temperaturas mais baixas, além de apresentar um metabolismo mais lento do que os dos animais de clima temperado (*Bos taurus taurus*), por isso os Guzerá se posicionaram mais perto do fogo e mais aglomerados, para que assim eles pudessem ser aquecidos e se proteger do frio.

Por isso, observa-se que os animais *Bos taurus indicus* (Guzerá) tiveram uma porcentagem de 76% de AGL 1 (Aglomeração 1), que mostra que eles estavam a menos de 1 animal de distância entre si no piquete, onde eles usam essa aglomeração como estratégia para se proteger do frio. Porém, também tiveram uma porcentagem de DF 1 (Distância do fogo) de 61,50%, que mostra que, mesmo aglomerados, eles procuraram o calor das fogueiras e ficaram a pelo menos 2 metros de distância das fogueiras.

Entretanto, os animais ½ Wagyu ½ Guzerá, pelo fato de serem animais meio sangue Bos taurus taurus, os quais são animais oriundo de climas temperados, se adaptam melhor em regiões mais frias, todavia, os mestiços (meio sangue) que são provenientes entre cruzamento entre Taurinos e

zebuínos, conferem mais rusticidade e adaptação ao clima, melhor característica de produtividade e qualidade de carne, que é uma das principais qualidade dos taurinos por conferirem um maior marmoreio e acabamento de carcaça (Pereira et al.,2017), por isso que referente aos Guzerá eles não procuraram tanto assim o fogo.

Visto que 68% dos mestiços ficaram espalhados nos piquetes com um DF 4 (Distância do fogo), de pelo menos 6 metros de distância do fogo e com um AGL 1 (Aglomeração 1) de 52%, isso nos mostra que eles sentiram menos desconforto térmico com o frio em relação aos Guzerá, por isso ficaram tão distantes das fogueiras mesmo ficando aglomerados.

Contudo, o ½ Wagyu ½ guzerá ficou mais tempo perto dos bebedouros com 12%, no entanto, o padrão seria os guzerás ficarem mais nessa região, pois a água ajuda a reter o calor e assim ficando mais quente naquela região. Com isso, uma das explicações que encontramos foi que ali na região dos bebedouros era uma região rotineira dos animais, ou seja, os animais nos dias normais passavam mais tempo ali se hidratando por conta das altas temperaturas, então se criou um hábito deles sempre estarem naquela região.

5. CONCLUSÃO

As fogueiras dentro de um piquete de confinamento podem ser uma boa estratégia para minimizar os efeitos do estresse térmico pelo frio em bovinos, especialmente quando existem animais de origem zebuína. O acompanhamento meteorológico e os cuidados com o fogo controlado também são essenciais para alcançar bons resultados.

Mesmo com alguns comportamentos atípicos em relação aos animais meio-sangue perto dos bebedouros, concluímos que isso se deve a hábitos: devido ao calor do dia a dia, eles ficam mais perto dos bebedouros para tomarem água, o que acabou gerando esse dado atípico. Podendo então dizer que mesmo com temperaturas baixas os animais meio-sangues não tiverem sua ingestão de água afetada.

Por fim, concluiu-se que o uso de fogueiras para combater esse desconforto térmico, que pode se agravar e virar hipotermia, é uma boa estratégia para pequenas operações que não dispõem de estruturas desenvolvidas. Já nos grandes confinamentos, acredito que são necessárias mais pesquisas e coleta de dados sobre o tema, podendo usar as fogueiras como um enriquecimento para os piquetes de confinamento nas madrugadas mais frias.

6. BIBLIOGRAFÍA

ALVES, Dorismar David et al. Maciez da carne bovina. Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science, v. 6, n. 3, p. 135-149, 2005.
BERTIPAGLIA, Elaine Cristina Abaker. Efeito das características do pelame e da taxa de sudação sobre parâmetros reprodutivos em vacas da raça Braford. 2007.

BRASIL. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. *Normas climatológicas do Brasil, 1991 a 2020*. Brasília, DF: INMET/MAPA, 2022. Edição digital
Disponível em: <link>
https://portal.inmet.gov.br/uploads/normais/NORMAISCLIMATOLOGICAS.pdf.
Acesso em: 10 nov. 2025.

CAVALCANTI, Iracema R. A. et al. *Tempo e clima no Brasil.* São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

DE ALMEIDA, B. K. C. et al. Bem-estar animal em bovinos de corte: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 1, p. 3642–3653, 2024.
DE ALVARENGA, S. R. **BEM-ESTAR ANIMAL E SUA INFLUÊNCIA NA BOVINOCULTURA DE CORTE**. [s.l.] PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA CURSO DE ZOOTECNIA, 2022.

DE ASSIS SILVA, Gustavo; DE SOUZA, Bonifácio Benicio; DA SILVA, Elisângela Maria Nunes. Adaptability of sheep and strategies to minimize the effects of climate in tropical regions. Journal of Animal Behaviour and Biometeorology, v. 3, n. 1, p. 20-27, 2020.

DIKMEN, S.; HANSEN, P.J.. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment? **Journal Of Dairy Science**, [S.L.], v. 92, n. 1, p. 109-116, jan. 2009. American Dairy Science Association. http://dx.doi.org/10.3168/jds.2008-1370

ERRARI, S.; COSTA, A.; GUARINO, M.. Heat stress assessment by swine related vocalizations. **Livestock Science**, [S.L.], v. 151, n. 1, p. 29-34, jan. 2013. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2012.10.013
FILHO, E. L. D. **Fatores que influenciam a temperatura corporal de vacas da raça holandesa lactantes**. [s.l.] UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "Júlio de Mesquita Filho" FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA CAMPUS DE BOTUCATU, 2017.

Henry B, Charmley E, Eckard R, Gaughan JB, Hegarty R (2012) Produção pecuária em um clima em mudança: adaptação e pesquisa de mitigação na Austrália. Ciência de Culturas e Pastagens 63:191–202

Hensel, H. 1973. Adaptación al frío, p.249-262. In: Hafez E.S.E. (Ed.), Adaptación de los Animales Domésticos. Editorial Labor, Barcelona. 563p.

IMPACTO DAS, A. C. N. B.-E. **ANÁLISE BIOCLIMATOLÓGICA NA FAZENDA RINCÃO1 Julie Tillmann Branco Vieira 2 , Claudia Guimarães Camargo Campos3**. [s.l: s.n.].

LEMOS, Ricardo Antônio Amaral de; GUIZELINI, Carolina de Castro; ARAÚJO, Fábio Shiroma de. *Hipotermia em bovinos*. Campo Grande, MS, 1 jul. 2023.

MEDEIROS, Luís Fernando Dias; VIEIRA, Debora Helena. Bioclimatologia animal. Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 126p, 1997
MELLACE, Elisabete Maria et al. Eficiência da área de sombreamento artificial no bem-estar de novilhas leiteiras criadas a pasto. In: Theses Presented to the Master Program. Agricultural Physics of the Federal University of Sao Paulo, 2009.

MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. *Climatologia: noções básicas e clima do Brasil.* São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

Mudanças Climáticas e os Desafios Brasileiros para Implementação. Nova Agenda Urbana: [s.n.].

Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios. Brasília: Ipea, 2011.

PEREIRA, JR, Montagner, MM, Fluck, AC, Santiago, AP, & Abbado Neres, M. (2017). Efeitos do clima sobre a adaptação e fisiologia de bovinos de corte Bos taurus x Bos indicus. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria , 18 (11), 1-13.

Radostits O.M., Gay C.C., Blood D.C. & Hinchcliff K.W. 2000. Clínica Veterinária. 9ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 1737p.

RENAUDEAU, D.; COLLIN, A.; YAHAV, S.; BASILIO, V. de; GOURDINE, J.L.; COLLIER, R.J.. Adaptation to hot climate and strategies to alleviate heat stress in livestock production. **Animal**, [S.L.], v. 6, n. 5, p. 707-728, 2012. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1017/s1751731111002448.

Santos, B. S., Pinto, A. P., Aniz, A. C. M., Almeida, A. P. M. G. de, Franco, G. L., Guimarães, E. B., & Lemos, R. A. A. (2012). Mortalidade de bovinos zebuínos por hipotermia em Mato Grosso do Sul. Pesquisa Veterinária Brasileira, 32(3), 204–210. https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012000300004

SILVA, R. G.; LA SCALA JR, N.; POKAY, P. L.B. Transmissão de Radiação Ultravioleta Através do Pelame e da Epiderme de Bovinos. Revista Brasileira de Zootecnia, 2001, v. 30, p. 1939-1947.
VICTORIA, Agriculture. *Cattle shelter guidelines.* Victoria: Department of Agriculture, [s.d.]. Disponível em: https://agriculture.vic.gov.au/livestock-and-animals/dairy/health-and-welfare/cattle-shelter-guidelines. Acesso em: 31 out. 2025.

White, S.L. 1996. Alterations in body temperature, p.40. In: Smith B.P. (Ed.). Large Animal Medicine. 2 nd ed. Mosby, St Louis. 2040p.

ZOLDAN BALENA, Lucas. Utilização de tecnologias de alta precisão nos manejos, instalações e bem-estar no confinamento de bovinos de corte. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Ciências Médicas e da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2022.