

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

RAFAEL DE ARRUDA SARON

**EFEITO DE PRODUTOS HOMEOPÁTICO E PROBIÓTICO NO DESEMPENHO E
COMPORTAMENTO DE BOVINOS DA RAÇA GUZERÁ E DO CRUZAMENTO ½
WAGYU × ½ GUZERÁ DURANTE CONFINAMENTO**

Ilha Solteira

2023

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
ANIMAL

RAFAEL DE ARRUDA SARON

**EFEITO DE PRODUTOS HOMEOPÁTICO E PROBIÓTICO NO DESEMPENHO E
COMPORTAMENTO DE BOVINOS DA RAÇA GUZERÁ E DO CRUZAMENTO ½
WAGYU × ½ GUZERÁ DURANTE CONFINAMENTO**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira – UNESP como parte
dos requisitos para obtenção do título de Mestre
em Ciência e Tecnologia Animal.

Nome do orientador
Dr. Marcos Chiquitelli Neto

Ilha Solteira

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

S246e Saron, Rafael de Arruda.
Efeito de produtos homeopático e probiótico no desempenho e comportamento de bovinos da raça guzerá e do cruzamento $\frac{1}{2}$ wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ guzerá durante confinamento / Rafael de Arruda Saron. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2023
55 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Produção Animal, 2023

Orientador: Marcos Chiquitelli Neto

Inclui bibliografia

1. Bem-estar animal. 2. Bovinos de corte. 3. Comportamento agonístico. 4. Ócio.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: EFEITO DE PRODUTOS HOMEOPÁTICO E PROBIÓTICO NO DESEMPENHO E COMPORTAMENTO DE BOVINOS DA RAÇA GUZERÁ E DO CRUZAMENTO ½ WAGYU X ½ GUZERÁ DURANTE CONFINAMENTO

AUTOR: RAFAEL DE ARRUDA SARON

ORIENTADOR: MARCOS CHIQUITELLI NETO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências , pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. MARCOS CHIQUITELLI NETO (Participação Virtual)
Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP

Prof. Dr. DANIEL MONTANHER POLIZEL (Participação Virtual)
Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP

Profa. Dra. CRISTIANE GONÇALVES TITTO (Participação Virtual)
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos / Universidade de São Paulo - USP

Ilha Solteira, 30 de novembro de 2023

Impacto potencial desta pesquisa

A pesquisa demonstra que a inclusão de aditivos homeopáticos e probióticos na dieta de bovinos confinados tem um impacto significativo no bem-estar animal e na produtividade. Ao reduzir o estresse térmico e as interações agonísticas, cria-se um ambiente mais adequado para os animais, tornando-a mais sustentável e ética, ao mesmo tempo que atende à demanda global por proteína animal.

Potential impact of this research

The research shows that the inclusion of homeopathic additives and probiotics in the diet of feedlot cattle has a significant impact on animal welfare and productivity. By reducing thermal stress and agonistic interactions, a more suitable environment for animals is created, making it more sustainable and ethical, while meeting the global demand for animal protein.

Aos meus pais Norival e Célia, meu irmão Flávio e sua família por serem exemplos de resiliência, determinação e honestidade, e por me passarem valores que hoje norteiam minhas decisões.

A uma pessoa especial e sua família, minha namorada Thalissa, por todo o carinho e apoio, já passamos por tanto e parece que todo dia é um recomeço onde tudo é novo e aconchegante.

Todos vocês são minha fonte de inspiração! Com Amor,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, por meio da FEIS-Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, pela oportunidade de concluir mais um grau na minha vida acadêmica. À Pró-reitoria de Pós-graduação – PROPG, pela bolsa de estudos. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo financiamento do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal – PPGCTA. Aos colegas do Grupo de Estudos INOBIO-MANERA e colaboradores da Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão – FEPE, que compartilharam de sua amizade, tempo e conhecimentos para realização do experimento.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcos Chiquitelli Neto, por depositar a sua confiança em mim, recebendo-me no seu grupo de pesquisa e aceitando a tarefa de me orientar e por seu valioso conhecimento comigo compartilhado. Aos professores que participaram das bancas de qualificação ou defesa e compartilharam de seus conhecimentos, Dra. Cristiane Gonçalves Titto, Dra. Critiéle da Silva Ribeiro, Dr. Daniel Montanher Polizel e Dra. Renata Negri dos Santos.

Aos que com amor se fizeram de base para que eu pudesse chegar até aqui. **Família.**

“Se todo animal inspira ternura, o que houve, então, com os homens?”

Guimarães Rosa

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da inclusão de produtos homeopáticos e probióticos na dieta de bovinos Guzerá e $\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerá em confinamento tropical. Foram utilizados 13 bovinos Guzerá e 27 bovinos meio sangue, ambos com pesos médios de $461,00 \pm 4,96$ kg e $502,00 \pm 10,7$ kg, respectivamente. O experimento adotou um esquema fatorial 2×2 , analisando duas composições raciais e a inclusão ou não dos aditivos nas dietas de bovinos confinados. Foram analisados o peso vivo e o ganho médio diário (GMD) dos animais, bem como seus comportamentos diários, agonísticos e de temperamento. As avaliações de temperamento foram realizadas através dos métodos do Escore de Balança e do Escore de Saída. Os animais Guzerá começaram e terminaram o experimento com menor peso vivo. No entanto, os animais $\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerá mostraram uma tendência de maior ganho de peso diário no período de 0 a 28 dias. A inclusão de aditivos na dieta resultou em um leve aumento no GMD, que se tornou significativo ao longo do experimento. Em relação ao comportamento diário, os animais passaram a maior parte do tempo em ócio (cerca de 300 minutos por dia) e dividiram seu tempo entre as posturas deitado e em pé. Eles preferiram realizar atividades enquanto estavam deitados e passaram a maior parte do tempo no piquete. Não foram encontradas interações entre a composição racial e a inclusão de aditivos. Os animais Guzerá passaram mais tempo se alimentando, enquanto os animais $\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerá passaram mais tempo em frente ao bebedouro. A inclusão de aditivos reduziu o tempo gasto em frente ao bebedouro. A adição de aditivos também reduziu significativamente as interações agonísticas. Quanto às reatividades, elas permaneceram baixas em todos os grupos, com os animais Guzerá sendo menos reativos que os animais $\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerá aos 28 dias de experimento. As reatividades não mostraram correlação significativa com o peso vivo ou GMD, mas apresentaram correlação entre si. Em conclusão, a combinação de aditivos homeopáticos e probióticos na dieta de bovinos confinados aumenta o ganho de peso dos animais e ajuda a aliviar o estresse térmico e reduzir as interações agonísticas. Esta abordagem combinada difere de estudos anteriores que usaram os aditivos separadamente. Essas informações podem ser úteis para aplicação de estratégias de manejo, principalmente em climas tropicais, além da melhoria no desempenho de bovinos em sistemas de confinamento.

Palavras-chave: bem-estar animal; bovinos de corte; comportamento agonístico; ócio.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of including homeopathic products and probiotics in the diet of Guzerat cattle and $\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerat in tropical feedlot. The experiment used 13 Guzerat cattle and 27 half-blood cattle, both with average weights of 461.00 ± 4.96 kg and 502.00 ± 10.7 kg, respectively. The experiment adopted a 2×2 factorial scheme, analyzing two racial compositions and the inclusion or not of additives in the diets of feedlot cattle. The live weight and average daily gain (ADG) of the animals were analyzed, as well as their daily, agonistic, and temperament behaviors. Temperament evaluations were carried out using the Balance Score and Exit Score methods. The Guzerat animals started and ended the experiment with a lower live weight. However, the $\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerat animals showed a trend of greater daily weight gain in the period from 0 to 28 days. The inclusion of additives in the diet resulted in a slight increase in ADG, which became significant over the course of the experiment. Regarding daily behavior, the animals spent most of their time idle (about 300 minutes per day) and divided their time between lying down and standing postures. They preferred to perform activities while lying down and spent most of the time in the paddock. No interactions were found between racial composition and the inclusion of additives. The Guzerat animals spent more time feeding, while the $\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerat animals spent more time in front of the drinking fountain. The inclusion of additives reduced the time spent in front of the drinking fountain. The addition of additives also significantly reduced agonistic interactions. As for reactivities, they remained low in all groups, with Guzerat animals being less reactive than $\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerat animals at 28 days of the experiment. The reactivities showed no significant correlation with live weight or ADG, but showed correlation with each other. In conclusion, the combination of homeopathic additives and probiotics in the diet of feedlot cattle increases the weight gain of the animals and helps to alleviate thermal stress and reduce agonistic interactions. This combined approach differs from previous studies that used additives separately. This information may be useful for the application of management strategies, mainly in tropical climates, in addition to improving the performance of cattle in feedlot systems.

Keywords: agonistic behavior; animal welfare; beef cattle; idleness.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Figura 1	- Bovinos da raça Guzerá em sistema de confinamento.....	21
Figura 2	- Representantes das raças Wagyu.....	23
Figura 3	- Detalhes do fenótipo de bovinos F1 ($\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerá).....	24

CAPÍTULO 2 - DESEMPENHO E COMPORTAMENTO DE BOVINOS DA RAÇA GUZERÁ E DO CRUZAMENTO $\frac{1}{2}$ WAGYU $\times$ $\frac{1}{2}$ GUZERÁ ALIMENTADOS EM CONFINAMENTO COM ADIÇÃO OU NÃO DE PRODUTOS HOMEOPÁTICO E PROBIÓTICO

Figura 1	- Dados meteorológicos obtidos do acervo da área de hidráulica e irrigação do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da FEIS/UNESP, Ilha Solteira, São Paulo, no período de junho a setembro de 2021.....	42
-----------------	--	----

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2 - DESEMPENHO E COMPORTAMENTO DE BOVINOS DA RAÇA GUZERÁ E DO CRUZAMENTO $\frac{1}{2}$ WAGYU $\times$ $\frac{1}{2}$ GUZERÁ ALIMENTADOS EM CONFINAMENTO COM ADIÇÃO OU NÃO DE PRODUTOS HOMEOPÁTICO E PROBIÓTICO

Tabela 1	- Composição das dietas utilizadas no experimento.....	36
Tabela 2	- Fórmula dos princípios ativos e excipiente do NTH Convita H [®] (homeopático).....	37
Tabela 3	- Níveis de garantia do produtor comercial Biopeso [®] (probiótico).....	38
Tabela 4	- Desempenho de bovinos da raça Guzerá e do cruzamento $\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerá confinados sem ou com inclusão dos aditivos comerciais homeopático e probiótico.....	43
Tabela 5	- Tempo em minutos dispendido nos comportamentos diários do período de observação diário (8:15 h às 17:15 h).....	44
Tabela 6	- Frequências dos comportamentos agonísticos (animal/dia) e temperamento avaliado pelas reatividades na balança e na saída da balança.....	46

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	14
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Sistemas de produção de bovinos de corte sustentáveis.....	16
2.2 Uso de aditivos alimentares na produção de ruminantes	17
2.3 Melhoramento genético: raças Guzerá e Wagyu.....	21
2.4 Bem-estar animal: comportamentos social, diário e reatividade	24
REFERÊNCIAS	27
CAPÍTULO 2 – DESEMPENHO E COMPORTAMENTO DE BOVINOS DA RAÇA GUZERÁ E DO CRUZAMENTO ½ WAGYU × ½ GUZERÁ ALIMENTADOS EM CONFINAMENTO COM ADIÇÃO OU NÃO DE PRODUTOS HOMEOPÁTICO E PROBIÓTICO.....	34
1 INTRODUÇÃO	34
2 MATERIAL E MÉTODOS	36
2.1 Local, área experimental e período de avaliação.....	36
2.2 Manejo dos animais, arraçamento e delineamento experimental	36
2.3 Comportamentos diários	39
2.4 Comportamentos agonísticos.....	40
2.5 Reatividade e desempenho	41
2.6 Análises estatísticas	42
3 RESULTADOS	44
4 DISCUSSÃO	49
5 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS	55

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 INTRODUÇÃO

Em 2022, o Brasil produziu 10,79 milhões de toneladas de carne bovina em carcaça equivalente, sendo que 7,77 milhões de toneladas foram destinadas ao mercado interno 3,02 milhões de toneladas foram exportadas, de acordo com a Associação Brasileira de Importadores e Exportadores de Carne (ABIEC, 2023). Para atingir esse volume, foram abatidas 42,31 milhões de cabeças, e a estimativa de abate para 2026 é de 45,81 milhões de cabeças, representando um aumento de cerca de 8,27% em relação a 2022.

Segundo a Associação Brasileira de Importadores e Exportadores – ABIEC, o Brasil possui um rebanho bovino estimado em 202 milhões de cabeças, o que o coloca em destaque entre os maiores produtores de carne do mundo e com grande potencial para aumentar a produtividade (ABIEC, 2023).

A maior parte do rebanho Brasileiro é composto por animais zebuínos e uma das raças mais presentes é a raça Guzará, altamente adaptada ao clima tropical, apresenta bom desempenho na produção de carne e leite, alto rendimento de carcaça e precocidade (Vieira, 2011). Assim, existe interesse na sua criação ou utilização em diferentes sistemas de produção. Em países tropicais é recomendada a utilização da raça em cruzamentos entre raças zebuínas e taurinas, manifestando heterose e gerando uma progênie mestiça com desempenho superior ao de seus pais, além de melhorar a adaptação às condições ambientais e dessa forma favorecendo o bem-estar animal (Ferro; Silva; Miyagi, 2012).

Os abates provenientes de sistemas de confinamento vêm aumentando consideravelmente por diversos fatores, como a demanda mundial por alimentos e a necessidade de intensificação dos sistemas de produção, que pode ser alcançada por meio da utilização de novas tecnologias de processos e do aproveitamento dos insumos utilizados (Pinto; Millen, 2018).

Além da maior demanda, o mercado tem preferência por carnes que oferecem melhores qualidades sensoriais, condições de bem-estar animal e maior segurança alimentar (Felderhoff; 2020; Burnier; Spers; De Barcellos, 2021). Pensando em qualidade de carne as raças Wagyu são uma opção interessante para cruzamento, pois sua carne é atraente para o mercado mundial de carne bovina gourmet, estabelecendo novos padrões de qualidade na avaliação de produtos bovinos (Motoyama; Sasaki; Watanabe, 2016). Embora as raças Wagyu apresentem excelentes

características de qualidade de carne, sua criação em climas tropicais pode ser mais difícil devido à sua origem de clima temperado, apesar de ser mais adaptado que as raças europeias. Portanto, é sugerido como uma das estratégias de criação o cruzamento com raças zebuínas para melhorar adaptabilidade ao clima tropical.

Em sistemas de confinamento é típica a utilização de aditivos na dieta para promoção de crescimento dos animais através da otimização da fermentação ruminal, aumento da eficiência alimentar, mitigação de metano e da saúde deles pela prevenção da coccidiose e de minimização de distúrbios no metabolismo (Berchielli, Pires e Oliveira, 2006), entre os aditivos, estão os antibióticos (Azzaz, Murad e Morsy, 2015), embora alguns antibióticos sejam utilizados apenas na produção animal e portanto, de baixa relevância para a saúde humana, são proibidos ou limitados o seu uso para esta finalidade em mercados específicos, como exemplo a Monensina sódica (ionóforo) proibida sua utilização pelos pecuaristas da União Europeia desde 2006 (Chagas, 2015) e mais recente, a proibição da entrada de animais vivos ou de produtos de origem animal nos quais antibióticos tenham sido utilizados como promotores de crescimento através dos Regulamentos (UE) 2019/4 e (UE) 2019/6.

Como alternativa para atender esses mercados, produtos homeopáticos ou probióticos podem ser utilizados no tratamento de diversos distúrbios, regulando o organismo e promovendo desempenho animal, substituindo o uso de antibióticos (Chabel *et al.*, 2009; Ítavo *et al.*, 2010; Marafon *et al.*, 2014).

A homeopatia é uma terapia de regulação que pode ser usada quando é possível curar os bovinos por estimulação de seu sistema imunológico e a regulação do metabolismo, atuando principalmente em doenças crônicas (Striezel, 2002; Gemelli *et al.*, 2018). Os probióticos são microrganismos vivos e desempenham função principal no equilíbrio da microbiota do trato gastrointestinal, a adição de microrganismos específicos nas dietas (*Ruminococcus flavefaciens*) também pode reduzir as emissões de metano e outros resíduos através da melhora na eficiência alimentar e utilização de energia (Mamuad *et al.*, 2019; Hassan *et al.*, 2020), portando as duas tecnologias podem atuar no organismo de maneira complementar.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sistemas de produção de bovinos de corte sustentáveis

A produção animal desempenha papel fundamental na economia e cultura em todo o mundo, oferece muitos benefícios, como a obtenção de alimentos ricos em proteínas de fontes antes não comestíveis, proporcionando renda agrícola e contribuindo para a segurança alimentar e a geração de empregos. Por exemplo, os produtos pecuários fornecem 22% da energia alimentar e 50% da proteína consumida na Europa (Animal Task Force, 2013).

A diferença entre os monogástricos e os ruminantes é bem conhecida e se deve principalmente ao fato de que eles evoluíram consumindo vegetais, pastagens, então, o sistema digestivo dos ruminantes é adaptado para utilizar fibras. Essa característica é muito benéfica porque não os torna competitivos com os humanos na questão de consumo de alimentos, e se considerarmos apenas as proteínas que não são digeríveis pelos humanos, a produção de carne bovina se torna mais eficiente que as carnes suína e de frango (Baber *et al.*, 2018).

Apesar de seus bons benefícios para a sociedade, a pecuária também está no centro de muitas disputas quanto ao seu impacto no meio ambiente, como o uso do solo e da água, além da emissão de gases de efeito estufa, que segundo Gerber (2013) é cerca de 14,5% do total gerado. No entanto, durante o cultivo de culturas alimentares, como cereais e especialmente as pastagens, contribuem para o sequestro de carbono e, por isso, foram apontadas como a principal opção para reduzir as mudanças climáticas na Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada em Paris em 2015 (Lal, 2016).

Existem diferentes maneiras de alcançar a sustentabilidade na pecuária, incluindo conceitos ou estruturas de intensificação sustentável, economia circular, ecologia industrial, agroecologia e agricultura orgânica (Dumont, Groot e Tichit, 2018). A melhoria da eficiência reprodutiva e produtiva são os pré-requisitos para uma indústria de carne bovina econômica e ambientalmente sustentável. De acordo com Pulina *et al.* (2017), não se pode negar que o aprimoramento de práticas com alto rendimento por unidade de animal criado é um dos principais impulsionadores da sustentabilidade dos produtos de origem animal do ponto de vista do impacto ambiental, como mostrado com a pegada do carbono e hídrica (Mekonnen *et al.*, 2019; Maia *et al.*, 2023). A intensificação pode ajudar no bem-estar animal com a melhoria das dietas a pasto ou confinamento. No entanto, existem potenciais efeitos negativos associados ao alojamento que afetam a capacidade de um animal exibir comportamento natural e o risco de

outros problemas de saúde devido ao aumento da produção e velocidade de crescimento (Röös, 2017; Huber, 2018).

O bem-estar dos animais pode ser melhorado por uma variedade de formas, desde práticas de manejo racional, estrutura adequada, utilização de raças mais adaptadas ao clima e uma delas é a utilização de aditivos alimentares, mitigando os potenciais efeitos negativos.

2.2 Uso de aditivos alimentares na produção de ruminantes

Os ruminantes evoluíram consumindo alimentos fibrosos em seu ambiente. Devido à composição desses alimentos, esses animais foram evoluindo até o que hoje conhecemos como uma câmara de fermentação, para obterem energia desse tipo de alimento. Esse fato levou esses animais a desenvolverem uma simbiose com sua microbiota pré-gástrica, tornando-os os animais mais eficientes para obtenção de energia a partir de forragens contendo alto teor de carboidratos estruturais (Van Soest, 2018). Distintas populações desses microrganismos promovem diferenças durante a fermentação, a manipulação dessa população de microrganismos pode ser realizada de diversas formas, como com a adição de produtos homeopáticos e probióticos (Mendoza *et al.*, 2020).

Atualmente, rigorosos programas de manejo pecuário incentivam a inclusão de grandes quantidades de grãos/concentrados nas dietas para aumentar a energia alimentar e melhorar o desempenho animal (Silvestre; Souza; Millen, 2023). No entanto, como os ruminantes não estão adaptados para consumir grandes quantidades de carboidratos, a ocorrência de problemas metabólicos pode causar preocupação e ter efeitos negativos no rúmen e na saúde animal (Nagaraja; Titgemeyer, 2007).

Segundo Watabe *et al.* (2018) e Silvestre, Souza e Millen (2023), dentre as práticas de manejo adotadas por nutricionistas em todo o mundo, o uso de protocolos e suplementos nutricionais são os mais comuns para familiarizar os animais com a alimentação de uma dieta altamente energética e facilitar a digestão dos ingredientes, controlando a acidificação e manipulando a fermentação ruminal. O período de aclimação dá aos ruminantes tempo para se ajustar tanto a microbiota ruminal quanto o epitélio (Silvestre; Souza; Millen, 2023), além do novo ambiente e rotinas de manejo.

Os aditivos podem ser definidos de diversas maneiras, de acordo com os critérios estabelecidos pelas autoridades reguladoras de cada país. Por exemplo, o MAPA diz que:

É uma substância, micro-organismo ou produto formulado, adicionado intencionalmente aos produtos, que não é utilizada normalmente como ingrediente, tenha ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal ou dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais saudáveis ou atenda às necessidades nutricionais (MAPA, 2015).

Os aditivos são divididos em várias categorias. De acordo com o Anexo I da IN 44/2015, a função e as características dos aditivos permitem que eles façam parte de uma ou mais das seguintes categorias: aditivos tecnológicos, sensoriais, nutricionais e zootécnicos. Além das categorias mencionadas, os suplementos alimentares são divididos em grupos funcionais dentro de cada categoria (MAPA, 2015).

Ainda, dentre as categorias de aditivos, os aditivos zootécnicos podem ser classificados em antibióticos ionóforos ou não-ionóforos, prebióticos e probióticos (Lan; Yang, 2019). Em um estudo recente e já realizado a vários anos no Brasil, Silvestre e Millen (2021) reuniram através de entrevistas com 54 nutricionistas, consultores de gado confinado. Foram questionadas as principais práticas adotadas por eles, e em resposta ao tipo de aditivos alimentares utilizados, afirmaram que 99,8% dos seus clientes utilizavam algum tipo de aditivo na finalização das dietas. No Quadro 1 é descrito com mais detalhes quais aditivos primários e secundários (quando utilizado) são usados pelos clientes, é bem claro que os antibióticos utilizados como promotores de crescimento eram os mais utilizados até o momento da pesquisa.

Quadro 1 – Principais aditivos utilizados pelos pecuaristas no confinamento.

Aditivo Primário	Classificação	Clientes (%)
Monensina	Ionóforo	86,11
Virginiamicina	Não-ionóforo	5,56
Salinomicina	Ionóforo	5,56
Monensina + Virginiamicina	Ionóforo + Não-ionóforo	2,77
Total	-	100
Aditivo Secundário		
Virginiamicina	Não-ionóforo	65,71
Lasalocida	Ionóforo	8,57
Monensina	Ionóforo	5,71
Óleos funcionais	Prebiótico	5,71
Salinomicina	Ionóforo	2,86
Levedura	Probiótico	2,86
Tanino	Prebiótico	2,86
Bicarbonato de sódio	Regulador de acidez	2,86
Flavomicina	Não-ionóforo	2,86
Total	-	100

Fonte: Adaptado de Silvestre e Millen (2021); MAPA (2020).

Apesar da maioria dos pecuaristas utilizarem algum aditivo nas dietas de confinamento o uso dos probióticos ainda é incipiente e a utilização de produtos homeopáticos não é mencionada. Ainda, no estudo de Silvestre e Millen (2021) só foi mencionado o uso de leveduras, mas existem uma infinidade de microrganismos classificados como probióticos para utilização na produção animal, podemos observar isso na revisão de Gaggia, Mattarelli e Biavati (2010).

A definição atual e amplamente aceita do termo probiótico foi proposta por um grupo de trabalho conjunto da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação e a Organização Mundial da Saúde, que definiu probióticos como "cepas microbianas vivas que, quando administradas em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro".

Muitas das cepas microbianas usadas como probióticos para ruminantes existem naturalmente no trato gastrointestinal de animais saudáveis, mas são frequentemente interrompidas por estressores internos e externos das espécies hospedeiras (Vibhute *et al.*, 2011).

Os mecanismos de ação probiótica em ruminantes ainda não são totalmente compreendidos, mas alguns estudos ilustram os principais mecanismos de benefício para os ruminantes (Ding *et al.*, 2008; Adjei-Fremah *et al.*, 2016; Ekwemalor *et al.*, 2016; Ekwemalor *et al.*, 2017). A ação dos probióticos no rúmen depende principalmente das bactérias lácticas e do ácido láctico que utilizam, reduzindo assim a concentração de ácido láctico no rúmen, mantendo a estabilidade do pH, mitigando a acidose e estimulando o crescimento de microorganismos benéficos (Nocek *et al.*, 2002; Yoon; Stern, 1995). Esses mecanismos são específicos para probióticos bacterianos ou fúngicos.

Os benefícios vão além do rúmen, pode-se citar, a exclusão competitiva de patógenos da adesão à mucosa intestinal, secreção de substâncias antimicrobianas, imunomodulação e imunoestimulação no intestino, resistência à colonização de patógenos, alteração na expressão gênica de patogenicidade e virulência de patógenos (Reuben *et al.*, 2022).

O uso de probióticos em ruminantes tem gerado resultados especialmente no que diz respeito ao estado de saúde, bem como o aumento da produtividade, concentrando os estudos em animais jovens (Reuben *et al.*, 2022). Alguns tentaram avaliar os efeitos da adição de probióticos na resposta dos animais de corte em estresse térmico (Kassab *et al.*, 2017; Broadway *et al.*, 2020; Lees *et al.*, 2022) e vacas em lactação (Salvati *et al.*, 2015), todos relacionados com a utilização de *Saccharomyces cerevisiae* (Levedura).

Em relação a homeopatia, seu nome consiste em duas palavras gregas que descrevem o significado da terapia: *homoios* (semelhante) + *pathos* (doença/sofrimento), é um método terapêutico que visa o estímulo de uma reação orgânica pela utilização de doses mínimas e dinamizadas de compostos com propriedades bioativas (Fisher, 2012).

Os compostos homeopáticos tem sua ação baseada na premissa de que semelhante cura semelhante, atendendo o princípio da similaridade (Aversa *et al.*, 2016). Assim, a resposta à doença ocorre por meio da estimulação de sintomas semelhantes à enfermidade. Portanto, a homeopatia usa um método indireto para tratar a doença, porque estimula o indivíduo a combater a doença (Aversa *et al.*, 2016).

Além disso, a diluições infinitesimais seguidas de agitações são processos necessários para a preparação de compostos homeopáticos, que se caracterizam por dinamizações, de acordo com o princípio homeopático. A dinamização é muito importante para evitar intoxicações ou aumentar os sintomas da doença, pois ambos os processos são para inibir a toxicidade que possa limitar o tratamento (Aversa *et al.*, 2016).

A homeopatia é incentivada para a agricultura orgânica de acordo com o Regulamento da Comissão Européia (EC) Nº 889/2008 (Kahl *et al.*, 2012), e estudada principalmente em

questões imunológicas que resultam no tratamento de mastites, distúrbios de fertilidade em vacas leiteiras, diarreia e pneumonia em bezerros (Doehring; Sundum, 2016), em muitos estudos os resultados são inconclusivos, mas nenhum traz resultados negativos quanto a sua utilização.

No estudo de Lima *et al.* (2020) adotando aditivo comercial homeopático associado à virginiamicina tiveram bons resultados em gado de corte em sistema de pastejo, aumentando a digestibilidade de gorduras, aumentou o ganho de peso diário e teve tendência de melhora na conversão alimentar, sem a queda de outras variáveis resposta. Marafon *et al.* (2014) encontraram resultados semelhantes para desempenho de bovinos de corte em confinamento e também resultados que podem ser relacionados ao menor estresse daqueles animais que receberam homeopatia, porém, no trabalho de Ítavo *et al.* (2010) com bovinos em confinamento, não encontraram quaisquer diferenças para uso de um complexo homeopático. É difícil relacionar os estudos nessa área pois as mais diversas pesquisas avaliam vários componentes diferentes e em diferentes concentrações, como exemplo o *Chelidonium majus* em camundongos reduzindo atividade das enzimas aspartato aminotransferase e alanina aminotransferase, indicando menor injúria hepática (Banerjee *et al.*, 2010) e Pinto *et al.* (2008) estudaram a *Chamomilla* também em camundongos e encontraram recuperação de comportamentos basais após situações estressantes.

Diante do exposto o fornecimento associado dos dois tipos de aditivos pode atuar em sinergismo para melhoria da saúde geral dos bovinos, principalmente gastrointestinal e assim resultando em desempenho e também em respostas comportamentais relacionadas ao estresse social e de conforto térmico, porém, a nutrição e alimentação por si só não são suficientes para alcançar a sustentabilidade proposta para o sistema de produção que atende a mercados específicos, é necessário vincular a nutrição e alimentação ao melhoramento genético, manejo animal adequado e o uso correto e sustentável da terra.

2.3 Melhoramento genético: raças Guzerá e Wagyu

O melhoramento genético é uma área da ciência que visa desenvolver características específicas, que combinadas com o ambiente são desejáveis para produção, os animais com as melhores características são selecionados e sua genética é transmitida para outras gerações por meio de acasalamento ou outras tecnologias de reprodução. O acasalamento de animais de diferentes raças é denominado de cruzamento, o cruzamento permite o aproveitamento e a

complementação de características desejáveis de cada raça em sintonia com o mercado (Menezes *et al.*, 2016).

A raça Guzerá é altamente adaptável em boa parte do clima Brasileiro, boa capacidade reprodutiva e resistência a parasitas além de boa produtividade nos diferentes sistemas de produção existentes (Vieira, 2011). Assim, existe interesse na sua criação ou utilização em diferentes sistemas de criação e cruzamentos com raças taurinas (Ferro, Silva e Miyagi, 2012).

Figura 1 – Bovinos da raça Guzerá em sistema de confinamento



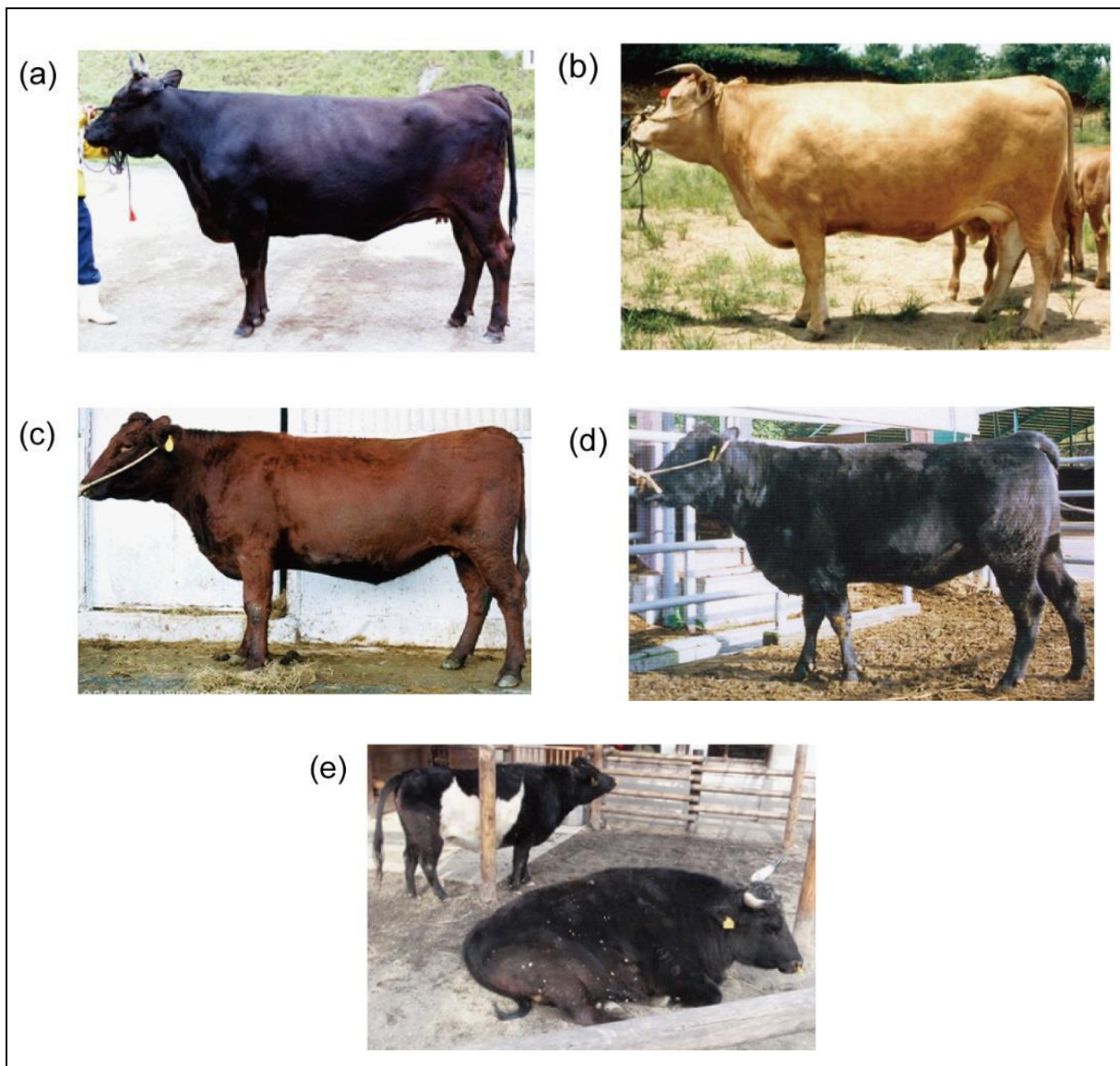
Fonte: Próprio autor (2021).

O gado Guzerá (*Bos taurus indicus*), foi a primeira raça zebuína a ser introduzida no Brasil é originária da Índia, principalmente das terras secas da região de Kankrej, uma população relativamente pequena foi trazida em meados da década de 1870 no Rio de Janeiro, se expandiu e permaneceu predominante na pecuária bovina até a década de 1930, no entanto sua população diminuiu devido ao uso extensivo em esquemas de cruzamento (Peixoto *et al.*, 2010).

O gado Wagyu é a denominação de “Wa” que significa “japonês” e “gyu” que significa “gado”, que normalmente se refere a “Japanese Black”, que é uma das quatro raças de gado Wagyu, e é cerca de 97% do gado de corte criado no Japão e consequentemente a origem genética dos cruzamentos com outras raças bovinas e outras localidades. As raças que compreendem a definição de Wagyu são, conforme a Figura 2: *Japanese Black* (a), *Japanese Brown* (b), *Japanese Shorthorn* (c), *Japanese Polled* (d) e os cruzamentos entre as quatro raças

primárias. Estas evoluíram e foram selecionadas ao clima do Japão (Motoyama, Sasaki e Watanabe, 2016). As raças japonesas nativas originais ainda podem ser encontradas, são a *Mishima ushi* (Figura 2e) e *Kuchinoshima ushi*, essas raças são fisicamente pequenas e de maturação tardia. A *Mishima ushi* é a única que não foi cruzada com raças estrangeiras (Motoyama, Sasaki e Watanabe, 2016).

Figura 2 – Representantes das raças Wagyu



Fonte: Motoyama, Sasaki e Watanabe (2016). Nota: Raças Wagyu: *Japanese Black* (a), *Japanese Brown* (b), *Japanese Shorthorn* (c), *Japanese Polled* (d), *Mishima ushi* (à frente na foto) (e) e *Kuchinoshima ushi* (ao fundo da foto) (e).

A principal característica do Wagyu é seu excelente marmoreio (gordura intramuscular). A gordura intramuscular melhora a qualidade da carne em termos de suculência, sabor e maciez. Portanto, o marmoreio é um indicador aceito da qualidade da carne e é avaliado em abatedouros

por classificadores de carne em vários países, incluindo Estados Unidos, Austrália e Japão (Gotoh *et al.*, 2018).

As raças Wagyu quando cruzadas com outras raças, especialmente as raças zebuínas, melhoram a qualidade da carne produzida, em contrapartida as raças zebuínas trazem resistência a parasitas regionais e melhor adaptabilidade ao clima tropical. Em um estudo cruzando uma raça zebuína com Wagyu os pesquisadores conseguiram resultados interessantes em produtividade e qualidade da carne (Sevilla *et al.*, 2006), na Figura 3 pode-se verificar o fenótipo de bovinos F1 ($\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerá).

Figura 3 – Detalhes do fenótipo de bovinos F1 ($\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerá)



Fonte: Próprio autor (2021).

2.4 Bem-estar animal: comportamentos social, diário e reatividade

Os animais sempre tiveram bem-estar, mas o que mudou ao longo do tempo foi o nosso conhecimento sobre o assunto, Mellor (2016) aborda sobre essa evolução. Segundo Broom (2011), o bem-estar animal é um conceito científico que descreve uma qualidade potencialmente mensurável de um animal vivo em determinado momento. O qual pode ser definido como "O estado de um indivíduo em relação às suas tentativas de lidar com o ambiente

em que se encontra" (Broom, 1986). Trata-se de uma definição de quase 40 anos, mas que ainda se mantém relevante. A partir dessa definição, podemos medir cientificamente se os aspectos mais importantes do bem-estar animal são atendidos, variando de muito bom a muito ruim (Fraser, 2008).

Broom (2011) afirma que, devido às variações de respostas comportamentais aos problemas, é necessário que qualquer avaliação de bem-estar inclua uma ampla gama de medidas. As medidas se combinam para indicar as diferentes estratégias utilizadas pelos animais em diferentes situações de desafio.

Os bovinos, naturalmente gregários vivem em rebanhos, com comportamentos sociais intimamente ligados à estrutura do grupo (Paranhos Da Costa e Silva, 2007), uma das desvantagens do confinamento de bovinos é o gasto de energia em atividades como competição, proteção e sodomia (Klemm *et al.*, 1983). A sodomia em bovinos confinados é descrita como comum nas fases iniciais de formação dos rebanhos, mas causa problemas econômicos e rotineiros no confinamento, isso pode estar relacionado às condições ambientais, estresse, superlotação e ao aumento da frequência das interações agonísticas, consequência da desorganização social nas baias de alimentação (Ulbrich, 1981).

A hierarquia de dominância, descrita por Beilharz *et al.* (1966), é um fenômeno observado em grupos, onde indivíduos provocam comportamentos de submissão em outros indivíduos, resultando em competição por recursos. Quando há uma definição da estrutura social, os gastos com disputas são menores e mais rápidos (Hasegawa *et al.*, 1997). Essa estrutura social tem grande importância, pois quando existente, pode promover o bem-estar dos indivíduos na redução do estresse social pela diminuição de interações agonísticas (Fraser, 1980).

Já o temperamento animal engloba várias características fenotípicas individuais, como a agressividade, disposição para encarar riscos, tendência de se esquivar de novidades, exploração e sociabilidade, expressadas em contextos particulares (Reále *et al.*, 2007). Para avaliação do temperamento dos animais podemos utilizar de variáveis fisiológicas ou comportamentais, estas são realizadas com ou sem restrição do movimento dos animais (Burrow e Corbet, 2000).

Em bovinos, o temperamento traduzido como reatividade, é usualmente avaliado para medir o grau de perturbação quando o animal é conduzido à pesagem ou contenção. O escore de reatividade na balança ou tronco é dada uma nota com base na intensidade e frequência de movimentação, respiração, coices e tentativas de abaixar-se e deitar-se, quanto menos reativo mais calmo o animal está diante da situação e assim, melhor bem-estar (Fordyce, Goddard e

Seifert, 1982). O escore de saída do tronco, adaptada de Burrow, Seifert e Cobert (1988) é dada uma nota para a saída do animal, avaliando a intensidade dos movimentos e o tempo subjetivo de uma determinada distância. Esses dois métodos de medir os níveis de reatividade e estresse também foram relacionados a indicadores fisiológicos, de modo que os mais reativos aumentaram os níveis séricos de cortisol e glicose, além de temperatura e frequência cardíaca elevadas (Parham *et al.*, 2021).

Vários estudos avaliaram o efeito do temperamento sobre o desempenho de bovinos de corte confinados, aqueles classificados como de pior temperamento apresentaram pior eficiência alimentar, condição corporal e ganho de peso (Silveira *et al.*, 2006; Olson *et al.*, 2019) quando comparados com os de melhor temperamento, esse grau de excitabilidade é considerado o responsável pelo menor desempenho (Petherick *et al.*, 2002).

Os principais comportamentos diários estudados nos bovinos são relacionados aos comportamentos de ingestão de água e alimentos, ruminação, ócio e tempo em decúbito ou em estação (Barnett e Hemsworth, 1990). O ganho de peso é associado ao comportamento alimentar, o maior tempo dispendido com a alimentação e a frequência de alimentação traduzem maior produtividade ou podem indicar distúrbios digestivos como a acidose (Nagaraja e Lechtenberg, 2007). Da mesma maneira o aumento do comportamento de consumir água e frequência respiratória estão relacionados ao grau de estresse térmico, o grau de estresse no mesmo ambiente pode ser modificado pela genética/fenótipo dos animais e a dieta oferecida para os animais (Lockard *et al.*, 2020).

REFERÊNCIAS

- ADJEI-FREMAH, S.; EKWEMALOR, K.; ASIAMAH, E.; ISMAIL, H. *et al.* Transcriptional profiling of the effect of lipopolysaccharide (LPS) pretreatment in blood from probiotics-treated dairy cows. **Genomics data**, v. 10, p. 15-18, 2016.
- ANIMAL TASK FORCE. Research e innovation for a sustainable livestock sector in Europe. **An Animal Task Force white paper**, April, 2013. Disponível em: <https://animaltaskforce.eu/About/Publications/ATF-publications>. Acesso em: 30 de junho de 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES - ABIEC. **Beef report 2023**: a pecuária do Brasil. [S. l.]: ABIEC, 2023. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2023-capitulo-04/>. Acesso em: 04 de dez. de 2023.
- AVERSA, R.; PETRESCU, R. V.; APICELLA, A.; PETRESCU, F. I. About homeopathy or« Similia similibus curentur». **American Journal of Engineering and Applied Sciences**, v. 9, n. 4, 2016.
- AZZAZ, H. H.; MURAD, H. A.; MORSY, T. A. Utility of ionophores for ruminant animals: a review. **Asian Journal of Animal Sciences**, v. 9, n. 6, p. 254-265, 2015.
- BABER, J. R.; SAWYER, J. E.; WICKERSHAM, T. A. Estimation of human-edible protein conversion efficiency, net protein contribution, and enteric methane production from beef production in the United States. **Translational Animal Science**, v. 2, n. 4, p. 439-450, 2018.
- BANERJEE, A.; PATHAK, S.; BISWAS, S. J.; ROY-KARMAKAR, S. *et al.* Chelidonium majus 30C and 200C in induced hepato-toxicity in rats. **Homeopathy**, v. 99, n. 03, p. 167-176, 2010.
- BARNETT, J. L.; HEMSWORTH, P. H. The validity of physiological and behavioural measures of animal welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 1, p. 177-187, 1990.
- BEILHARZ, R.; BUTCHER, D.; FREEMAN, A. Social dominance and milk production in Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v. 49, n. 7, p. 887-892, 1966.
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. d. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006.
- BROADWAY, P. R.; CARROLL, J. A.; BURDICK SANCHEZ, N. C.; CRAVEY, M. D. *et al.* Some negative effects of heat stress in feedlot heifers may be mitigated via yeast probiotic supplementation. **Frontiers in veterinary science**, v. 6, p. 515, 2020.
- BROOM, D. M. Animal welfare: concepts, study methods and indicators. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 24, n. 3, p. 306-321, 2011.
- BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British veterinary journal**, v. 142, n. 6, p. 524-526, 1986.

BURNIER, P. C.; SPERS, E. E.; DE BARCELLOS, M. D. Role of sustainability attributes and occasion matters in determining consumers' beef choice. **Food Quality and Preference**, v. 88, p. 104075, 2021.

BURROW, H.; CORBET, N. Genetic and environmental factors affecting temperament of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropics. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 51, n. 1, p. 155-162, 2000.

CHABEL, J. C.; VAN ONSELEN, V. J.; DA GRAÇA MORAIS, M.; NETO, I. M. C. *et al.* Efeito de um complexo homeopático "Homeobase Convert H®" em ovinos sob condições de restrição alimentar. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 46, n. 5, p. 412-423, 2009.

CHAGAS, L. J. **Desempenho, metabolismo e emissão de metano de bovinos Nelore em terminação recebendo óleos funcionais em substituição ou combinação com monensina sódica na dieta**. 2015. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, University of São Paulo, Piracicaba, 2015.

DING, J.; ZHOU, Z.; REN, L.; MENG, Q. Effect of monensin and live yeast supplementation on growth performance, nutrient digestibility, carcass characteristics and ruminal fermentation parameters in lambs fed steam-flaked corn-based diets. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 21, n. 4, p. 547-554, 2008.

DOEHRING, C.; SUNDRUM, A. Efficacy of homeopathy in livestock according to peer-reviewed publications from 1981 to 2014. **Veterinary Record**, v. 179, n. 24, p. 628-628, 2016.

DUMONT, B.; GROOT, J. C.; TICHIT, M. Make ruminants green again—how can sustainable intensification and agroecology converge for a better future? **Animal**, v. 12, n. s2, p. s210-s219, 2018.

EKWEMALOR, K.; ADJEI-FREMAH, S.; ASIAMA, E.; ISMAIL, H. *et al.* 0167 Exposure of bovine blood to pathogen associated and non pathogen associated molecular patterns results in transcriptional activation. **Journal of Animal Science**, v. 94, n. suppl. 5, p. 81-81, 2016.

EKWEMALOR, K.; ASIAMA, E.; OSEI, B.; ISMAIL, H. *et al.* Evaluation of the effect of probiotic administration on gene expression in goat blood. **J Mol Biol Res**, v. 7, n. 1, p. 88-98, 2017.

FELDERHOFF, C.; LYFORD, C.; MALAGA, J.; POLKINGHORNE, R. *et al.* Beef quality preferences: Factors driving consumer satisfaction. **Foods**, v. 9, n. 3, p. 289, 2020.

FERRO, R.; SILVA, R.; MIYAGI, E. Modelos de cruzamento na bovinocultura leiteira. **Tópicos aplicados á bovinocultura de leite**, p. 43-50, 2012.

FISHER, P. What is homeopathy? An introduction. **Frontiers in Bioscience-Elite**, v. 4, n. 5, p. 1669-1682, 2012.

FRASER, A. F. **Comportamiento de los Animales de Granja**. Zaragoza: Acribia, 1980.

FRASER, D. Understanding animal welfare. **Acta Veterinaria Scandinavica**, 50, n. 1, p. 1-7, 2008.

GAGGIÀ, F.; MATTARELLI, P.; BIAVATI, B. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. **International journal of food microbiology**, v. 141, p. S15-S28, 2010.

GEMELLI, J. L.; FERRINHO, A. M.; MUELLER, L. F.; MARTINS, T. S. *et al.* A influência da homeopatia sobre a produção de bovinos de corte confinados. **Novos Desafios da Pesquisa em Nutrição e Produção Animal**, p. 47, 2018.

GERBER, P. J.; STEINFELD, H.; HENDERSON, B.; MOTTET, A. *et al.* **Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities**. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013. 925107920X.

GOTOH, T.; NISHIMURA, T.; KUCHIDA, K.; MANNEN, H. The Japanese Wagyu beef industry: current situation and future prospects - A review. **Asian-Australas J Anim Sci**, v. 31, n. 7, p. 933-950, Jul 2018.

HASEGAWA, N.; NISHIWAKI, A.; SUGAWARA, K.; ITO, I. The effects of social exchange between two groups of lactating primiparous heifers on milk production, dominance order, behavior and adrenocortical response. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 51, n. 1-2, p. 15-27, 1997.

HASSAN, A.; GADO, H.; ANELE, U. Y.; BERASAIN, M. A. *et al.* Influence of dietary probiotic inclusion on growth performance, nutrient utilization, ruminal fermentation activities and methane production in growing lambs. **Animal Biotechnology**, v. 31, n. 4, p. 365-372, 2020.

HUBER, K. Invited review: resource allocation mismatch as pathway to disproportionate growth in farm animals—prerequisite for a disturbed health. **Animal**, v. 12, n. 3, p. 528-536, 2018.

ÍTAVO, L. a.; DIAS, A. b.; ÍTAVO, C.; OTTONI, A. *et al.* Homeopatia na terminação de novilhos em confinamento. **Archivos de zootecnia**, v. 59, n. 226, p. 225-232, 2010.

KAHL, J.; BAARS, T.; BÜGEL, S.; BUSSCHER, N. *et al.* Organic food quality: a framework for concept, definition and evaluation from the European perspective. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, n. 14, p. 2760-2765, 2012.

KASSAB, A.; HAMDON, H.; MOHAMMED, A. Impact of probiotics supplementation on some productive performance, digestibility coefficient and physiological responses of beef bulls under heat stress conditions. **Egyptian Journal of Nutrition and Feeds**, v. 20, n. 1, p. 29-39, 2017.

KLEMM, W.; SHERRY, C.; SCHAKE, L.; SIS, R. Homosexual behavior in feedlot steers: an aggression hypothesis. **Applied Animal Ethology**, v. 11, n. 2, p. 187-195, 1983.

LAL, R. Beyond COP 21: potential and challenges of the “4 per Thousand” initiative. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 71, n. 1, p. 20A-25A, 2016.

LAN, W.; YANG, C. Ruminal methane production: Associated microorganisms and the potential of applying hydrogen-utilizing bacteria for mitigation. **Science of the Total Environment**, v. 654, p. 1270-1283, 2019.

LEES, A. M.; OLM, J. C. W.; LEES, J. C.; GAUGHAN, J. B. Influence of feeding *Saccharomyces cerevisiae* on the heat load responses of lactating dairy cows during summer. **International Journal of Biometeorology**, v. 66, n. 2, p. 275-288, 2022.

LIMA, J. A. d. C.; FERNANDES, H. J.; SILVA, A. G. d.; ROSA, E. P. *et al.* Homeopathic additives and virginiamycin® in grazing beef cattle. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 51, 2020.

LOCKARD, C.; LOCKARD, C.; PAULUS-COMPART, D.; JENNINGS, J. Effects of a yeast-based additive complex on performance, heat stress behaviors, and carcass characteristics of feedlot steers. **Livestock Science**, v. 236, p. 104052, 2020.

MAIA, A. S.; MOURA, G. A.; FONSÊCA, V. F.; GEBREMEDHIN, K. G. *et al.* Economically sustainable shade design for feedlot cattle. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 10, 2023.

MAMUAD, L. L.; KIM, S. H.; BISWAS, A. A.; YU, Z. *et al.* Rumen fermentation and microbial community composition influenced by live *Enterococcus faecium* supplementation. **Amb Express**, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2019.

MARAFON, F.; NEUMANN, M.; UENO, R. c.; MARTINS DE SOUZA, R. d. *et al.* Homeopatia e desempenho de novilhos confinados com dieta 100% ou 48% de concentrado. **Archivos de zootechnia**, v. 63, n. 241, p. 199-202, 2014.

MEKONNEN, M. M.; NEALE, C. M.; RAY, C.; ERICKSON, G. E. *et al.* Water productivity in meat and milk production in the US from 1960 to 2016. **Environment international**, v. 132, p. 105084, 2019.

MELLOR, D. J. Updating Animal Welfare Thinking: Moving beyond the “Five Freedoms” towards “A Life Worth Living”. **Animals**, v. 6, n. 3, p. 21, 2016.

MENDOZA, G. D.; OVIEDO, M. F.; PINOS, J. M.; LEE-RANGEL, H. A. *et al.* Milk production in dairy cows supplemented with herbal choline and methionine. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo**, v. 52, n. 1, p. 332-343, 2020.

MENEZES, G. d. O.; ROSA, A.; DA SILVA, L.; TORRES JUNIOR, R. d. A. *et al.* **Demandas tecnológicas dos sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil:** melhoramento genético animal. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA - MAPA. **Aditivos aprovados pelo MAPA para uso na alimentação animal.** Brasília, DF: MAPA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/Listaaditivos17.03.2020.pdf>. Acesso em: 05 de jul. 2023.

Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA. **Aditivos:** saiba mais sobre fabricação, fracionamento, importação, exportação, comercialização e o uso dos aditivos destinados à alimentação animal. Brasília, DF: MAPA, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/aditivos>. Acesso em: 05 de jul. 2023.

MOTOYAMA, M.; SASAKI, K.; WATANABE, A. Wagyu and the factors contributing to its beef quality: A Japanese industry overview. **Meat Science**, v. 120, p. 10-18, 2016.

NAGARAJA, T.; LECHTENBERG, K. F. Acidosis in feedlot cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 23, n. 2, p. 333-350, 2007.

NAGARAJA, T.; TITGEMEYER, E. Ruminant acidosis in beef cattle: the current microbiological and nutritional outlook. **Journal of dairy science**, v. 90, p. E17-E38, 2007.

NOCEK, J.; KAUTZ, W.; LEEDLE, J.; ALLMAN, J. Ruminant supplementation of direct-fed microbials on diurnal pH variation and in situ digestion in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 2, p. 429-433, 2002.

OLSON, C. A.; CARSTENS, G. E.; HERRING, A. D.; HALE, D. S. *et al.* Effects of temperament at feedlot arrival and breed type on growth efficiency, feeding behavior, and carcass value in finishing heifers. **Journal of Animal Science**, v. 97, n. 4, p. 1828-1839, 2019.

PARANHOS DA COSTA, M.; SILVA, E. Aspectos básicos do comportamento social de bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 2, p. 172-176, 2007.

PARHAM, J. T.; BLEVINS, S. R.; TANNER, A. E.; WAHLBERG, M. L. *et al.* Subjective methods of quantifying temperament in heifers are indicative of physiological stress. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 234, p. 105197, 2021.

PETHERICK, J. C.; HOLROYD, R.; DOOGAN, V.; VENUS, B. Productivity, carcass and meat quality of lot-fed Bos indicus cross steers grouped according to temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 42, n. 4, p. 389-398, 2002.

PINTO, A. C.; MILLEN, D. D. Nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists: the 2016 Brazilian survey. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 99, n. 2, p. 392-407, 2018.

PINTO, S. A. G.; BOHLAND, E.; DE PAULA COELHO, C.; DE AZEVEDO MORGULIS, M. S. F. *et al.* An animal model for the study of Chamomilla in stress and depression: pilot study. **Homeopathy**, v. 97, n. 03, p. 141-144, 2008.

PULINA, G.; FRANCESCONI, A. H. D.; STEFANON, B.; SEVI, A. *et al.* Sustainable ruminant production to help feed the planet. **Italian Journal of Animal Science**, v. 16, n. 1, p. 140-171, 2017.

RÉALE, D.; READER, S. M.; SOL, D.; MCDOUGALL, P. T. *et al.* Integrating animal temperament within ecology and evolution. **Biological reviews**, v. 82, n. 2, p. 291-318, 2007.

REUBEN, R. C.; ELGHANDOUR, M. M.; ALQAISI, O.; CONE, J. W. *et al.* Influence of microbial probiotics on ruminant health and nutrition: sources, mode of action and implications. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 102, n. 4, p. 1319-1340, 2022.

RÖÖS, E.; BAJŽELJ, B.; SMITH, P.; PATEL, M. *et al.* Greedy or needy? Land use and climate impacts of food in 2050 under different livestock futures. **Global Environmental Change**, v. 47, p. 1-12, 2017.

ROSA, J. G.; ALCANTARA, A. **Ave palavra**. São Paulo: Global Editora, 2022.

SALVATI, G. G. S.; MORAIS JÚNIOR, N. N.; MELO, A. C. S.; VILELA, R. R. *et al.* Response of lactating cows to live yeast supplementation during summer. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 6, p. 4062-4073, 2015/06/01/ 2015.

SEVILLA, C. C.; OLIVEROS, M. C. R.; ANILA-MAGPANTAYL, V. P.; DEVESA, B. *et al.* Effects of Entry Age and Weight, and Length of Feeding on Feedlot Performance and Carcass Characteristics of Brahman-Wagyu Crosses under Philippine Conditions. **Philippine Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v. 32, n. 1, p. 1-1, 2006.

SILVEIRA, I. D. B.; FISCHER, V.; SOARES, G. J. D. Relação entre o genótipo e o temperamento de novilhos em pastejo e seu efeito na qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 519-526, 2006.

SILVESTRE, A. M.; MILLEN, D. D. The 2019 Brazilian survey on nutritional practices provided by feedlot cattle consulting nutritionists. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 50, 2021.

SILVESTRE, A. M.; SOUZA, J. M.; MILLEN, D. D. Adoption of adaptation protocols and feed additives to improve performance of feedlot cattle. **Journal of Applied Animal Research**, v. 51, n. 1, p. 282-299, 2023.

STRIEZEL, A. Homeopathy as part of health management on organic farms. **Positive health: preventive measures and alternative strategies**, p. 19, 2002. In: NAHWOA WORKSHOP, 5., Rødding, 20001. **Proceedings** [...]. Rødding: University of Reading, 2001

ULBRICH, R. The Buller-Steer Syndrome. **International Journal for the Study of Animal Problems**, v. 2, n. 5, p. 261-268, 1981.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell university press, 2018. 1501732358.

VIBHUTE, V.; SHELKE, R.; CHAVAN, S.; NAGE, S. Effect of probiotics supplementation on the performance of lactating crossbred cows. **Veterinary World**, v. 4, n. 12, p. 557, 2011.

VIEIRA, L. Investimento garantido. **Revista Guzerá**, v. 4, p. 16-19, 2011.

WATABE, Y.; SUZUKI, Y.; KOIKE, S.; SHIMAMOTO, S. *et al.* Cellulose acetate, a new candidate feed supplement for ruminant animals: In vitro evaluations. **Journal of dairy science**, v. 101, n. 12, p. 10929-10938, 2018.

YOON, I.; STERN, M. Influence of direct-fed microbials on ruminal microbial fermentation and performance of ruminants-A Review. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 8, n. 6, p. 533-555, 1995.

CAPÍTULO 2 – DESEMPENHO E COMPORTAMENTO DE BOVINOS DA RAÇA GUZERÁ E DO CRUZAMENTO ½ WAGYU × ½ GUZERÁ ALIMENTADOS EM CONFINAMENTO COM ADIÇÃO OU NÃO DE PRODUTOS HOMEOPÁTICO E PROBIÓTICO

1 INTRODUÇÃO

A procura global de proteína animal conduziu à intensificação dos sistemas de produção pecuária e ao mesmo tempo o aumento as preocupações da sociedade sobre a sustentabilidade e o bem-estar dos animais em sistemas intensivos (Felderhoff, 2020; Burnier, Spers e De Barcellos, 2021). Desde quando o bem-estar animal começou a ser tratado como uma questão importante, através dos conceitos das cinco liberdades dos animais (Brambell, 1965) e mais recente com a sugestão das expressões dos cinco domínios (domínio da nutrição, do ambiente físico, da saúde, das interações comportamentais e o domínio do estado mental) que enfatizam o compromisso com o bem-estar (Mellor e Reid, 1994) houve melhorias consideráveis nas práticas de criação, manejo, transporte e abate na maioria dos sistemas de produção (Fraser, 2008).

Os confinamentos hoje são sistemas intensivos de produção projetados para terminar o gado com dietas de alta energia, de modo a atender as especificações do mercado (Silvestre, Souza e Millen, 2023). No entanto, como os ruminantes não são adaptados para consumir grandes quantidades de carboidratos, a ocorrência de problemas metabólicos pode causar preocupação e ter efeitos negativos no rúmen e na saúde animal (Nagaraja e Titgemeyer, 2007), diminuindo o bem-estar em pelo menos um dos domínios citados anteriormente.

Segundo Watabe *et al.* (2018) e Silvestre, Souza e Millen (2023), dentre as práticas de manejo adotadas por nutricionistas em todo o mundo, o uso de protocolos e suplementos nutricionais são os mais comuns para familiarizar os animais com a alimentação de uma dieta altamente energética e facilitar a digestão dos ingredientes, controlando a acidificação e manipulando a fermentação ruminal, no Brasil os suplementos mais utilizados para essa finalidade são os antibióticos (Silvestre e Millen, 2021), no entanto a entrada de carne proveniente de animais que receberam esses aditivos como promotores de crescimento é limitada na União Europeia (Murphy *et al.*, 2017), um importante mercado importador da carne Brasileira.

Como alternativa para atender este tipo de mercado consumidor os produtos homeopáticos ou probióticos podem ser utilizados em conjunto para o tratamento e prevenção de diversos distúrbios, por um lado a homeopatia atua melhorando principalmente a resposta imunológica e pelo outro o probiótico atua proporcionando estabilidade na população de microrganismos benéficos ao animal, regulação de pH ruminal e resistência a patógenos por secreção de substâncias antimicrobianas, auxilia no estresse térmico de bovinos, entre outros, e assim promover desempenho animal, substituindo em parte ou na totalidade o uso de antibióticos, principalmente (Chabel *et al.*, 2009; Ítavo *et al.*, 2010; Marafon *et al.*, 2014; Kassab *et al.*, 2017; Reuben *et al.*, 2022).

Várias cepas de probióticos já foram bem estudadas e tem sua utilização validada pela ciência, mas para a homeopatia, apesar de estudos mostrarem melhorias na saúde dos bovinos com sua utilização, as respostas comportamentais dos bovinos não são esclarecidas e até o momento não há trabalhos associando os dois tipos de produtos quanto à melhoria do conforto térmico ou quanto às respostas das interações sociais de bovinos de corte, ou seja, não se sabe se a adição em conjunto desses dois tipos de aditivos tratados no trabalho podem promover melhoria do bem-estar animal.

O grau de bem-estar animal pode ser mensurado através do comportamento dos animais e Broom (2011) afirma que, devido às variações de respostas comportamentais aos problemas, é necessário que qualquer avaliação de bem-estar inclua uma ampla gama de medidas. As medidas se combinam para indicar as diferentes estratégias utilizadas pelos animais em diferentes situações.

Diante do exposto, o objetivo foi avaliar os efeitos produtivos e comportamentais pela adição ou não de produtos comerciais homeopático e probiótico em associação nas dietas de bovinos Guzerá e do cruzamento $\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerá durante confinamento em clima tropical.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local, área experimental e período de avaliação

O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS) da Universidade Estadual Paulista, localizada na cidade de Selvíria – MS a 20°22'34.1" Sul, 51°24'59.9" Oeste e 347 metros de altitude, onde o clima predominante na região é tropical do tipo AW de acordo com a classificação de Köppen (Rolim *et al.*, 2007). O mesmo faz parte de um projeto aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da mesma instituição protocolo número 04/2019.

A área experimental para avaliação dos animais foi em confinamento e contava com curral de manejo dotado de tronco de contenção e balança digital acoplada, e com total de 8 baias coletivas e de dimensões 27,5 x 27,5 m, compostas por bebedouro do tipo australiano de 1000 litros de capacidade e com vazão suficiente para manutenção do nível de água, divididos para cada 2 baias, comedouros de material plástico conhecidos como “bombonas” e cercamento feito com arame liso. O piso das baias era totalmente composto por chão batido e não contavam com cobertura. De acordo com a estrutura, a área disponibilizada por animal foi de ~ 117 m² e ~ 4,25 m lineares de cocho.

O período de confinamento dos animais foi de junho de 2021 a setembro de 2021, com 18 dias de adaptação e 84 dias experimentais, a avaliações compreendem ao período experimental.

2.2 Manejo dos animais, arraaçoamento e delineamento experimental

Foram utilizados 13 bovinos, machos não castrados, da raça Guzerá de pelagem cinza clara a cinza escura e com peso médio de 461,00 ± 4,96 kg e 27 bovinos machos meio sangue, provenientes do cruzamento Wagyu x Guzerá, de pelagem preta a preta levemente acastanhada (Japanese Black) e com peso médio de 502,00 ± 10,7 kg, imunocastrados com 1 (uma) dose de Bopriva[®] no dia 0 de adaptação. Ambas as composições raciais tinham idade média de 34 ± 2 meses. Os animais são oriundos de inseminações realizadas na própria fazenda, dessa forma, todos os animais foram criados nas mesmas condições de alimentação e manejados de forma racional em todas as fases, inclusive no período experimental.

Todos os animais já tinham identificação desde o nascimento e foram distribuídos aleatoriamente entre os tratamentos, respeitando a categoria racial. Nessa ocasião foi administrado por via subcutânea um antiparasitário clássico à base de Fosfato de levamisol 18,8%, na dose de 1 ml para cada 40 kg de peso vivo.

Todos os animais foram condicionados a um período de adaptação de 18 dias, em sistema gradativo (escada), partindo de uma dieta com 75% de silagem de sorgo baixo tanino com base na matéria seca nos primeiros 10 dias (Adap1), passando para 55% entre o 11º e 18º dia (Adap2), no 19º dia (dia 0 experimental) iniciou o fornecimento da dieta de terminação com 40% (Term1) e no 74º dia (dia 56 experimental) iniciou o fornecimento da última dieta (Term2), também com 40% de silagem de sorgo, conforme descritas na Tabela 1. O trato foi fornecido duas vezes ao dia, às 9h e 16h, utilizando vagão de mistura total por tombamento, tracionado por trator e equipado com balança eletrônica. A oferta de alimento foi regulada diariamente através de leitura de cocho de forma a manter no máximo 5% de sobras do fornecido no dia anterior.

Tabela 1 – Composição das dietas utilizadas no experimento.

Item	Dietas			
Ingredientes (% da MS)	Adap1	Adap2	Term1	Term2
Sorgo silagem	75	55	40	40
Milho moído	6,9	29,1	46,1	44,5
Soja grão	7	7,4	7	6
Soja farelo	10	7	3,5	3,5
Uréia	0,1	0,5	1	1
Palma óleo	0	0	0,4	3
Núcleo ¹	1	1	2	2
Matéria seca (% da MN) ²	34,80	41,49	48,49	48,53
Composição química (% da MS)²				
Matéria mineral	8,79	7,16	6,91	7,35
Proteína Bruta	15,11	15,14	14,90	14,36
Energia Metabolizável (Mcal/kg) ³	2,302	2,515	2,653	2,743
Extrato Etéreo	4,71	4,81	4,98	6,84
Amido	12,89	26,79	37,39	36,23
Açúcares	2,36	2,13	1,81	1,79
CNF	24,47	36,57	45,55	44,17
FDN	47,09	37,21	29,48	29,15
Lignina	4,37	3,53	2,87	2,83

¹Garantias do núcleo (por kg de MN): 118 a 130 g de Cálcio, 40 g de Fósforo (mín), 100 g de Sódio (mín), 20g de Enxofre (mín), 94 g de Magnésio (mín), 60 mg de Cobalto (mín), 650 mg de Cobre (mín), 40 mg de Iodo (mín), 520 mg de Manganês (mín), 9 mg de Selênio (mín), 1.960 mg de Zinco (mín), 400 mg de Flúor (máx).

²Composições químicas estimadas utilizando o *Beef Cattle Nutrient Requirements Model* (BCNRM) 2016 versão 1.0.37.20.

³Método empírico de resolução para estimativa da energia metabolizável utilizando o BCNRM (2016) versão 1.0.37.20.

Fonte: ¹Rótulo do produto; ^{2,3}BCNRM 2016 versão 1.0.37.20.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2×2 (duas composições raciais e a inclusão ou não dos aditivos), adotando a baia como unidade experimental e os animais como medidas repetidas para as avaliações de desempenho e reatividade, para as avaliações de comportamentos agonísticos e comportamentos diários foi adotada a baia como unidade experimental e as observações (cada dia de observação) como medidas repetidas. Os tratamentos consistiam em animais da raça Guzerá com inclusão (TG; 1 baia com 7 animais) ou não (CG; 1 baia com 6 animais) dos aditivos comerciais homeopático e probiótico e animais do cruzamento $\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerá com inclusão (TW; 2 baias com 7 animais cada) ou não (CW; 2 baias com 6 e 7 animais) dos aditivos comerciais homeopático e probiótico, os aditivos são comercializados como NTH Convita H[®] e Biopeso[®], respectivamente incluídos na ração total nas dosagens de 40g cab/dia e de 10g cab/dia, conforme recomendação pelo técnico da empresa, ambos distribuídos em toda a linha de comedouros da baia e misturados manualmente em toda a ração recém fornecida do primeiro trato diário, as informações dos aditivos se encontram nas Tabelas 2 e 3.

Como os animais estavam em baias coletivas não foi possível afirmar que cada animal consumiu a dose exata dos produtos, então esses valores se tratam de valores médios da baia e nas sobras não era esperado terem quantidades significativas dos aditivos visto que o fornecimento dos aditivos só ocorria no primeiro trato diário, sendo consumido ao longo do dia.

Tabela 2 – Fórmula dos princípios ativos e excipiente do NTH Convita H[®] (homeopático).

Composição	Unidade
<i>Chelidonium majus</i>	6CH
<i>Testae ovorum</i>	15CH
<i>Natrum chloratum</i>	15CH
<i>Hypothalamus</i>	100CH
<i>Acidum silicicum</i>	30CH
Carbonato de Cálcioq.s.p.....	20 kg

Fonte: Rótulo do produto.

Tabela 3 – Níveis de garantia do produto comercial Biopeso[®] (probiótico).

Níveis de garantia		
Cobre (mín)	3.000	mg/kg
Cromo (mín)	62	mg/kg
Selênio (mín)	140	mg/kg
Zinco (mín)	5.250	mg/kg
Vitamina A (mín)	2.000.000	UI/kg
Vitamina D3 (mín)	400.000	UI/kg
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	1,7x10 ⁸	UFC/kg
<i>Ruminobacter amylophilum</i>	1,5x10 ⁸	UFC/kg
<i>Fibrobacter succinogenes</i>	1,5x10 ⁸	UFC/kg
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	2x10 ⁹	UFC/kg
<i>Enterococcus faecium</i>	4x10 ⁹	UFC/kg
<i>Succinovibrio dextrinosolvens</i>	1,7x10 ⁸	UFC/kg

Fonte: Rótulo do produto.

2.3 Comportamentos diários

Os comportamentos foram registrados por avaliadores treinados e alternados em cada dia das sete avaliações distribuídas nos dias 20, 26, 27, 33, 34, 80 e 81 do período experimental, durante o horário das 8:15h às 17:15h em todas as baias usando a rota de coleta instantânea, com rota de amostragem Scan conforme preconizado por Bateson e Martin (2021), com intervalo amostral de 15 minutos, de forma direta por períodos contínuos, totalizando 63 horas em observação. Cada comportamento coletado instantaneamente é contabilizado como 15 minutos fazendo o comportamento, ao final de cada dia de avaliação, o tempo total dispendido em cada comportamento foi considerado para as análises.

Dentre as variáveis comportamentais observadas, quanto às atividades foram: Ruminando, Alimentando e Ócio; quanto à postura: Deitado ou Em pé; quanto à localização na baia: Piquete, Bebedouro ou no Comedouro, conforme descrito no etograma de trabalho (Quadro 1).

Quadro 1 – Etograma de trabalho utilizado para registro dos comportamentos diários dos bovinos.

Comportamento	Descrição
Ruminando	Movimentando a mandíbula;
Ruminando deitado	Movimentando a mandíbula e em decúbito;
Ruminando em pé	Movimentando a mandíbula e com os quatro apoios no chão;
Alimentando	Adquirindo alimento;
Ócio	Sem movimentação;
Ócio deitado	Sem movimentação e em decúbito;
Ócio em pé	Sem movimentação e com os quatro apoios no chão;
Postura	
Deitado	Em decúbito external ou ventral, com a cabeça levantada ou não;
Em pé	Quatro apoios no chão;
Localização	
Piquete	Em qualquer lugar da baia, afastado do bebedouro ou cocho;
Bebedouro	Próximo ao bebedouro;
Comedouro	Próximo ao comedouro.

Fonte: Próprio autor.

2.4 Comportamentos agonísticos

O comportamento social dos lotes de bovinos foi registrado por observadores treinados, cinco avaliações distribuídas nos dias 19, 20, 33, 34 e 81 do período experimental foram realizadas durante o horário das 8:15h às 17:15h, totalizando 45 horas de observação.

As variáveis comportamentais (cabeçada, cabeçada no cocho, confronto, montada e perseguição) foram registradas em planilha Excel[®] específica, identificando os animais., conforme descritos no etograma de trabalho (Quadro 2). Para todas as variáveis foram consideradas 1 (uma) frequência para cada ação comportamental, mesmo aquelas que envolvem 2 (dois) ou mais animais (confronto, montada e perseguição).

Para registro das interações agonísticas foi utilizada a rota de coleta contínua, e rota de amostragem focal, de forma direta por períodos contínuos, conforme preconizado por Bateson

e Martin (2021). Durante as observações cada avaliador ficou responsável pelas interações agonísticas de um lote, anotando o horário, autor e receptor de cada ação de um animal sobre o outro. Para identificação dos animais foi utilizada a marcação numérica nos dois costados e garupa com tinta spray atóxica da cor branca, tornando possível a identificação dos animais à distância. Como não se trata de avaliações subjetivas (como a localização dos animais na baia para os comportamentos diários) não há a necessidade de alternância de observadores entre os dias de observação.

Quadro 2 – Etograma de trabalho utilizado para registro das interações sociais dos bovinos.

Interações	Descrição
Cabeçada	Empurrar outro indivíduo que não no cocho;
Cabeçada no cocho	Empurrar e não deixar outro animal no cocho;
Confronto	Animais batendo ou apanhando, brigando entre si;
Montada	Tentando copular ou copulando em outro indivíduo;
Perseguição	Perseguindo outro indivíduo com o objetivo de empurrar ou copular.

Fonte: Adaptado de Beilharz e Zeeb (1982).

2.5 Reatividade e desempenho

As avaliações de temperamento foram realizadas no 28º e 84º dia do período experimental, com a aplicação de duas metodologias:

1) Escore de Balança (EB), medida adaptada de Fordyce, Gorddard e Seifert (1982), realizada com os animais mantidos dentro do tronco de contenção. As categorias observadas no EB levam em consideração o estado geral do animal incluindo movimentações de membros, cabeça e cauda, contração muscular juntamente com sinais comportamentais de estresse, atribuindo-se os seguintes escores: (1) animal não oferece resistência, permanecendo com cauda, cabeça e orelhas relaxadas; quieto; (2) animal apresenta leve movimento de membros, mantém a cabeça erguida e orelhas eretas; pouco agitado; (3) animal apresenta movimentos frequentes, mas não vigorosos de membros, cabeça, orelhas e cauda, a membrana esclerótica pode ser visível; agitado; (4) animal oferece grande resistência, com movimentos bruscos de cabeça e cauda, com respiração audível e membrana esclerótica aparente ou não; muito agitado;

(5) quando o animal luta, com movimentos bruscos e tremor muscular, pode saltar e cair, respiração audível e membrana esclerótica aparente; extremamente agitado. Os registros foram tomados 5 segundos após o fechamento das porteiras do tronco, sem a contenção dos animais.

2) Escore de Saída (ES), obtida através do tempo que o animal gasta para percorrer uma distância conhecida imediatamente após a saída da balança conforme Burrow, Seifert e Cobert (1988), adaptado para os escores: (1) animal caminhando calmamente; lento; (2) animal caminhando calmamente; devagar; (3) animal com média arrancada e trotando; rápido; (4) animal com forte arrancada e trotando; muito rápido; (5) animal com forte arrancada e correndo; extremamente rápido.

Foram feitas cinco pesagens individuais dos animais, realizadas nos dias 0, 28, 56 e 84 do período experimental sem jejum hídrico ou alimentar, ao período da manhã e antes do primeiro trato ser fornecido. Os escores e as pesagens foram feitos simultaneamente nos dias 28 e 84 do período experimental, sem a necessidade de repasse dos animais pelo tronco para as diferentes medidas.

2.6 Análises estatísticas

Os dados relativos ao ganho de peso individual, comportamentos diários e comportamentos agonísticos foram verificados para os pressupostos de normalidade com o Teste de Shapiro-Wilk, a homogeneidade de variâncias pelo Teste de Bartlett e verificada ausência de *outliers*.

Os dados de peso vivo, GMD do período e geral, comportamentos diários e comportamentos agonísticos foram analisados pelo Teste F para comparação dos quadrados médios dos fatores testados.

Para as reatividades no brete e de saída as análises foram sucedidas pelo teste de Kruskal-Wallis. Correlações entre as variáveis reatividade e ganho de peso acumulado foram realizadas pelo método de Spearman. Para todas as variáveis foram considerados efeitos significativos quando $P < 0,05$ nos efeitos principais e para seguir com o desdobramento de interações entre os fatores e tendências de efeito quando $P < 0,10$, apenas para os fatores principais. Todas as análises estatísticas foram feitas utilizando o programa JAMOV versão 2.4, um programa baseado na linguagem R.

O modelo estatístico utilizado para descrever o peso vivo dos animais, comportamentos diários e agonísticos, foi:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + A_j + RA_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Onde, Y_{ijk} é o valor obtido na K-ésima observação no i-ésimo tratamento e j-ésimo período de avaliação; μ é a média geral; R_i é o efeito fixo da i-ésima composição racial ($i= 1$ e 2); A_j é o efeito fixo da j-ésima adição de aditivos ($j= 1$ e 2); RA_{ij} é o efeito da interação da composição racial e da adição de aditivos ($ij= 1, 2, 3$ e 4); ε_{ijk} é o erro aleatório associado a cada observação.

O modelo estatístico utilizado para descrever o GMD do período e geral, foi:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + A_j + RA_{ij} + b1(p) + \varepsilon_{ijk}$$

Onde, Y_{ijk} é o valor obtido na K-ésima observação no i-ésimo tratamento e j-ésimo período de avaliação; μ é a média geral; R_i é o efeito fixo da i-ésima composição racial ($i= 1$ e 2); A_j é o efeito fixo da j-ésima adição de aditivos ($j= 1$ e 2); RA_{ij} é o efeito da interação da composição racial e da adição de aditivos ($ij= 1, 2, 3$ e 4); $b1$ é o coeficiente de regressão linear sobre o peso inicial (p); ε_{ijk} é o erro aleatório associado a cada observação.

O modelo estatístico utilizado para descrever a reatividade na balança e na saída, foi:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + A_j + \varepsilon_{ijk}$$

Onde, Y_{ijk} é o valor obtido na K-ésima observação no i-ésimo tratamento e j-ésimo período de avaliação; μ é a média geral; R_i é o efeito fixo da i-ésima composição racial ($i= 1$ e 2); A_j é o efeito fixo da j-ésima adição de aditivos ($j= 1$ e 2); ε_{ijk} é o erro aleatório associado a cada observação.

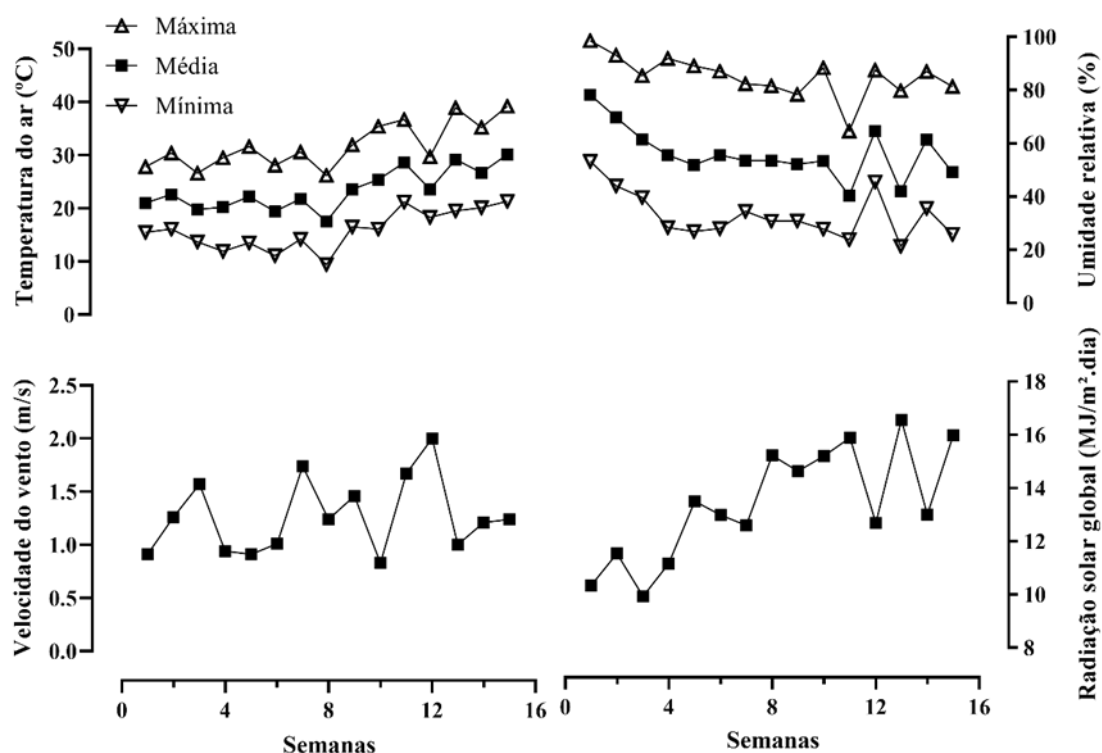
3 RESULTADOS

Nos 84 dias experimentais, os dados meteorológicos relacionados podem ser observados conforme Figura 1, as temperaturas e a radiação foram aumentando enquanto que a umidade relativa do ar foi diminuindo ao longo do tempo.

As médias de Peso vivo e ganho médio diário (GMD) para todos os fatores são apresentados na Tabela 4. Observa-se que os animais Guzerá começaram e terminaram o período experimental de confinamento com menor peso vivo, não houve efeitos da inclusão dos Aditivos ou da interação entre os dois fatores para a variável Peso vivo.

Para o GMD, houve uma tendência de efeito no período 0 – 28 dias para o componente racial, tendo os animais $\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerá com maior ganho de peso diário. Ao observar o fator Aditivos, em cada período, nota-se que os animais que receberam os aditivos tiveram leve aumento no GMD, embora esses pequenos ganhos não tenham sido significativos na análise, quando somados e avaliados pelo período total do experimento (geral), houve tendência de efeito ($P=0,055$; $Eta^2=0,094$) para os receberam os aditivos terem maior ganho de peso.

Figura 1 – Dados meteorológicos obtidos da estação agrometeorológica¹ de Ilha Solteira do acervo da área de hidráulica e irrigação do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da FEIS/UNESP, Ilha Solteira, São Paulo, no período de junho a setembro de 2021



¹Estação agrometeorológica com Altitude de 337 m, localizada na Latitude 20.0° 25.0' 24.4" e Longitude 51.0° 21.0' 13.1".

Fonte: Canal Clima UNESP Ilha Solteira.

Tabela 4 – Desempenho de bovinos da raça Guzerá e do cruzamento $\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerá confinados sem ou com inclusão dos aditivos comerciais homeopático e probiótico

Peso vivo (kg)	Composição racial		Aditivos		P-valor		
	Guzerá	$\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ Guzerá	Sem	Com	Racial (R)	Aditivos (A)	R $\times$ A
Inicial	461 $\pm$ 4,96 ^b	502 $\pm$ 10,7 ^a	493 $\pm$ 10,6 ^a	484 $\pm$ 11,8 ^a	0,016	0,713	0,714
28 dias	513 $\pm$ 5,61 ^b	560 $\pm$ 10,6 ^a	547 $\pm$ 11,0 ^a	542 $\pm$ 12,1 ^a	0,007	0,884	0,782
56 dias	560 $\pm$ 6,81 ^b	600 $\pm$ 11,3 ^a	588 $\pm$ 11,4 ^a	586 $\pm$ 12,5 ^a	0,031	0,970	0,958
Final	597 $\pm$ 8,82 ^b	646 $\pm$ 12,4 ^a	626 $\pm$ 13,0 ^a	633 $\pm$ 14,0 ^a	0,016	0,674	0,988
GMD – período (kg)							
0 – 28 dias	1,86 $\pm$ 0,07 ^a	2,07 $\pm$ 0,08 ^a	1,92 $\pm$ 0,10 ^a	2,07 $\pm$ 0,07 ^a	0,094	0,322	0,701
29 – 56 dias	1,68 $\pm$ 0,07 ^a	1,43 $\pm$ 0,20 ^a	1,45 $\pm$ 0,11 ^a	1,56 $\pm$ 0,24 ^a	0,553	0,864	0,694
57 – 84 dias	1,30 $\pm$ 0,11 ^a	1,64 $\pm$ 0,20 ^a	1,36 $\pm$ 0,11 ^a	1,68 $\pm$ 0,25 ^a	0,754	0,225	0,781
0 – 84 dias (geral)	1,61 $\pm$ 0,06 ^a	1,71 $\pm$ 0,06 ^a	1,58 $\pm$ 0,07 ^a	1,77 $\pm$ 0,06 ^a	0,642	0,055	0,322

Média $\pm$ erro padrão. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre colunas pela análise de variância ($P < 0,05$) em função da composição racial ou dos aditivos.

Fonte: Próprio autor.

Tabela 5 – Tempo em minutos dispendido nos comportamentos diários do período de observação diário (8:15 h às 17:15 h)

Comportamento	Composição racial		Aditivos		P-valor		
	Guzerá	½ Wagyu × Guzerá	Sem	Com	Racial (R)	Aditivos (A)	R × A
<i>Atividades</i>							
Ruminando	102 ± 10,9 ^a	120 ± 4,77 ^a	115 ± 7,24 ^a	113 ± 6,83 ^a	0,102	0,511	0,174
Alimentando	136 ± 8,12 ^a	121 ± 4,68 ^a	125 ± 6,26 ^a	127 ± 5,84 ^a	0,085	0,571	0,355
Ócio	301 ± 13,1 ^a	300 ± 6,42 ^a	300 ± 9,39 ^a	300 ± 7,48 ^a	0,913	0,898	0,662
<i>Postura</i>							
Deitado	269 ± 10,5 ^a	266 ± 7,07 ^a	261 ± 8,09 ^a	273 ± 8,33 ^a	0,764	0,486	0,458
Em pé	271 ± 10,5 ^a	274 ± 7,07 ^a	279 ± 8,09 ^a	267 ± 8,33 ^a	0,764	0,486	0,458
<i>Atividades e Postura</i>							
Ruminando em pé	27,8 ± 6,11 ^a	27,9 ± 2,28 ^a	27,9 ± 4,15 ^a	27,8 ± 2,89 ^a	0,989	0,724	0,337
Ruminando deitado	74,7 ± 6,69 ^b	91,7 ± 4,46 ^a	87,0 ± 5,58 ^a	85,1 ± 5,52 ^a	0,038	0,546	0,272
Ócio em pé	106 ± 7,89 ^a	125 ± 6,92 ^a	124 ± 8,26 ^a	113 ± 7,05 ^a	0,108	0,380	0,820
Ócio deitado	195 ± 14,2 ^a	175 ± 4,91 ^a	176 ± 6,98 ^a	187 ± 9,41 ^a	0,108	0,342	0,795
<i>Localização</i>							
Piquete	371 ± 10,5 ^a	379 ± 5,32 ^a	375 ± 7,73 ^a	379 ± 6,36 ^a	0,413	0,885	0,504
Bebedouro	14,0 ± 2,66 ^a	22,6 ± 3,46 ^a	25,6 ± 4,35 ^a	13,9 ± 1,99 ^b	0,092	0,036	0,622
Comedouro	155 ± 10,2 ^a	138 ± 5,54 ^a	140 ± 7,59 ^a	148 ± 6,91 ^a	0,112	0,392	0,661

Média ± erro padrão. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre colunas pela análise de variância (P<0,05) em função da composição racial ou dos aditivos.

Fonte: Próprio autor.

Os comportamentos diários estão detalhados na Tabela 5, é notável que dentre as *Atividades* a maior parte do tempo foi dispendido no Ócio com cerca de 300 minutos diários, ou seja, 55,6% do tempo de observação, quanto à *Postura* do animal foi bem dividida entre Deitado e Em pé, nas *Atividades e Postura* foi preferível pelos animais realizar as *Atividades* na *Postura* Deitado, pois cerca de 75% do tempo Ruminando foi gasto quando Deitado e 61% do tempo em Ócio foi gasto também quando deitado, quanto à *Localização*, a maior parte do tempo foi dispendido no piquete (69,6%), ou seja, não próximo ao bebedouro ou comedouro.

Não foram identificadas interações entre Composição racial e Aditivos, nos efeitos principais, observou-se uma tendência ($P < 0,10$) dos animais Guzerá passarem mais tempo se Alimentando e animais $\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerá passarem mais tempo em frente ao Bebedouro. Foram encontrados efeitos significativos da composição racial (R) sobre o tempo Ruminando deitado, com os bovinos do cruzamento dedicando mais tempo para essa atividade e para Aditivos (A), a sua inclusão diminuiu o tempo dispendido em frente ao Bebedouro, redução de 54,3% do tempo em relação ao grupo sem inclusão.

No que se refere aos comportamentos agonísticos (Tabela 6), a adição dos aditivos teve efeito significativo na redução das interações - animal/dia, partindo de 3,70 sem os aditivos para 2,29 interações/animal/dia com os aditivos.

Quanto às reatividades, também dispostas na Tabela 6, se mantiveram baixas nos dois períodos de avaliação em todos os grupos de divisão, classificando-os como não-reativos, houve efeito significativo apenas para a Composição racial da Reatividade de Saída aos 28 dias experimentais, sendo os animais Guzerá menos reativos que os animais $\frac{1}{2}$ Wagyu $\times$ $\frac{1}{2}$ Guzerá. As reatividades não apresentaram correlação significativa com o peso vivo ou GMD, mas apresentaram correlação entre si de 0,38 a 0,56 ($P < 0,05$), indicando uma correlação de fraca a moderada.

Tabela 6 – Frequências dos comportamentos agonísticos (animal/dia) e temperamento avaliado pelas reatividades na balança e na saída da balança

Variável	Composição racial		Aditivos		P-valor		
	Guzerá	$\frac{1}{2}$ Wagyu × Guzerá	Sem	Com	Racial (R)	Aditivos (A)	R × A
Comportamentos agonísticos ¹	3,19 ± 0,93 ^a	2,89 ± 0,48 ^a	3,70 ± 0,69 ^a	2,29 ± 0,48 ^b	0,733	0,039	0,099
Reatividade Balança – 28 dias ²	2 ^a	2 ^a	2 ^a	2 ^a	0,145	0,206	-
Reatividade Balança – 84 dias ²	2 ^a	2 ^a	2 ^a	2 ^a	0,951	0,114	-
Reatividade Saída – 28 dias ²	1 ^b	2 ^a	2 ^a	1 ^a	0,023	0,145	-
Reatividade Saída – 84 dias ²	2 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	0,812	0,406	-

¹Média ± erro padrão. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre colunas pela análise de variância (P<0,05) em função da composição racial ou dos aditivos.

²Mediana. Medianas seguidas pela mesma letra não diferem entre colunas pelo teste de Kruskal-Wallis (P<0,05) em função da composição racial ou dos aditivos aos 28 ou 84 dias de confinamento.

Fonte: Próprio autor.

4 DISCUSSÃO

Os resultados do estudo indicam que a inclusão de aditivos homeopáticos na dieta de bovinos confinados pode ter um impacto positivo no ganho de peso dos animais. Essa descoberta está alinhada com estudos anteriores que observaram melhorias no desempenho dos animais após a administração de aditivos homeopáticos semelhantes (Neumann, 2000; Marafon *et al.*, 2014; Lima *et al.*, 2020) e alteração no padrão de fermentação ruminal de bovinos (Lima *et al.*, 2008).

No estudo de Neumann (2000), foram empregadas dietas compostas por 100% de concentrado, incluindo grão de milho inteiro e pellets da parte mineral, entre outros ingredientes. Os resultados foram promissores, com consumos de matéria seca de 8,83 kg/dia e 9,25 kg/dia, ganhos de peso de 1,435 kg/dia e 1,577 kg/dia, e conversões alimentares de 6,48 e 6,07 kg/dia (CMSD/GMD) para o grupo controle e o grupo com adição de homeopatia, respectivamente.

Já na pesquisa de Marafon *et al.* (2014), foram testadas duas dietas diferentes, uma com 48% e outra com 100% de concentrado, ambas com ou sem a adição de um produto homeopático. Na dieta com 48% de concentrado, os animais que receberam o produto homeopático tiveram um ganho de peso significativamente diferente, com 1,688 kg/dia em comparação a 1,379 kg/dia no grupo controle. No entanto, na dieta com 100% de concentrado, a homeopatia não apresentou nenhum efeito, essa dieta menos segura, com aditivo homeopático proporcionou menor ganho de peso diário em relação à de 48% de concentrado também com aditivo homeopático.

Os efeitos positivos que a homeopatia traria em uma dieta segura pareceram não ser suficientes para compensar possíveis problemas gastrointestinais causados pela redução da fibra na dieta ou aumento no teor de carboidratos fermentáveis, além disso, a Monensina sódica não foi adicionada no estudo de Marafon *et al.* (2014). A Monensina inibe o crescimento das bactérias Gram-positivas produtoras de lactato como *Streptococcus bovis* e *Lactobacillus* sp., portanto, a possibilidade da incidência de acidose clínica ou subclínica foi maior sem sua adição (Ceconi *et al.*, 2022).

No trabalho realizado por Lima *et al.* (2020), foi utilizado um complexo homeopático semelhante associado a outros complexos e à Virginiamicina®. Em comparação ao grupo controle (sem nenhum aditivo), os resultados para ganho de peso foram positivos para bovinos em pastejo.

Além dos estudos mencionados sobre homeopatia, uma pesquisa adicional avaliou o efeito de um complexo homeopático em ovinos sob condições de restrição alimentar. O grupo que recebeu o complexo homeopático apresentou nível sérico de cortisol semelhante aos grupos sem restrição alimentar após 30 dias de restrição alimentar. Isso sugere que o complexo homeopático pode ter um efeito sobre o estresse, reduzindo a concentração sérica de cortisol (Chabel *et al.*, 2009). O aumento de cortisol é correlacionado negativamente ao ganho de peso diário (Foote *et al.*, 2016).

Estabelecer uma relação entre os estudos nesta área é desafiador, pois as pesquisas avaliam vários componentes homeopáticos diferentes e em diferentes concentrações e ocasiões. Além disso, a homeopatia ainda é muito estudada para controle de parasitas e mastites em gado leiteiro (Doehring; Sundrum, 2016). Mais pesquisas são necessárias para entender completamente os efeitos em gado de corte e principalmente os mecanismos desencadeados pela homeopatia.

Existem poucos estudos que avaliaram o desempenho dos bovinos que receberam produtos homeopáticos em confinamento e não foram descobertos estudos associando-os a probióticos, ainda, os resultados são conflitantes, por exemplo no estudo de Ítavo *et al.* (2010) a adição da homeopatia não influenciou no ganho de peso dos animais. Em estudos futuros é recomendado número maior de animais utilizados, foco em dose de produto e o tipo de produto homeopático.

Para melhor compreender como o aditivo comercial probiótico favoreceu o maior ganho de peso dos bovinos que receberam os aditivos em sistema de confinamento, é importante conhecer os principais modos de ação em benefício ao hospedeiro. Estes incluem: a exclusão competitiva de patógenos a aderirem na mucosa intestinal (1); secreção de substâncias antimicrobianas (2); imunomodulação e estimulação imunológica (3); resistência à colonização (4); alteração na patogenicidade e expressão gênica de virulência de patógenos (5) e estimulação da fermentação ruminal (6); mais detalhes podem ser consultados em Reuben *et al.* (2022).

Dentre os probióticos contidos no produto comercial temos o *Lactobacillus acidophilus* e *Enterococcus faecium* que são associados à melhoria da saúde intestinal em bovinos, prevenindo a colonização de patógenos indesejáveis no intestino e, além disso, estudos mostram que a suplementação destes microrganismos melhora a digestibilidade de carboidratos estruturais, muito presente na dieta fornecida aos animais do nosso experimento devido à alta inclusão de silagem de sorgo (Oyetayo *et al.*, 2005; Liang *et al.*, 2017). A levedura *Saccharomyces cerevisiae*, um componente comum dos probióticos, tem sido associada ao

aumento da eficiência alimentar em ruminantes e mitigação de acidoses ruminais (Charles *et al.*, 1996; Alzahal *et al.*, 2014). Além desses já citados, outros microrganismos foram utilizados neste experimento, incluindo *Ruminobacter amylophilum*, *Fibrobacter succinogenes*, *Enterococcus faecium* e *Succinovibrio dextrinosolvens*. Esses microrganismos são conhecidos por desempenhar papéis importantes na saúde e nutrição dos ruminantes.

Ruminobacter amylophilum e *Succinovibrio dextrinosolvens* são bactérias ruminais que desempenham um papel crucial na degradação do amido e *Fibrobacter succinogenes* de fibras, componentes extremamente importantes da dieta dos ruminantes. Eles podem melhorar a eficiência da fermentação ruminal, levando a uma melhor utilização dos nutrientes e, conseqüentemente, a um maior ganho de peso (Anderson, 1995; Pittaluga *et al.*, 2022; Fakihi *et al.*, 2023).

Em resumo, a combinação desses aditivos, homeopático e probiótico, pode ter colaborado para tornar os ambientes ruminal e intestinal mais saudáveis e eficientes na utilização do substrato (ração) resultando no maior ganho de peso observado.

Para melhor interpretar os comportamentos diários e sua relação com o estresse térmico, foi calculado o índice de temperatura e umidade ajustado pela velocidade do vento e pela radiação solar diária (ITUa), conforme Mader, Davis e Brown-Brandl (2006) referente aos dias em que foram feitas as observações. O valor do ITUa médio diário foi de 74,8, Mader, Davis e Brown-Brandl (2006) apontam que um ITU entre 70 e 74 é classificado como estresse térmico potencial e valores acima de 74 são classificados como alerta. Em uma meta-análise Chang-Fung-Martel *et al.* (2021) trouxeram que um ITU acima de 68 já tem efeitos negativos ao animal, reduzindo o consumo de matéria seca. Portanto pode-se concluir que os bovinos deste experimento estavam, no mínimo, sob potencial estresse térmico.

Em relação aos comportamentos diários, os bovinos Guzerá passaram mais tempo alimentando do que os animais cruzados (50% Wagyu). Esse comportamento é relacionado ao maior consumo de matéria seca (Meneses *et al.*, 2021), embora neste estudo não tenha mensurado. Isso pode ser devido à maior capacidade termorreguladora de animais zebuínos em relação a animais com genética taurina (Hansen, 2004).

O menor tempo dispendido próximo ao Bebedouro pelos animais da raça Guzerá em relação aos animais cruzados pode estar relacionado com sua pelagem de cor cinza. Pois a absorção de calor durante o dia é menor e, conseqüentemente, há menores perdas de água pela menor atividade termorreguladora (Silanikove, 2000; Hansen, 2004; Mufford *et al.*, 2022), já o menor tempo dispendido próximo ao Bebedouro pelos animais que receberam os aditivos, vai de encontro com alguns trabalhos que relacionaram a adição de *Saccharomyces cerevisiae* na

dieta como um fator que auxilia no conforto térmico dos bovinos (Broadway *et al.*, 2020; Lees *et al.*, 2021).

A localização dos animais ao redor do Bebedouro também pode estar ligada à estratégia comportamental para melhorar as trocas térmicas do indivíduo. Pois ao redor do bebedouro, o piso provavelmente estava mais úmido devido às limpezas periódicas e essa condição certamente alterava o microclima daquela área, melhorando a sensação e troca térmica por condução para os bovinos ao redor, além disso a permanência dos animais ao redor também é relacionada à frequência de visitas ao bebedouro para aumentar a ingestão de água, compensando a água perdida nas suas mais diversas formas (Mader e Davis, 2004).

A diminuição do tempo de alimentação e aumento do tempo próximo aos Bebedouros dos bovinos cruzados se tornam mais evidentes quando consideramos a fisiologia termorreguladora. Inicialmente o hipotálamo é estimulado pela alta temperatura central e periférica e exerce *feedback* negativo nos centros promotores de calor. Isso determina a diminuição da ingestão de alimentos através de impulsos elétricos sobre o bulbo da saciedade. Em seguida, há a estimulação de duas vias termolíticas importantes para os bovinos, que são o aumento da ingestão de água e o ofego termolítico. Elas concorrem mecanicamente para inibição da ingestão de alimentos (Mota-Rojas *et al.*, 2021).

Bovinos cruzados passaram mais tempo Ruminando na postura Deitado, o que não pareceu estar relacionado ao estresse térmico. Isso contraria argumentos de que, segundo Mufford *et al.* (2022), os bovinos ficam na postura Em pé quando a carga de calor aumenta. Este comportamento parece estar relacionado à sua composição racial (Jardstedt *et al.*, 2018; Carvalho *et al.*, 2020).

Em relação aos comportamentos agonísticos, Marafon *et al.* (2014) mediram o peso das hipófises de bovinos confinados que receberam ou não um complexo homeopático. Eles descobriram que os animais que receberam o complexo tiveram menor peso de hipófises. Esse menor peso está indiretamente relacionado a menos estímulos estressantes na ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, necessitando de menor atuação para atingir a homeostase ao longo do período avaliado (Romero-Peñuela *et al.*, 2011). Com os animais menos estressados pelo fator da homeopatia, era esperado que os comportamentos agonísticos diminuíssem, o que foi confirmado no estudo.

Além disso, retomando o estudo de Chabel *et al.* (2009), onde a homeopatia diminuiu o cortisol de ovinos com restrição alimentar, pode-se inferir que possivelmente neste estudo ocorreu queda nos níveis de cortisol. Isso desencadeou menos interações agonísticas entre os bovinos confinados (Bristow e Holmes, 2007).

Era esperado também que a reatividade dos animais fosse diminuída, o que não foi observado no experimento. No entanto, é importante salientar que os animais já tinham escores de reatividades baixos, resultado da adoção de manejos adequados (racional) consistentes (Daigle, Hubbard e Grandin, 2020).

5 CONCLUSÃO

A inclusão de aditivos homeopáticos em conjunto com probióticos na dieta de bovinos confinados tem um impacto positivo no ganho de peso dos animais. Esta descoberta está em consonância com estudos anteriores que observaram melhorias no desempenho dos animais após a administração de aditivos semelhantes. No entanto, é importante notar que esses estudos anteriores utilizaram os aditivos de forma isolada, diferentemente do presente experimento que combinou os dois tipos de aditivos. Além disso, a análise do comportamento dos animais indicou que a composição racial e a adição dos aditivos podem ter influência no estresse térmico. Observou-se também uma diminuição nas interações agonísticas entre os animais, sugerindo que a adição dos aditivos foi eficaz neste aspecto. Em suma, os resultados deste estudo reforçam a eficácia da utilização combinada de aditivos homeopáticos e probióticos na dieta de bovinos confinados, não apenas para melhorar o ganho de peso, mas também para mitigar o estresse térmico e reduzir as interações agonísticas.

REFERÊNCIAS

- ALZAHAL, O.; DIONISSOPOULOS, L.; LAARMAN, A.; WALKER, N. *et al.* Active dry *Saccharomyces cerevisiae* can alleviate the effect of subacute ruminal acidosis in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 12, p. 7751-7763, 2014.
- ANDERSON, K. L. Biochemical analysis of starch degradation by *Ruminobacter amylophilus* 70. **Appl Environ Microbiol**, v. 61, n. 4, p. 1488-1491, Apr 1995.
- BATESON, M.; MARTIN, P. **Measuring behaviour: an introductory guide** (4th ed.). Cambridge University Press. New York, 2021. doi:10.1017/9781108776462
- BEILHARZ, R.; ZEEB, K. Social dominance in dairy cattle. **Applied Animal Ethology**, v. 8, n. 1-2, p. 79-97, 1982.
- BOLADO-SARABIA, J. L.; PÉREZ-LINARES, C.; FIGUEROA-SAAVEDRA, F.; TAMAYO-SOSA, A. R. *et al.* Effect of immunocastration on behaviour and blood parameters (cortisol and testosterone) of Holstein bulls. **Austral journal of veterinary sciences**, v. 50, n. 2, p. 77-81, 2018.
- BRAMBELL, F. **Report of the technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems**. London: Her Majesty's Stationery Office, 1965.
- BRISTOW, D. J.; HOLMES, D. S. Cortisol levels and anxiety-related behaviors in cattle. **Physiology & Behavior**, v. 90, n. 4, p. 626-628, 2007/03/16/ 2007.
- BROADWAY, P. R.; CARROLL, J. A.; BURDICK SANCHEZ, N. C.; CRAVEY, M. D. *et al.* Some negative effects of heat stress in feedlot heifers may be mitigated via yeast probiotic supplementation. **Frontiers in veterinary science**, v. 6, p. 515, 2020.
- BROOM, D. M. Animal welfare: concepts, study methods and indicators. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 24, n. 3, p. 306-321, 2011.
- BURNIER, P. C.; SPERS, E. E.; DE BARCELLOS, M. D. Role of sustainability attributes and occasion matters in determining consumers' beef choice. **Food Quality and Preference**, v. 88, p. 104075, 2021.
- BURROW, H. M.; SEIFERT, G. W.; COBERT, N. J. A new technique for measuring temperament in cattle. **Aust. Soc. Anim. Prod.**, v. 17, p. 154-157, 1988.
- BURROW, H.; CORBET, N. Genetic and environmental factors affecting temperament of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropics. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 51, n. 1, p. 155-162, 2000.
- CARVALHO, P. H.; PINTO, A. C.; MILLEN, D. D.; FELIX, T. L. Effect of cattle breed and basal diet on digestibility, rumen bacterial communities, and eating and rumination activity. **Journal of Animal Science**, v. 98, n. 5, p. skaa114, 2020.

CECONI, I.; VIANO, S. A.; MÉNDEZ, D. G.; GONZÁLEZ, L. *et al.* Combined use of monensin and virginiamycin to improve rumen and liver health and performance of feedlot-finished steers. **Translational Animal Science**, v. 6, n. 4, p. txac154, 2022.

CHABEL, J. C.; VAN ONSELEN, V. J.; DA GRAÇA MORAIS, M.; NETO, I. M. C. *et al.* Efeito de um complexo homeopático "Homeobase Convert H®" em ovinos sob condições de restrição alimentar. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 46, n. 5, p. 412-423, 2009.

CHANG-FUNG-MARTEL, J.; HARRISON, M. T.; BROWN, J. N.; RAWNSLEY, R. *et al.* Negative relationship between dry matter intake and the temperature-humidity index with increasing heat stress in cattle: a global meta-analysis. **International Journal of Biometeorology**, v. 65, n. 12, p. 2099-2109, 2021/12/01 2021.

CHARLES, J. N.; WALLACE, R. J.; MCINTOSH, F. M. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. **British Journal of Nutrition**, 1996.

DAIGLE, C. L.; HUBBARD, A. J.; GRANDIN, T. The Use of Traditional Fear Tests to Evaluate Different Emotional Circuits in Cattle. **J Vis Exp**, n. 158, Apr 22 2020.

DE OLIVEIRA, P. E. P.; DE SOUZA, A. M.; JUNIOR, J. C. H.; DE SOUZA SIDOR, F. *et al.* *Saccharomyces cerevisiae* como cultura de levedura com meio fermentativo melhora o desempenho de bovinos confinados. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 44, n. 4, p. 1393-1408, 2023.

DOEHRING, C.; SUNDRUM, A. Efficacy of homeopathy in livestock according to peer-reviewed publications from 1981 to 2014. **Veterinary Record**, v. 179, n. 24, p. 628-628, 2016.

FAKIH, I.; GOT, J.; ROBLES-RODRIGUEZ, C. E.; SIEGEL, A. *et al.* Dynamic genome-based metabolic modeling of the predominant cellulolytic rumen bacterium *Fibrobacter succinogenes* S85. **mSystems**, v. 8, n. 3, p. e0102722, Jun 29 2023.

FELDERHOFF, C.; LYFORD, C.; MALAGA, J.; POLKINGHORNE, R. *et al.* Beef quality preferences: Factors driving consumer satisfaction. **Foods**, v. 9, n. 3, p. 289, 2020.

FOOTE, A. P.; HALES, K. E.; TAIT, R. G., Jr.; BERRY, E. D. *et al.* Relationship of glucocorticoids and hematological measures with feed intake, growth, and efficiency of finishing beef cattle¹. **Journal of Animal Science**, v. 94, n. 1, p. 275-283, 2016.

FORDYCE, G.; GODDARD, M.; SEIFERT, G. W. The measurement of temperament in cattle and effect of experience and genotype. **Anim. Prod. Aust.**, v. 14, p. 329-332, 1982.

FRASER, D. Understanding animal welfare. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 50, n. 1, p. 1-7, 2008.

HANSEN, P. J. Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. **Animal Reproduction Science**, v. 82-83, p. 349-360, 2004/07/01/ 2004.

ÍTAVO, L. a.; DIAS, A. b.; ÍTAVO, C.; OTTONI, A. *et al.* Homeopatia na terminação de novilhos em confinamento. **Archivos de zootecnia**, v. 59, n. 226, p. 225-232, 2010.

JAMOVI. **The jamovi project**, (Version 2.4), [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>, 2023.

JARDSTEDT, M.; HESSLE, A.; NØRGAARD, P.; FRENDBERG, L. *et al.* Intake and feed utilization in two breeds of pregnant beef cows fed forages with high-fiber concentrations. **Journal of animal science**, v. 96, n. 8, p. 3398-3411, 2018.

KASSAB, A.; HAMDON, H.; MOHAMMED, A. Impact of probiotics supplementation on some productive performance, digestibility coefficient and physiological responses of beef bulls under heat stress conditions. **Egyptian Journal of Nutrition and Feeds**, v. 20, n. 1, p. 29-39, 2017.

LEES, A.; OLM, J.; LEES, J.; GAUGHAN, J. Influence of feeding *Saccharomyces cerevisiae* on the heat load responses of lactating dairy cows during summer. **International Journal of Biometeorology**, p. 1-14, 2021.

LIANG, C.; LIANG, C.; LIANG, C.; AO, R. *et al.* Effects of *Lactobacillus acidophilus* supplementation for improving in vitro rumen fermentation characteristics of cereal straws. **Italian Journal of Animal Science**, 2017.

LIMA, J. A. d. C.; FERNANDES, H. J.; SILVA, A. G. d.; ROSA, E. P. *et al.* Homeopathic additives and virginiamycin® in grazing beef cattle. **Revista Ciência Agronômica**, v. 51, 2020.

LIMA, M. L. M.; CUNHA, P. H. J.; JULIANO, R. S.; GUIMARÃES, C. O. *et al.* Padrão de fermentação ruminal de bovinos recebendo produto homeopático. **Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science**, v. 9, n. 4, p. 969-975, 2008.

MADER, T. L.; DAVIS, M. S.; BROWN-BRANDL, T. Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle^{1,2}. **Journal of Animal Science**, v. 84, n. 3, p. 712-719, 2006.

MADER, T.; DAVIS, M. Effect of management strategies on reducing heat stress of feedlot cattle: feed and water intake. **Journal of animal science**, v. 82, n. 10, p. 3077-3087, 2004.

MARAFON, F.; NEUMANN, M.; UENO, R. c.; MARTINS DE SOUZA, R. d. *et al.* Homeopatia e desempenho de novilhos confinados com dieta 100% ou 48% de concentrado. **Archivos de zootecnia**, v. 63, n. 241, p. 199-202, 2014.

MELLOR, D. J.; REID, C. **Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals**. [S. l.]: [S. n.], 1994.

MENESES, J. A. M.; DE SÁ, O. A. A. L.; COELHO, C. F.; PEREIRA, R. N. *et al.* Effect of heat stress on ingestive, digestive, ruminal and physiological parameters of Nellore cattle feeding low- or high-energy diets. **Livestock Science**, v. 252, p. 104676, 2021/10/01/ 2021.

MITLÖHNER, F. M.; GALYEAN, M. L.; MCGLONE, J. J. Shade effects on performance, carcass traits, physiology, and behavior of heat-stressed feedlot heifers¹. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. 8, p. 2043-2050, 2002.

MOTA-ROJAS, D.; TITTO, C. G.; ORIHUELA, A.; MARTÍNEZ-BURNES, J. *et al.* Physiological and Behavioral Mechanisms of Thermoregulation in Mammals. **Animals**, v. 11, n. 6, p. 1733, 2021.

MUFFORD, J. T.; REUDINK, M. W.; RAKOBOWCHUK, M.; CARLYLE, C. N. *et al.* Using unmanned aerial vehicles to record behavioral and physiological indicators of heat stress in cattle on feedlot and pasture. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 102, n. 1, p. 1-8, 2022.

MURPHY, D.; RICCI, A.; AUCE, Z.; BEECHINOR, J. G. *et al.* EMA and EFSA Joint Scientific Opinion on measures to reduce the need to use antimicrobial agents in animal husbandry in the European Union, and the resulting impacts on food safety (RONAFA). **EFSA Journal**, v. 15, n. 1, p. e04666, 2017.

NAGARAJA, T.; TITGEMEYER, E. Ruminal acidosis in beef cattle: the current microbiological and nutritional outlook. **Journal of dairy science**, v. 90, p. E17-E38, 2007.

NEUMANN, M. **Viabilização técnica e econômica de dietas 100% concentrado (CAB-38+ Grãos de milho inteiro+ pellets de bagaço de cana-de-açúcar) aditivadas com produto homeopático protetor da atividade hepática na terminação de novilhos de corte em confinamento**. Guarapuava: Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2000.

OYETAYO, V. O.; OYETAYO, V. O.; OYETAYO, V. O.; OYETAYO, F. L. *et al.* Potential of probiotics as biotherapeutic agents targeting the innate immune system. **African Journal of Biotechnology**, 2005.

PITTALUGA, A.; YANG, F.; EMBREE, J.; GILMORE, S. *et al.* 366 Effect of Native Rumen Bacteria Supplementation in Methane Emissions, Growth Performance, and Carcass Characteristics of Feedlot Cattle. **Journal of Animal Science**, 100, n. Supplement_3, p. 179-180, 2022.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. (Version 4.1) [Computer software]. (R packages retrieved from CRAN snapshot 2023-04-07), 2022. Disponível em: <https://cran.r-project.org>. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

REUBEN, R. C.; ELGHANDOUR, M. M.; ALQAISI, O.; CONE, J. W. *et al.* Influence of microbial probiotics on ruminant health and nutrition: sources, mode of action and implications. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 102, n. 4, p. 1319-1340, 2022.

ROLIM, G. d. S.; CAMARGO, M. B. P. d.; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. L. d. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 66, p. 711-720, 2007.

ROMERO PEÑUELA, M. H.; URIBE-VELÁSQUEZ, L. F.; SÁNCHEZ VALENCIA, J. A. Biomarcadores de estrés como indicadores de bienestar animal en ganado de carne: stress biomarkers as indicators of animal welfare in cattle beef farming. **Biosalud**, v. 10, n. 1, p. 71-87, 2011.

SILVESTRE, A. M.; MILLEN, D. D. The 2019 Brazilian survey on nutritional practices provided by feedlot cattle consulting nutritionists. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 50, 2021.

SILVESTRE, A. M.; SOUZA, J. M.; MILLEN, D. D. Adoption of adaptation protocols and feed additives to improve performance of feedlot cattle. **Journal of Applied Animal Research**, v. 51, n. 1, p. 282-299, 2023.

WATABE, Y.; SUZUKI, Y.; KOIKE, S.; SHIMAMOTO, S. *et al.* Cellulose acetate, a new candidate feed supplement for ruminant animals: In vitro evaluations. **Journal of dairy science**, v. 101, n. 12, p. 10929-10938, 2018.