

## O CONFORTO TÉRMICO EM CONFINAMENTO DE BOVINO DE CORTE

### THERMAL COMFORT IN BEEF CATTLE FEEDLOT

**Débora Lima e Silva**

Discente do Curso de Bacharelado em Zootecnia, Instituto Educacional Santa Catarina Faculdade Guaraí-IESC-FAG, Campus Guaraí/TO, Brasil,  
e-mail:deboralima112001@gmail.com

**Willenna Cristiny Ferreira Lopes**

Discente do Curso de Bacharelado em Zootecnia, Instituto Educacional Santa Catarina Faculdade Guaraí-IESC-FAG, Campus Guaraí/TO, Brasil,  
e-mail:willennajoapaulo@gmail.com

**Rosângela Aparecida Pereira de Oliveira**

Eng Agrônoma. Dr<sup>a</sup>. Engenharia Agrícola. Prof.<sup>a</sup> Titular do Curso das Agrárias. Instituto Educacional Santa Catarina Faculdade Guaraí-IESC-FAG, Campus Guaraí/TO, Brasil, e-mail:rosangela.oliveira@iescfag.edu.br

**Carla Regina Rocha Guimarães**

Zootecnista. Msc. Ciência Animal Tropical. Prof.<sup>a</sup> Adjunta do Curso das Agrárias. Instituto Educacional Santa Catarina Faculdade Guaraí-IESC-FAG, Campus Guaraí/TO, Brasil, e-mail:carla.guimarães@iescfag.edu.br

#### Resumo

O contexto deste trabalho é o conforto térmico em bovinos de corte confinados, um aspecto crucial para o bem-estar e a produtividade desses animais. O objetivo é investigar os fatores que influenciam o conforto térmico e propor estratégias de manejo para otimizá-lo. A metodologia envolveu uma revisão abrangente da literatura científica sobre o tema, com análise de estudos que abordam aspectos como temperatura, umidade, ventilação, densidade animal e manejo nutricional em sistemas de confinamento de bovinos de corte. Os resultados destacam a importância do manejo adequado do ambiente de confinamento na mitigação do estresse térmico, incluindo a implementação de sistemas de ventilação e estratégias de sombreamento. Foi observado que medidas como oferta de água fresca e formulação de dietas balanceadas contribuem significativamente para o conforto térmico dos animais. A conclusão enfatiza a necessidade de investimentos em pesquisa e tecnologia para o desenvolvimento de práticas sustentáveis e eficientes de manejo do conforto térmico. A integração de conhecimentos nas áreas de engenharia, zootecnia e bioclimatologia é essencial para garantir o bem-estar animal, a qualidade dos produtos e a sustentabilidade da atividade pecuária. A implementação de estratégias de manejo adaptativas, como a utilização de sistemas automatizados de controle ambiental e monitoramento contínuo das condições climáticas, pode fornecer uma abordagem proativa para garantir o conforto térmico dos animais. Essas tecnologias permitem ajustes rápidos e precisos às mudanças nas condições ambientais, minimizando assim os impactos negativos sobre o bem-estar e a saúde dos bovinos.

**Palavras-chave:** Bem-estar animal. Manejo ambiental. Ventilação. Temperatura.

## Abstract

The context of this work is thermal comfort in confined beef cattle, a crucial aspect for the well-being and productivity of these animals. The objective is to investigate the factors that influence thermal comfort and propose management strategies to optimize it. The methodology involved a comprehensive review of the scientific literature on the topic, with analysis of studies that address aspects such as temperature, humidity, ventilation, animal density and nutritional management in beef cattle confinement systems. The results highlight the importance of properly managing the confinement environment in mitigating thermal stress, including the implementation of ventilation systems and shading strategies. It was observed that measures such as supplying fresh water and formulating balanced diets contribute significantly to the animals' thermal comfort. The conclusion emphasizes the need for investments in research and technology to develop sustainable and efficient thermal comfort management practices. The integration of knowledge in the areas of engineering, zootechnics and bioclimatology is essential to guarantee animal welfare, product quality and the sustainability of livestock farming. The implementation of adaptive management strategies, such as the use of automated environmental control systems and continuous monitoring of weather conditions, can provide a proactive approach to ensuring thermal comfort for animals. These technologies allow quick and precise adjustments to changes in environmental conditions, thus minimizing negative impacts on the well-being and health of cattle.

**Keywords:** Animal welfare. Environmental management. Ventilation. Temperature.

## 1. INTRODUÇÃO

O conforto térmico em confinamento de bovinos de corte é um aspecto fundamental para o bem-estar e desempenho dos animais. Em ambientes confinados, onde os bovinos são mantidos em instalações fechadas, é essencial controlar adequadamente a temperatura, umidade e circulação do ar para garantir condições ideais. A manutenção do conforto térmico envolve a consideração de fatores como a temperatura do ar, a radiação solar, a umidade relativa e a velocidade do vento (MORAES et al., 2020).

Para garantir o conforto térmico dos bovinos, é necessário fornecer instalações adequadas, como sistemas de ventilação e sombreamento, além de realizar práticas de manejo que ajudem a minimizar o estresse térmico. Isso pode incluir a oferta de água fresca em quantidade suficiente, a disponibilidade de áreas sombreadas para os animais se protegerem do sol e a adoção de dietas balanceadas que contribuam para a regulação da temperatura corporal (DIAN et al., 2020).

O monitoramento regular das condições ambientais dentro das instalações de confinamento é essencial para identificar e corrigir possíveis problemas de conforto térmico. Isso pode ser feito por meio de sensores de temperatura e umidade, além da observação do comportamento dos animais, como busca por sombra ou aumento da frequência respiratória, que são indicadores de estresse térmico (FERRACINI et al., 2022).

Estratégias de manejo nutricional e genético podem ser empregadas para melhorar a capacidade dos bovinos de tolerar variações de temperatura e umidade. Isso inclui a seleção de animais mais adaptados às condições climáticas locais e a formulação de dietas que forneçam os nutrientes necessários para manter a homeostase térmica. O conforto térmico em confinamento de bovinos de corte é um aspecto crucial que requer atenção e cuidado por parte dos produtores para garantir o bem-estar e o desempenho adequado dos animais, contribuindo assim para a sustentabilidade e eficiência da produção pecuária (FERRAZZA; BATISTA, 2023).

O conforto térmico em confinamento de bovinos de corte é um tema de grande relevância na pecuária moderna, uma vez que as condições ambientais adequadas desempenham um papel fundamental no bem-estar e no desempenho dos animais. Em instalações confinadas, onde os bovinos são mantidos em alta densidade populacional, o controle preciso da temperatura, umidade e circulação do ar é essencial para evitar o estresse térmico e promover condições ótimas de conforto (BATISTA, 2020).

A manutenção do conforto térmico não apenas afeta o bem-estar dos animais, mas também influencia diretamente sua saúde, produtividade e eficiência alimentar. Sistemas de ventilação, sombreamento e gerenciamento adequado do ambiente interno são aspectos críticos a serem considerados para garantir um ambiente confortável e saudável para os bovinos em confinamento.

Diante desse contexto, surge a seguinte problemática: Como garantir o conforto térmico adequado para bovinos de corte em sistemas de confinamento, considerando as variações climáticas e as demandas específicas de cada região?

A relevância dessa questão é evidente, uma vez que o estresse térmico pode resultar em consequências negativas significativas para a saúde e o desempenho dos animais, impactando diretamente a lucratividade e a sustentabilidade das operações de produção de carne bovina.

Desta forma, justifica-se esse trabalho pelo fato de que a melhoria do conforto térmico em sistemas de confinamento de bovinos de corte não apenas beneficia o bem-estar dos animais, mas também contribui para a eficiência e a rentabilidade da produção pecuária. Ao abordar essa questão, espera-se fornecer insights e recomendações práticas que possam ser aplicadas pelos produtores para melhorar as condições de confinamento e, conseqüentemente, otimizar o desempenho e a saúde dos animais.

O objetivo geral deste trabalho é investigar estratégias e práticas para melhorar o conforto térmico de bovinos de corte em sistemas de confinamento, visando proporcionar condições ambientais ideais que promovam o bem-estar, a saúde e o desempenho dos animais.

## **2. METODOLOGIA**

A metodologia adotada neste trabalho, que consiste em uma revisão de literatura sobre o conforto térmico em confinamento de bovinos de corte, baseia-se em uma abordagem sistemática e abrangente para identificar, selecionar e analisar estudos relevantes sobre o tema. Inicialmente, foi realizada uma extensa pesquisa em bases de dados científicas, como PubMed, Scopus, Web of Science e Google Scholar, utilizando uma combinação de palavras-chave relacionadas ao conforto térmico em bovinos de corte em confinamento. As palavras-chave utilizadas incluíram termos como "confinamento de bovinos", "bem-estar animal", "estresse térmico", "temperatura ambiente", "ventilação", "sombreamento" e "manejo nutricional", entre outros.

Após a busca inicial, os artigos foram selecionados com base em critérios de inclusão pré-definidos, que consideravam a relevância do conteúdo para o tema do trabalho, a qualidade metodológica dos estudos e a data de publicação. Foram incluídos artigos originais, revisões sistemáticas, meta-análises e outros tipos de estudos que fornecessem informações pertinentes sobre o conforto térmico em bovinos de corte em confinamento. Os artigos selecionados foram então analisados e sintetizados, destacando os principais achados, tendências e lacunas na literatura relacionada ao tema. Foram identificados padrões e relações entre as diferentes variáveis ambientais, práticas de manejo e respostas fisiológicas dos bovinos em relação ao conforto térmico.

Foram exploradas as principais estratégias e práticas recomendadas para melhorar o conforto térmico em sistemas de confinamento de bovinos de corte, incluindo aspectos relacionados ao manejo ambiental, nutricional e genético dos animais. Os resultados da revisão de literatura foram interpretados e discutidos à luz dos objetivos do trabalho, fornecendo dados e recomendações para produtores, pesquisadores e profissionais do setor pecuário interessados em melhorar as condições de confinamento e o bem-estar dos bovinos de corte.

### **3. DESENVOLVIMENTO**

#### **3.1 Fatores Ambientais e Conforto Térmico na Bovinocultura**

A investigação dos principais fatores ambientais que influenciam o conforto térmico dos bovinos em sistemas de confinamento é de suma importância para garantir o bem-estar e a produtividade desses animais. Entre esses fatores, a temperatura do ar assume um papel crucial, uma vez que influencia diretamente a capacidade dos bovinos de dissipar o calor do corpo. Temperaturas extremas, sejam elas elevadas ou baixas, podem desencadear o estresse térmico nos animais, o que por sua vez pode resultar em uma série de problemas de saúde e na diminuição da produção de leite ou ganho de peso (PEGORIN; TITTO, 2021).

Além da temperatura do ar, outros fatores ambientais também desempenham um papel significativo no conforto térmico dos bovinos em sistemas de confinamento. A umidade relativa do ar, por exemplo, pode afetar a capacidade dos animais de dissipar o calor através da transpiração, sendo assim um aspecto importante a ser considerado. Condições de alta umidade podem dificultar a perda de calor pelos bovinos, aumentando o risco de estresse térmico, especialmente em combinação com temperaturas elevadas. Outro aspecto a ser considerado na pesquisa sobre conforto térmico bovino é a velocidade do vento (BAZEGGIO; WINCK, 2021).

O vento pode influenciar significativamente a transferência de calor entre o animal e o ambiente, ajudando na dissipação do calor do corpo. Em condições de alta temperatura, a presença de vento pode ser benéfica, promovendo uma sensação de resfriamento nos animais. Em condições de baixa temperatura, ventos fortes podem aumentar o risco de estresse térmico, especialmente se os bovinos não tiverem abrigo adequado para se proteger (KEMER et al., 2020).

Além dos fatores ambientais, características individuais dos bovinos, como raça, idade e condição física, também podem influenciar sua capacidade de lidar com variações de temperatura. Raças adaptadas a climas mais quentes podem ser mais resistentes ao estresse térmico em comparação com raças de origem em climas mais frios. Animais jovens ou idosos podem ser mais vulneráveis a condições extremas de temperatura devido a diferenças em seu metabolismo e capacidade de regulação térmica (DURÃES et al., 2020).

Para melhor compreender e gerenciar o conforto térmico dos bovinos em sistemas de confinamento, é essencial realizar estudos abrangentes que considerem

uma variedade de fatores ambientais e individuais. Isso pode envolver a coleta de dados sobre temperatura, umidade e velocidade do vento em diferentes períodos do ano, bem como a avaliação das respostas fisiológicas dos animais a essas condições. Com base nessas informações, podem ser desenvolvidas estratégias de manejo e instalações adequadas para garantir o bem-estar e a produtividade dos bovinos em sistemas de confinamento (MENDES; SOARES; SILVA, 2023).

A umidade relativa também desempenha um papel importante no conforto térmico dos bovinos. Altos níveis de umidade podem dificultar a capacidade dos animais de dissipar o calor através da transpiração, tornando-os mais suscetíveis ao estresse térmico. Por outro lado, baixos níveis de umidade podem levar à desidratação e desconforto. A radiação solar é outro fator a ser considerado, especialmente em regiões com altas temperaturas e exposição direta ao sol. O calor radiante pode aumentar significativamente a temperatura corporal dos animais, especialmente se não houver áreas de sombra adequadas disponíveis para proteção contra a radiação direta (SANTOS; CABRAL, 2021).

A velocidade do vento influencia o conforto térmico dos bovinos, pois pode ajudar na dissipação do calor do corpo. Em condições de baixa velocidade do vento, o ar quente tende a se acumular ao redor dos animais, dificultando o resfriamento eficaz. É essencial garantir uma boa circulação de ar nos sistemas de confinamento para promover o conforto térmico dos bovinos. Entender e gerenciar os fatores ambientais, como temperatura do ar, umidade relativa, radiação solar e velocidade do vento, é fundamental para garantir o conforto térmico adequado dos bovinos em sistemas de confinamento, promovendo assim seu bem-estar e desempenho produtivo (DE MORAIS et al., 2023).

### ***3.2 Impacto do Estresse Térmico na Saúde e Desempenho do Bovino de Corte***

Uma análise mais aprofundada das respostas fisiológicas dos bovinos de corte diante do estresse térmico, destaca uma gama complexa de adaptações que esses animais desenvolvem, para enfrentar condições ambientais desfavoráveis. Uma das primeiras reações observadas é o aumento na temperatura corporal, uma estratégia essencial na tentativa de dissipar o excesso de calor do corpo, visando manter a homeostase térmica. Tal aumento pode ser meticulosamente documentado e monitorado através de técnicas precisas, como a termografia ou o uso de termômetros implantáveis, fornecendo insights valiosos sobre as mudanças térmicas

que ocorrem no organismo dos bovinos durante períodos de estresse (POLLI et al., 2020).

A resposta fisiológica dos bovinos de corte, também envolve uma série de adaptações comportamentais. Durante condições de calor extremo, tendem a buscar áreas sombreadas ou se refugiar em locais mais frescos, reduzindo sua exposição direta ao sol e, portanto, minimizando a absorção de calor excessivo. Este comportamento demonstra uma resposta adaptativa fundamental, onde os animais buscam ativamente condições mais favoráveis para manter seu equilíbrio térmico. Outra resposta fisiológica crucial é a alteração na taxa de respiração (DE ARAÚJO; DE ASSIS; DE RESENDE, 2021).

Como parte de seu mecanismo de termorregulação, os bovinos podem aumentar significativamente a frequência respiratória, facilitando assim a dissipação do calor corporal por meio da evaporação da umidade respiratória. Esse aumento na taxa respiratória é uma estratégia eficaz para auxiliar na regulação da temperatura corporal, permitindo aos bovinos manterem-se dentro de uma faixa térmica adequada para o funcionamento fisiológico ideal (DE OLIVEIRA, 2022).

Durante períodos de calor intenso, o organismo dos animais libera uma série de hormônios, como a adrenalina e o cortisol, como parte de sua resposta ao estresse. Esses hormônios desempenham um papel crucial na regulação do metabolismo e na mobilização de energia, auxiliando na adaptação às condições ambientais desfavoráveis. O prolongamento levar a desequilíbrios hormonais prejudiciais, afetando negativamente a saúde e o desempenho dos animais a longo prazo (DIAN et al., 2020).

Emerge como uma preocupação substancial na produção de bovinos de corte, dado que pode ocasionar uma gama de impactos adversos na saúde, desempenho e produção desses animais. Sob exposição a condições ambientais extremas, como altas temperaturas e umidade elevada, os bovinos confrontam desafios fisiológicos que influenciam diretamente seu bem-estar e performance (DE MORAIS et al., 2023).

Altas temperaturas ambientais aumentam a temperatura corporal dos bovinos, desencadeando respostas fisiológicas para dissipar o calor excessivo. Essas respostas podem incluir aumento da frequência respiratória e da transpiração. Em ambientes com alta umidade, a eficácia desses mecanismos de resfriamento é comprometida, pois a transpiração é menos eficiente na remoção do calor do corpo.

Isso pode resultar em um acúmulo de calor interno nos bovinos, levando ao estresse térmico (DE ARAÚJO; DE ASSIS; DE RESENDE, 2021).

O estresse térmico também pode afetar negativamente o consumo de alimentos pelos bovinos. Em condições de calor extremo, os animais podem reduzir sua ingestão de alimentos, o que pode levar a uma diminuição na ingestão de nutrientes essenciais para o crescimento e o desenvolvimento adequados. Além disso, pode aumentar a incidência de distúrbios metabólicos, como acidose ruminal, que podem comprometer ainda mais a saúde e o desempenho (DE OLIVEIRA, 2022).

O enfraquecimento do sistema imunológico dos animais expostos a altas temperaturas os torna mais suscetíveis a diversas enfermidades, como infecções respiratórias e distúrbios gastrointestinais. Essas doenças não apenas comprometem o bem-estar dos animais, mas também podem resultar em perdas econômicas significativas para os produtores de gado de corte, devido aos custos associados ao tratamento veterinário e à redução da produtividade (BAZEGGIO; WINCK, 2021).

### **3.3 Estratégias de Manejo Ambiental**

Além das estratégias de manejo ambiental, intervenções direcionadas ao próprio animal podem ser empregadas para ajudar a minimizar os efeitos negativos do estresse térmico. Isso inclui a utilização de práticas de manejo nutricional, como ajustes na dieta para garantir a ingestão adequada de nutrientes essenciais e a formulação de rações que ajudem na regulação térmica do animal. A disponibilidade de água fresca e sombra adequada é fundamental para permitir que os bovinos se refresquem e se protejam do calor excessivo. Essas medidas podem ajudar a reduzir o impacto do estresse térmico na saúde e produtividade dos bovinos de corte (BATISTA, 2020).

A seleção genética também desempenha um papel importante na mitigação do estresse térmico em bovinos de corte. Criadores podem optar por animais com características genéticas que os tornem mais tolerantes ao calor, como pelagem adaptada, capacidade de dissipação de calor mais eficiente ou resistência a doenças associadas ao estresse térmico. Programas de melhoramento genético podem ser desenvolvidos para promover essas características desejáveis, contribuindo para a criação de rebanhos mais resilientes a condições ambientais adversas (FERRACINI et al., 2022).

Além das medidas preventivas, é importante monitorar de perto os bovinos de corte durante períodos de estresse térmico para identificar sinais precoces de desconforto ou problemas de saúde relacionados ao calor. Isso pode envolver a observação do comportamento dos animais, como agitação, ofegante excessivo ou busca por sombra, além da avaliação de parâmetros fisiológicos, como temperatura corporal e frequência respiratória. A detecção precoce de problemas permite uma intervenção rápida e eficaz, reduzindo o risco de complicações graves decorrentes do estresse térmico (DIAN et al., 2020).

A mitigação do estresse térmico em bovinos de corte requer uma abordagem multifacetada que combina estratégias de manejo ambiental, práticas de manejo nutricional, seleção genética e monitoramento constante dos animais. Ao adotar medidas preventivas e proativas, os produtores podem ajudar a garantir o bem-estar e a produtividade de seus rebanhos, mesmo diante de condições climáticas adversas. Um dos principais recursos utilizados é o sistema de ventilação. Ventiladores e aberturas controladas são instalados nas instalações para promover a circulação de ar, reduzindo assim a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar (MORAES et al., 2020).

A ventilação adequada é fundamental para dissipar o calor acumulado e fornecer aos bovinos um ambiente mais fresco e confortável. Outra prática comum é o uso de sistemas de nebulização. Esses sistemas pulverizam finas gotículas de água no ar, ajudando a resfriar o ambiente e reduzir a temperatura percebida pelos animais. A nebulização também pode auxiliar na umidificação do ar, o que é especialmente benéfico em regiões com baixa umidade relativa (FERRAZZA; BATISTA, 2023).

O sombreamento é uma estratégia eficaz para proteger os bovinos da radiação solar direta. Estruturas como toldos, árvores e construções podem ser utilizadas para fornecer áreas sombreadas onde os animais podem se abrigar durante os períodos mais quentes do dia. O sombreamento ajuda a reduzir o estresse térmico e proporciona aos bovinos um local mais confortável para descansar e se alimentar (KEMER et al., 2020).

O isolamento térmico das instalações pode contribuir significativamente para manter uma temperatura interna estável e confortável. Materiais isolantes, como espuma de poliuretano ou painéis de isolamento, são aplicados nas paredes e telhados das construções para minimizar a transferência de calor entre o ambiente interno e externo. Isso ajuda a manter as temperaturas dentro das instalações em níveis mais

adequados, reduzindo assim o estresse térmico sobre os animais (MENDES; SOARES; SILVA, 2023).

A implementação de estratégias de manejo ambiental, como sistemas de ventilação, nebulização, sombreamento e isolamento térmico, pode contribuir significativamente para melhorar o conforto térmico em sistemas de confinamento de bovinos. Essas práticas e tecnologias são fundamentais para garantir o bem-estar e o desempenho dos animais, bem como para otimizar a eficiência da produção pecuária (FERRAZZA; BATISTA, 2023).

### **3.4 Manejo Nutricional para Mitigar o Estresse Térmico**

Uma revisão das estratégias de manejo nutricional para mitigar o estresse térmico em bovinos destaca a importância de ajustar a formulação da dieta para atender às necessidades específicas dos animais em condições de calor extremo. Isso inclui a incorporação de ingredientes de alta digestibilidade e baixa fermentação no rúmen, que geram menos calor metabólico durante o processo de digestão, reduzindo assim a carga térmica sobre o animal (SANTOS; CABRAL, 2021).

A suplementação de eletrólitos é uma estratégia eficaz para compensar as perdas decorrentes da sudorese excessiva e da respiração aumentada durante o estresse térmico. Eletrólitos como sódio, potássio e cloreto são essenciais para manter o equilíbrio eletrolítico e hidroeletrólítico, ajudando os bovinos a reidratarem-se e a manterem o funcionamento adequado do sistema nervoso e muscular (POLLI et al., 2020).

A modulação do consumo de água é fundamental para garantir a hidratação adequada dos bovinos durante períodos de estresse térmico. Isso pode ser alcançado através de estratégias como a oferta de água fresca e limpa em abundância, o uso de bebedouros com fluxo constante para incentivar a ingestão frequente de pequenas quantidades de água e o posicionamento estratégico de bebedouros em áreas sombreadas para encorajar os animais a se hidratarem regularmente (DE ARAÚJO; DE ASSIS; DE RESENDE, 2021).

Estratégias de manejo nutricional, como ajustes na formulação da dieta, suplementação de eletrólitos e modulação do consumo de água, desempenham um papel crucial na mitigação do estresse térmico em bovinos, ajudando a garantir seu bem-estar e desempenho produtivo mesmo em condições ambientais adversas. Outras medidas de manejo nutricional incluem o ajuste da densidade energética da

dieta para evitar o aumento excessivo da produção de calor durante a fermentação no rúmen, bem como a oferta de alimentos de fácil mastigação e digestão para minimizar o estresse metabólico sobre os animais (DIAN et al., 2020).

### **3.5 Seleção Genética Para Resistência Ao Estresse Térmico**

A seleção genética para resistência ao estresse térmico em bovinos de corte representa uma abordagem promissora para melhorar a adaptabilidade desses animais a condições ambientais desfavoráveis. Essa estratégia apresenta tanto oportunidades quanto desafios que devem ser considerados cuidadosamente. Uma das principais oportunidades da seleção genética é a capacidade de identificar e propagar características genéticas associadas à tolerância ao calor e ao estresse ambiental. Por meio de programas de melhoramento genético, é possível selecionar animais com maior capacidade de dissipação de calor, maior eficiência na termorregulação e menor suscetibilidade a doenças relacionadas ao estresse térmico (MORAES et al., 2020).

A seleção genética para resistência ao estresse térmico também enfrenta desafios significativos. Um dos principais desafios é a complexidade genética das características relacionadas ao conforto térmico, que são influenciadas por múltiplos genes e interações gene-ambiente. A seleção para uma característica específica, como resistência ao calor, pode estar associada a efeitos indesejáveis em outras características produtivas, como taxa de crescimento e eficiência alimentar. É essencial equilibrar os objetivos de seleção para garantir que os ganhos genéticos em resistência ao estresse térmico não comprometam o desempenho global dos animais (DIAN et al., 2020).

Isso requer a implementação de sistemas de avaliação fenotípica robustos, que possam medir com precisão características relacionadas ao conforto térmico, como temperatura corporal, taxa de respiração e comportamento térmico. É necessário considerar a interação entre fatores genéticos e ambientais na expressão dessas características, garantindo uma avaliação abrangente da resistência ao estresse térmico. A seleção genética para resistência ao estresse térmico em bovinos de corte oferece oportunidades significativas para melhorar a adaptabilidade e a sustentabilidade da produção pecuária (FERRACINI et al., 2022).

### **3.6 Monitoramento e Avaliação do Conforto Térmico**

O monitoramento e avaliação do conforto térmico em instalações de confinamento de bovinos de corte são fundamentais para garantir condições ambientais adequadas e promover o bem-estar dos animais. Existem várias metodologias e ferramentas disponíveis para realizar essa tarefa, que incluem o uso de sensores, índices de conforto e observações comportamentais dos animais. Uma das abordagens mais comuns é o uso de sensores ambientais para medir parâmetros como temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento e radiação solar. Estes sensores são instalados em diferentes pontos das instalações e permitem monitorar as condições ambientais em tempo real. Esses dados são essenciais para avaliar o nível de estresse térmico e tomar medidas corretivas, se necessário (FERRAZZA; BATISTA, 2023).

Índices de conforto térmico podem ser calculados com base nos dados coletados pelos sensores. Índices como o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e o Índice de Temperatura do Globo e Umidade (ITGU) são amplamente utilizados na pecuária para avaliar o risco de estresse térmico em animais. Esses índices consideram a interação entre temperatura, umidade e radiação solar, fornecendo uma medida composta do conforto térmico (BATISTA, 2020).

As observações comportamentais dos animais também desempenham um papel importante no monitoramento do conforto térmico. Mudanças no comportamento, como aglomeração em áreas sombreadas, aumento da frequência respiratória e diminuição da atividade alimentar, podem indicar que os bovinos estão enfrentando estresse térmico. Observações regulares do comportamento dos animais permitem detectar sinais precoces de desconforto e tomar medidas preventivas para melhorar as condições ambientais (BAZEGGIO; WINCK, 2021).

O uso de câmeras de monitoramento pode auxiliar na observação do comportamento dos animais, permitindo uma vigilância contínua das instalações e uma resposta rápida a quaisquer problemas de conforto térmico que possam surgir. O monitoramento e avaliação do conforto térmico em instalações de confinamento de bovinos de corte são essenciais para garantir o bem-estar dos animais e otimizar o desempenho da produção. A combinação de sensores ambientais, índices de conforto e observações comportamentais oferece uma abordagem abrangente para identificar e mitigar o estresse térmico, garantindo condições ambientais ideais para os animais (DIAN et al., 2020).

### **3.7 Legislação e Diretrizes de Bem-estar Animal**

Uma revisão das regulamentações e diretrizes relacionadas ao bem-estar animal em sistemas de confinamento de bovinos de corte destaca a importância crescente dada ao conforto térmico como parte integrante do bem-estar animal. Em muitas jurisdições, existem regulamentações específicas que estabelecem exigências mínimas para garantir condições adequadas de conforto térmico para os bovinos em sistemas de confinamento (SANTOS; CABRAL, 2021).

Essas regulamentações frequentemente abordam questões como o fornecimento de abrigos ou áreas sombreadas adequadas para proteger os animais da exposição direta ao sol e das variações extremas de temperatura. Elas também podem incluir requisitos para garantir uma boa circulação de ar nos alojamentos, a fim de minimizar o acúmulo de calor e umidade e promover o resfriamento eficaz dos animais (KEMER et al., 2020).

As diretrizes de bem-estar animal muitas vezes enfatizam a importância do acesso contínuo a água fresca e limpa, especialmente durante períodos de calor intenso, para garantir a hidratação adequada dos bovinos. A disponibilidade de água é essencial não apenas para satisfazer as necessidades fisiológicas dos animais, mas também para ajudar na regulação da temperatura corporal através da transpiração e consumo. Outras questões que podem ser abordadas pelas regulamentações e diretrizes incluem a densidade de lotação dos alojamentos, o manejo adequado de resíduos e o uso de práticas de manejo que minimizem o estresse térmico, como evitar o transporte de animais durante os períodos mais quentes do dia (MENDES; SOARES; SILVA, 2023).

As regulamentações e diretrizes de bem-estar animal em sistemas de confinamento de bovinos de corte frequentemente estabelecem exigências mínimas para garantir condições adequadas de conforto térmico, reconhecendo a importância desse aspecto para o bem-estar e a saúde dos animais. O cumprimento dessas regulamentações é essencial para garantir que os bovinos sejam criados em ambientes que promovam seu conforto e qualidade de vida (DIAN et al., 2020).

## **4 . CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No contexto da pecuária de corte, o conforto térmico é um elemento fundamental para garantir o bem-estar e a produtividade dos animais em confinamento.

Este trabalho explorou diversos aspectos relacionados ao conforto térmico em bovinos de corte, considerando fatores como temperatura, umidade, ventilação, densidade animal e manejo nutricional. Foi observado que as condições ambientais ideais variam de acordo com a fase de crescimento e desenvolvimento dos animais, sendo essencial um acompanhamento constante para garantir que as condições de conforto sejam mantidas.

Estratégias de manejo nutricional, como a suplementação com minerais e vitaminas, mostraram-se eficazes na promoção da saúde e no aumento da resistência dos animais a condições ambientais adversas. Ressalta-se a necessidade de investimentos em pesquisa e tecnologia para o desenvolvimento de práticas sustentáveis e eficientes no manejo do conforto térmico em sistemas de confinamento de bovinos de corte. A integração de conhecimentos nas áreas de engenharia, zootecnia e bioclimatologia é essencial para garantir o bem-estar animal, a qualidade dos produtos e a sustentabilidade da atividade pecuária.

A implementação de estratégias de manejo adaptativas, como a utilização de sistemas automatizados de controle ambiental e monitoramento contínuo das condições climáticas, pode fornecer uma abordagem proativa para garantir o conforto térmico dos animais. Essas tecnologias permitem ajustes rápidos e precisos às mudanças nas condições ambientais, minimizando assim os impactos negativos sobre o bem-estar e a saúde dos bovinos. A conscientização dos produtores sobre a importância do conforto térmico e a adoção de boas práticas de manejo são igualmente essenciais para garantir o sucesso das operações de confinamento de bovinos de corte.

## REFERÊNCIAS:

BATISTA, Gustavo Cremona. Estresse termico por altas temperaturas no confinamento, estratégias para amenizar. **ANAIS CONGREGA MIC-ISBN 978-65-86471-05-2**, v. 16, p. 168-174, 2020. Acesso em: 29 jan. de 2024.

BAZEGGIO, Marlon Cesar; WINCK, Cesar Augustus. Estudo da viabilidade financeira do aproveitamento de machos do bovino leiteiro: financial viability study of using dairy cattle male. **Revista Visão: Gestão Organizacional**, p. 112-125, 2021. Acesso em: 3 fev. de 2024.

DE ARAÚJO, Guilherme Fernando Soares; DE ASSIS, Dnieber Chagas; DE RESENDE, Deisy Vivian. “liga o ventilador professor...”: Uma análise pós-ocupação sobre conforto térmico de um laboratório universitário. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e458101422306-e458101422306, 2021. Acesso em: 10 fev. de 2024.

DE MORAIS, Fabiana Terezinha Leal et al. Conforto térmico e desempenho de pintainhas criadas em gaiolas sobrepostas. **Aviários e sua construção**, 2023. Acesso em: 11 fev. de 2024.

DE OLIVEIRA, Zanandra Boff. Zoneamento bioclimático do RS para a criação de bovinos em cenários de mudança climática: Bioclimate zoning in RS for cattle breeding in climate change scenarios. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 11, p. 76410-76427, 2022. Acesso em: 10 fev. de 2024.

DIAN, Paulo Henrique Moura et al. Desempenho zootécnico e financeiro de bovinos confinados com acesso a diferentes áreas de sombreamento e a pleno sol. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 101646-101664, 2020. Acesso em: 29 jan. de 2024.

DURÃES, Hellén Felicidade et al. Comportamento de variáveis climáticas sobre estratégias de sombreamento de bovinos nelore confinados na fase de recria. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, v. 4, n. 1, 2020. Acesso em: 4 fev. de 2024.

FERRACINI, Jéssica Geralda; LIGOSKI, Beatriz; DO PRADO, Ivanor Nunes. Bem-estar de bovinos terminados em confinamento: O que deve ser considerado?. **PUBVET**, v. 16, p. 102, 2022. Acesso em: 29 jan. de 2024.

FERRAZZA, Adriana Cioato; BATISTA, Givanildo Borsato. Investimentos para implantação de sistema bem-estar animal em bovino de recria-engorda a pasto e confinado. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 25, p. e1930-e1930, 2023. Acesso em: 29 jan. de 2024.

KEMER, Andressa; GLIENKE, Carine Lisete; BOSCO, Leosane Cristina. Índices de conforto térmico para bovinos de leite em Santa Catarina Sul do Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 29655-29672, 2020. Acesso em: 3 fev. de 2024.

MENDES, Dione Felipe; SOARES, Unilson Gomes; SILVA, Priscila Loire. Sistemas de confinamento de bovinos de corte sob a dieta de alto grão: um estudo de caso em uma fazenda do município de João Pinheiro/MG no ano de 2023. **Scientia Generalis**, v. 4, n. 2, p. 407-418, 2023. Acesso em: 4 fev. de 2024.

MORAES, Emerson Ricardo et al. Efeito do bem-estar e conforto térmico na produção pecuária: uma revisão bibliográfica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e921997913-e921997913, 2020. Acesso em: 29 jan. de 2024.

PEGORIN, Estêvão Pioto; TITTO, Evaldo Antônio Lencioni. Bem-estar de bovinos de corte em confinamento para terminação. **Coletânea Bem-Estar Animal, Inovação e Tecnologia: Atualidades**, v. 13635, p. 65, 2021. Acesso em: 3 fev. de 2024.

POLLI, Volmir Antonio et al. Estresse térmico e o desempenho produtivo de ovinos: uma revisão. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 14, n. 1, p. 38-47, 2020. Acesso em: 10 fev. de 2024.

SANTOS, Girlene Cordeiro; CABRAL, Ana Maria Duarte. Índices bioclimáticos, modelagem matemática e índices estatísticos para avaliação de modelos utilizados na estimativa do conforto térmico animal. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e20910313328-e20910313328, 2021. Acesso em: 4 fev. de 2024.