



# DETECÇÃO DO NÍVEL DE ESTRESSE TÉRMICO DE VACAS LEITEIRAS ATRAVÉS DE REVISÃO SISTEMÁTICA COM META-ANÁLISE DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS, FISIOLÓGICAS E COMPORTAMENTAIS.

**Palavras-Chave:** Estresse térmico, Vaca, Meta-Análise

**Autores(as):**

**Caroline Aparecida Costa Alves, FEAGRI – UNICAMP**

**Igor Cristian Hübner, FEAGRI – UNICAMP**

**Prof<sup>(a)</sup>. Dr<sup>(a)</sup>. Daniella Jorge de Moura, FEAGRI- UNICAMP**

---

## INTRODUÇÃO:

O ambiente de vivência do animal exerce forte influência sobre sua performance, pois afeta os mecanismos de transferência de calor e, portanto, há regulação do balanço térmico entre o animal e o meio. Índices de conforto térmico foram desenvolvidos para diferentes espécies com o intuito de caracterizar ou quantificar as zonas de conforto térmico adequadas a elas. Estes índices conciliam em uma única variável os elementos que caracterizam o ambiente térmico associado ao animal, suas influências no seu conforto e estabelece classes que são definidas de acordo com a reação fisiológica e/ou comportamental do animal. O potencial genético está cada vez mais aprimorado para a produção leiteira e os avanços nas áreas de sanidade, nutrição, instalações e ambiente tem feito com que haja melhorias na qualidade do leite e conseqüentemente no aumento da produção. Apesar de ser um grande produtor de leite, a produção brasileira destina-se, na sua maioria, para o consumo do mercado interno. A busca por maior produtividade das vacas leiteiras tem se tornado uma tendência mundial, e esse cenário também se reflete no Brasil.

A aplicação de tecnologias de controle ambiental na produção animal, aliada a práticas de produção sustentável, pode contribuir para a redução dos impactos ambientais gerados pela atividade. Isso pode ser alcançado através da adoção de medidas que promovam maior eficiência do rebanho, tais como a utilização de técnicas de reprodução assistida, melhoramento genético e o uso de dietas balanceadas, sendo possível reduzir o número de animais necessários para manter e até mesmo aumentar a produção leiteira da propriedade.

Promover um ambiente estável e adequar as condições desse ambiente para extrair o melhor do animal são características essenciais buscadas na produção. No entanto, a avaliação e a aplicação do conceito de bem-estar animal na produção devem levar em consideração as características individuais do animal e não apenas o que é providenciado pelo homem. Em outras palavras, para aplicar o conceito de bem-estar, é crucial primeiro entender as necessidades do animal e suas características, para então promover melhorias no desempenho zootécnico.

## **METODOLOGIA:**

Os bovinos são homeotérmicos, o que significa que mantêm a temperatura corporal independentemente das mudanças na temperatura ambiente. A vaca lactante, dependendo da raça, nível de produção, estágio fisiológico e programa nutricional, possuem uma faixa de temperatura ambiente dentro da qual se encontram em estado de conforto térmico, ou seja, não são estressadas pelo frio ou pelo calor, conhecida como zona termoneutra. Quando a relação existente entre a umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente excede a zona de conforto térmico, animais mais vulneráveis ao estresse térmico apresentam maior dificuldade em dissipar o calor, resultando em respostas fisiológicas, diminuindo, consideravelmente, o desempenho do animal. Tais alterações mais comumente observadas em animais que estão sob estresse térmico são a temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) e temperatura da superfície corporal (TSC) aumentadas, alterações nos níveis de concentração hormonal e crescimento comprometido resultando em um reflexo negativo diante da sua vida produtiva e reprodutiva. Em um ambiente em que o animal se encontra em desconforto térmico, situações internas e externas irão atuar, de forma direta e indireta, proporcionando que as alterações fisiológicas ocorram de forma recorrente em bovinos leiteiros. Para que o animal possa manter a temperatura corporal, necessita do calor gerado pelo metabolismo e pela absorção da radiação solar, seja ela de forma direta e indireta. O conforto térmico do animal dependerá do balanço entre o calor que será produzido pelo animal e o calor que será liberado para o meio.

A convecção, outro processo físico de transferência de calor, ocorre pela ação do vento, seja de forma natural ou artificial, sendo uma forma bastante sensível para que ocorra a perda de calor do animal para o meio. E por fim, se tem a perda por radiação em que o animal emite ondas eletromagnéticas entre pontos que possuem temperaturas diferentes padrões comportamentais são observados em animais que estão em conforto térmico como a quantidade de consumo de alimento e a ingestão de água. Estes animais tendem a permanecer mais tempo consumindo alimento durante o dia. A ingestão de água aumenta devido ao teor de matéria seca da dieta do e as ordenhas representando quase 50% da totalidade do consumo diário. Contudo, tais situações se modificam em situações de estresse térmico. Os animais consomem menos alimento e o aumento na ingestão de água ocorre com o objetivo de o animal procurar regular a temperatura corporal. O tipo de sombra influencia o microclima criado sob a sombra projetada. O sombreamento natural e o artificial variam na capacidade de reduzir a radiação solar, a velocidade do vento e a temperatura do ar, pois dependem da altura, espaçamento e densidade da espécie plantada e do material utilizado para este fim, respectivamente.

O ambiente que o animal está inserido exercerá influência direta sobre o animal, porém tais influências podem ser diferentes dependendo da idade, raça ou categoria em que o animal se encontra. Vacas holandesas puras por cruzas sofrem menos com o calor devido a maior facilidade de se adaptar ao meio.

O Índice de Temperatura e Umidade (ITU, THI sigla em inglês) é um indicador usado para identificar as condições térmicas e grau de estresse térmico das vacas. Este indicador incorpora os efeitos da temperatura ambiente e a umidade relativa demonstrando, por meio de valores, o grau de estresse térmico em que as vacas estão inseridas e tem-se mostrado mais eficaz na avaliação dos efeitos ambientais sobre o animal que somente a temperatura. Estudos utilizando a meta-análise na área de produção com sustentabilidade ambiental tem sido crescentes em decorrência do aporte fiscalizatório por governos e órgãos não-governamentais com o intuito de se adquirir alimentos de áreas que contenham a preservação ambiental.

É incontestável o crescente número de informações científicas disponíveis. O que vemos são informações importantes, que elevam as informações no meio, porém muito fragmentadas. Dessa forma, torna-se interessante que estas informações sejam reunidas e organizadas de forma a serem criticamente avaliadas e interpretadas. Todo este cenário é possível por meio de revisões sistemáticas, também conhecida como meta-análise, que permite transformar estes fragmentos literários em um conjunto amplo de dados organizados, sendo importantes no auxílio de uma tomada de decisão,

trazendo O sucesso da meta-análise está em seguir passos importantes para a obtenção de resultados significativos. Dentre estes passos estão os tópicos operacionais, de coleta e de execução de dados, além das análises que serão realizadas. Tais pontos devem ser seguidos na meta-análise para se evitar parcialidade nos resultados havendo grandes chances de comprometê-los.

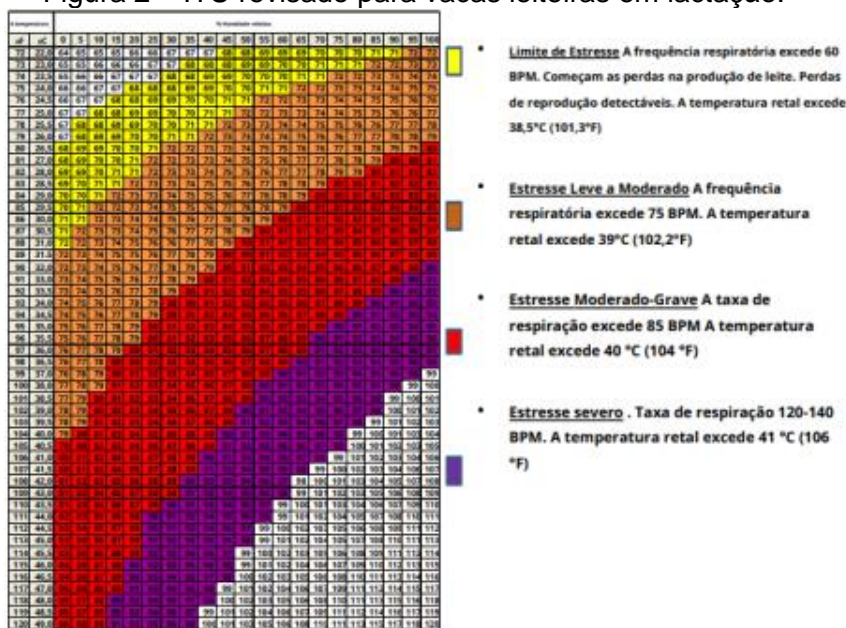
Para que uma meta-análise alcance seu propósito, a declaração PRISMA foi desenvolvida com o intuito de auxiliar na organização e na condução do estudo. O objetivo do PRISMA é auxiliar os autores dos estudos a melhorarem o relato de revisões sistemáticas e meta-análises, além de ser útil para a avaliação crítica de outras Revisões Sistemáticas publicadas. Sendo assim, foi desenvolvido um *check list* de 27 itens que norteiam a redação de uma revisão sistemática. Além do *check list* a recomendação PRISMA desenvolveu um fluxograma (Figura 3) que é representação de todo o processo de busca e seleção de artigos e documentos retirados das bases de busca, delimitando a quantidade e quais artigos farão parte da revisão

Figura 1 – Zona de Termoneutralidade



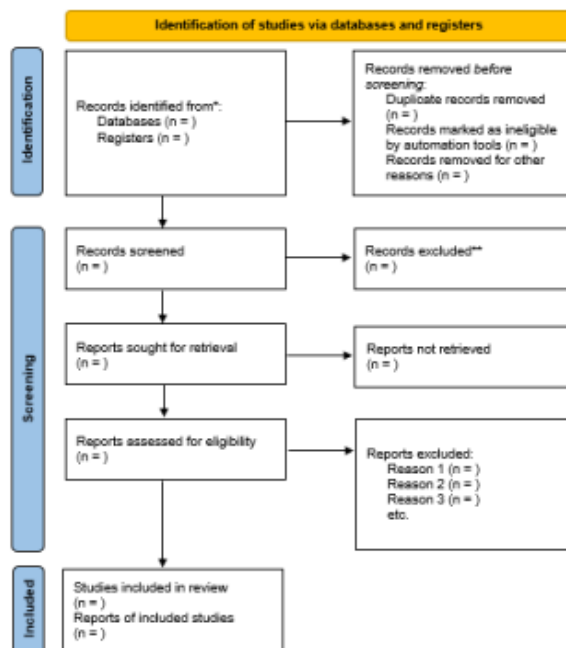
Fonte: Adaptado de Mollo Neto; Nääs (2014)

Figura 2 – ITU revisado para vacas leiteiras em lactação.



Fonte: Adaptado de Collier et al., 2012

Figura 3 – Modelo de diagrama de fluxo PRISMA 2020 para revisões sistêmicas



Fonte: Adaptado de PAGE et al., (2021).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Diante da perspectiva de crescimento do setor lácteo, animais de maior interesse genético, que são advindos de regiões de clima temperado, têm sido inclusos em países de clima tropical ou em países que apresentam ITU variado nas estações de primavera e verão, demonstrando como a ação do ambiente sobre os animais se torna maior e mais relevante para a produção. Assim, as mais variadas regiões, afetadas ou não pelas condições climáticas atuais, tem realizado estudos do impacto do estresse pelo calor em vacas leiteiras, impactando direta ou indiretamente na produtividade e na produção na propriedade. As condições ambientais demonstraram uma ação direta sobre o animal. Quanto aos níveis de cortisol circulante na corrente sanguínea, os dados avaliados, apesar de haver diferença entre os valores nos parâmetros, não houve diferença significativa na comparação.

## CONCLUSÕES:

A meta-análise avaliou o impacto das condições ambientais na fisiologia e comportamento de vacas em lactação sob estresse térmico. A frequência respiratória (FR) foi a variável mais sensível às mudanças ambientais, pois pequenas flutuações de temperatura resultaram em um aumento da temperatura corporal. Vacas em lactação no início da produção foram as mais afetadas pelo estresse térmico e exigiram uma atenção especial para minimizar seu impacto na fisiologia. A taxa de respiração (TR) e a temperatura da superfície corporal (TSC) foram influenciadas pelo ambiente, especialmente por alterações na umidade do ar, índice de temperatura e umidade (ITU) e estágio de lactação. O aumento dessas variáveis indicou o estresse térmico nos animais. Em relação à produção de leite, os resultados contradisseram as expectativas da literatura em relação à temperatura ambiente, umidade do ar e ITU. Porém, a análise da frequência cardíaca (FC), do cortisol e dos aspectos comportamentais foi limitada neste estudo. Além disso, os valores do ITU precisam ser revistos para regiões de clima tropical. Desta forma, os resultados obtidos podem ser utilizados como base para futuras investigações e implementação de medidas para melhorar o bem-estar dos animais em propriedades rurais.

## BIBLIOGRAFIA

M. PERISSINOTTO e D. J. DE MOURA, “Determinação Do Conforto Térmico De Vacas Leiteiras Utilizando a Mineração De Dados”, *Rev. Bras. Eng. Biosistemas*, vol. 1, no 2, p. 117, 2007, doi: 10.18011/bioeng2007v1n2p117-126.

D. A. E. Façanha, J. B. Ferreira, J. H. G. M. Leite, M. M. Guilhermino, Â. M. De Vasconcelos, e W. P. Costa, “Produção de leite e respostas fisiológicas de vacas da raça holandesa em ambiente quente”, *Acta Vet. Bras.*, vol. 10, no 3, p. 208–215, 2016, doi: 10.21708/avb.2016.10.3.5570.

C. F. M. MOLENTO, “Bem-Estar E Produção Animal: Aspectos Econômicos - Revisão”, *Arch. Vet. Sci.*, vol. 10, no 1, p. 1–11, 2005, doi: 10.5380/avs.v10i1.4078.

S. Pinto, G. Hoffmann, C. Ammon, e T. Amon, “Critical THI thresholds based on the physiological parameters of lactating dairy cows”, *J. Therm. Biol.*, vol. 88, 2020, doi: 10.1016/j.jtherbio.2020.102523.

S. Tao, R. M. Orellana Rivas, T. N. Marins, Y. C. Chen, J. Gao, e J. K. Bernard, “Impact of heat stress on lactational performance of dairy cows”, *Theriogenology*, vol. 150, p. 437–444, 2020, doi: 10.1016/j.theriogenology.2020.02.048.