

## AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE TERMOTOLERÂNCIA, REPRODUTIVAS E PRODUTIVAS EM BOVINOS DE CORTE

PAULO RICARDO LOSEKANN II<sup>1</sup>; FERNANDO FLORES CARDOSO<sup>2</sup>;  
BERNARDO GARZIERA GASPERIN<sup>3</sup>; FABIANE PEREIRA DE MORAES<sup>4</sup>;  
MATEUS PIVATO<sup>5</sup>; RAFAEL GIANELLA MONDADORI<sup>6</sup>;

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [paulo.losekann2@gmail.com](mailto:paulo.losekann2@gmail.com)

<sup>2</sup>Embrapa Pecuária Sul – [fernando.cardoso@embrapa.br](mailto:fernando.cardoso@embrapa.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [bggasperin@gmail.com](mailto:bggasperin@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [fabypmoraes@gmail.com](mailto:fabypmoraes@gmail.com)

<sup>5</sup>Associação Brasileira de Angus – [fomento@angus.org.br](mailto:fomento@angus.org.br)

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – [rgmondadori@gmail.com](mailto:rgmondadori@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte desempenha um papel essencial na produção de proteína animal, fundamental para a segurança alimentar. No Brasil, a atividade representa 8,5% do PIB, com um rebanho de 238 milhões de cabeças de gado (IBGE, 2024). Para competir globalmente, o uso de biotécnicas reprodutivas, como a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), combinado com a seleção genética, podem aumentar a eficiência produtiva (Baruselli et al., 2021). Sabe-se que o melhoramento genético pode ser atingido com variadas características herdáveis. Dentre essas, no Rio Grande do Sul, devido à amplitude térmica de zonas temperadas, com verões acima de 40°C, buscam-se cruzamentos nos quais os animais apresentem maior adaptabilidade ao estresse térmico. Visto que o THI, (*Temperature and Humidity Index*) índice que mensura o estresse térmico, caracteriza estresse severo, quando acima de 80, afetando o desempenho dos animais (ZIMBELMAN, 2011).

Embora existam raças adaptadas ao clima quente no Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, esse não é o caso das raças taurinas, que em na América Latina são criadas predominantemente na região sul do Brasil, Uruguai e Argentina, que apresentam maior valor agregado à carne. Estudos do nosso grupo já correlacionaram o estresse térmico com características do pelame e pelagem (Freitas et al., 2024). Além disso, observou-se que vacas holandesas de pelagem vermelha e branca apresentaram temperaturas internas mais baixas sob estresse térmico leve a moderado em comparação com vacas de pelagem preta e branca (Lazzari et al., 2024). No entanto, os autores apontam que ainda existem lacunas a serem exploradas nesse tema.

Dessa forma, acredita-se que os estudos de características associadas à termotolerância animal tenha relevância para o bem-estar dos rebanhos devido ao estresse térmico (GERALDO, 2013), bem como, para a sustentabilidade da produção de carne bovina brasileira. Esse aprimoramento pode ser vislumbrado por meio do melhoramento genético acerca das características herdáveis dos rebanhos (EMBRAPA, 2013). Isso propiciará a expansão da produção de animais *Bos taurus* em regiões de clima tropical do país, minimizando perdas por estresse, e aumentando índices produtivos. Nesse sentido, o objetivo geral do presente estudo é determinar as características morfológicas e genéticas de animais termotolerantes e como esses aspectos afetam o desempenho reprodutivo dos animais, visando o estabelecimento de marcadores para a seleção de animais com maior termotolerância.

## 2. METODOLOGIA

Todos os procedimentos foram submetidos e aprovados pela comissão de Ética em Experimentação Animal (CEEA) da Universidade Federal de Pelotas (Protocolo 020479/2021-91).

O experimento será realizado em distintas propriedades rurais com sistemas semelhantes de criação extensiva, com novilhas da raça Angus (n=2000) com 12 a 24 meses de idade no início do estudo. Esses animais, passarão por pastejo em pastagem cultivada no inverno, e na primavera e verão serão mantidos em campo nativo com suplementação de sal mineral.

As novilhas serão submetidas a um protocolo hormonal para sincronização do estro e ovulação. No início do protocolo reprodutivo (D0) as fêmeas serão categorizadas quanto à pelagem (preta e vermelha) e quanto ao pelame, em 1, 2 e 3. De maneira que o 1 caracterizará o animal de pelo curto, fino e liso, 2 o pelame intermediário, e o 3 animais com pelos grossos, longos e de aspecto lanoso (PROMEBO, 2018). Neste momento, também serão coletados pelos da cauda dessas fêmeas, para a obtenção de material genético. Todos os animais amostrados serão genotipados para marcadores moleculares do tipo SNP ("Single Nucleotide Polymorphism") usando painéis ("Chips") comerciais de média densidade, contendo pelo menos 50.000 variantes, por meio da tecnologia da Illumina Bovine Bead Chip Array. A utilização destes Chips permite investigar todo o genoma e identificar as variações (SNPs) que estão associadas com diferenças de desempenho dos animais.

Ainda no D0, os animais serão pesados para determinação do peso corporal (Kg), será avaliado o escore de condição corporal (ECC) classificado entre 1 e 5, sendo que o 1 representa um animal caquético, enquanto o 5 representa um animal obeso. O escore de trato reprodutivo (ETR), que descreve o grau de amadurecimento dos órgãos genitais das fêmeas, será classificado em 1, 2, e 3 para animais pré-púberes, e 4 e 5 para animais púberes também no início do protocolo (HOLM, 2009).

A mensuração da temperatura interna será realizada com sensores (DS1921G-F5# iButton) acoplados em dispositivos intravaginais de progesterona, programados para mensurar e registrar a temperatura a cada 30 minutos. Os dados climáticos que compõe o THI serão obtidos em uma estação meteorológica localizada mais próxima da propriedade do experimento ou em estação instalada na propriedade.

O protocolo hormonal para realização da IATF, realizado de forma concomitante às demais avaliações, consistirá na aplicação de 2 mg de benzoato de estradiol (BE; RIC-BE, Agener União) no D0, no mesmo dia serão colocados os implantes contendo 1g de progesterona (DIV-P4, PRIMER, Agener União) que permanecerão até o D7, quando serão removidos. No D7, será aplicado 1 mg de cipionato de estradiol (CE; Ciptotec, Agener União) e 0,5 mg do análogo sintético da PGF2 $\alpha$  (Cloprostenol sódico; Estron, Agener União), ainda será pintada a região sacro-caudal com bastão de cera específico (Bastão marcador, Walmur) para identificação da manifestação de estro, que será caracterizada como ausência ou remoção parcial (90%) da tinta nesta região no D10 (momento da IATF).

O êxito reprodutivo será avaliado com os diagnósticos de gestação, que acontecerão 45 dias após a inseminação, quando poderá ser visualizada a presença do conceito em desenvolvimento. Este será realizado por ultrassonografia transretal (A5V, SonoScape) com probe linear de 5 a 7,5 MHz, evitando-se maior manipulação do útero. Dessa forma, será possível avaliar as

categorias e suas taxas de prenhez, que serão expressas em porcentagem de animais gestantes, e não gestantes. Os animais serão novamente pesados no dia do diagnóstico de gestação, com intuito de se avaliar o ganho médio diário (GMD) desde o início do estudo (1<sup>a</sup> pesagem).

### 3. RESULTADOS ESPERADOS

A metodologia do estudo foi definida, e, com base nisso, estamos estabelecendo contato com propriedades rurais para firmar parcerias e conduzir o experimento descrito, com o apoio da Associação Brasileira de Angus. Em um estudo anterior, o pelame e a cor da pelagem já foram avaliados como possíveis indicadores de termotolerância em animais da raça Angus. Observou-se que essas características influenciam o estresse térmico e o desempenho produtivo, embora a cor da pelagem tenha um impacto limitado (Freitas et al., 2024). Neste estudo, esses parâmetros serão analisados em conjunto com o desempenho produtivo e reprodutivo de um maior número de fêmeas, além de serem associados a variações genômicas que podem ser usadas como ferramentas de seleção em diferentes populações.

De acordo com Grandin (2000), bovinos expostos a estressores, como fome, sede, manejo inadequado, frio ou calor, podem sofrer alterações fisiológicas que afetam o eixo hipotálamo-hipófise-gonadal, impactando a reprodução. O estudo busca identificar características morfológicas e genéticas relacionados à termotolerância, visando a seleção de animais mais adaptados para criação em regiões mais quentes. Acredita-se que animais com pelo mais curto e fino, portadores do gene de pelo liso e de pelagem preta possam ser mais resilientes ao calor e apresentar melhores índices produtivos, reprodutivos e de bem-estar animal.

Os dados coletados fornecerão informações relevantes para identificar variáveis críticas em futuras avaliações de termotolerância. Isso permitirá a aplicação de técnicas avançadas, como o estudo de associação genômica ampla (GWAS), voltadas para o melhoramento genético de raças específicas. Com a seleção de animais mais resilientes ao calor, será possível expandir a criação de *Bos taurus* em regiões tropicais, reduzindo as perdas causadas pelo estresse térmico e aumentando a produtividade, agregando valor ao produto final. A identificação de um fenótipo/genótipo mais adaptado ao calor também possibilitará a inclusão de novas avaliações em programas de melhoramento genético para bovinos de corte da raça Angus.

### 4. CONCLUSÕES

A realização desse estudo contribuirá para o maior conhecimento sobre a termotolerância de bovinos, sendo possível identificar características morfológicas e genéticas associadas à termotolerância na raça Angus, sendo relevante no que diz respeito ao bem-estar animal, produção, reprodução, melhoramento genético e competitividade da pecuária de corte.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. **Beef Report**. ABIEC Digital, 08 out. 2024. Acessado em 20 set. 2024. Online. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/wp-content/uploads/Final-Beef-Report-2023-Completo-Versao-web.pdf>

BARUSELLI, P. S. et al. Mitos e realidades sobre a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. **XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL (CBRA-2021)**, Belo Horizonte, MG, 19 a 22 de outubro de 2021.

EMBRAPA. **Melhoramento genético aplicado em gado de corte 2013**. EMBRAPA Digital, 20 set. 2024. Online. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/980414/1/MelhoramentoGeneticolivrocompleto.pdf>

FARIAS, C. O.; LAZZARI, J.; CUNHA, I. S.; GONÇALVES, P. B. D.; GASPERIN, B. G.; LUCIA, T.; SCHMITT, EDUARDO.; CARDOSO, F. F.; SARUBBI, J.; MONDADORI, R. G.; Thermotolerance in Angus cattle is related to hair coat characteristics but not to coat color. **Elsevier**, Amsterdam, v.124, n.1, 2024.

GERALDO, A. C. A. P. M. **Termotolerância em fêmeas bovinas: abordagens celular e fisiológica**. 2013. 93p. Tese (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

GRANDIN, T. Behavioral agitation during handling in cattle is persistent over time. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.36, n.1, p. 1-9, mar. 1993.

HOLM, D. E.; THOMPSON, P. N.; IRONS, P. C. The value of reproductive tract scoring as a predictor of fertility and production outcomes in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 1934-1940, 2009.

IBGE. **Rebanho de Bovinos**. IBGE Digital, 08 out. 2024. Acessado em 08 out. 2024. Online. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>

LAZZARI, J.; ISOLA, J. V. V.; SZAMBELAN, V. L.; MENEGAZZI, G.; BUSANELLO, M.; ROVANI, M. T.; SARUBBI, J.; SCHMITT, E.; FERREIRA, R.; GONÇALVES, P. B. D.; GASPERIN, B. G.; MONDADORI, R. G.; Thermoregulatory response of black or red lactating Holstein cows in the hot and cold season in southern Brazil. **Elsevier**, Amsterdam, v.121, n.1, 2024.

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Livestock hot weather stress. US dept. Commerce natl. Weather serv. Central reg. In: **Reg. Operations Man**. Lett. C-31–36. NOAA, Washington, DC. 1976.

PROMEBO. **Manual do Usuário PROMEBO**. Promebo Digital, 22 set. 2024. Acesso em: 22 de setembro de 2024. Disponível em: <https://angus.org.br/wp-content/uploads/2018/04/Man-ual-do-Usu%C3%A1rio-PROMEBO.pdf>.

ZIMBELMAN, R. B.; COLLIER, R. J.; EASTRIDGE, M. L. Feeding strategies for high-producing dairy cows during periods of elevated heat and humidity. **Tri State Dairy Nutrition Conference**, Grand Wayne Center. 2011.