

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

ISABELA ZUIN DELFINO

**DESENVOLVIMENTO CORPORAL E ESCROTAL EM ANIMAIS JOVENS DA
RAÇA NELORE E SEUS CRUZAMENTOS COM ANGUS E SENEPOL**

Uberlândia

2026

ISABELA ZUIN DELFINO

DESENVOLVIMENTO CORPORAL E ESCROTAL EM ANIMAIS JOVENS DA RAÇA
NELORE E SEUS CRUZAMENTOS COM ANGUS E SENEPOL

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do grau de
Médico Veterinário, no curso de Medicina
Veterinária da Universidade Federal de
Uberlândia.

Orientadora: Profa. Teresinha Inês de Assumpção

Uberlândia

2026

ISABELA ZUIN DELFINO

DESENVOLVIMENTO CORPORAL E ESCROTAL EM ANIMAIS JOVENS DA RAÇA
NELORE E SEUS CRUZAMENTOS COM ANGUS E SENEPOL

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do grau de
Médico Veterinário, no curso de Medicina
Veterinária da Universidade Federal de
Uberlândia.

Orientadora: Profa. Teresinha Inês de Assumpção

Uberlândia, 03 de agosto de 2026.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Teresinha Inês de Assumpção – (FMVZ - UFU)

Prof. Dr. Pedro Sanches Oquendo Junior - (FMVZ - UFU)

M.V. Lucas Souza Franqueiro - Concebe – Uberlândia MG

"Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar" (BÍBLIA, 2016, Js 1:9).

AGRADECIMENTOS

A tarefa de escrever um texto relativamente breve para agradecer às pessoas (e aos animais) que caminharam ao meu lado ao longo desta trajetória é, sem dúvida, uma das mais difíceis. Afinal, nenhuma palavra é capaz de traduzir, em sua totalidade, a gratidão que sinto.

Antes de tudo, agradeço a Deus, autor da minha vida e de todos os meus sonhos. Obrigada por me sustentar nos dias difíceis e por me conceder a oportunidade de viver o sonho de me tornar médica veterinária. Sei que cada conquista foi permitida por Ele e sei que Sua graça esteve presente em cada etapa deste caminho.

Ao meu esposo, Robert, meu companheiro de vida, porto seguro e maior incentivador. Obrigada por celebrar cada pequena conquista e por permanecer ao meu lado em todos os momentos. Dividir a vida com você é uma dádiva. Eu te amo infinitamente.

Ao Chico e ao Olavo, por transformarem dias comuns em dias especiais apenas com um olhar ou uma companhia silenciosa. Tenho a certeza de que Deus demonstra Seu cuidado através de anjos disfarçados, e vocês são a prova viva disso.

À minha família, Anaísa, Flávia e Odair, minha eterna gratidão. Obrigada por cada ensinamento, cada incentivo, cada renúncia e cada gesto de amor que contribuíram para moldar quem sou hoje. Tudo o que conquistei carrega um pouco de cada um de vocês.

A todos que cruzaram o meu caminho durante a graduação, meu sincero agradecimento. Cada professor, colega, médico veterinário, produtor, funcionário e amigo deixou uma contribuição única para minha formação, seja por meio do conhecimento compartilhado, conselho, exemplo ou até mesmo de um desafio que me fez crescer.

À minha orientadora, Teresinha, expresso minha profunda admiração e gratidão pela paciência, disponibilidade e dedicação ao longo da construção deste trabalho. Obrigada por compartilhar seu conhecimento com generosidade, pelas orientações e pelo incentivo constante para que eu buscasse fazer o meu melhor. Levarei comigo os ensinamentos que ultrapassam as páginas deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, Lucas Franqueiro e Pedro Oquendo, agradeço pela disponibilidade em dedicar seu tempo à avaliação deste trabalho e por aceitarem, novamente, em fazer parte da minha formação acadêmica. Agradeço, desde já, pelas

contribuições, sugestões e conhecimentos compartilhados, que certamente enriquecerão este trabalho e minha formação como médica veterinária.

À Professora Natascha Almeida, pela condução das análises estatísticas do trabalho, contribuindo para a qualidade dos resultados apresentados.

Por fim, agradeço à Medicina Veterinária por me proporcionar uma profissão que me desafia, me inspira e me ensina diariamente. Que eu jamais perca o amor, a humildade e o compromisso que me trouxeram até aqui, lembrando sempre que o verdadeiro propósito desta profissão é servir, cuidar e fazer a diferença na vida dos animais, de seus tutores e da sociedade. "Deus quer que ajudemos aos animais, se necessitam de ajuda." - São Francisco de Assis.

RESUMO

O cruzamento industrial constitui uma importante estratégia de melhoramento genético na bovinocultura de corte, permitindo associar a rusticidade e a adaptação de raças zebuínas ao elevado potencial produtivo e reprodutivo de raças taurinas. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo comparar o desenvolvimento corporal e escrotal de bovinos jovens da raça Nelore e de seus cruzamentos com Angus e Senepol, por meio da avaliação do peso corporal e do perímetro escrotal. Foram avaliados 136 animais, com idade média de 12 meses, sendo 55 da raça Nelore, 38 oriundos do cruzamento Nelore $\times$ Angus e 43 do cruzamento Nelore $\times$ Senepol, mantidos sob as mesmas condições de manejo, alimentação, sanidade e ambiente. Os dados foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, adotando-se nível de significância de 5%. Os animais do cruzamento Nelore $\times$ Angus apresentaram os maiores valores médios para peso corporal (236,44 kg) e perímetro escrotal (22,08 cm), seguidos pelos animais Nelore $\times$ Senepol (209,06 kg e 20,52 cm) e Nelore (185,26 kg e 18,31 cm), com diferenças estatisticamente significativas entre os grupos avaliados. Conclui-se que o cruzamento Nelore $\times$ Angus apresentou desempenho superior para as características analisadas, evidenciando o potencial do cruzamento industrial como ferramenta para incrementar a eficiência produtiva e reprodutiva da bovinocultura de corte.

Palavras-chave: bovinocultura de corte; cruzamento industrial; melhoramento genético; Nelore; perímetro escrotal; peso corporal

ABSTRACT

Industrial crossbreeding is an important strategy in beef cattle genetic improvement, combining the adaptability and hardiness of Zebu breeds with the high productive and reproductive potential of taurine breeds. In this context, the present study aimed to compare the body and scrotal development of young Nelore cattle and their crosses with Angus and Senepol by evaluating body weight and scrotal circumference. A total of 136 animals, with an average age of 12 months, were evaluated, including 55 purebred Nelore, 38 Nelore $\times$ Angus crossbreds, and 43 Nelore $\times$ Senepol crossbreds. All animals were managed under the same nutritional, sanitary, and environmental conditions throughout the experimental period. Data were analyzed using the non-parametric Kruskal–Wallis test, adopting a significance level of 5%. Nelore $\times$ Angus crossbred animals showed the highest mean body weight (236.44 kg) and scrotal circumference (22.08 cm), followed by Nelore $\times$ Senepol (209.06 kg and 20.52 cm) and purebred Nelore (185.26 kg and 18.31 cm), with statistically significant differences among the evaluated genetic groups. It was concluded that the Nelore $\times$ Angus cross demonstrated superior performance for both body weight and scrotal circumference, highlighting the potential of industrial crossbreeding as an effective strategy to improve productive and reproductive efficiency in beef cattle production systems.

Keywords: beef cattle; industrial crossbreeding; genetic improvement; Nelore; body weight; scrotal circumference.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO:	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. Raças bovinas	12
2.2. Melhoramento Genético	12
2.3. Cruzamento Industrial	13
2.4. Perímetro Escrotal	13
2.5. Peso	14
2.6. Clima	15
2.7. Nutrição	16
2.8. Manejos Sanitários	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1 Peso	18
3.2 Perímetro Escrotal	18
3.3 Nutrição	18
3.4 Clima	19
3.5 Manejo Sanitário	19
3.6 Análise Estatística	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÃO	22
6. REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO:

A cadeia produtiva da bovinocultura de corte desempenha papel estratégico na economia brasileira, destacando-se pela elevada importância econômica e pela expressiva participação do país no mercado internacional de carne bovina. O Brasil possui um dos maiores rebanhos comerciais do mundo e figura entre os principais produtores e exportadores de carne bovina, resultado dos avanços em melhoramento genético, nutrição, manejo sanitário e da adoção de tecnologias voltadas ao aumento da eficiência produtiva (Menezes e Bacha, 2020). Nesse contexto, a busca por animais mais produtivos, precoces e adaptados às condições tropicais tem impulsionado o desenvolvimento de estratégias para otimizar os sistemas de produção (EMBRAPA, 2020).

Dentre essas estratégias, o cruzamento industrial destaca-se por explorar os efeitos da heterose e da complementaridade genética, combinando características desejáveis de diferentes grupos raciais. Assim, busca-se associar a rusticidade e a adaptabilidade do Nelore (*Bos taurus indicus*) às características produtivas de raças taurinas, como maior ganho de peso, precocidade e qualidade de carcaça.

O Nelore é a principal raça bovina de corte criada no Brasil, destacando-se pela elevada adaptação às condições tropicais, rusticidade, fertilidade, precocidade e desempenho produtivo (ABCZ, 2023). Em razão dessas características, a raça constituiu a principal base materna utilizada em programas de cruzamento industrial no país (Euclides Filho, 1999). Entretanto, o cruzamento entre bovinos zebuínos, como o Nelore, e raças taurinas tem sido amplamente empregado com o objetivo de explorar os efeitos da heterose e da complementaridade entre características produtivas e adaptativas (Koger, 1980). Nesse contexto, o cruzamento entre Nelore e Angus representa uma das estratégias utilizadas para potencializar o desempenho produtivo dos animais. Buscando, assim, aliar maior desempenho zootécnico e qualidade de carcaça sem comprometer a adaptação dos animais às condições climáticas brasileiras.

A avaliação de características zootécnicas representa uma importante ferramenta para programas de seleção genética. Entre elas, destacam-se o peso corporal e o perímetro escrotal, parâmetros amplamente utilizados na identificação de animais superiores. O peso vivo está diretamente relacionado ao crescimento, ao desenvolvimento corporal e à eficiência produtiva dos bovinos. Já o perímetro escrotal constitui um importante indicador do desenvolvimento testicular, apresentando elevada correlação com a capacidade de produção espermática, a

precocidade sexual e o desempenho reprodutivo dos machos, sendo amplamente utilizado como critério de seleção em programas de melhoramento genético (Pena et al., 2001).

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo comparar o desenvolvimento corporal e escrotal de bovinos pertencentes aos grupos genéticos Nelore e seus cruzamentos com Angus e Senepol, por meio da avaliação do peso corporal e do perímetro escrotal, mantidos sob condições homogêneas de manejo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Raças bovinas

A domesticação dos bovinos ocorreu há aproximadamente 10 mil anos, a partir do auroque (*Bos primigenius*), espécie ancestral dos bovinos domésticos atuais. Ao longo do processo de domesticação e seleção conduzido pelo homem, desenvolveram-se dois grandes grupos genéticos: *Bos taurus taurus*, originário da Europa e adaptado a regiões de clima temperado, e *Bos taurus indicus*, originário do sul da Ásia, especialmente do subcontinente indiano, caracterizado por elevada rusticidade e adaptação às condições tropicais (Upadhyay et al., 2017; Arbuckle e Kassebaum, 2021).

2.2. Melhoramento Genético

O desenvolvimento da bovinocultura moderna está diretamente relacionado ao melhoramento genético, que possibilitou a seleção de animais com maior potencial produtivo, melhor desempenho reprodutivo, maior eficiência alimentar e melhor qualidade de carcaça (Euclides Filho, 1999; Ferraz e Felício, 2010). Dessa forma, diferentes raças passaram a ser especializadas para atender às demandas dos sistemas de produção e do mercado consumidor.

No Brasil, a introdução dos bovinos zebuínos no final do século XIX representou um marco para o desenvolvimento da pecuária de corte nacional. As raças indianas, especialmente o Nelore, destacaram-se pela elevada adaptação às condições tropicais, resistência ao estresse térmico, aos ectoparasitas e às enfermidades, além da eficiência na utilização de pastagens em ambientes tropicais (ABCZ, 2023; Euclides Filho, 1999). Essas características favoreceram sua ampla disseminação, tornando o Nelore a principal raça de corte do país. Entretanto, embora apresente elevada rusticidade e adaptabilidade, o Nelore, em geral, apresenta menor marmoreio e menor precocidade de acabamento quando comparado a algumas raças taurinas especializadas, como o Angus (Ferraz e Felício, 2010).

2.3. Cruzamento Industrial

Buscando otimizar os índices produtivos da bovinocultura de corte, programas de melhoramento genético e cruzamento industrial passaram a ser amplamente empregados na pecuária brasileira, visando combinar a rusticidade e a adaptação do Nelore às condições

tropicais com o elevado potencial produtivo e a qualidade de carne das raças taurinas (Koger, 1980; Euclides Filho, 1999).

Entre essas raças destacam-se o Angus e o Senepol. O Angus é reconhecido mundialmente pela elevada precocidade, rápido ganho de peso, eficiência alimentar e excelente qualidade de carne, especialmente quanto ao marmoreio e à maciez, características que o tornam uma das principais raças utilizadas em programas de cruzamento industrial (Ferraz e Felício, 2010). O Senepol, por sua vez, é uma raça taurina adaptada às condições tropicais, destacando-se pela elevada tolerância ao calor, rusticidade, fertilidade, precocidade e pela ausência natural de chifres (Hammond et al., 1996; Okamura, 2015).

Diversos estudos demonstram que os cruzamentos entre o Nelore e raças taurinas exploram os efeitos da heterose e da complementaridade entre características adaptativas e produtivas, proporcionando melhorias em parâmetros como ganho de peso, desempenho reprodutivo, eficiência produtiva e qualidade da carcaça (Koger, 1980). Além disso, estudos conduzidos pela EMBRAPA demonstram que animais oriundos dos cruzamentos Angus × Nelore apresentam respostas fisiológicas compatíveis com boa adaptação às condições ambientais tropicais, evidenciando tolerância às variações climáticas nessas condições (Ribeiro et al., 2009).

Nesse contexto, a comparação entre diferentes grupos genéticos constitui uma importante ferramenta para identificar combinações raciais capazes de maximizar a produtividade dos sistemas de produção. A avaliação de características como peso corporal e perímetro escrotal permite estimar o desenvolvimento zootécnico e o potencial reprodutivo dos animais, fornecendo subsídios para programas de melhoramento genético e para a tomada de decisão nos sistemas de produção (Freitas et al., 1997; Pena et al., 2001).

2.4. Perímetro Escrotal

O perímetro escrotal (PE) é uma característica amplamente utilizada na avaliação andrológica e na seleção de reprodutores bovinos, devido à sua associação com o desenvolvimento testicular, produção espermática e precocidade sexual. Por apresentar mensuração simples, baixo custo e elevada relação com características reprodutivas, o PE tornou-se um dos principais critérios utilizados em programas de melhoramento genético de bovinos de corte (CBRA, 2013; Siqueira et al., 2013).

A relação entre o perímetro escrotal e a capacidade reprodutiva ocorre porque essa característica está associada ao tamanho e desenvolvimento dos testículos, que possuem influência direta sobre a quantidade de tecido espermatogênico e, conseqüentemente, sobre a capacidade de produção de espermatozoides. Dessa forma, animais com maiores valores de PE tendem a apresentar maior concentração espermática, melhor desenvolvimento sexual e menor idade à puberdade (Barth e Waldner, 2002; Cabrera et al., 2002).

Além da relação com características reprodutivas dos machos, o perímetro escrotal apresenta importância dentro dos programas de seleção genética por apresentar herdabilidade de moderada a alta e correlação genética favorável com características de interesse econômico. Estudos realizados com bovinos Nelore demonstram associação entre maiores valores de PE e indicadores de precocidade sexual, incluindo redução da idade ao primeiro parto das fêmeas, evidenciando que essa característica pode ser utilizada como critério indireto de seleção para maior eficiência reprodutiva dos rebanhos (Pereira et al., 2000).

Além disso, o PE apresenta relação com características produtivas, como peso corporal e crescimento, sendo observado que animais com maior desenvolvimento corporal frequentemente apresentam maiores medidas de perímetro escrotal. Em bovinos cruzados Angus $\times$ Nelore, foram observadas correlações genéticas entre o perímetro escrotal e características de crescimento, demonstrando que essa medida pode contribuir para a seleção de animais mais eficientes tanto do ponto de vista produtivo quanto reprodutivo (Everling et al., 2001).

Dessa maneira, a avaliação do perímetro escrotal é de grande relevância, uma vez que permite comparar o desenvolvimento reprodutivo entre diferentes grupos genéticos submetidos a condições semelhantes de manejo e ambiente. Assim, essa característica atua como um indicador precoce do potencial reprodutivo dos animais, auxiliando na identificação de grupos genéticos com maior eficiência dentro dos sistemas de produção de bovinos de corte.

2.5. Peso

A avaliação do peso corporal em bovinos de corte constitui uma ferramenta essencial para o acompanhamento do desenvolvimento dos animais, permitindo estimar o desempenho produtivo, a eficiência do crescimento e a resposta aos diferentes sistemas de manejo. O peso vivo é uma característica amplamente utilizada em programas de avaliação genética, uma vez

que apresenta relação com o potencial de crescimento e com a capacidade produtiva dos animais (Euclides Filho, 1999).

Durante o desenvolvimento de machos bovinos, o ganho de peso apresenta importante influência sobre o estabelecimento da puberdade, pois o desenvolvimento corporal adequado permite que o animal alcance condições fisiológicas necessárias para o início da atividade reprodutiva. Dessa forma, animais que apresentam maior desempenho de crescimento tendem a atingir mais rapidamente o peso crítico associado à maturidade sexual, favorecendo a antecipação da produção espermática e da capacidade reprodutiva (Brito et al, 2012).

Além da influência sobre a maturidade sexual, o peso corporal apresenta importância dentro dos programas de melhoramento genético, sendo considerado uma característica de interesse econômico devido à sua associação com eficiência produtiva e desempenho em bovinos de corte. Estudos demonstram que características de crescimento, como peso à desmama e ao sobreano, apresentam variabilidade genética significativa e podem responder à seleção, contribuindo para a melhoria do desempenho dos rebanhos (Alencar, 2002).

Portanto, a mensuração do peso vivo torna-se uma ferramenta relevante para avaliar diferenças de desenvolvimento entre grupos genéticos, especialmente quando os animais são submetidos a condições semelhantes de manejo e ambiente. Dessa forma, essa característica permite identificar grupos com maior potencial produtivo e auxiliar na seleção de animais mais eficientes dentro dos sistemas de produção de bovinos de corte.

2.6. Clima

As condições ambientais exercem importante influência sobre o desempenho produtivo e reprodutivo dos bovinos de corte, uma vez que fatores como temperatura, umidade relativa do ar, disponibilidade de água, qualidade nutricional da dieta e sistema de manejo podem interferir na expressão das características fenotípicas dos animais. A resposta produtiva observada em um indivíduo resulta da interação entre seu potencial genético e as condições ambientais às quais está submetido, sendo essa relação denominada interação genótipo $\times$ ambiente (Bourdon, 2000).

Em estudos comparativos envolvendo diferentes grupos genéticos, a padronização das condições ambientais torna-se fundamental para reduzir a influência de fatores externos sobre as características avaliadas. A manutenção dos animais sob condições semelhantes de manejo,

alimentação, disponibilidade hídrica e ambiente permite que as diferenças observadas sejam atribuídas com maior segurança às características genéticas dos grupos avaliados, aumentando a confiabilidade dos resultados experimentais (Pereira, 2008).

Nos sistemas de produção de bovinos de corte em regiões tropicais, os cruzamentos entre raças zebuínas e taurinas constituem uma importante estratégia de melhoramento genético, visando associar características complementares dos diferentes grupos raciais. O Nelore, pertencente ao grupo *Bos taurus indicus*, apresenta elevada adaptação às condições tropicais, principalmente devido à resistência ao calor, rusticidade e capacidade de aproveitamento de ambientes desafiadores. Por outro lado, o emprego de raças taurinas em programas de cruzamento com zebuínos tem como objetivo explorar os efeitos da heterose e da complementaridade racial, buscando reunir características de interesse produtivo e adaptativo em um mesmo animal (Euclides Filho, 2009).

Entretanto, mesmo animais geneticamente adaptados podem apresentar redução no desempenho quando submetidos a condições de estresse térmico, principalmente em situações de elevada temperatura associada à alta umidade relativa do ar. O estresse térmico provoca alterações fisiológicas e comportamentais que podem comprometer o consumo de matéria seca, o ganho de peso e a eficiência produtiva dos animais. Assim, práticas de manejo que favoreçam o conforto térmico, como adequada disponibilidade de água, acesso à sombra e planejamento nutricional, são fundamentais para minimizar os efeitos negativos do ambiente sobre o desempenho dos bovinos (Silva et al., 2010).

Dessa maneira, a avaliação sob condições semelhantes de ambiente, manejo nutricional, disponibilidade hídrica e manejo sanitário permite uma comparação mais precisa entre os grupos genéticos. A uniformidade das condições experimentais contribuiu para reduzir a interferência ambiental sobre as variáveis analisadas, favorecendo a identificação das diferenças associadas ao potencial genético dos animais.

2.7. Nutrição

A padronização nutricional constitui um fator essencial em estudos envolvendo comparação entre grupos genéticos, pois a disponibilidade e a qualidade dos nutrientes fornecidos aos animais influenciam diretamente o crescimento, o ganho de peso e a expressão das características produtivas. A nutrição adequada permite que os animais expressem de maneira mais eficiente seu potencial genético, reduzindo a interferência causada por

diferenças no aporte nutricional e aumentando a confiabilidade das comparações realizadas em experimentos zootécnicos (NRC, 2016).

Além da composição da dieta, a uniformidade no fornecimento de alimento e água é fundamental para minimizar variações ambientais entre os animais avaliados. A disponibilidade adequada de água de qualidade influencia diretamente o consumo voluntário, a ingestão de matéria seca, os processos metabólicos e, conseqüentemente, o desempenho produtivo dos bovinos. Restrições no consumo hídrico podem reduzir o desempenho dos animais e comprometer a eficiência dos sistemas de produção (Palhares, 2013).

Dessa forma, a manutenção dos animais sob condições semelhantes de alimentação e disponibilidade hídrica permite reduzir a influência de fatores ambientais sobre as características, favorecendo uma interpretação mais precisa das diferenças observadas entre os grupos genéticos. Assim, a padronização nutricional e hídrica contribui para que a variação encontrada nos parâmetros produtivos e reprodutivos esteja mais relacionada ao potencial genético dos animais do que às diferenças de manejo.

2.8. Manejos Sanitários

O manejo sanitário adequado constitui um dos principais componentes para a manutenção da saúde e do bem-estar dos bovinos, sendo fundamental para evitar que enfermidades interfiram no desempenho produtivo e reprodutivo dos animais. Programas de vacinação e medidas preventivas de controle sanitário reduzem a ocorrência de doenças que podem comprometer o desenvolvimento corporal, alterar o consumo alimentar e provocar perdas produtivas no rebanho (MAPA, 2017).

Além da vacinação, o controle estratégico de ectoparasitas, como carrapatos e moscas-dos-chifres, apresenta grande importância nos sistemas de produção de bovinos de corte, uma vez que infestações elevadas podem causar estresse, lesões cutâneas, transmissão de agentes patogênicos e redução do desempenho dos animais. Dessa forma, práticas sanitárias adequadas contribuem para a manutenção dos animais em condições fisiológicas favoráveis, reduzindo a interferência de fatores externos sobre as características (Jonsson, 2006).

Assim, a adoção de um protocolo sanitário uniforme entre os animais é essencial em estudos comparativos entre grupos genéticos, pois permite minimizar a influência de doenças

e parasitoses como fatores de variação. A padronização das práticas sanitárias favorece uma avaliação mais precisa do potencial genético dos animais, permitindo que diferenças observadas estejam relacionadas principalmente às características próprias de cada grupo genético.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma fazenda na região de Santa Vitória, Minas Gerais, entre os meses de fevereiro e maio de 2026. Foram avaliados 136 bovinos com aproximadamente 12 meses de idade, distribuídos em três grupos genéticos: 55 Nelore, 38 provenientes do cruzamento Nelore $\times$ Angus e 43 do cruzamento Nelore $\times$ Senepol. Durante o período experimental, foram realizadas quatro avaliações, com intervalo aproximado de 30 dias entre elas, totalizando uma avaliação mensal. Em cada ocasião, todos os animais foram avaliados individualmente no mesmo dia, sendo mensurados o peso corporal e o perímetro escrotal.

3.1. Peso

A mensuração do peso corporal dos animais foi realizada utilizando-se uma balança eletrônica da marca Tronco Triângulo®, acoplada a um brete de contenção individual. Os animais foram conduzidos individualmente até o equipamento de pesagem, permanecendo contidos até a estabilização da balança e obtenção do peso vivo. Os valores obtidos foram registrados em quilogramas (kg).

3.2. Perímetro Escrotal

A mensuração do perímetro escrotal foi realizada utilizando fita métrica específica para avaliação escrotal da marca Balmak®. A aferição foi conduzida com os animais contidos individualmente em brete, posicionando-se a fita na região de maior circunferência da bolsa escrotal, envolvendo simultaneamente ambos os testículos. Os valores obtidos foram registrados em centímetros (cm).

3.3. Nutrição

Durante todo o período experimental, os animais foram mantidos sob o mesmo manejo nutricional, tendo como base pastagem de capim Massai (*Megathyrsus maximus* cv. Massai), suplementada com ração comercial Premix PSAI Extra Fator P. A introdução da suplementação concentrada foi realizada de forma gradual. Inicialmente, foi fornecido aos 136 animais a quantidade de 30 kg de ração por dia, aumentando progressivamente para 45

kg, 60 kg, 90 kg e, posteriormente, 120 kg diários, quantidade mantida até o encerramento do período experimental. A suplementação foi oferecida a todos os grupos genéticos, visando reduzir possíveis interferências nutricionais sobre as características avaliadas. Os animais permaneceram com livre acesso à água durante todo o período experimental.

3.4. Clima

As condições climáticas durante o período experimental foram caracterizadas por meio da avaliação das variáveis ambientais: temperatura ambiente, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica. Os dados referentes à temperatura e à umidade relativa do ar foram obtidos a partir do banco de dados meteorológicos disponibilizado pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), considerando as informações referentes à região de Santa Vitória, Minas Gerais, durante o período experimental.

A precipitação pluviométrica foi monitorada por meio de pluviômetro instalado na propriedade, permitindo o registro da quantidade de chuva ocorrida durante a condução do estudo.

A caracterização das condições climáticas teve como objetivo descrever o ambiente ao qual os animais foram submetidos durante o período experimental.

3.5. Manejo Sanitário

Durante todo o período experimental, os animais foram submetidos ao mesmo manejo sanitário, seguindo recomendações preconizadas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Foram realizados procedimentos preventivos de vacinação, controle de ectoparasitas, incluindo carrapatos e mosca-dos-chifres, além do acompanhamento das condições sanitárias dos animais.

3.6. Análise Estatística

Os dados obtidos para peso corporal e perímetro escrotal foram submetidos à análise estatística, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Após a verificação dos pressupostos para aplicação de testes paramétricos, constatou-se que os dados não atenderam aos critérios de normalidade e homogeneidade de variâncias. Dessa forma, as comparações entre os grupos genéticos foram realizadas por meio do teste não paramétrico de

Kruskal-Wallis. Quando observadas diferenças significativas, foi aplicado o teste de Dunn com correção de Bonferroni para comparação múltipla entre os grupos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos encontram-se apresentados na Tabela 1. Observou-se efeito significativo do grupo genético sobre as características avaliadas ($p < 0,05$), evidenciando diferenças entre os animais Nelore e seus cruzamentos com Angus e Senepol.

Tabela 1. Valores médios de peso e perímetro escrotal dos animais Nelore e seus cruzamentos com Senepol e Angus ($p < 0,05$).

GRUPO GENÉTICO	QUANTIDADE	PESO (kg)	PE (cm)
Nelore X Angus	38	236,44 ± 30,11 ^a	22,08 ± 2,19 ^a
Nelore X Senepol	43	209,06 ± 40,29 ^b	20,52 ± 2,91 ^b
Nelore	55	185,26 ± 25,12 ^c	18,31 ± 1,87 ^c

PE - Perímetro Escrotal

Os animais provenientes do cruzamento Nelore × Angus apresentaram os maiores valores médios tanto para peso corporal (236,44 ± 30,11 kg) quanto para perímetro escrotal (22,08 ± 2,19 cm), diferindo estatisticamente dos demais grupos avaliados. Em posição intermediária, situam-se os animais oriundos do cruzamento Nelore × Senepol, que apresentaram peso médio de 209,06 ± 40,29 kg e perímetro escrotal médio de 20,52 ± 2,91 cm, sendo superiores ao grupo Nelore e inferiores ao grupo Nelore × Angus.

Os animais da raça Nelore apresentaram os menores valores médios para ambas as variáveis analisadas, com peso corporal de 185,26 ± 25,12 kg e perímetro escrotal de 18,31 ± 1,87 cm, diferindo significativamente dos demais grupos genéticos.

De maneira geral, observou-se um comportamento semelhante entre as duas características avaliadas. O grupo genético que apresentou maior desenvolvimento corporal também apresentou maior desenvolvimento escrotal, enquanto os animais com menores pesos corporais apresentaram, igualmente, menores medidas de perímetro escrotal. Esses resultados indicam que houve associação entre o crescimento corporal e o desenvolvimento reprodutivo dos animais.

Como todos os animais permaneceram sob as mesmas condições de manejo nutricional, sanitário e ambiental durante todo o período experimental, as variações observadas provavelmente refletem diferenças genéticas, uma vez que os animais foram mantidos sob condições semelhantes. Dessa forma, os resultados evidenciam a superioridade dos animais cruzados em relação ao Nelore puro, especialmente daqueles oriundos do cruzamento com Angus.

A maior média de peso corporal observada nos animais Nelore × Angus demonstra maior velocidade de crescimento e melhor desenvolvimento corporal durante a fase jovem. Esse resultado é compatível com a exploração da heterose promovida pelo cruzamento entre raças taurinas e zebuínas, permitindo associar a adaptação do Nelore ao elevado potencial de crescimento característico do Angus. Esse desempenho também reflete décadas de seleção genética direcionada na raça Angus para características de interesse econômico, principalmente maior ganho de peso, elevada velocidade de crescimento, precocidade, eficiência alimentar, desenvolvimento muscular e maior rendimento de carcaça. Como consequência, quando utilizada em programas de cruzamento industrial, a raça Angus tende a transmitir elevado potencial de crescimento aos descendentes, favorecendo maior desempenho ponderal desde as fases iniciais de desenvolvimento.

Faleiro (2022) atribuiu esse tipo de ganho ao próprio mecanismo do cruzamento industrial entre a raça Nelore e taurinos, como Angus e Senepol, o qual promove incremento nas características produtivas em decorrência da heterose e da complementaridade entre adaptação e desempenho, resultando em animais superiores às raças puras. Também Cruz et al. (2007) constataram que bovinos Aberdeen Angus × Nelore atingiram maior peso vivo ao abate comparados aos animais Senepol × Nelore, evidenciando o maior potencial de crescimento proporcionado pelo cruzamento com Angus. Esses resultados corroboram os achados do presente estudo, no qual os animais Nelore × Angus apresentaram maior desempenho ponderal, seguidos pelos animais Nelore × Senepol, ambos superiores ao grupo Nelore puro.

Pesquisas da EMBRAPA Pecuária Sudeste, demonstraram que animais provenientes de cruzamentos envolvendo a raça Angus apresentaram maior ganho médio diário e maior peso vivo quando comparados a outros grupos genéticos avaliados (Cruz et al., 2007), evidenciando o elevado potencial produtivo desse cruzamento. Esses resultados estão alinhados aos obtidos no presente estudo, no qual o cruzamento Nelore × Angus apresentou superioridade para peso corporal.

Os animais Nelore $\times$ Senepol apresentaram desempenho intermediário para peso corporal, permanecendo estatisticamente superiores ao Nelore puro, porém inferiores ao cruzamento com Angus. Esse comportamento indica que o Senepol também contribui positivamente para o desempenho dos animais cruzados, embora, nas condições deste experimento, a magnitude do ganho tenha sido inferior à observada no cruzamento com Angus. Esse comportamento pode estar relacionado ao direcionamento histórico da seleção genética na raça Senepol, priorizada para características adaptativas e reprodutivas, como precocidade sexual e docilidade, e não para ganho de peso máximo (Okamura, 2015). Assim, o desempenho intermediário observado é compatível com o perfil produtivo da raça, e não necessariamente uma limitação genética para crescimento.

A raça Senepol teve sua seleção direcionada para um conjunto mais amplo de características adaptativas, incluindo tolerância ao calor, resistência a ectoparasitas, rusticidade, eficiência reprodutiva, docilidade e capacidade de manter desempenho satisfatório em ambientes tropicais, sem deixar de apresentar boa qualidade de carne e crescimento (ABCB SENEPOL, 2024). Sob essa perspectiva, embora o Senepol possua bom potencial produtivo, sua seleção genética não foi concentrada exclusivamente no incremento do peso corporal, o que pode explicar o desempenho intermediário observado neste estudo.

Faleiro (2022) destaca que o cruzamento envolvendo a raça Senepol proporciona melhorias no desempenho ponderal em comparação aos animais zebuínos puros, principalmente em decorrência da heterose e da complementaridade entre adaptação ao ambiente tropical e produtividade. Da mesma forma, Cruz et al. (2007) verificaram que, quando comparados aos cruzamentos envolvendo raças taurinas especializadas para crescimento, como o Angus, os animais Nelore $\times$ Senepol apresentam desempenho intermediário para características relacionadas ao ganho de peso. Esses achados corroboram os resultados obtidos no presente estudo, reforçando que o cruzamento Nelore $\times$ Senepol constitui uma alternativa eficiente para sistemas de produção que buscam aliar adaptação às condições tropicais com incremento do desempenho produtivo, embora apresente potencial de crescimento inferior ao observado no cruzamento Nelore $\times$ Angus.

Em relação ao perímetro escrotal, verificou-se comportamento semelhante ao observado para o peso corporal. O grupo Nelore $\times$ Angus apresentou os maiores valores médios, seguido pelos animais Nelore $\times$ Senepol e, posteriormente, pelos Nelore. Esse resultado demonstra que o maior desenvolvimento corporal foi acompanhado por maior desenvolvimento testicular, indicando associação positiva entre essas características.

Everling et al. (2001) observaram associação favorável entre características de crescimento e perímetro escrotal em bovinos Angus × Nelore, evidenciando que animais com maior potencial de desenvolvimento corporal tendem também a apresentar maior desenvolvimento testicular. Resultados semelhantes foram descritos por Pereira et al. (2000), que verificaram, em bovinos Nelore, que maiores valores de perímetro escrotal estão associados ao melhor desempenho reprodutivo, destacando essa característica como um importante critério de seleção em programas de melhoramento genético. Esses estudos reforçam os resultados obtidos no presente trabalho, uma vez que os animais do grupo Nelore × Angus apresentaram simultaneamente os maiores valores de peso corporal e perímetro escrotal, reforçando a relação positiva entre crescimento ponderal e desenvolvimento reprodutivo, bem como a utilização do perímetro escrotal como indicador precoce do potencial reprodutivo de machos jovens.

Embora o Nelore tenha apresentado os menores valores médios para ambas as características, esse resultado não reduz sua importância dentro da bovinocultura de corte brasileira. A raça destaca-se por sua elevada rusticidade, adaptação às condições tropicais e eficiência produtiva em sistemas extensivos, características que justificam sua ampla utilização como base materna em programas de cruzamento industrial. Nesse contexto, a incorporação de genética taurina por meio do cruzamento permite potencializar características relacionadas ao crescimento e à precocidade sem comprometer a adaptação dos animais às condições ambientais.

Durante o período experimental, as condições climáticas registradas na região caracterizaram-se por temperatura média de 25,5 °C, umidade relativa média do ar de 69% e precipitação acumulada de 122,5 mm, fatores que podem ter exercido influência sobre o desenvolvimento corporal e escrotal dos animais avaliados.

Em contrapartida, não houve oscilações que sugerissem condições de estresse térmico capazes de comprometer o desempenho dos animais. Nesse sentido, como todos os grupos genéticos foram mantidos sob as mesmas condições ambientais, as diferenças observadas entre eles para peso corporal e perímetro escrotal podem ser atribuídas predominantemente ao potencial genético de cada grupo, e não a variações climáticas ao longo do experimento.

A caracterização dessas variáveis teve como objetivo verificar a uniformidade do ambiente ao qual os três grupos genéticos foram submetidos, uma vez que fatores como

temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica podem interferir no desempenho produtivo e reprodutivo dos bovinos (Bourdon, 2000).

CONCLUSÃO

A composição genética influenciou significativamente o desempenho dos bovinos jovens avaliados. Os animais oriundos do cruzamento Nelore × Angus apresentaram os maiores valores de peso corporal e perímetro escrotal, seguidos pelos animais Nelore × Senepol, enquanto os animais da raça Nelore apresentaram os menores valores para ambas as características.

A uniformidade das condições de manejo mostra que as diferenças observadas refletem, predominantemente, o potencial genético de cada composição racial, e evidenciam que o cruzamento industrial representa uma estratégia eficiente para incrementar características produtivas e reprodutivas em bovinos de corte

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE BOVINOS SENEPOL (ABCB SENEPOL). **A raça Senepol**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://senepol.org.br>. Acesso em: 7 ago. 2026.

ALENCAR, M. M. de. Critérios de seleção em bovinos de corte. In: CURSO DE MELHORAMENTO DE GADO DE CORTE – GENEPLUS, 8., 2002, Campo Grande, MS. Palestras... Campo Grande: Gene Plus, 2002. 12 p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/41186>. Acesso em: 22 jul. 2026.

ARBUCKLE, B. S.; KASSEBAUM, T. M. Management and domestication of cattle (*Bos taurus*) in Neolithic Southwest Asia. *Animal Frontiers*, v. 11, n. 3, p. 10-19, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/af/vfab015>. Acesso em: 18 jul. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU (ABCZ). Nelore / Nelore Mocho. Uberaba: ABCZ, 2023. Disponível em: <https://www.abcz.org.br/a-abcz/racas-zebuinas/raca/8/nelore-nelore-mocho>. Acesso em: 18 jul. 2026.

BARTH, A. D.; WALDNER, C. L. Factors affecting breeding soundness classification of beef bulls examined at the Western College of Veterinary Medicine. Canadian Veterinary Journal, v. 43, n. 4, p. 274-284, 2002. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC339235/>. Acesso em: 18 jul. 2026.

BOURDON, R. M. Understanding animal breeding. 2. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT): manual técnico. Brasília, DF: MAPA, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt>. Acesso em: 18 jul. 2026.

BRITO, L. F. C.; BARTH, A. D.; WILDE, R. E.; KASTELIC, J. P. Effect of growth rate from 6 to 16 months of age on sexual development and reproductive function in beef bulls. Theriogenology, v. 77, n. 7, p. 1398-1405, 2012. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2011.11.003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22225693/>. Acesso em: 23 jul. 2026.

CABRERA, M. E.; GARNERO, A. V.; LÔBO, R. B.; GUNSKI, R. J. Parâmetros genéticos para perímetro escrotal na raça Nelore. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, v. 5, n. 2, 2002. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/view/774>. Acesso em: 18 jul. 2026.

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL (CBRA). Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. 3. ed. Belo Horizonte: CBRA, 2013.

CRUZ, G. M.; TULLIO, R. R.; ALENCAR, M. M.; CORRÊA, L. A. Peso vivo e idade de abate e características de carcaça de animais cruzados Angus × Nelore e Senepol × Nelore de acordo com os níveis de suplementação com concentrado em pastagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 4., 2007, Campinas. Anais... Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), 2007. p. 237-239. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/33132>. Acesso em: 23 jul. 2026.

EUCLIDES FILHO, K. Evolução do melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. Revista Ceres, Viçosa, v. 56, n. 5, p. 620-626, set./out. 2009. Disponível em: <https://ojs.ceres.ufv.br/ceres/article/view/3472/1370>. Acesso em: 22 jul. 2026.

EUCLIDES FILHO, K. Melhoramento genético animal no Brasil: fundamentos, história e importância. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. (Documentos, 75). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/323391/melhoramento-genetico-animal-no-brasil-fundamentos-historia-e-importancia>. Acesso em: 21 jul. 2026.

EVERLING, D. M.; FERREIRA, G. B. B.; RORATO, P. R. N.; ROSO, V. M.; MARION, A. E.; FERNANDES, H. D. Estimativas de herdabilidade e correlação genética para características de crescimento na fase de pré-desmama e medidas de perímetro escrotal ao sobreano em bovinos Angus-Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 30, n. 6, supl., p. 2002-2008, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982001000800007>. Acesso em: 21 jul. 2026.

FALEIRO, A. A. H. M. Cruzamento industrial entre as raças Aberdeen Angus e Senepol com a raça Nelore, promovendo heterose. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2022. Disponível em:

<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/5386/1/ARTHUR%20ANT%203%94NIO%20HONORATO%20MAFFEI%20FALEIRO%202022%202.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2026.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. de. Production systems: an example from Brazil. *Meat Science*, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.06.006>. Acesso em: 18 jul. 2026.

FREITAS, A. R. de; SILVA, A. E. D. F. da; DODE, M. A. N.; SILVA, M. M. U. Taxa de crescimento da circunferência escrotal de machos Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 218-220. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/43857>. Acesso em: 18 jul. 2026.

HAMMOND, A. C.; OLSON, T. A.; CHASE JUNIOR, C. C. et al. Heat tolerance in two tropically adapted *Bos taurus* breeds, Senepol and Romosinuano, compared with Brahman, Angus, and Hereford cattle in Florida. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 74, n. 2, p. 295-303, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/1996.742295x>. Acesso em: 18 jul. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa (BDMEP). Brasília, DF: INMET. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 18 jul. 2026.

JONSSON, N. N. The productivity effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation on cattle, with particular reference to *Bos indicus* cattle and their crosses. *Veterinary Parasitology*, v. 137, n. 1-2, p. 1-10, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304401706000276>. Acesso em: 18 jul. 2026.

KOGER, M. Effective crossbreeding systems utilizing zebu cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 50, n. 6, p. 1215-1220, 1980. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/jas1980.5061215x>. Acesso em: 18 jul. 2026.

MENEZES, T. C.; BACHA, C. J. C. Mudanças nos destinos das exportações brasileiras de carne bovina. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, v. 29, n. 2, p. 50-67, 2020. Disponível em: <https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/1525>. Acesso em: 18 jul. 2026.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirements of beef cattle. 8. ed. Washington, D.C.: National Academies Press, 2016. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/19014/nutrient-requirements-of-beef-cattle-eighth-revised-edition>. Acesso em: 18 jul. 2026.

OKAMURA, C. S. Senepol: uma raça taurina adaptada aos trópicos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 39, n. 1, p. 143-148, 2015.

PALHARES, J. C. P. Consumo de água na produção animal. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/971085/1/PROCIJCPP2013.00165.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2026.

PEÑA, C. D. O.; QUEIROZ, S. A.; FRIES, L. A. Comparação entre critérios de seleção de precocidade sexual e a associação destes com características de crescimento em bovinos Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 93-100, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982001000100015>. Acesso em: 18 jul. 2026.

PEREIRA, E.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S. Correlação genética entre perímetro escrotal e algumas características reprodutivas na raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa,

v. 29, n. 6, p. 1676-1683, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000600012>. Acesso em: 21 jul. 2026.

PEREIRA, J. C. C. Melhoramento genético aplicado à produção animal. 5. ed. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 2008.

RIBEIRO, A. R. B.; ALENCAR, M. M. de; FREITAS, A. R. de; REGITANO, L. C. A.; OLIVEIRA, M. C. S.; IBELLI, A. M. G. Heat tolerance of Nelore, Senepol × Nelore and Angus × Nelore heifers in the southeast region of Brazil. South African Journal of Animal Science, v. 39, supl. 1, p. 263-265, 2009. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1131940/heat-tolerance-of-nelore-senepol-x-nelore-and-angus-x-nelore-heifers-in-the-southeast-region-of-brazil>. Acesso em: 18 jul. 2026.

SILVA, R. G.; MAIA, A. S. C.; COSTA, L. L. M.; QUEIROZ, J. P. A. F. de. Latent heat loss of dairy cows in an equatorial semi-arid environment. International Journal of Biometeorology, v. 56, n. 5, p. 927-932, 2012. DOI: 10.1007/s00484-011-0501-y. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22006421/>. Acesso em: 23 jul. 2026.

SIQUEIRA, J. B.; GUIMARÃES, J. D.; PINHO, R. O. Relação entre perímetro escrotal e características produtivas e reprodutivas em bovinos de corte: uma revisão. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 37, n. 1, p. 3-13, 2013.

UPADHYAY, M. R.; CHEN, W.; LENSTRA, J. A. et al. Genetic origin, admixture and population history of aurochs (*Bos primigenius*) and primitive European cattle. Heredity, London, v. 118, n. 2, p. 169-176, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/hdy.2016.79>. Acesso em: 18 jul. 2026.