

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**

**THIFANY ANY SILVA CARVALHO**

**FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DO SÊMEN**  
**DE TOUROS NELORE**

**UBERLÂNDIA - MG**

**2026**

**THIFANY ANY SILVA CARVALHO**

**FATORES AFETAM A QUALIDADE DO SÊMEN  
DE TOUROS NELORE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da  
Universidade Federal de Uberlândia como requisito  
parcial para obtenção do título de bacharel em  
Zootecnia

Orientador (a): Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ricarda Maria dos Santos

Área de concentração: Reprodução Animal

**UBERLÂNDIA - MG**

**2026**

**THIFANY ANY SILVA CARVALHO**

**FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DO SÊMEN  
DE TOUROS NELORE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia  
da Universidade Federal de Uberlândia como  
requisito parcial para obtenção do título de  
bacharel em Zootecnia.

Uberlândia, 29 de julho de 2026.

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ricarda Maria dos Santos

Médica Veterinária / Docente FMVZ – UFU

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Renata Lançoni

Médica Veterinária / Docente FMVZ - UFU

---

Vitor Augusto Nunes da Silva

Médico Veterinário

Dedico este trabalho aos meus pais, Kelli e Alex, aos meus avós, Ilza e Adauto, e ao meu namorado, Douglas. Obrigada por estarem ao meu lado em todos os momentos, pelo amor incondicional, pelo apoio constante e por nunca deixarem que eu desistisse dos meus sonhos.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus e à Nossa Senhora das Graças, por ouvirem minhas orações, acolherem minhas promessas e me abençoarem diariamente ao longo dessa jornada.

À minha mãe, Kelli, meu maior exemplo de amor, força e dedicação. Sei que nunca foi fácil ser mãe solo, mas, em nenhum momento, você permitiu que isso refletisse em mim. Você esteve presente em cada conquista, enxugou minhas lágrimas de alegria e as de tristeza, moveu céus e terras para que nunca me faltasse nada. Obrigada por cada conselho, por cada puxão de orelha, por cada abraço e por me ensinar, com tanta sabedoria, a ser forte e independente. Você me deu asas para voar e, mesmo voando cada vez mais alto, sei que seus braços sempre serão o meu lar.

Ao meu padrasto, Alex, que às vezes é meu tio, às vezes meu pai, às vezes meu "papito lindo" e, em alguns momentos, apenas o Alex. Independentemente do papel que ocupa em cada fase da minha vida, saiba que sou imensamente grata por tudo o que fez e continua fazendo por mim. Apesar das nossas implicações, sempre soube que podia contar com você.

Aos meus avós, Adaauto e Ilza, por todo amor, carinho e ensinamentos. Grande parte dos valores que carrego comigo foi construída ao lado de vocês. Tenho muito orgulho da família que me ajudaram a formar e espero honrar, todos os dias, tudo o que me ensinaram.

Aos meus familiares, em especial à minha tia Ana, ao meu tio Júlio e aos meus primos Marcelly e Kauã, obrigada por estarem presentes nos momentos de dúvida, por cada palavra de incentivo e por nunca permitirem que eu desistisse dos meus objetivos.

Ao amor da minha vida, meu namorado Douglas, que chegou na metade dessa caminhada e, desde então, nunca saiu do meu lado. Você comemorou comigo cada conquista, como quando finalmente passei em Forragicultura, mas também esteve presente nos momentos em que achei que não conseguiria. Obrigada por acreditar em mim até quando eu mesma duvidava, por tornar os dias difíceis mais leves, por me apoiar em todos os meus sonhos e por ser meu porto seguro. Esta conquista também tem um pouco de você.

Aos meus amigos da faculdade -Bárbara, Camila, Diogo, Hevellyn, Isabella, Kellen, Maria Eduarda e Matheus-, obrigada por fazerem desses cinco anos uma experiência inesquecível. Obrigada por cada risada, por cada "rolê" aleatório, pelas lágrimas compartilhadas, pelas crises de pânico antes das provas mal estudadas e pelas incontáveis horas passadas no Glória, das 8h às 17h, que só se tornaram leves porque vocês estavam comigo. Neste final de graduação, dividimos lágrimas de saudade, mas também o orgulho de ver cada um se tornando o profissional que sempre sonhou ser. Levarei cada um de vocês para a vida.

Às minhas professoras Ana Luísa, Camila, Carina, Janine, Natascha e Ricarda, minha mais sincera gratidão. Com vocês, aprendi muito mais do que os conteúdos ensinados em sala de aula. Vocês contribuíram para minha formação profissional e pessoal, compartilhando conhecimento, experiências, conselhos e valores que levarei para toda a minha carreira. Obrigada por acreditarem no meu potencial, pela dedicação ao ensino e por me mostrarem o verdadeiro significado de ser zootecnista.

## RESUMO

A bovinocultura de corte representa uma das principais atividades do agronegócio brasileiro, sendo a eficiência reprodutiva dos rebanhos um fator determinante para o aumento da produtividade e da rentabilidade. Nesse contexto, a qualidade do sêmen dos touros exerce papel fundamental no sucesso da monta natural, uma vez que influencia diretamente a taxa de prenhez. O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da idade, do peso corporal e da circunferência escrotal sobre a qualidade do sêmen de touros da raça Nelore PO. Foram avaliados 119 touros, com idade entre 19 a 24 meses, provenientes de uma fazenda comercial localizada no município de Ipiáu, Minas Gerais. Durante o exame andrológico, foram obtidos dados referentes ao peso corporal, circunferência escrotal, motilidade espermática, vigor, defeitos espermáticos maiores e menores, além das características clínicas dos reprodutores. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), adotando-se nível de significância de 5% ( $P < 0,05$ ). Os resultados demonstraram que a idade influenciou significativamente o peso corporal, a circunferência escrotal, a motilidade espermática e o vigor, enquanto o peso corporal apresentou efeito apenas sobre a circunferência escrotal. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos classificados pela circunferência escrotal para os parâmetros da qualidade seminal. Conclui-se que, nas condições deste estudo, a idade foi o principal fator associado às características da qualidade seminal dos touros Nelore PO, enquanto o peso corporal e a circunferência escrotal não apresentaram influência significativa sobre a maioria dos parâmetros avaliados. Esses resultados reforçam a importância da avaliação conjunta dos fatores reprodutivos para a seleção de reprodutores com maior potencial reprodutivo.

**PALAVRAS-CHAVE:** bovinocultura de corte; reprodução animal; qualidade do sêmen; touros Nelore; exame andrológico.

## **ABSTRACT**

Beef cattle production is one of the main sectors of Brazilian agribusiness, and reproductive efficiency is an essential factor for increasing productivity and profitability in production systems. In this context, semen quality plays a fundamental role in the success of natural breeding, directly influencing herd fertility rates. This study aimed to evaluate the influence of age, body weight, and scrotal circumference on the semen quality of purebred Nelore bulls. A total of 119 bulls, approximately 24 months of age, from a commercial farm located in the municipality of Ipiacu, Minas Gerais, Brazil, were evaluated. During the breeding soundness examination, data were collected on body weight, scrotal circumference, sperm motility, sperm vigor, and the percentages of major and minor sperm defects. The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), adopting a significance level of 5% ( $P < 0.05$ ). The results showed that age significantly influenced body weight, scrotal circumference, sperm motility, and sperm vigor. Body weight had a significant effect only on scrotal circumference, whereas scrotal circumference did not influence the evaluated semen quality parameters. It was concluded that, under the conditions of this study, age was the main factor associated with semen quality in purebred Nelore bulls, while body weight and scrotal circumference did not significantly affect most of the seminal characteristics evaluated. These findings reinforce the importance of the combined evaluation of reproductive parameters in the selection of bulls with greater reproductive potential.

**KEYWORDS:** beef cattle; animal reproduction; semen quality; Nelore bulls; breeding soundness examination.

## **LISTA DE ABREVIATÖES**

**CD-** Cauda Dobrada

**CE** – Circunferência Escrotal

**CFD-** Cauda Fortemente Dobrada

**CI-** Cabeça Isolada

**ECC** – Escore de Condição Corporal

**GCP-** Gota Citoplasmatica Proximal

**IA-** Inseminação Artificial

**IATF-** Inseminação Artificial em Tempo Fixo

**PIB** – Produto Interno Bruto

**PO-** Puro de Origem

**RBRA-** Revista Brasileira de Reprodução Animal

**TE-** Transferência de Embrião



## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1.</b> Valores médios ( $\pm$ desvio-padrão) do peso corporal (kg), circunferência escrotal (cm), motilidade espermática (%), vigor e percentuais de defeitos espermáticos maiores e menores de touros Nelore PO classificados em grupos acima e abaixo da média de idade ..... | 21 |
| <b>Tabela 2.</b> Valores médios ( $\pm$ desvio-padrão) da circunferência escrotal (cm), motilidade espermática (%), vigor e percentuais de defeitos espermáticos maiores e menores de touros Nelore PO classificados em grupos acima e abaixo da média de peso corporal.....              | 24 |
| <b>Tabela 3.</b> Valores médios ( $\pm$ desvio-padrão) da motilidade espermática (%), vigor e percentuais de defeitos espermáticos maiores e menores de touros Nelore PO classificados em grupos acima e abaixo da média de circunferência escrotal (CE). ....                            | 26 |

## SUMÁRIO

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 1. Introdução .....                                | 11 |
| 2. Revisão de Literatura.....                      | 12 |
| 2.1. Pecuária de Corte no Brasil .....             | 12 |
| 2.2. Anatomia Reprodutiva do Touro .....           | 13 |
| 2.3. Fatores que afetam a qualidade do sêmen ..... | 15 |
| 2.4. Exame andrológico e seus parâmetros .....     | 17 |
| 3. Materiais e Métodos .....                       | 19 |
| 4. Resultados e Discussão .....                    | 21 |
| 5. Conclusão .....                                 | 27 |
| REFERÊNCIAS.....                                   | 29 |

## 1. Introdução

A bovinocultura de corte tem se destacado como um dos principais pilares da agropecuária brasileira nos últimos anos, apresentando um crescimento considerável em produtividade e exportações. Esse avanço requer que os sistemas de produção sejam cada vez mais eficientes. A eficiência reprodutiva está diretamente ligada ao desempenho econômico das propriedades (BARCELLOS et al., 2025). Segundo a Nogueira et al. (2025), a fertilidade dos touros e as perdas gestacionais são fatores que determinam a eficiência reprodutiva, sendo diretamente influenciados por questões genéticas, tipo de manejo e ambiente.

No contexto da monta natural, um touro pode ser responsável por cobrir de 25 a 30 fêmeas em uma estação reprodutiva. Estudos como o de Bittar, Binelli e Gonella-Diaza (2022) relatam que a capacidade de cobertura varia de acordo com a idade do reprodutor, sendo que touros jovens podem cobrir cerca de 15 fêmeas, enquanto touros adultos podem atingir aproximadamente 22 fêmeas, indicando a influência da idade sobre a capacidade reprodutiva. Além disso, pode-se reforçar a necessidade de identificar touros aptos, visto que a falha de um reprodutor, pode comprometer a taxa prenhez de um grupo de fêmeas, resultando em prejuízo econômico significativos.

A qualidade seminal é um dos principais indicadores da capacidade reprodutiva dos touros, estando diretamente relacionada ao sucesso da fecundação e aos índices de prenhez dos rebanhos. Características como motilidade, vigor, concentração e morfologia espermática são amplamente utilizadas para avaliar o potencial fértil dos reprodutores. Alterações nesses parâmetros podem comprometer o desempenho reprodutivo dos animais e gerar impactos econômicos significativos nos sistemas de produção de bovinos de corte (ARRUDA et al., 2015)

Considerando esse cenário, a problemática a ser estudada está relacionada aos fatores que podem interferir nos resultados da qualidade do sêmen e consequentemente, na eficiência reprodutiva dos touros da raça Nelore. Considerando que esses animais têm ligação direta na produtividade da propriedade, a hipótese desse estudo é que fatores como idade peso e circunferência escrotal, impactam de forma significativa no desempenho reprodutivo. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar os principais fatores que influenciam a qualidade do sêmen de touros da raça Nelore PO.

## 2. Revisão de Literatura

### 2.1. Pecuária de Corte no Brasil

A pecuária de corte no Brasil teve início no século XVI, com a chegada dos primeiros bovinos de origem europeia (*Bos taurus taurus*), trazidos pelos colonizadores portugueses, para a região Nordeste do Brasil. Esses animais tinham como finalidade a força de tração e produção leiteira, não tendo a carne como principal objetivo. Com o passar do tempo, a atividade evoluiu de um modelo de sobrevivência para uma produção comercial mais estruturada.

De acordo com a CICARNE (2025), o Brasil anos atrás dependia diretamente da importação de carne bovina, hoje a sua produção atende ao consumo interno do país e à exportação, sendo o maior exportador mundial de carne bovina com cerca de 32,3% da produção destinada à exportação, e para o mercado interno 67,7% da produção. Atualmente o Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo com estimados 194 milhões de cabeças de acordo com a ABIEC (2025). No ano de 2024, o setor de bovinocultura de corte contribuiu com aproximadamente R\$882,9 bilhões para o produto interno bruto (PIB). Nesse mesmo ano o número de abate dos bovinos atingiu cerca de 39 milhões de cabeças, refletindo o crescimento dessa atividade no Brasil (IBGE, 2024). Com esses dados observa-se a importância da cadeia produtiva de carne bovina para a economia brasileira.

A pecuária de corte no Brasil é predominantemente baseada no sistema extensivo, que se caracteriza na criação dos animais em pastagens, com baixo nível tecnológico e baixo investimento de insumos, equipamentos e infraestrutura, a taxa de lotação em um sistema extensivo, podem variar conforme a qualidade das pastagens, manejo, o clima e o nível tecnológico da propriedade (ZIMMER; EUCLIDES FILHO, 1997). De acordo com a ABIEC (2025), o Brasil tem em cerca de 160 milhões de hectares para pastagens, além de que no ano de 2024 apenas 19,86% dos bovinos abatidos vieram de regime de confinamento. A principal raça utilizada é a zebuína (*Bos taurus indicus*), como o Nelore que é amplamente reconhecida pela notável adaptação aos diversos tipos de produção, a elevada fertilidade e ao desempenho no ganho de peso. Sua capacidade de adaptação às condições tropicais do Brasil a torna um dos pilares da pecuária de corte, contribuindo de forma significativa para a produção de carne bovina (ABCZ,

s.d.)

Com o crescimento da pecuária de corte e a demanda pela carne bovina de maior qualidade, é fundamental garantir a eficiência reprodutiva do rebanho. Touros aptos e geneticamente superiores desempenham um papel crucial nesse processo, pois influenciam diretamente o número de prenhez e a produtividade. Dessa forma, o monitoramento contínuo da fertilidade e o controle de dados zootécnicos tornam-se essenciais para maximizar os resultados (BARCELLOS et al., 2025). Apesar das crescentes implementações de biotecnologias reprodutivas como a inseminação artificial (IA), inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e transferência de embrião (TE), dados recentes do INDEX ASBIA indicam que, em 2024, aproximadamente cerca de 77,7% da reprodução ocorreu por meio de monta natural, levando em consideração a alta porcentagem do uso de monta natural na reprodução de bovinos de corte e na relação 1:40 (touro/matrizes), estima-se que tenha em torno de 1,47 milhões de touros reprodutores em uso no Brasil (BERNARDY et al., 2022).

## **2.2. Anatomia Reprodutiva do Touro**

Para avaliar a capacidade reprodutiva do touro, é de suma importância o conhecimento da sua anatomia e fisiologia. O aparelho reprodutivo masculino é formado por testículos, epidídimo, ductos deferentes, glândulas sexuais acessórias (ampola, próstata e glândulas seminais e bulbouretrais), pênis e prepúcio. O sistema genital masculino é constituído por órgãos que trabalham em conjunto para o desenvolvimento, maturação, armazenamento e transporte dos gametas masculinos, os espermatozoides (SILVA, 2020).

Os testículos apresentam como principais funções a produção de espermatozoides, pelo processo da espermatogênese que ocorre nos túbulos seminíferos. No interior desses túbulos, se destacam dois tipos celulares, as células de Sertoli e as células germinativas (DUKES, 2016). As células de Sertoli exercem papel fundamental de suporte estrutural, nutricional e hormonal aos espermatócitos em desenvolvimento. Além disso, secretam uma proteína ligadora de andrógeno, essencial para a manutenção testicular de testosterona (DUKES, 2016; JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2013). As células de Leydig localizadas no tecido intersticial dos testículos, ou seja, entre os túbulos seminíferos, são responsáveis pela produção de testosterona, hormônio é essencial para a manutenção da espermatogênese, para o desenvolvimento das características sexuais e a

estimulação da libido (DUKES, 2016).

De acordo com Dukes (2016), a função testicular depende diretamente da termorregulação, que é garantida por estruturas como o plexo pampiniforme, a túnica dardos e o músculo cremáster, as quais mantêm a temperatura de 2 a 6 °C abaixo da temperatura corporal, condição indispensável para uma boa viabilidade espermática, além disso com apoio das glândulas sudoríparas localizadas na parte externas do testículo.

O epidídimo está localizado na parte posterior do testículo e é constituído por três segmentos, sendo a cabeça, o corpo e a cauda. A cabeça e o corpo possuem como principais funções a maturação e o transporte dos espermatozoides, enquanto na cauda atua como local de armazenamento temporário dos espermatozoides até que ocorra a ejaculação. Caso não ocorra a ejaculação, serão reabsorvidos e excretado na urina (SANTOS, 2022). Segundo Amman e Schanbacher (1983), o tempo médio de transporte dos espermatozoides no epidídimo dura de 10 dias, que estão distribuídos ao longo do epidídimo sendo em torno de 36% na cabeça, 18% no corpo e na sua calda é possível armazenar cerca de 45 a 70% dos espermatozoides.

Segundo Reece e Rowe (2020), o ducto deferente é a continuação da cauda do epidídimo até a uretra. Esses ductos têm como principal função o transporte dos espermatozoides durante a ejaculação em direção a uretra.

As glândulas sexuais acessórias são compostas pelas ampolas, próstata, vesículas seminais e glândulas bulbouretrais. Possuem um papel fundamental na formação do plasma seminal que é responsável por proteger, nutrir e garantir a viabilidade dos espermatozoides, além de proporcionar a sobrevivência deles no trato reprodutivo das fêmeas (DUKES, 2016).

O pênis é o órgão copulador, que é dividido em três porções, base, o corpo e a glande, e possui um papel fundamental no processo reprodutivo pois, possibilita a deposição do sêmen no trato reprodutivo da fêmea. Esse órgão é formado por tecido erétil, vasos sanguíneos, terminações nervosas e tecido conjuntivo para garantir a rigidez necessária durante a cópula (HAFEZ, 2004). Nos touros, há presença de uma estrutura interna denominada de flexura sigmoide, que apresnet a uma forma de “S” que mantém o pênis retraído, mas assim que ocorre a ereção, essa flexura se estende, permitindo a exposição do pênis através do prepúcio (REECE; ROWE, 2020)

O prepúcio, por sua vez, corresponde a uma dobra de pele que recobre e protege o pênis no seu estado de repouso. Ele irá atuar como uma barreira física contra lesões e agentes patogênicos,

além de manter uma lubrificação adequada da mucosa peniana por meio de secreções (DUKES, 2016)

### **2.3. Fatores que afetam a qualidade do sêmen**

A fertilidade do touro se refere à capacidade de produzir espermatozoides férteis e em quantidade suficiente para fecundar a fêmea (VALE FILHO, 2010). Para determinar essa capacidade é crucial analisar a qualidade do sêmen pelo exame andrológico, por meio do qual é possível avaliar a concentração, motilidade e morfologia do ejaculado. Além disso, a qualidade é influenciada por múltiplos fatores podendo variar entre indivíduos e ao longo do tempo, como idade (FONSECA et al., 2019), peso e escore corporal (ECC) (VIU et al., 2006; MAGNABOSCO et al., 2010; EMBRAPA, 2022), nutrição (OLIVEIRA, 2023), ambiente (ALVES, 2024), circunferência escrotal (CE).

O fator idade está diretamente relacionado à maturidade sexual, qualidade do sêmen e na sua capacidade reprodutiva, que de acordo com Fonseca et al. (2019), sendo assim, a faixa etária ideal para a utilização de touros Nelores em programas de reprodução está entre os 3 a 6 anos, pois apresentam uma maior fertilidade e capacidade de monta. É importante destacar que a maturidade sexual difere da puberdade. Segundo Mello (2014), a puberdade corresponde ao momento em que o touro apresenta aumento das concentrações de testosterona, inicia a produção dos primeiros espermatozoides e produz ejaculados com, no mínimo, 10% de motilidade espermática. A maturidade sexual, por sua vez, é alcançada posteriormente, quando o sistema reprodutivo está completamente desenvolvido, resultando em maior concentração espermática e em ejaculados com motilidade progressiva igual ou superior a 50%, refletindo maior potencial reprodutivo.

O ECC dos touros, é um dos fatores que afetam a eficiência reprodutiva. Animais com ECC baixo ( $< 2,5$ ), tendem a apresentar uma queda de libido, menor volume de ejaculado e redução da motilidade espermática. Por outro lado os touros com ECC alto ( $> 3,5$ ), podem ter um acúmulo de gordura e alterações hormonais. Sendo assim a faixa ideal está entre 3 e 3,5, pois garante equilíbrio entre as reservas energéticas e no desempenho reprodutivo (EMBRAPA, 2022). O peso corporal também está relacionado ao desempenho reprodutivo dos touros, uma vez que reflete seu desenvolvimento corporal e estado nutricional. Animais com peso adequado para a idade tendem a apresentar melhor desenvolvimento testicular e menores índices de alterações espermáticas. Em

contrapartida, tanto o baixo peso quanto o excesso de peso podem comprometer a qualidade seminal. Touros com desenvolvimento ponderal insuficiente podem apresentar atraso na maturidade sexual e menor desenvolvimento dos órgãos reprodutivos, enquanto o excesso de peso pode favorecer o acúmulo de gordura na região escrotal, prejudicando a termorregulação testicular, condição essencial para a espermatogênese. Em touros Nelore, foram observadas correlações positivas entre peso corporal e características reprodutivas, além de correlação negativa entre peso corporal e defeitos espermáticos, demonstrando a importância dessa variável para a fertilidade dos reprodutores (VIU et al., 2006; MAGNABOSCO et al., 2010).

A nutrição remete a uma das principais causas de falha reprodutiva dos machos, mas que pode ser corrigida com uma nutrição adequada, com um adequado aporte energético e proteico, além de vitaminas e minerais, para suprir as necessidades do reprodutor. A falta de vitaminas pode acarretar baixa espermiogênese, a etapa final da espermatogênese. A deficiência de vitamina A e E, pode levar a degeneração dos túbulos seminíferos. A oferta de proteína deve ser equilibrada, pois o excesso pode ter um efeito negativo, gerando aumento da concentração de ureia no sangue que para os espermatozoides é considerado tóxico. Os minerais principais são o iodo e o manganês, que a carência pode causar hipospermia, perda de fertilidade, atraso no desenvolvimento testicular e redução da espermatogênese (SILVA, 2021).

Os fatores ambientais exercem uma influência direta sobre a reprodução dos animais. O aumento da temperatura do ambiente pode causar problemas na termorregulação testicular, reduzindo a porcentagem de espermatozoides férteis e aumentando a incidência de anomalias espermáticas (ROCHA, 2016). De acordo com Alves (2024), temperaturas elevadas afetam negativamente a concentração e a motilidade espermática, além de reduzirem a libido. Em seu estudo, observou que os touros Nelore apresentaram maiores defeitos espermáticos no período do verão em comparação às outras raças observadas. Esses resultados demonstram que o estresse térmico pode comprometer a espermatogênese e, conseqüentemente, a qualidade seminal dos touros.

A CE apresenta uma herdabilidade alta variando entre 0,41 e 0,72, o que demonstra que pode ser utilizada como fator para seleção de touros. Apesar da baixa correlação entre CE e os parâmetros do sêmen, diversos pesquisadores destacam a importância da CE para estimar a sua qualidade. Em estudo realizado por Silva et al. (2002), obteve-se o resultado que touros de 18 meses e CE dentro dos valores recomendados apresentaram melhor qualidade seminal, evidenciada pela motilidade progressiva dos espermatozoides. Dessa forma, o autor sugere que a



circunferência escrotal pode ser utilizada como um importante critério na seleção de reprodutores jovens, por indicar maior probabilidade de apresentarem elevado potencial reprodutivo.

#### **2.4. Exame andrológico e seus parâmetros**

O exame andrológico é uma técnica fundamental na reprodução animal, utilizada para avaliar de forma completa a capacidade reprodutiva dos touros, pois permite identificar anormalidades nos órgãos genitais, as limitações físicas ou a própria qualidade espermática, que são fatores que podem influenciar a fertilidade, comprometendo o resultado reprodutivo (MARIANO et al., 2014). Esse exame é constituído por três processos, que consistem em exames físicos, análise dos órgãos genitais internos e externos e a análise do sêmen, denominado de espermiograma (BARBOSA et al., 2005).

Na avaliação dos órgãos genitais internos, observa-se as glândulas vesiculares, ampolas e a próstata, que podem apresentar alterações em casos de infecção. Já nos órgãos externos, o pênis é analisado pois se tiver alguma lesão pode prejudicar a sua capacidade de cópula. Durante a coleta o sêmen, o pênis é examinado, e no prepúcio é verificado se há presença de muco ou de ferimentos que podem prejudicar a exposição do pênis, também ocorre a análise do escroto e testículos, no qual é observado a simetria e a sua consistência, pois pode indicar inflamações e processos degenerativos (SILVA et al., 1993).

O último processo é a coleta do sêmen para avaliação de qualidade. Essa fase é de suma importância, pois é nessa etapa que se diferenciam os machos férteis e inférteis. Essa coleta pode ser feita pelo eletroejaculador, vagina artificial, massagem das glândulas acessórias e dentre outros (BRAVO, 2020). De acordo com Silva et al. (1993) deve ser feita a assepsia do prepúcio para evitar contaminações do sêmen e garantir a qualidade para a sua avaliação.

Durante a avaliação das características físicas do sêmen, observam-se os parâmetros como o volume, que pode variar de acordo com o método de coleta, a viscosidade, a cor, e pH. Com o uso de um microscópio avalia-se o turbilhonamento, que consiste em uma onda de movimentação dos espermatozoides, fator resultante da motilidade, vigor e concentração. A motilidade corresponde ao movimento progressivo retilíneo do espermatozoide, o vigor por sua vez está relacionado a intensidade do movimento espermático, ou seja, sua velocidade. A concentração se

dá pelo número de espermatozoides presentes no ejaculado, na qual é feita a contagem na câmara de Neubauer (BARBOSA; MACHADO; BERGAMASCHI, 2005; SILVA et al., 1993).

Já as características morfológicas do sêmen são realizadas pela classificação de defeitos maiores e defeitos menores. A saber, defeitos maiores: acrossoma, gota citoplasmática proximal (GCP), cabeça subdesenvolvida, estreita na base, isolada patológica, pequena anormal, contorno anormal, “pouch formation” (diadema), cauda enrolada na cabeça, piriforme, formas teratológicas, patologias da peça intermediária, cauda fortemente dobrada (CFD) ou enrolada e cauda dobrada com gota distal; e os defeitos menores: cabeça delgada, cabeça gigante, curta, larga, pequena normal, cabeça isolada (CI), abaxial, retroaxial, oblíqua, cauda dobrada (CD) ou enrolada, gota citoplasmática distal (BARBOSA; MACHADO; BERGAMASCHI, 2005). De acordo com Silva et al. (1993), a fertilidade dos touros está correlacionada a porcentagem de espermatozoides normais.

### 3. Materiais e Métodos

Para realização desse estudo foi utilizado um lote de 119 touros da raça Nelore PO, com idade entre 19 e 24 meses, de uma fazenda comercial, localizada na cidade de Ipiacu-MG, situada nas coordenadas geográficas 18°44'28.7''S; 49°59'15.0''W. No dia da coleta dos dados, a temperatura do ambiente variou entre 19°C e 35°C. Os animais eram mantidos sob as mesmas condições de manejo e alimentação, recebendo dieta balanceada composta por concentrado com 18% de proteína bruta (PB) e 78% de nutrientes digestíveis totais (NDT), além de silagem de milho. A oferta diária de alimento correspondia a aproximadamente 1,2% do peso vivo (PV) dos animais.

No momento do exame andrológico foi coletada a data de nascimento dos touros e suas características fenotípicas, aprumos e problemas de claudicação. O manejo foi conduzido da seguinte maneira, ao conter o touro no tronco de contenção foi realizada a mensuração da circunferência escrotal com uma fita métrica e a limpeza completa do prepúcio do animal. Foi realizada coleta de sangue pela veia caudal, para o teste de Brucelose, na qual as amostras foram analisadas em laboratório, além disso, também foi realizado o teste cervical simples (TCS), para o diagnóstico de tuberculose.

Após esses procedimentos, os touros foram submetidos a coleta de sêmen, para a análise de vigor, motilidade, turbilhonamento e morfologia. Para tal, foi utilizado um eletroejaculador, um recipiente coletor e um microscópio. Durante esse procedimento, o copo foi posicionado próximo ao prepúcio do animal, o estímulo elétrico com o eletroejaculador (NEOVET®, modelo AUTOJAC V3) foi aplicado em diferentes intensidades: inicial (leve), com frequência de 5 a 10 impulsos e intervalos longos, visando induzir a ereção; intermediária (média), impulsos de 10 a 15 com intervalos moderados; alta, com impulsos de 15 a 20 e intervalos curtos, até a liberação do ejaculado.

Após a coleta do sêmen, foi realizado o espermiograma por meio de avaliação microscópica, com o objetivo de determinar a qualidade seminal dos reprodutores. Foram avaliados os parâmetros de motilidade, vigor espermático, o turbilhonamento bem como a morfologia dos espermatozoides, identificando-se a ocorrência de defeitos maiores e menores. Essas análises permitiram verificar a qualidade do ejaculado.

Após a coleta dos dados, foi elaborada uma planilha eletrônica no Microsoft Excel®, na qual foram catalogadas as informações dos 119 touros avaliados. Para as análises os touros

categorizados em acima e abaixo da média para as características: idade (média 21,40 meses), peso (média 714,00 kg) e CE (média 39,00 cm). Os dados foram analisados por análise de variância (ANOVA) no programa de software Rstudio®. Foi considerado diferença estatística quando  $P < 0,05$ .

#### 4. Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstram que a idade influenciou significativamente o peso corporal, a circunferência escrotal, a motilidade espermática e o vigor dos touros ( $P < 0,05$ ). Os animais com idade superior a 21,40 meses apresentaram maior média para essas variáveis quando comparados aos animais com idade inferior à média. Entretanto, não foram observadas diferenças significativas para os percentuais de defeitos espermáticos maiores e menores.

**Tabela 1.** Valores médios ( $\pm$  desvio-padrão) do peso corporal (kg), circunferência escrotal (cm), motilidade espermática (%), vigor e percentuais de defeitos espermáticos maiores e menores de touros Nelore PO classificados em grupos acima e abaixo da média de idade

| Grupo *<br>(n)  | Peso (kg)              | CE (cm)              | Motilidade (%)       | Vigor               | Defeitos Maiores (%) | Defeitos Menores (%) |
|-----------------|------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| < 21,40<br>(71) | 681,44 ( $\pm 48,78$ ) | 38,28 ( $\pm 2,09$ ) | 85,92 ( $\pm 4,95$ ) | 3,52 ( $\pm 2,31$ ) | 2,25 ( $\pm 2,31$ )  | 1,24 ( $\pm 1,76$ )  |
| > 21,40<br>(48) | 761,55 ( $\pm 59,37$ ) | 40,04 ( $\pm 1,88$ ) | 88,96 ( $\pm 3,09$ ) | 3,90 ( $\pm 0,31$ ) | 2,29 ( $\pm 1,73$ )  | 0,94 ( $\pm 1,41$ )  |
| Valor de P      | 0,01                   | 0,01                 | 0,01                 | 0,01                | 0,92                 | 0,32                 |

\*Idade mensurada em meses

\*\*CE: circunferência escrotal.

A idade é um dos principais fatores relacionados ao desenvolvimento reprodutivo dos touros, uma vez que está diretamente associada ao crescimento corporal, ao desenvolvimento testicular, à maturidade sexual e à eficiência da espermatogênese (FONSECA et al., 2019; VALE FILHO, 2010). Durante o processo de maturação sexual, ocorre o desenvolvimento progressivo dos testículos e a melhoria dos parâmetros físicos do sêmen, principalmente motilidade e vigor espermático.

No presente estudo, os animais foram classificados em dois grupos de acordo com a idade, sendo 71 animais com idade inferior ou igual a 21,40 meses e 48 animais com idade superior a 21,40 meses. Foram observadas diferenças significativas entre os grupos para peso corporal,

circunferência escrotal, motilidade e vigor espermático ( $p = 0,01$ ). Por outro lado, não foram observadas diferenças significativas para defeitos espermáticos maiores e menores ( $p > 0,05$ ).

A maior média de peso corporal observada nos animais mais velhos pode ser explicada pelo próprio processo de crescimento e desenvolvimento dos animais. Da mesma forma, os animais com idade superior a 21,40 meses apresentaram maior circunferência escrotal, resultado esperado considerando que o crescimento testicular acompanha o desenvolvimento corporal e a maturação sexual. Viu et al. (2006) observaram que características relacionadas à biometria testicular aumentam com o desenvolvimento ponderal de touros Nelore criados extensivamente, sendo encontrada correlação positiva entre peso vivo e circunferência escrotal.

A relação entre idade, desenvolvimento corporal e circunferência escrotal também é observada em estudos com grandes populações de touros Nelore. Fonseca et al. (2019), avaliando 6.607 exames andrológicos de animais com idades entre 12 e 80 meses, observaram aumento progressivo do perímetro escrotal conforme o avanço da idade. Os autores também verificaram melhora da motilidade espermática nas faixas etárias mais avançadas, demonstrando que o desenvolvimento reprodutivo acompanha a maturação do animal.

No presente estudo, os animais mais velhos também apresentaram maior motilidade espermática, com média de 88,96%, enquanto os animais mais jovens apresentaram 85,92%. Esse resultado pode estar relacionado ao processo de maturação sexual, durante o qual ocorre o estabelecimento progressivo da espermatogênese e a melhora da capacidade funcional dos espermatozoides. Fonseca et al. (2019) observaram comportamento semelhante, verificando aumento da motilidade em animais mais velhos, principalmente após a faixa de 36 meses. Dessa forma, os resultados encontrados neste estudo estão de acordo com a tendência descrita na literatura de melhoria dos parâmetros funcionais do sêmen com o avanço da maturidade sexual.

O vigor espermático apresentou comportamento semelhante à motilidade, sendo maior nos animais acima de 21,40 meses. Esse resultado pode estar relacionado ao maior grau de maturação dos espermatozoides nos animais que se encontram em estágio mais avançado de desenvolvimento reprodutivo. A motilidade e o vigor são parâmetros relacionados à capacidade funcional dos espermatozoides e tendem a apresentar evolução durante o processo de maturação sexual.

Entretanto, apesar da diferença observada nos parâmetros funcionais do sêmen, não foram identificadas diferenças significativas nos defeitos espermáticos maiores e menores. Esse resultado indica que o avanço da idade, dentro da faixa etária avaliada, foi suficiente para promover

diferenças na motilidade e no vigor, mas não provocou alterações significativas na morfologia espermática. Esse comportamento pode estar relacionado ao fato de os animais avaliados apresentarem idade relativamente próxima e pertencerem a um mesmo grupo racial e sistema de manejo, reduzindo a variabilidade entre os indivíduos.

Além disso, a ausência de diferença nos defeitos espermáticos pode indicar que a maioria dos animais já apresentava espermatogênese suficientemente estabelecida, mesmo entre os indivíduos mais jovens. Magnabosco et al. (2010), avaliando touros Nelore jovens entre 17 e 20 meses, demonstraram que parte dos animais já apresentava condições de aptidão reprodutiva, embora ainda existisse uma proporção considerável de animais sexualmente imaturos. Isso demonstra que existe variabilidade individual no processo de maturação sexual e que a idade cronológica não determina, isoladamente, a capacidade reprodutiva do animal.

Outro aspecto importante é que a circunferência escrotal apresentou diferença significativa entre os grupos de idade. Essa característica é amplamente utilizada como indicador indireto do desenvolvimento testicular e possui importância na seleção de reprodutores. Entretanto, a sua interpretação deve ser associada aos demais parâmetros do exame andrológico, uma vez que o tamanho testicular não é suficiente, isoladamente, para determinar a qualidade do ejaculado.

Dessa forma, os resultados obtidos demonstram que, dentro da população avaliada, o avanço da idade esteve associado ao maior desenvolvimento corporal e testicular e à melhora dos parâmetros funcionais do sêmen, especialmente motilidade e vigor. Entretanto, não houve influência significativa sobre os defeitos espermáticos maiores e menores. Esses resultados reforçam que a idade é um importante indicador do estágio de desenvolvimento reprodutivo, mas deve ser considerada em conjunto com a avaliação da circunferência escrotal e dos demais parâmetros do exame andrológico para uma estimativa mais adequada da capacidade reprodutiva dos touros.

Conforme apresentado na Tabela 2, foi possível observar que touros com peso corporal superior a 714 kg apresentaram menor média de circunferência escrotal ( $40,12 \pm 1,87$  cm) quando comparados aos animais com peso inferior a 714 kg ( $37,95 \pm 1,92$  cm). Entretanto, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos para motilidade espermática, vigor, defeitos espermáticos maiores e defeitos espermáticos menores.

**Tabela 2.** Valores médios ( $\pm$  desvio-padrão) da circunferência escrotal (cm), motilidade espermática (%), vigor e percentuais de defeitos espermáticos maiores e menores de touros Nelore PO classificados em grupos acima e abaixo da média de peso corporal

| <b>Grupo *<br/>(n)</b> | <b>CE (cm)</b>      | <b>Motilidade (%)</b> | <b>Vigor</b>       | <b>Defeitos<br/>Maiores (%)</b> | <b>Defeitos Menores<br/>(%)</b> |
|------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| < 714<br>(62)          | 37,95 ( $\pm$ 1,92) | 87,58 ( $\pm$ 4,32)   | 3,66 ( $\pm$ 0,65) | 2,23 ( $\pm$ 2,45)              | 1,39 ( $\pm$ 1,82)              |
| > 714<br>(57)          | 40,12 ( $\pm$ 1,87) | 86,67 ( $\pm$ 4,76)   | 3,68 ( $\pm$ 0,47) | 2,32 ( $\pm$ 1,63)              | 0,82 ( $\pm$ 1,34)              |
| Valor de P             | 0,01                | 0,27                  | 0,82               | 0,81                            | 0,05                            |

\*Peso corporal mensurado em kg

\*\*CE: circunferência escrotal.

O peso corporal é frequentemente utilizado como indicador indireto do desenvolvimento dos animais, entretanto, seu efeito sobre a fertilidade depende da composição corporal e da condição nutricional dos reprodutores (OLIVEIRA, 2023). Touros com desenvolvimento adequado apresentam maior capacidade de manter a espermatogênese e a produção hormonal, porém o peso corporal, quando avaliado isoladamente, não constitui um bom preditor da qualidade seminal. Na literatura, o peso corporal é frequentemente relacionado ao estado nutricional e ao desenvolvimento corporal dos reprodutores. Entretanto, diversos autores destacam que o desempenho reprodutivo está mais associado à condição corporal e ao desenvolvimento testicular do que ao peso absoluto do animal. Dessa forma, touros com pesos distintos podem apresentar qualidade seminal semelhante quando possuem adequado escore de condição corporal, manejo nutricional e desenvolvimento reprodutivo.

No presente estudo, a diferença significativa observada para a circunferência escrotal entre os grupos de peso pode estar relacionada ao próprio desenvolvimento corporal dos animais. Os touros com maior peso apresentaram maior circunferência escrotal, sugerindo uma associação entre o desenvolvimento corporal e o desenvolvimento testicular. A circunferência escrotal é amplamente utilizada como indicador indireto do tamanho testicular e apresenta associação com a capacidade de produção espermática, sendo também uma característica de elevada herdabilidade e importância em programas de seleção de reprodutores (SILVA et al., 2002; FONSECA et al., 1997).



Entretanto, a maior circunferência escrotal observada nos animais mais pesados não foi acompanhada por melhora na motilidade ou no vigor espermático. Esse resultado demonstra que o maior desenvolvimento testicular, embora importante para a capacidade reprodutiva, não significa necessariamente que haverá diferenças nos parâmetros funcionais do ejaculado. De acordo com Vale Filho (2010), a avaliação da fertilidade do touro deve considerar um conjunto de características, uma vez que a circunferência escrotal não apresenta correlação suficientemente elevada com todos os parâmetros qualitativos do sêmen.

A ausência de diferença significativa para motilidade e vigor também pode estar relacionada à homogeneidade dos animais avaliados. Os touros pertenciam à mesma raça e estavam submetidos a condições semelhantes de manejo e alimentação, reduzindo a influência de fatores nutricionais e ambientais sobre a qualidade seminal. Além disso, quando os animais apresentam desenvolvimento corporal e condição nutricional adequados, pequenas diferenças no peso corporal podem não ser suficientes para provocar alterações na função espermática.

Esse comportamento é coerente com a ideia de que a qualidade seminal resulta da interação entre diferentes fatores, incluindo genética, idade, nutrição, condição corporal, ambiente e desenvolvimento testicular. Portanto, dois animais com pesos corporais diferentes podem apresentar qualidade seminal semelhante quando submetidos a condições de manejo semelhantes e quando ambos apresentam desenvolvimento reprodutivo adequado.

Em relação aos defeitos espermáticos, a ausência de diferença significativa para os defeitos maiores indica que a variação no peso corporal não foi suficiente para provocar alterações relevantes na morfologia espermática. Quanto aos defeitos menores, apesar da diferença numérica entre os grupos, o valor de  $p = 0,05$  representa um resultado limítrofe e, considerando o nível de significância de  $p < 0,05$  adotado no estudo, não deve ser interpretado como diferença estatisticamente significativa.

A maior ocorrência numérica de defeitos menores nos animais de menor peso pode estar relacionada à variabilidade individual, não sendo possível atribuir esse comportamento exclusivamente ao peso corporal. A morfologia espermática pode ser influenciada por diversos fatores, como alterações na espermatogênese, condições ambientais, estresse térmico e estado nutricional. Dessa forma, a ausência de diferença estatística sugere que o peso corporal, dentro das condições avaliadas, não foi um fator determinante para a ocorrência de alterações morfológicas no sêmen.

Assim, os resultados encontrados indicam que o peso corporal apresentou relação com o desenvolvimento testicular, evidenciado pela maior circunferência escrotal nos animais mais pesados, mas não esteve diretamente associado à qualidade funcional ou morfológica do sêmen. Esse resultado reforça a importância de não utilizar o peso corporal ou a circunferência escrotal isoladamente como indicadores de fertilidade, sendo necessária a avaliação conjunta das características reprodutivas por meio do exame andrológico.

Conforme os resultados da Tabela 3 os touros com circunferência escrotal acima da média (38,99 cm) apresentaram médias de motilidade espermática ( $87,22 \pm 4,52\%$ ), vigor ( $3,72 \pm 0,45$ ), defeitos espermáticos maiores ( $2,30 \pm 1,87\%$ ) e defeitos espermáticos menores ( $0,93 \pm 1,46\%$ ) semelhantes às observadas nos animais com circunferência escrotal menor média. Não foram verificadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os grupos para motilidade, vigor, defeitos espermáticos maiores e menores.

**Tabela 3.** Valores médios ( $\pm$  desvio-padrão) da motilidade espermática (%), vigor e percentuais de defeitos espermáticos maiores e menores de touros Nelore PO classificados em grupos acima e abaixo da média de circunferência escrotal (CE).

| Grupo *<br>(n)      | Motilidade (%)       | Vigor               | Defeitos<br>Maiores (%) | Defeitos<br>Menores (%) |
|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| < 38,99<br><br>(65) | 87,08 ( $\pm 4,58$ ) | 3,63 ( $\pm 0,65$ ) | 2,45 ( $\pm 2,27$ )     | 1,28 ( $\pm 1,74$ )     |
| > 38,99<br><br>(54) | 87,22 ( $\pm 4,52$ ) | 3,72 ( $\pm 0,45$ ) | 2,30 ( $\pm 1,87$ )     | 0,93 ( $\pm 1,46$ )     |
| Valor de P          | 0,86                 | 0,38                | 0,89                    | 0,24                    |

\*Circunferência escrotal mensurada em cm

\*\*CE: circunferência escrotal.

A circunferência escrotal não influenciou significativamente os parâmetros da qualidade seminal avaliados, não sendo observadas diferenças na motilidade espermática, vigor e porcentagens de defeitos maiores e menores entre os grupos ( $p > 0,05$ ). Embora a circunferência escrotal seja considerada um importante indicador do desenvolvimento testicular e do potencial reprodutivo dos touros, os resultados obtidos demonstram que, na população estudada, essa característica não esteve diretamente associada aos parâmetros qualitativos do sêmen, provavelmente devido à baixa variação na idade e pesos dos animais avaliados.

A circunferência escrotal é uma característica de elevada herdabilidade, variando entre 0,41 e 0,72, sendo amplamente utilizada em programas de melhoramento genético por apresentar associação com o desenvolvimento testicular, a produção espermática e a precocidade sexual das progênes (SILVA et al., 2002; FONSECA et al., 1997). Entretanto, diversos autores ressaltam que sua correlação com características qualitativas do sêmen, como motilidade, vigor e morfologia espermática, tende a ser baixa ou moderada, especialmente em animais jovens (VALE FILHO, 2010; BARTH; WALDMAN, 2002).

Resultados semelhantes foram observados por Vale Filho (2010), que destacou que a circunferência escrotal, apesar de ser um importante parâmetro zootécnico, não deve ser utilizada isoladamente para estimar a fertilidade dos touros, uma vez que a qualidade seminal depende de diversos fatores fisiológicos e ambientais. Da mesma forma, Silva et al. (2002) verificaram que touros com circunferência escrotal dentro dos valores considerados adequados apresentaram melhor potencial reprodutivo; contudo, essa associação mostrou-se mais evidente quando relacionada ao desenvolvimento testicular do que propriamente aos parâmetros físicos e morfológicos do ejaculado.

A ausência de diferenças significativas observada neste estudo pode ser explicada pela homogeneidade do lote experimental. Todos os animais eram da raça Nelore PO, apresentavam idade variando de 19 a 24 meses, eram submetidos ao mesmo manejo nutricional e sanitário e apresentavam pequena variação na circunferência escrotal. Nessas condições, é provável que o desenvolvimento testicular já fosse relativamente uniforme entre os animais, reduzindo a capacidade de detectar diferenças nos parâmetros da qualidade seminal.

Dessa forma, os resultados reforçam que a circunferência escrotal constitui uma importante ferramenta para seleção de reprodutores, porém sua utilização deve ser associada ao exame andrológico completo, incluindo a avaliação física, morfológica e funcional do sêmen, permitindo uma estimativa mais confiável da capacidade reprodutiva dos touros (CBRA, 2013; VALE FILHO, 2010).

## **5. Conclusão**

Conclui-se que a idade foi o fator que apresentou maior influência sobre a qualidade seminal dos touros Nelore PO avaliados, promovendo diferenças significativas na motilidade espermática e no vigor, enquanto o peso corporal e a circunferência escrotal não apresentaram associação significativa com os parâmetros seminais analisados. Os resultados evidenciam que a qualidade do sêmen é influenciada por múltiplos fatores e reforçam a importância da avaliação conjunta de características reprodutivas por meio do exame andrológico, contribuindo para a seleção de reprodutores mais aptos e para o aumento da eficiência reprodutiva dos rebanhos de corte.

## REFERÊNCIAS

- ABIEC.** *Beef Report 2025: Perfil da Pecuária no Brasil.* Disponível em: <https://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2025-perfil-da-pecuaria-no-brasil/>. Acesso em: 30 ago. 2025
- ALVES, Larysse Aparecida. Influência do índice de temperatura e umidade ambiental (ITU) sobre a qualidade e fertilidade de espermatozoides de touros. [S.l.]: Universidade Estadual Paulista (Unesp), 19 jan. 2024.
- AMMAN, RP; SCHANBACHER, BD Physiology of male reproduction. **Journal of animal Science**, v. 57, n. suppl\_2, p. 380-403, 1983.
- ANACHE, N. A. et al. Repasse de IATF com monta natural nas proporções touro vaca de 1: 20 e 1: 40 alternado. 2017.
- ARRUDA et al. (2015). Morfologia espermática de touros: interpretação e impacto na fertilidade. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU – ABCZ.** *Nelore / Nelore Mocho.* Disponível em: <https://www.abcz.org.br/a-abcz/racas-zebuinas/raca/8/nelore---nelore-mocho>. Acesso em: 27 ago. 2025
- BARCELLOS, Júlio Otávio Jardim et al. O papel da eficiência reprodutiva dos rebanhos e a inserção da carne bovina brasileira no mercado internacional. **Rev. bras. reprod. anim**, p. 50-65, 2025.
- BARTH, A. D.; WALDMAN, J. K.** Factors affecting breeding soundness classification of beef bulls. *Theriogenology*, 2002.
- BERNARDY, Mateus et al. Exame andrológico em touros: aplicações práticas. **Revista Brasileira de Buiatria**, v. 1, n. 3, p. 60-81, 2022.
- BITTAR, João; BINELLI, Mário; GONELLA-DIAZA, Angela Maria. Análise dos Resultados das Práticas de Manejo de Vacas e Bezerros do USDA em 2017: Parte 3 — Montagem Natural e Manejo de Touros: AN386/AN386, 9/2022. **EDIS** , v. 2022, n. 5, 2022.
- BRAVO, Filipa de Carvalho Nunes. *Exame andrológico em bovinos.* 2020. Relatório de Estágio Curricular do Tipo I (Licenciatura em Enfermagem Veterinária) – Instituto Politécnico de Portalegre, Portalegre, 2020.
- CBRA – Colégio Brasileiro de Reprodução Animal.** *Manual para Exame Andrológico e Avaliação de Sêmen Animal.* 3. ed. Belo Horizonte, 2013.
- CICARNE.** *Anuário CiCarne da Cadeia Produtiva da Carne Bovina.* Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2025. 23 p. (Documentos 322).

- DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. Nutrição sobre a reprodução e fertilidade dos bovinos. Emanuel Isaque Cordeiro da Silva, 2021.
- DUKES, Henry Hugh. *Fisiologia dos animais domésticos*. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.
- FONSECA, V. O.; SOUZA, C. F.; AZEVEDO, N. A.; OLIVEIRA, L. Z.; MONTEIRO, G. A.; CAVALCANTI, L. F. L.; MOLINA, L. R. Parâmetros reprodutivos de touros Nelore (*Bos taurus indicus*) criados a pasto, em diferentes faixas etárias. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 2, p. 385-392, mar-abr. 2019. DOI: 10.1590/1678-4162-10591.
- HAFEZ, Elsayed Saad Eldin; HAFEZ, Bahaa. Reprodução animal. 2004.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção pecuária municipal 2024**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.
- JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José. *Histologia básica: texto e atlas*. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- KÖNIG, Horst Erich; LIEBICH, Hans-Georg. *Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido*. 6. ed. São Paulo: Artmed, 2016. 824 p. ISBN 978-85-8271-299-3.
- MARIANO, Renata Sitta Gomes et al. Exame andrológico em bovinos – revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 20–29, 2014. DOI: 10.3738/1982.2278.1074. Recebido em: 18 mar. 2014; aprovado em: 15 maio 2015.
- NOGUEIRA, Ériklis; CUEVAS, Juan; ZENTENO, Igor Matheus Amaral Gauna; RODRIGUES NETO, Altair de Souza; SILVA, Juliana Correa Borges; TORRES JUNIOR, Roberto Augusto de Almeida. *Fertilidade do touro e perdas gestacionais em bovinos: impacto de fatores genéticos e ambientais na eficiência reprodutiva*. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 49, n. 1, p. 176-190, 2025. DOI: 10.21451/1809-3000.RBRA2025.015.
- REECE, William O.; ROWE, Eric W. *Anatomia funcional e fisiologia dos animais domésticos* [recurso eletrônico]. 5. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2020.
- ROCHA, Marcela Kuczynski da. Efeitos do ambiente na reprodução de bovinos de corte. 2016
- SANTOS, Vinícius de Oliveira. *Principais alterações encontradas em exames andrológicos de bovinos com aptidão para corte, no estado de Alagoas* [Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório — Trabalho de Conclusão de Curso]. Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, Nossa Senhora da Glória, 2022.
- SILVA, A. E. D. F.; DODE, M. A. N.; UNANIAN, M. M. *Avaliação da capacidade reprodutiva de touros*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1993.
- SILVA, Antonio Emidio Dias Feliciano et al. Relação da circunferência escrotal e parâmetros da qualidade do sêmen em touros da raça Nelore, PO. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 3, p.

1157-1165, 2002.

SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro da. *Nutrição sobre a reprodução e fertilidade dos bovinos*. 2021. 92 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Técnico em Agropecuária) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Belo Jardim, São Bento do Una, 2021.

SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro da. *Anatomia e Fisiologia do Sistema Reprodutivo dos Animais Domésticos*. 2020.

Zimmer, A. H.; Euclides Filho, K. *Sistemas de produção de gado de corte predominantes do Brasil*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1997. Disponível em: <https://old.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc85>. acesso em 5 de agosto de 2026.