

**AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA DE TOUROS PRESENTES EM  
PROPRIEDADES RURAIS AO ARRANJO PRODUTIVO LOCAL LÁCTEO  
(APL) DO OESTE GOIANO**

**ANDROLOGICAL EVALUATION OF BULLS PRESENT ON RURAL  
PROPERTIES IN THE LOCAL DAIRY PRODUCTION ARRANGEMENT  
(APL) OF WEST GOIANO**

Sâmara Cristine Costa Pinto<sup>1</sup>

Fábio Ribeiro Cordeiro<sup>2</sup>

Ana Carla Cavalcante<sup>3</sup>

Marco Aurelio de Souza Ramos<sup>4</sup>

Klayto José Gonçalves dos Santos<sup>5</sup>

**Resumo:** O exame andrológico é uma avaliação periódica que corresponde ao conjunto de métodos que visa a obtenção de informações, tais como alterações no aparelho reprodutor, patologias e avaliação do sêmen, com o intuito de estimar o potencial reprodutivo dos machos. O principal objetivo do exame consiste em selecionar reprodutores e estimar o potencial reprodutivo dos touros, além disso, identificar os animais com problemas de fertilidade. Assim, o exame andrológico deve ser visto como parte integrante da estação reprodutiva, sendo um alicerce para garantir bons resultados para os rebanhos de bovinos de corte e leite. Apesar do aumento de tecnificação das propriedades no Brasil, a grande maioria dos produtores tem pouca informação sobre a importância da realização do exame

- 
- 1 BIOTEC/Universidade Estadual do Goiás
  - 2 BIOTEC/Universidade Estadual do Goiás
  - 3 BIOTEC/Universidade Estadual do Goiás
  - 4 Bolsista Edital de Pesquisa COTEC/CETT/SER/2022
  - 5 BIOTEC/Universidade Estadual do Goiás

andrológico antes da estação reprodutiva. Assim, a revisão de literatura tem como objetivo abordar o exame andrológico e seus benefícios e incentivo na realização do exame nas propriedades pertencentes ao arranjo produtivo local lácteo (APL) do oeste goiano.

**Palavras-chaves:** Bovinos, Perímetro escrotal, Potencial reprodutivo

**Abstract:** The andrological examination is a periodic evaluation that corresponds to the set of methods that aim to obtain information, such as changes in the reproductive system, pathologies and semen evaluation, with the aim of estimating the reproductive potential of males. The main objective of the examination is to select sires and estimate the reproductive potential of bulls, in addition, to identify animals with fertility problems. Therefore, the andrological examination must be seen as an integral part of the reproductive season, being a foundation to guarantee good results for beef and dairy cattle herds. Despite the increase in technology on properties in Brazil, the vast majority of producers have little information about the importance of carrying out andrological examinations before the reproductive season. Thus, the literature review aims to address the andrological examination and its benefits and encouragement in carrying out the examination on properties belonging to the local dairy production arrangement (APL) in western Goiás.

**Keywords:** Cattle, Scrotal perimeter, Reproductive potential

## INTRODUÇÃO

A população mundial está em constante crescimento e o consumo de carne bovina está diretamente relacionada, espera-se que em 2050 a população cresça cerca de 35%, o que resultará em uma demanda de 40% a mais de alimento, resultando em uma necessidade de um sistema de produ-



ção de carne cada vez mais eficiente e conseqüentemente, proporcionando um avanço na pecuária. A fertilidade é um dos fatores determinantes que influênciam a sustentabilidade da criação bovina, e a falha reprodutiva, na maioria das vezes, deve-se em grande parte à menor capacidade de fecundação dos espermatozoides (Longobardi et al., 2020). Em mamíferos, a fecundação é definida pelo processo no qual um espermatozoide capacitado se liga à zona pelúcida, se funde com a membrana do oócito e ativando-o, uma série de eventos que subsequentemente resultará no início da embriogênese (Yeste et al., 2017), sendo mensurada pela porcentagem de oócitos fecundados após a monta natural ou inseminação artificial, avaliados pela taxa de concepção ou não retorno ao estro (Amann et al., 2018).

Em adição, tem-se que os touros possuem uma alta variabilidade na habilidade dos espermatozoides em fecundarem os oócitos, pois apesar da produção adequada de espermatozoides móveis e morfológicamente normais, alguns animais têm baixa fertilidade (Longobardi et al., 2020), sendo assim o sucesso na taxa de prenhez varia de touro para touro (Kastelic e Thundathil, 2008). Para garantir a eficiência reprodutiva na bovinocultura, a realização do exame andrológico é imprescindível.

O exame andrológico corresponde ao conjunto de métodos que visa a obtenção de informações, tais como alterações no aparelho reprodutor, patologias no sistema reprodutivo e avaliação do sêmen, com o intuito de estimar o potencial reprodutivo dos machos, exclusivamente, feito pelo médico veterinário capacitado, que irá avaliar todas as condições clínicas gerais e reprodutivas de cada animal (CBRA, 2013).

De acordo com Barth (2006), um a cada cinco touros de uma determinada população aleatória não cobre eficientemente as fêmeas ou possui sêmen de baixa qualidade. Estudos mais recentes desse mesmo grupo, verificaram que um a cada quatro touros apresentam baixa libido (Barth, 2018). Assim, torna-se notória a importância da realização de exames andrológicos para identificação de touros inaptos para monta natural e/ou inférteis.

A andrologia é utilizada como ferramenta para seleção de touros superiores e descarte dos animais que apresentam alterações durante o exame. Apesar de ser uma ferramenta indispensável,

ainda hoje muitos produtores possuem pouca ou nenhuma informação sobre o potencial reprodutivo de seus touros, e a identificação desses animais é fundamental, pois a realização dos exames andrológicos nas propriedades garante benefícios técnicos e econômicos no sistema de produção, como demonstrado por Menegassi et al. (2009), em seu estudo verificaram a relação entre o custo do exame andrológico e o incremento na produtividade, observando que propriedades que realizam estes exames periodicamente possuem um estoque de touro menor devido a eliminação de touros inaptos, porém a rotatividade de touros é maior, equilibrando a demanda de touros por ciclo de produção. Assim, diminui o número de vacas vazias, e conseqüentemente, aumenta a produtividade, o que demonstra a importância da realização do exame.

Dessa forma, essa revisão tem como objetivo abordar o exame andrológico e seus benefícios na realização periódica e incentivo na realização do exame nas propriedades pertencentes ao arranjo produtivo local lácteo (APL) do oeste goiano.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

Apesar do avanço das biotecnologias da reprodução no Brasil, o uso dos touros na monta a campo ainda é bastante utilizado nas propriedades principalmente no sistema de gado de cria, correspondendo a 90% do material genético do rebanho e produzindo cerca de 100 a 330 filhos, baseando-se na relação touro:vaca realizada no plantel (Oliveira, et al., 2009). Apesar da importância do macho, a maioria dos criadores ainda tem pouca ou nenhuma informação sobre a fertilidade dos seus reprodutores e a avaliação do potencial reprodutivo de um touro é verificada pelo exame andrológico. Hoje no Brasil, a realização do exame andrológico baseia-se nas diretrizes do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 2013) feita exclusivamente pelo médico veterinário capacitado.

O exame andrológico é dividido nas seguintes etapas: a primeira avaliação consiste no exame clínico geral: avaliação individual, observa-se o estado geral de saúde, histórico do animal, mo-



tivo para realização do exame, avaliação do sistema respiratório, digestivo e locomotor. Também é verificado o escore de condição corporal (escala 1-5 ou 1-9). Engloba-se também, a avaliação do comportamento sexual com o intuito de verificar a fertilidade de cada reprodutor, ajustar a proporção de touro:vaca no sistema de monta natural. Essa avaliação compreende dois componentes: a libido e a capacidade de monta. Libido sexual define a espontaneidade e avidez do macho em montar e efetuar a cópula e a capacidade de monta é o número de montas (serviços completos) realizado pelo touro em um determinado tempo (Mariano et al., 2015).

Em seguida, é realizado o exame dos órgãos externos por inspeção e palpação e os internos por palpação retal (Barbosa et al., 2005). Os testículos são examinados em relação ao posicionamento, biometria testicular (comprimento x largura x altura), temperatura, consistência, mobilidade e perímetro escrotal. Além disso, são avaliados pele escrotal, pêlos e algumas alterações como hérnias, parasitas, dermatites e pigmentação (Martins, 2004). Também são avaliados os epidídimos em relação a consistência, mobilidade e posição. Em relação aos órgãos internos, após a retirada das fazes, é realizado o exame das glândulas acessórias sexuais por palpação transretal e/ou ultrassonografia, no caso dos bovinos serão avaliados a próstata, glândulas bulbouretrais (palpáveis somente em condições anormais), glândulas vesiculares e ampolas.

Em relação a biometria testicular, a avaliação do perímetro escrotal é fundamental e a mais utilizada nas avaliações genéticas, pois sua mensuração é fácil e de baixo custo, apresenta alta herdabilidade variando de 0,18 a 0,81 e correlação genética favorável com características de peso corporal e reprodutivas tanto em machos, quanto em fêmeas (Siqueira et al., 2013). Segundo Soares (2021), ao estudar animais da raça Nelore notaram-se estimativa de hereditariedade alta para perímetro escrotal de 0,38 aos 450 dias de idade e correlações genéticas moderadas entre PE e área de olho de lombo, espessura de gordura e idade ao primeiro parto (0,31, 0,25 e -0,46, respectivamente), mostrando que o perímetro escrotal é uma característica importante em estudos de melhoramento, uma vez que sua seleção proporciona resposta correlacionada favorável em outras funções, quando se fala em melho-



ramento genético e produtividade, tendo como ponto de partida o perímetro escrotal. Ainda segundo autor, afirma que o perímetro escrotal medido aos 365 dias de idade contém herdabilidade moderada (0,29) e estimativas favoráveis de correlação genética, demonstrando que o perímetro escrotal pode ser um critério de seleção para desempenho reprodutivo de animais da raça Nelore, para que tenha maior eficácia em sua reprodução de gados da raça nelore. Ademais, o perímetro escrotal aumenta linearmente em relação a idade dos animais, revelando-se um importante método no qual se pode comparar o potencial reprodutivo dos touros. Animais com baixa qualidade de sêmen geralmente têm pequeno perímetro escrotal, touros sexualmente maduros com testículos reduzidos apresentam fertilidade reduzida (Hebbel et al., 2000).

A avaliação do perímetro escrotal é de suma importância devido a sua relação com a produção espermática, contudo a medida depende da raça, idade e peso do animal (Ribeiro, 2018; tabela 01).

**Tabela 01.** Perímetro escrotal- pontuação e recomendações de não aprovação

<b>Perímetro escrotal</b>				
<b>Idade</b>	Muito bom	Bom	Razoável	Ruim
<b>&lt; 24 meses</b>	> 34	32-34	30	< 30
<b>24-36 meses</b>	> 38	34-38	32	<32
<b>&gt; 36 meses</b>	> 40	36-40	34	<34

Fonte: Adaptado de Robalo Silva & Lopes da Costa, 2010.

A próxima etapa é colheita e avaliação do sêmen. Para colheita do sêmen, bovinos, pode ser realizada através da vagina artificial, eletroejaculação e massagem das glândulas vesiculares e ampolas. O método de escolha depende de cada situação clínica de cada animal. Após a colheita, o sêmen será avaliado quanto as características de: volume, turbilhonamento, motilidade espermática, vigor

espermático, concentração espermática e morfologia espermática (CBRA, 2013).

Na avaliação convencional, o volume do sêmen pode ser determinado pelo tubo graduado utilizado durante a colheita e a quantidade depende do método de colheita. O aspecto é avaliado pela cor do ejaculado e pode ser classificado em aquoso, leitoso e branco-acinzentado. A classificação depende da concentração espermática. A concentração espermática corresponde a quantidade de espermatozoides presentes no ejaculado e pode ser determinada em câmara de Neubauer, sob microscopia óptica em aumento de 400x, após a diluição na proporção de 1:100 em solução de formol salino tamponado a 4%. Para bovinos, é feita a avaliação de turbilhonamento que corresponde a intensidade da onda resultante da motilidade espermática, vigor e concentração. O turbilhonamento é avaliado na escala de zero a cinco, sendo que o zero representa ausência de movimento em massa e cinco, a máxima movimentação (Barbosa et al., 2005). A motilidade espermática e o vigor espermático são avaliados, com uma gota do sêmen entre lâmina e lamínula, sob microscopia óptica em aumento de 100x, sendo a motilidade estimada em porcentagem de espermatozoides móveis (0-100%) e o vigor espermático em escore de um a cinco (escore 1 corresponde aos espermatozoides com movimento lento e cinco com rápido e retilíneos uniformes), segundo o preconizado para a espécie bovina de acordo com o CBRA (2013).

A morfologia espermática é estimada entre lâmina e lamínula em aumento de 1000x, são contadas 200 células e os resultados expressos em porcentagem, classificados em defeitos maiores e menores, segundo Blom (1973). Os defeitos maiores, na grande maioria, são formados durante o processo de espermiogênese, sendo assim atribuídos os defeitos relacionados a ligação do espermatozoide e o oócito, tais como defeitos de cabeça, acrossomo e peça intermediária, enquanto os defeitos menores são formados no trânsito entre a cabeça, corpo e cauda do epidídimo (Mariano et al., 2015). Os parâmetros aceitáveis para bovinos estão descritos na tabela 2.

**Tabela 02.** Características desejáveis para sêmen fresco de bovino

<b>Características desejáveis</b>	<b>Valores</b>
Volume	5-8 mL
Cor	Branca, citrino
Odor	Sem odor
Turbilhão (movimento em massa)	$\geq 3$
Motilidade espermática	$\geq 60\%$ (vagina artificial)
Vigor	$\geq 3$
Concentração espermática	$\geq 350 \times 10^6$ spz/mL
Defeitos maiores	$\leq 10\%$
Defeitos menores	$\leq 20\%$
Defeitos individuais maiores	$\leq 5\%$
Defeitos individuais menores	$\leq 10\%$

Fonte: Adaptado CBRA (2013).

Após a realização de todas as etapas do exame e análise dos resultados obtidos, o médico veterinário irá elaborar um diagnóstico com laudo conclusivo, emitindo o parecer técnico referente a condição reprodutiva daquele reprodutor naquele momento. É possível classificar os reprodutores em apto, questionável e inapto para reprodução. Animais aptos são aqueles que atingiram as recomendações mínimas preconizadas para espécie. Animais inaptos são aqueles reprodutores que apresentam após um ou mais exames condições indesejáveis e são incluídos também animais acometidos com afecções irreversíveis e anomalias genéticas. Os demais casos, são incluídos na categoria de questionáveis, geralmente são touros imaturos e que sofrem de problemas transitórios ou animais que possam





apresentar dificuldades na colheita do sêmen e que apresentem padrões seminais abaixo do recomendado. Vale ressaltar que essa condição pode ser temporária e deverá ser confirmada pela realização de exame adicionais e repetição do exame andrológico após 60 dias, tempo médio da espermatogênese, para emissão do laudo conclusivo. Após a reavaliação, verificada a condição dos animais, os mesmos podem ser classificados como inaptos, e conseqüentemente, eliminados da reprodução. Ressalta-se a importância de reforçar que o exame andrológico reflete a condição do animal naquele momento, dessa forma algumas entidades, instituições, feiras e exposições de comercialização de reprodutores estipulam prazo máximo de 60 dias, sendo assim laudos emitidos com mais de 60 dias devem ser repetidos por profissionais capacitados. Na compra de reprodutores, sempre deve ser exigido o exame andrológico como forma de garantia do potencial reprodutivo daquele animal (Barbosa et al., 2005; CBRA, 2013).

Estima-se que o potencial reprodutivo do rebanho de cria para a produção comercial é, economicamente, dez vezes mais importante do que o produto e cinco vezes mais importante do que a produção. Nesse contexto, o touro adquire papel relevante em um sistema de cria e representa um capital financeiro expressivo nesse processo (Menegassi, 2015). Salienta-se que o conhecimento da fertilidade do macho é mais importante quando comparado a fêmea, já que o touro pode acasalar com um número expressivo de fêmeas por monta natural ou via inseminação artificial (Barbosa et al., 2005). Corroborando Menegassi et al. (2009), verificaram em seu estudo que após a realização do exame andrológico foi possível identificar 22,8% de touros inaptos, além disso foi observado benefício técnico-econômico sobre o índice de prolificidade (16%), aumento na produção de bezerros (31%), na produtividade (produtividade anual por matrizes em 24 kg de bezerros) com uma relação custo-benefício de R\$ 38,49. Ressalta-se que os autores recomendam a implantação de políticas governamentais

que incentivem o desenvolvimento de programas de avaliação reprodutiva dos touros.

Devido a importância, o nosso grupo de pesquisa desenvolveu um programa de avaliação reprodutiva por meio da realização do exame andrológico em propriedades rurais de pequenos produtores das cidade pertencentes ao APL Lácteo do Oeste Goiano em parceria com a EMATER-GO (dados não publicados), através do projeto de pesquisa intitulado em Diagnóstico estratégico da produtividade, da qualidade do leite, dos impactos das biotecnologias reprodutivas aplicadas afim de fomentar pequenos produtores rurais para o desenvolvimento da cadeia produtiva do APL Lácteo do Oeste Goiano, com apoio financeiro dos Colégios Tecnológicos do Estado de Goiás (COTEC), Universidade Federal de Goiás (UFG), Centro de Educação, Trabalho e Tecnologia (CETT) da UFG, Fundação Rádio e Televisão Educativa e Cultural (FRTVE), em parceria com a Secretaria de Estado da Retomada (SER) e Governo do Estado de Goiás, através do Convênio no 01/2021 - SER (Processo nº. 202119222000153) por meio do Edital de Pesquisa COTEC/CETT/SER Nº 01/2022. Até o presente momento, 28 touros das (Nelore=16; Holandês=8; Girolando=1; Guzerá=1; Pardo Suíço=1 e Tabapuã=1) com escore de condição corporal médio de  $4,38 \pm 0,68$  (escala de 1-9) foram feitos os exames andrológico de acordo com o preconizado pelo CBRA (2013). Dos 28 touros avaliados, foram aprovados 12 animais (42,85%), 4 questionáveis (14,28%), 6 foram considerados inaptos (21,42%) e 6 não foi possível fazer a colheita seminal (21,42%). Esse estudo corrobora com os achados de Moraes et al. (1998) que afirmam que cerca de 20% dos animais serão considerados inaptos e essa elevada frequência de descarte dos touros está diretamente relacionada a raça e ao período em que o teste é realizado, porém o descarte desses animais e a substituição por animais geneticamente superiores irá impactar na produtividade futura do rebanho.

Dessa forma, através da realização do exame andrológico é possível classificar os animais



em níveis de fertilidade, auxiliar na seleção de machos jovens, é possível diagnosticar patologias no trato reprodutivo, capacidade touro: vaca, verificar a qualidade dos espermatozoides produzidos e se o sêmen pode ser criopreservado e a identificação de animais subfêrteis. Assim, a avaliação andrológica garante a eficiência reprodutiva do rebanho e melhoramento genético do rebanho (Barcellos, 2007).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O exame andrológico é uma tecnologia de baixo custo responsável pelo aumento da produtividade na bovinocultura de corte e leite, tendo como importância a seleção de touros e descarte de animais inaptos com o intuito de melhorar o índice de prenhez e conseqüentemente, imprimir o melhoramento genético através da utilização de touros superiores, garantindo a eficiência reprodutiva. Recomenda-se incentivar os produtores a fazer o exame periodicamente e antes da estação de monta visando aumento da renda dos produtores em relação a produção de bezerros, principalmente no segmento carne.

ÓRGÃO FINANCIADOR: Governo do Estado de Goiás

## **AGRADECIMENTOS**

Apoio financeiro dos Colégios Tecnológicos do Estado de Goiás (COTEC), Universidade Federal de Goiás (UFG), Centro de Educação, Trabalho e Tecnologia (CETT) da UFG, Fundação Rádio e Televisão Educativa e Cultural (FRTVE), em parceria com a Secretaria de Estado da Re-



tomada (SER) e Governo do Estado de Goiás, através do Convênio no 01/2021 - SER (Processo nº. 202119222000153) por meio do Edital de Pesquisa COTEC/CETT/SER Nº 01/2022.

## REFERÊNCIAS

AMANN, R. P.; SAACKE, R. G.; BARBATO, G. F.; WABERSKI, D. Measuring male-to-male differences in fertility or effects of semen treatments. *Annual Review of Animal Biosciences*, v. 6, p. 255-286, 2018.

BARBOSA, R. T.; MACHADO, R.; BERGAMASCHI, M. A. C. M. A importância do exame andrológico em bovinos. *Circular Técnica*, nº 41, EMBRAPA Pecuária Sudeste, São Carlos - SP, Dezembro - 2005.

BARCELLOS, J. O. J. ; MALAFAIA, G. C ; COSTENATO, A. ; BLUME, R. ; AGUIAR, L. ; CAMARGO, M. E. The Characterization of a Network among Farmers in the Gaucho Chain of Beef. *Revista Contemporânea de Ciências Sociais Aplicadas da FAPLAN*, v. 4, p. 31-53, 2007.

BARTH, A. D. Review: The use of bull breeding soundness evaluation to identify subfertile and infertile bulls". *Animal*, v.12(1), p.158–164, 2018.

BARTH, ALBERT D. Evaluation of Potential Breeding Soundness of the Bull. In *Current Therapy in Large Animal Theriogenology: Second Edition (Second Edi)*, p.228-240, 2006.

BLOM, E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of the bulls Spermogram. *Nordirks Veterinaer Medicine*, v. 25 n. 7, p. 383-391,1973.



CBRA, Colégio Brasileiro de Reprodução Animal-. Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. 3.ed. Belo Horizonte: 2013.104p.

HEBBEL, J.S.;TONIOLLO, G.H.; LEITE, F.G.; FERRAUDO, A.S.; PERECIN, D.; PACOLA, L.J. Características físicas e morfológicas de sêmen touros jovens das raças Gir, Guzerá, Nelore e Caracu. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 52, n.5, p. 178-187, 2000.

KASTELIC, J. P.; THUNDATHIL, J. C. Breeding soundness evaluation and semen analysis for predicting bull fertility. *Reproduction in Domestic Animals*, v.43, p.368-373, 2008.

LONGOBARDI, V.; KOSIOR, M. A.; PAGANO, N.; FATONE, G. et al. Changes in bull semen metabolome in relation to cryopreservation and fertility. *Animals*, v.10, n.1065, p. 2-16, 2020.

MARIANO, R.S.G.; TONETTO, H.C.; FRARI, M.G.; SAES, L.M.; TOZZETTI, D.S.; TEIXEIRA, P.P.M; VICENTE, W.R.R. Exame andrológico em bovinos- Revisão de literatura. *Nucleus Animalium*, v.7, n.1, p.131-136, 2015.

MARTINS, C.F. Avaliação do Reprodutor – Exame Geral e Específico. Métodos de Coleta de Sêmen. In: DODE, M.A.N.et al. Curso de Andrologia – Embrapa. Brasília, p. 39 a 50, 2004.

MENEGASSI, S.R.; LAMPERT, V.N.; BARCELLOS, J.O.; PERIPOLLI, V.; CEOLIN, A.C. Análise técnico-econômica na produção de bovinos de corte. In Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e administração e sociologia rural, 2009.



MENEGASSI, S.R.O.; BARCELLOS, J.O.J.; DIAS, E.A.; KOETZ JR, C.; PEREIRA, G.R.; PERI-POLLI, V.; MCMANUS, C.; CANOZZI, M.E.A.; LOPES, F.G. Scrotal infrared digital thermography as a predictor of seasonal effects on sperm traits in Braford bulls. *International Journal of Biometeorology*, v.59, n.3, p.357-364, 2015.

MORAES, J. C. F.; HORN, M. M.; JUNIOR-ROSADO, A. G. Exame andrológico em touros: Qualidade dos indicadores da aptidão reprodutiva em distintos grupos raciais. *Ciência Rural*, v.28, p.647-652, 1998.

RIBEIRO, B.M.P. Exames Andrológicos em Bovinos. Dissertação. Faculdade de Medicina Veterinária. 2018.

ROBALO SILVA, J.; LOPES DA COSTA, L. Avaliação da função reprodutiva do touro para sistemas de produção em extensivo: Componentes de avaliação, protocolos e guia de interpretação. *Revista Portuguesa de Buiatria*, v. 14, n.15, p.39-54, 2010.

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 Reprodução Animal. Supl. Belo Horizonte*, v. 37, n. 1, p. 3–13, 2013.

SOARES, B.S. Estudo genético quantitativo de características morfológicas, produtivas, reprodutivas e de carcaça em bovinos nelore. Dissertação. Universidade Federal de Goiás. 2021.

YESTE, M.; JONES, C.; AMDANI, S. N.; COWARD, K. Oocyte activation and fertilisation: crucial contributors from the sperm and oocyte. Results and problems in cell differentiation. *Signaling-Me-*

diated Control of Cell Division, v.59, p. 213-239, 2015.

