

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

**AMANDA MARCELLO DA ROCHA**

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA COLETA E PROCESSAMENTO DO  
SÊMEN BOVINO**

Botucatu - SP  
Novembro - 2022

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

**AMANDA MARCELLO DA ROCHA**

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA COLETA E PROCESSAMENTO DO  
SÊMEN BOVINO**

Orientador: Prof. Geraldo de Nardi Junior

Coorientador: Prof. Esp. Edson Aparecido Martins

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu, para obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Agronegócio.

Botucatu - SP  
Novembro - 2022

## INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA COLETA E PROCESSAMENTO DO SÊMEN BOVINO

### INFLUENCE OF TEMPERATURE ON COLLECTION AND PROCESSING OF BOVINE SEMEN

Amanda Marcello da Rocha<sup>1</sup>

Geraldo de Nardi Junior<sup>2</sup>

Edson Aparecido Martins<sup>3</sup>

#### RESUMO

O acelerado crescimento da população mundial gera significativo aumento da demanda por alimentos, originando preocupação com alimentos de origem animal. Neste contexto, o melhoramento genético no rebanho bovino de produção estima-se significativo, com consideráveis ganhos produtivos e econômicos. O desenvolvimento da tecnologia agropecuária na reprodução e comercialização do sêmen processado, aumentaram progressivamente o número de animais confinados para a atividade, de diferentes espécies. No entanto, a qualidade espermática dos reprodutores em coleta pode ser alterada por problemas clínico-reprodutivos, decorrentes do estresse e dificuldades de adaptação ao ambiente, comprometendo a plena produção dos touros em regime de central. A adaptabilidade está relacionada com o manejo, pois, em casos de exposição irregular do animal ao ambiente afeta a libido, não ocorrendo sequer a monta para a coleta. O sêmen coletado é analisado e avaliado durante todo o processo de industrialização, visando identificar quaisquer tipos de inconformidade. Contudo, em animais destinados a reprodução em regime de central, o bem-estar no ambiente e as condições físicas são significativos para o resultado do desempenho. O objetivo deste trabalho é relacionar a influência do clima e temperatura, que quando críticos são considerados agentes causadores do estresse térmico, afetando o bem-estar e gerando efeitos deletérios na fisiologia e qualidade espermática de bovinos destinados a reprodução em regime de central de coleta e processamento. Nota-se que em avaliações de animais que sofreram manejo indevido, tais como o estresse térmico, causado por exposição a temperaturas críticas, acarretaram efeitos fisiológicos negativos que influenciam diretamente na qualidade espermática dos touros reprodutores, gerando defeitos morfológicos, podendo transferir geneticamente a irregularidade no padrão afetando a produtividade e os níveis econômicos desse meio.

**Palavras-chave:** Ambiente. Desempenho. Qualidade. Reprodução.

#### ABSTRACT

*The accelerated growth of the world population generates a significant increase in food demand, giving rise to concerns about food of animal origin. The development of agricultural technology in genetic reproduction of productive livestock is estimated, in this context, to be significant, with considerable productive and economic gains. The development of agricultural technology in reproduction and the commercialization of processed semen have progressively*

---

<sup>1</sup> Amanda Marcello da Rocha, Graduanda do Curso de Agronegócio da Faculdade de Tecnologia de Botucatu, Rua Danton Morato Vilas Boas, 51 Jardim Eldorado, Botucatu – SP, CEP 18608-795, e-mail: [Amandinhammarcello@gmail.com](mailto:Amandinhammarcello@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor Doutor Geraldo de Nardi Junior, Docente da Faculdade de Tecnologia de Botucatu, Av. José Ítalo Bacchi, s/n. Jardim Aeroporto – Botucatu – SP – CEP 18606-851, e-mail: [geraldo.nardi@fatec.sp.gov.br](mailto:geraldo.nardi@fatec.sp.gov.br)

<sup>3</sup> Professor Especialista Edson Aparecido Martins, Docente da Faculdade de Tecnologia de Botucatu, e-mail: [edson.martins2@fatec.sp.gov.br](mailto:edson.martins2@fatec.sp.gov.br)

*increased the number of animals intended for this activity, from different species. However, the quality of sperm from reproducers can be altered by clinical-reproductive problems, resulting from stress and difficulties in adapting to the environment, compromising the full production of bulls in the production system. Adaptability is related to the irregular exposure of the animal to the environment, affecting the semen collected. The genetic material is analyzed and evaluated during the entire industrialization process, with the objective of identifying any type of inconformity. With all this, in animals destined for reproduction, the welfare due to the environment and physical conditions are significant for the performance results. The objective of this work is to relate the influence of climate and temperature, which when critical are considered agents causing thermal stress, affecting well-being and generating deleterious effects on the physiology and sperm quality of cattle destined for reproduction in a central collection and processing. It has been noticed that in evaluations of animals that have suffered inadequate handling, such as heat stress, caused by exposure to critical temperatures, have caused negative physiological effects that directly influence the quality of sperm in breeding bulls, generating morphological defects, which can genetically transfer the irregularity in the pattern that affects productivity and economic levels in this environment.*

**Key Words:** *Environment. Performance. Quality. Reproduction.*

## **1 INTRODUÇÃO**

O agronegócio tem sido reconhecido como vetor crucial do crescimento econômico brasileiro. Em 2020, a soma de bens e serviços gerados no agronegócio chegou a R\$ 1,98 trilhão ou 27% do PIB brasileiro. Dentre os segmentos, a pecuária corresponde a 30% ou R\$ 602,3 bilhões (CNA, 2021). Gerando assim, grandes índices econômicos e dispõe de progresso em sua performance. As diversas alternativas de manejo como a IA (Inseminação Artificial) têm como objetivo principal a otimização do desempenho reprodutivo e produtivo do rebanho de criação, de forma racional, econômica e sem promover a degradação ambiental (EMBRAPA, 1998). Nesse contexto, a forma não natural de reprodução ganhou seu espaço, auxiliando na atuação das produções e obtendo sucesso com a especificação de gene. Consolidada, a técnica apresenta números positivos estarecedores (ASBIA, 2021). A maior e melhor produção em área constante tem permitido que a pecuária se torne cada vez mais sustentável (NEVES, 2018).

O uso com crescimento exponencial da forma reprodutiva criou um mercado de comercialização de gene, onde surgiram agroindústrias determinadas a processar e comercializar o sêmen destinado ao melhoramento genético e IA (Inseminação Artificial). As Centrais de coleta e processamento de sêmen, onde o sêmen é coletado, processado, armazenado e comercializado, gera oportunidades de melhoria, como o sêmen do reprodutor desejado pode ser usado mesmo após a morte daquele pai em particular (EDUCAPOINT, 2019). Entretanto, a eficiência reprodutora é estabelecida a partir das características zootécnicas desejáveis, avaliações da qualidade espermática (desempenho quantitativo e qualitativo) e da

libido dos animais (CARVALHAL; COSTA, 2018). Apesar disso, os aspectos estabelecidos podem ser alterados devido a condições fisiológicas afetadas.

Em touros, um dos principais prejuízos reprodutivos procede da exposição testicular a altas temperaturas, causando efeito deletério na espermatogênese, que se reflete na queda da qualidade seminal e pode chegar à infertilidade (CONFAP, 2017). O aumento de 1°C de temperatura testicular leva à queda de 14% da espermatogênese, afetando assim a produção espermática (TRAVASSOS VIEIRA *et al.*, 2018). Nesse contexto, a permanência dos animais em desequilíbrio térmico tem grande importância na expressão do seu potencial produtivo (SANTOS *et al.*, 2019). pois, o estresse térmico tem efeitos deletérios sobre a nutrição, fisiologia e as funções reprodutivas do animal, acarretando uma fonte de perda econômica na pecuária (ABREU, 2011).

Centrais de coleta instaladas no clima predominantemente tropical sofrem desvantagem na produção, devido aos animais alojados sensíveis a climas de temperatura elevada, como os denominados *Bos Indicus Taurus*, de origem europeia que são adaptados a temperaturas mais baixas. Contudo, os fatores ambientais especialmente o ambiente físico, têm grande influência sobre a fisiologia podendo afetar a performance reprodutiva de um animal gerando a queda da qualidade seminal estabelecida para o processamento (ABREU, 2011). Contudo, é necessário a escolha correta de raças com características favoráveis a adaptação aos rigores do clima estabelecido (SOUZA, 2007). O baixo grau de bem-estar por estresse calórico é causador de efeitos, apontando que além dos prejuízos ao próprio animal, há prejuízos na produtividade com possíveis perdas econômicas associadas (CARVALHAL; COSTA, 2018).

Durante o processamento, são realizadas análises e avaliações, a fim de identificar inconformidades na qualidade do sêmen, advindas dos aspectos fisiológicos do animal. A integridade das estruturas espermáticas é essencial para o bom desempenho dos espermatozoides (KAVAMOTO *et al.*, 1999). A avaliação da morfologia seminal busca a identificação de alterações que resultam a falha na fertilidade e auxiliam na definição da qualidade relacionada ao potencial fertilizante dos espermatozoides. Sendo assim, para touros alojados em regime de Central de coleta, o manejo e interação podem influenciar a qualidade e congelabilidade dos ejaculados (CRESPILHO, 2021).

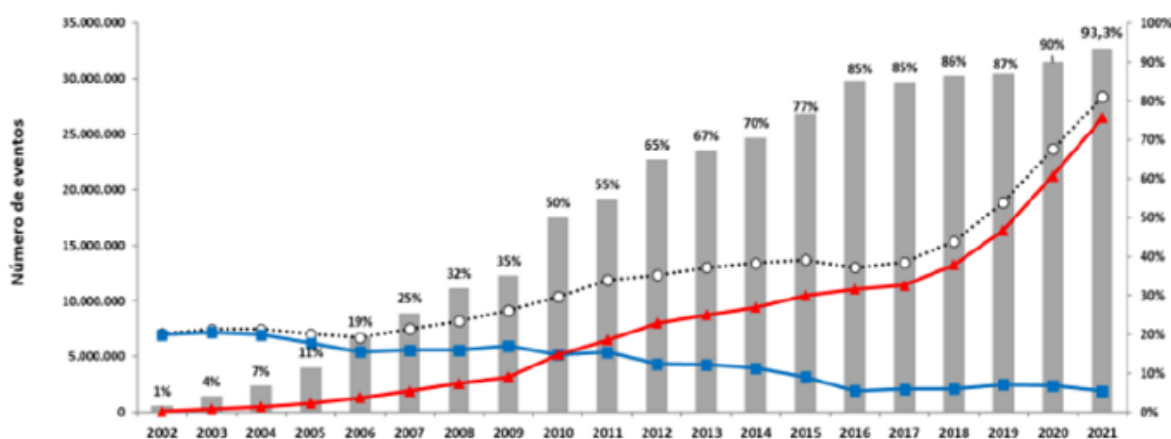
Tendo em vista os fatores apresentados, o objetivo desta revisão bibliográfica é relacionar a influência do clima e temperatura, que quando críticos são considerados agentes causadores do estresse térmico, afetando o bem-estar e gerando efeitos deletérios na fisiologia e qualidade espermática de bovinos destinados a reprodução em regime de central de coleta e processamento.

## 2 DESENVOLVIMENTO DO ASSUNTO

### 2.1 PANORAMA DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

Relatado no Boletim-CiCarne-57 índices representados no Gráfico 1, em 2021 mais de 90% das inseminações foram realizadas, com a comercialização de mais de 26 milhões de protocolos hormonais. Trata-se de um aumento expressivo, pois, há 20 anos, apenas entre 5 e 6% do rebanho bovino brasileiro era inseminado. Hoje, mais de 20% do rebanho passa por esse processo, um crescimento significativo para a cadeia pecuária como um todo (EMBRAPA, 2022).

Gráfico 1 – Número de Inseminações Artificiais Realizadas



**Gráfico 1.** Número de inseminações artificiais efetuadas (IA; número doses de sêmen comercializado levando em consideração o Index ASBIA de 2002 a 2021, corrigido para 100% do mercado), número de IATF realizadas (informações disponibilizadas pela indústria de produtos farmacêuticos veterinários) e proporção de IATF em relação ao número de inseminações efetuadas no Brasil de 2002 a 2021.

**OBS:** Em 2021, 93,3% das inseminações em bovinos foram realizadas por IATF e 6,7% por detecção de cio.

Fonte: (EMBRAPA,2022).

### 2.2 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM BOVINOS

Fatores como a crescente valorização da arroba do boi, balança comercial favorável às exportações e maior nível de conscientização e exigência do mercado consumidor interno produtos de origem animal com altos padrões de qualidade têm impulsionado o segmento da inseminação artificial no Brasil (CRESPILHO, 2021).

A reprodução é um aspecto de grande relevância no conjunto de atividades da pecuária, seja ela norteadada para produção de leite ou corte, sendo um fator que influencia, de forma direta e significativa, na lucratividade e nos indicadores de produção (SILVA; MELLO; PALHANO,

2021). Nesse contexto, a reprodução adquiriu o mercado da comercialização para obter o melhoramento do gene de uma produção. A inseminação artificial é a biotecnologia mais simples e rápida para promover o melhoramento genético em bovinos. A técnica auxilia no controle de doenças, prevenção de acidentes, na prática do cruzamento entre raças, controle zootécnico e padronização do rebanho (INTERATIVOS, 2018).

Por trás desse processo, relativamente simples, está toda uma logística direcionada ao desenvolvimento de produtos e/ou processos para a produção e conservação do sêmen, identificação e seleção dos melhores reprodutores para um propósito específico (produção, controle de doenças etc.) e à comercialização, em nível regional e global de produtos e serviços relacionados com a indústria da IA (ALVAREZ, 2008).

### **2.3 ADAPTAÇÃO DOS BOVINOS AO CLIMA**

O gado zebuíno, denominado *Bos indicus indicus* é conhecido por sua fácil adaptação aos ambientes de climas tropicais e subtropicais. Uma das características fenotípicas relacionadas a essa adaptação é a tolerância contra a radiação ultravioleta (TRIGO, 2022). Estudos comprovam que a pelagem de pigmentação clara facilita a adaptação dos animais em exposição de raios solares, pois, tons claros refletem a radiação solar ao contrário de tons escuros que absorvem (SILVA, 1999; SILVA *et al.*, 2001).

Tendo em vista, os zebuínos possuem uma capa de epiderme mais desenvolvida com maiores camadas de células que oferece maior proteção contra as ondas de radiação e suas glândulas sudoríparas possuem maior capacidade de troca de calor e resfriamento (CARVALHO *et al.*, 1995). Em contrapartida os denominados *Bos indicus tauros* de origem europeia se adaptam em ambientes de clima temperado em regiões mais frias devido a evolução das raças nesses continentes (PEREIRA *et al.*, 2017).

O conhecimento das herdabilidades e correlações genéticas e fenotípicas é de interesse para uma seleção. Contudo, a natureza de cada raça é um marcador, pois, a adaptação ao ambiente que o animal está inserido influencia em seu desempenho e cada produção demanda de uma raça específica. Sabe-se que para as condições de clima tropical, machos taurinos frequentemente entram em estresse térmico, o que afeta negativamente seu comportamento reprodutivo, diminuindo sua eficiência, podendo levar significativo impacto na fertilidade dos rebanhos. Via de regra, estes problemas reprodutivos nos machos estão associados a um quadro patológico conhecido como “degeneração testicular” (GARCIA, 2004).

## 2.4 QUALIDADE DO SÊMEN BOVINO

Na pecuária bovina, a fertilidade é um dos índices mais importantes de eficiência reprodutiva, associada com a rentabilidade e produtividade de um rebanho (VALOUR *et al.*, 2015). Portanto, a qualidade seminal é avaliada detalhadamente.

O ejaculado de bovinos com degeneração testicular mediana apresenta baixa concentração espermática, baixa motilidade e número moderado de células com defeitos morfológicos (WENKOFF, 1988). Os defeitos avaliados denominados maiores são relacionados com infertilidade e doenças testiculares, que abrangem alterações de acrossomo. Os defeitos menores são referentes a anomalias de menor impacto na fertilidade, ligados a patologias na estrutura seminal (BLOM, 1973).

## 2.5 A INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA

Segundo a Embrapa, os componentes do meio ambiente que afetam os bovinos indicam que a zona de conforto térmico está limitada pelo ambiente. A maior parte do território brasileiro está situado na região dos trópicos, e devido à elevada temperatura e umidade observadas nesses locais ocorre alteração dos parâmetros fisiológicos e comportamentais dos animais, caracterizando o estresse térmico (OLIVEIRA; TIBURCIO; FERREIRA, 2011). Contudo, o manejo dos touros de produção se torna sinuoso devido ao clima, independentemente de sua espécie.

Experimentos foram realizados com controle artificial de temperatura (CASADY; MYERS; LEGATES 1952). Durante a análise, touros eram mantidos durante semanas em ambiente climatizado, com temperaturas variáveis entre 21,1 e 37,1°C, com a UR (Umidade Relativa do ar) entre 52 e 81%. Ao decorrer da prática notaram que os animais manifestaram indícios de estresse térmico (taquipneia, queda no consumo de alimentos e água, ofegância) quando a temperatura dentro da câmara ultrapassava os 32,2°C. Tendo em vista os resultados, concluíram que a temperatura crítica para a queda da libido e alterações na espermatogênese devido a exposição ao calor estaria na faixa de 26,4 a 32,2°C.

Contudo, as condições climáticas podem afetar diretamente as funções fisiológicas dos animais. Em bovinos destinados a colheita de sêmen em regime de central, a exposição direta do testículo a altas temperaturas provoca alterações em certas etapas críticas do ciclo espermatogênico, mas por períodos prolongados pode levar a processos degenerativos testiculares irreversíveis (OLIVEIRA; TIBURCIO; FERREIRA, 2012). Evidências sugerem



prejuízos no desempenho reprodutivo de touros causados pelo estresse calórico (GRUPPI, 2019).

## **2.6 PROCESSAMENTO DO SÊMEN BOVINO**

A utilização do sêmen refrigerado, decorrente do aumento da IA, é um procedimento que tem aumentado tanto os índices de prenhez quanto a utilização do touro na propriedade (CORRÊA *et. al.*, 2018). O efeito reprodutivo individual do animal é conhecido por ser de extrema importância, uma vez que pode fertilizar grande número de fêmeas. Tal efeito pode ser mais acentuado com o uso de sêmen criopreservado que permite que o material genético de touros seja conservado e transmitido ao rebanho (SOUSA *et. al.*, 2021)

Entretanto, o sêmen em decorrência do processo de criopreservação, sofre danos durante os procedimentos da congelação. A fim de determinar a viabilidade e resistência do sêmen após seu descongelamento, alguns testes laboratoriais devem ser executados (MEIRELES *et al.*, 2017). Pois, mesmo com protocolos de criopreservação otimizados cerca de 40 a 50% da população de espermatozoide não sobrevive ao processo (FRANCISCATO, 2015).

Segundo a Central Bela Vista, após a coleta, o sêmen é enviado diretamente ao laboratório onde são observadas e anotadas as características espermáticas: volume ou peso, concentração, motilidade, vigor e morfologia dos espermatozoides. O sêmen que não obedecer aos critérios estabelecidos é automaticamente descartado.

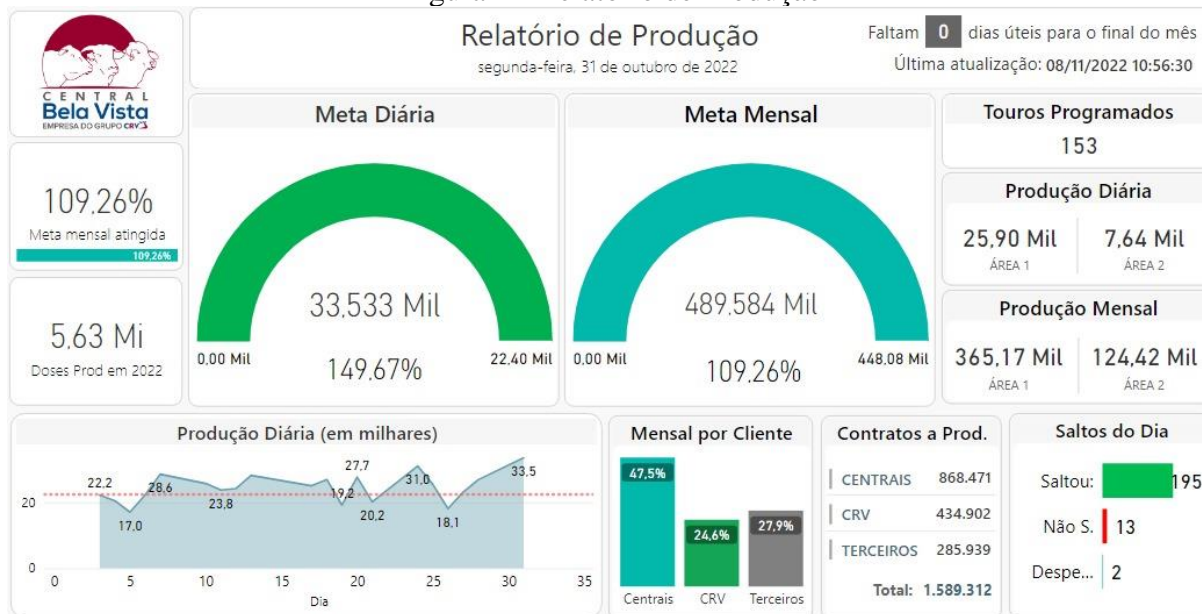
A qualidade do ejaculado para que alcance os parâmetros estabelecidos, varia de acordo com a saúde do animal. Visto que o potencial de fertilidade do sêmen além de variar entre touros, varia entre ejaculados, seria impraticável obter o índice de fertilidade antes de liberar uma partida de sêmen para o uso na IA. Por outro lado, o uso de partidas de sêmen com reduzido potencial de fertilidade pode causar impacto importante na fertilidade do rebanho, causando grandes prejuízos econômicos (CALEGHINI *et al.*, 2017).

## **2.7 O CLIMA AMENO E SEUS RESULTADOS**

A Central Bela Vista, denominada a maior Central de coleta de sêmen bovino da América Latina está localizada no município de Botucatu-SP, que ao longo do ano, em geral as temperaturas registradas variam de 12 °C a 29 °C e raramente é inferior a 8 °C ou superior a 32 °C (WEATHER SPARK, 2022). As condições de clima ameno confortam termicamente os

animais, gerando bom desempenho apresentados na Figura 1, trazendo resultados altíssimos de produção com número reduzido de perdas associadas.

Figura 1 - Relatório de Produção



Fonte: Central Bela Vista – 31.10.2022

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em touros reprodutores, o contato com temperaturas críticas pode modificar seus parâmetros fisiológicos devido ao estresse térmico, gerando a dificuldade no desempenho e má qualidade espermática. Visto que a influência da temperatura do ambiente altera na qualidade seminal, a alocação das centrais de coleta de sêmen deve ser específica e em locais estratégicos. A fim de potencializar a produção seminal qualitativa, obtendo impacto positivo na produção, gerando ganhos econômicos aos produtores e qualidade efetiva aos consumidores.

### REFERÊNCIAS

ABREU, A. S. **Indicadores de estresse térmico em bovinos**. 2011. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wpcontent/uploads/2020/11/estresse\\_termico.pdf](https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wpcontent/uploads/2020/11/estresse_termico.pdf). Acesso em: 17 nov.2022

ALVAREZ, R.H. **Considerações sobre o uso da inseminação artificial em bovinos**. 2008. Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_1/Inseminacao/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_1/Inseminacao/index.htm). Acesso em: 18 nov. 2022

ASBIA. **Coleta de sêmen deve aumentar ainda mais em 2022**. Disponível em: <https://asbia.org.br/?p=4793>. Acesso em: 17 nov. 2022.

BLOM, E. *The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of the bull spermogram*. *Nord Vet Med*, v. 25, p. 383–339, 1973. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4768226>. Acesso em: 17 nov. 2022

CARVALHAL, M. V. DE L.; COSTA, F. DE O. Principais aspectos sobre bem-estar de touros mantidos em centrais de coleta de sêmen. *Revista Brasileira de Zootecias*, v. 19, n. 2, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/zoociencias/article/view/24737>. Acesso em: 17 nov. 2022

CARVALHO, F. A. *et al.* Breed affects thermoregulation and epithelial morphology in imported and native cattle subjected to heat stress. *Journal of animal science*, v. 73, n. 12, p. 3570–3573, 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8655430/>. Acesso em: 18 nov. 2022

CASADY, R. B.; MYERS, R. M.; LEGATES, J. E. *The effect of exposure to high ambient temperature on spermatogenesis in the dairy bull*. *Journal of dairy science*, v. 36, n. 1, p. 14–23, 1953. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030253914490>. Acesso em: 18 nov. 2022

CELEGHINI, E. C. C. *et al.* Impacto da qualidade do sêmen sobre a fertilidade a campo em bovinos. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, Belo Horizonte, p. v.41, n.1, pages40–45, 2017. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-reproducao-animal/41-\(2017\)-1/impacto-da-qualidade-do-semen-sobre-a-fertilidade-a-campo-em-bovinos](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-brasileira-de-reproducao-animal/41-(2017)-1/impacto-da-qualidade-do-semen-sobre-a-fertilidade-a-campo-em-bovinos). Acesso em: 17 nov. 2022

WEATHER SPARK. **Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Botucatu (Brasil)**, 2022. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/30073/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Botucatu-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 18 nov. 2022.

CNA. **Panorama do Agro**. 2021. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em: 17 nov. 2022.

CONFAP. **Calor excessivo limita a produtividade bovina**. Disponível em: <http://confap.org.br>. Acesso em: 18 nov. 2022.

CORRÊA, J. *et al.* **Processamento de Sêmen Bovino Refrigerado**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173024/1/COTJuliana-formatado-final-07fev2018.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2022.

CENTRAL BELA VISTA, 2017 Disponível em: <http://www.centralbelavista.com.br/>. Acesso em: 18 nov. 2022

CRESPILHO, A. M. Produção de Sêmen em Regime de Central Muito além do espermograma. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 45, n. 4, p. 566–573, 2021. Disponível em: <http://www.cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v45/n4/p.566-573.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2022

EDUCAPOINT. **Vantagens e desvantagens da inseminação artificial**. Disponível em: <https://www.educapoint.com.br/blog/pecuaria-leite/vantagens-desvantagens-inseminacao-artificial/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **A reprodução bovina e seus avanços**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1144995/1/Boletim-CiCarne-57-2022.pdf> . Acesso em: 18 nov. 2022.

FRANCISCATO, D. A. **Características físicas e morfológicas do sêmen *Bos Taurus* e *Bos Indicus* antes e após a criopreservação**. Jaboticabal - SP: UNESP - Universidade Estadual Paulista, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/128057>. Acesso em: 17 nov. 2022

GARCIA, A. R. **Efeitos do estresse térmico testicular e do uso da somatotropina recombinante bovina nas características seminais, integridade de membranas, função mitocondrial e estrutura da cromatina de espermatozoides de touros Simental (*Bos taurus taurus*)**. São Paulo: São Paulo: A. R. Garcia, 2004. 258 f. : il., 2004. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10131/tde-22092006-160932/pt-br.php>. Acesso em: 18 nov. 2022

GRUPPI, L. J. F. **Avaliação da compactação de cromatina espermática e morfometria da cabeça de espermatozoides de touros zebuínos e taurinos durante estação quente e fria na microrregião de Uberaba, MG, Brasil**. 2019. 47 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Celular e Estrutural Aplicadas, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28865>. Acesso em: 17 nov. 2022

INTERATIVOS, G.-S. **Portal do Agronegócio**. Disponível em: <https://www.portaldoagronegocio.com.br/gestao-rural/gestao/noticias/entenda-o-passo-a-passo-da-inseminacao-artificial-em-bovinos-169982> . Acesso em: 18 nov. 2022.

KAVAMOTO, •. *et al.* Anormalidades morfológicas nos espermatozoides do curimatá. *In: Prochilodus lineatus (Steindachner, 1881) (Osteichthyes, Characiformes, Prochilodontidae)*. São Paulo, v: [s.n.]. v. 25p. 61–66. Disponível em: [https://www.pesca.agricultura.sp.gov.br/Kavamoto\\_25.pdf](https://www.pesca.agricultura.sp.gov.br/Kavamoto_25.pdf). Acesso em: 18 nov. 2022

MEIRELLES, C.; TALINI, R.; KAMINSKI, A. P.; GARRIDO, L. F.; KOZICKI, L. E. Influência dos dias em aberto na taxa de prenhez em programas de sincronização e resincronização de vacas de corte. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL - CBRA 2017, 2017, Santos. Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 2017. v. 41. p. 420. Disponível em: [http://www.cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v41/n1/p371-450%20\(bovinos\).pdf](http://www.cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v41/n1/p371-450%20(bovinos).pdf). Acesso em: 18 nov. 2022

MOVIMENTO AGRO. **A Reprodução bovina e seus avanços.**, 2022 Disponível em: <http://tpts://www.movimentoagro.com.br/noticia/213/a-reproducao-bovina-e-seus-avancos>. Acesso em: 19 nov. 2022.

NEVES, T. e avaliação do estresse na coleta de sêmen por eletroejaculação manual e automática. *In: Parâmetros biométricos, fisiológicos e reprodutivos em touros das raças Nelore e Tabapuã*. Brasília: [s.n.]. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/32548>. Acesso em: 17 nov 2022

OLIVEIRA, M.; TIBURCIO, M.; FERREIRA, S. G. C. **Influência do estresse térmico sobre a reprodução de bovinos de corte**, 2012 Disponível em: [http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi\\_mostra/marivaldo\\_silva\\_oliveira](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi_mostra/marivaldo_silva_oliveira). Acesso em: 18 nov. 2022.

PEREIRA, J. R. *et al.* Efeitos do clima sobre a adaptação e fisiologia de bovinos de corte *Bos taurus x Bos indicus*. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 18, n. 11, p. 1–13, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574008.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2022

**REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ANDROLOGIA ANIMAL (ABRAA)**. Disponível em: [https://abraa.org.br/wp-content/themes/wallstreet/files/anais\\_4\\_reuniao.pdf](https://abraa.org.br/wp-content/themes/wallstreet/files/anais_4_reuniao.pdf) . Acesso em: 17 nov. 2022.

SANTOS, A. M. *et al.* **Bioclimatologia e bem-estar animal aplicado à bovinocultura de leite em Manaus -Brasil**. Disponível em: <https://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/Contecc2019/Agronomia/BIOCLIMATOLOGIA> . Acesso em: 17 nov. 2022.

SILVA, R. G. DA. Estimativa do balanço térmico por radiação em vacas Holandesas expostas ao sol e à sombra em ambiente tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 6, p. 1403–1411, 1999. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/4707?show=full>. Acesso em: 15 nov. 2022

SILVA, R. G. DA; LA SCALA, N., Jr; POCAI, P. L. B. Transmissão de Radiação Ultravioleta Através do Pelame e da Epiderme de Bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1939–1947, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/dBTbRF4BMRcsK3xxrqySyRB/?lang=pt>. Acesso em: 15 nov. 2022.

SILVA, M. A. N.; MELLO, M. R. B.; PALHANO, H. B. Inseminação artificial e inseminação artificial em tempo fixo em bovinos. **Revista Científica do UBM**, p. 79–97, 2021. Disponível em: <https://revista.ubm.br/index.php/revistacientifica/article/view/1039>. Acesso em: 14 nov. 2022

SOUSA, Raphaela Gabrielle Brito. **Avaliação da susceptibilidade espermática à diferentes desafios oxidativos em amostras seminais criopreservadas de touros Angus de baixa e alta fertilidade**. 2021. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. doi:10.11606/D.10.2021.tde-16032022-111218. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10131/tde-16032022-111218/en.php>. Acesso em: 2022-11-21

SOUZA, B. B. **Adaptabilidade e bem-estar em animais de produção**. Disponível em: [http://www.infobibos.com/artigos/2007\\_4/adaptabilidade/index.htm](http://www.infobibos.com/artigos/2007_4/adaptabilidade/index.htm). Acesso em: 17 nov. 2022.

TRAVASSOS VIEIRA, J. I. *et al.* Influência da temperatura sobre a função testicular. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 12, n. 1, p. 62, 2018. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/2153#:~:text=O%2>

[O aumento da temperatura testicular, e perda de células germinativas](#). Acesso em: 13 nov. 2022

TRIGO, B. B. **Identificação e caracterização de variantes genéticas associadas à pelagem em gado zebuino**. Araçatuba: UNESP - Faculdade De Medicina Veterinária, 2022.

Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/217812#:~:text=O%20gado%20zebu%C3%ADno%20da%20ra%C3%A7a,da%20pelagem%20apresentado%20pela%20ra%C3%A7a>. Acesso em: 13 nov. 2022

VALLE, E. R.; ANDREOTTI, R.; DE S. THIAGO, L. R. L. **Técnicas de manejo reprodutivo em bovinos de corte**. Disponível em:

<https://old.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc93/index.html> . Acesso em: 17 nov. 2022.

VALOUR, D. *et al.* Dairy cattle reproduction is a tightly regulated genetic process: Highlights on genes, pathways, and biological processes. **Animal frontiers**, v. 5, n. 1, p. 32–41, 2015.

Disponível em: <https://academic.oup.com/af/article/5/1/32/4641675>. Acesso em: 14 nov. 2022

VILELA, R. A. *et al.* Respostas fisiológicas e comportamentais de vacas Holandesas mantidas em sistema adiabático evaporativo. **Pesquisa veterinária brasileira [Brazilian journal of veterinary research]**, v. 33, n. 11, p. 1379–1384, 2013. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/pvb/a/xnBdkbRxtyRVRPKWyF8WwF/?lang=pt#:~:text=O%20sistema%20adiab%C3%A1tico%20evaporativo%20utilizado,horas%20mais%20quentes%20do%20dia>. Acesso em: 14 nov. 2022.

WENKOFF, •. *The evaluation of bulls for breeding soundness. Ontário: Canadian Veterinarian Medical Association*. [s.l.: s.n.]. Disponível em:

<https://www.worldcat.org/pt/title/evaluation-of-bulls-for-breeding-soundness/oclc/18143919>. Acesso em: 14 nov. 2022

