



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
CAMPUS MORRINHOS  
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**TRABALHO DE CURSO**  
**FATORES AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS NA TAXA DE CONCEPÇÃO DE**  
**RECEPTORAS BOVINAS DE LEITE**

GUILHERME DE MOURA SILVA  
Orientadora:  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Sousa Camargos

MORRINHOS

2024



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
CAMPUS MORRINHOS  
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

GUILHERME DE MOURA SILVA

**FATORES AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS NA TAXA DE CONCEPÇÃO DE  
RECEPTORAS BOVINAS DE LEITE**

Trabalho de Curso de Graduação em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora:

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Sousa Camargos

MORRINHOS  
2024

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do  
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

S586 de Moura Silva, Guilherme  
Fatores ambientais e fisiológicos na taxa de concepção de  
receptoras bovinas de leite / Guilherme de Moura Silva.  
Morrinhos 2024.  
27f.  
Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Aline de Sousa Camargos.  
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0420181 -  
[MO.GRAD] Bacharelado em Zootecnia - Morrinhos (Campus  
Morrinhos).  
1. embrião. 2. fertilização in vitro. 3. ITU. 4. temperatura. 5. vaca  
de leite. I. Título.

# TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO

## PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS

### NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

#### IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)            | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)      | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)  | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

#### RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano:  /  /

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

#### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

gov.br  
Documento assinado digitalmente  
GUILHERME DE MOURA SILVA  
Data: 28/03/2026 12:31:50-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Local

/  /

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Documento assinado digitalmente

Ciente e de acordo:

gov.br  
JEFERSON CORREA RIBEIRO  
Data: 06/04/2026 22:51:03-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
CAMPUS MORRINHOS

## ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO

Ao(s) onze dias de dezembro de 2024, às 14 (quatorze) horas e 30 (trinta) minutos, reuniu-se os componentes da Banca Examinadora, a Profa. Dra. Aline S. Camargos (orientadora), a Profa. Dra. Katia R. Fernandes e a Zootecnista MSc. Ana Paula Alves Pires, sob presidência da primeira, nas dependências do Instituto Federal Goiano - campus Morrinhos, em sessão pública, para defesa do trabalho de curso (TC) intitulado: **INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS SOBRE A TAXA CONCEPÇÃO DE RECEPTORAS BOVINAS DE LEITE** do(a) aluno(a) **Guilherme de Moura Silva**, sob a orientação do(a) professor(a) **Aline Sousa Camargos** do Curso Bacharelado em Zootecnia. Tendo em vista as normas que regulamentam o Trabalho de Curso e procedidas as recomendações, a discente foi considerada aprovada com ressalvas, com a nota **8,5 (oito vírgula cinco)**, considerando-se integralmente cumprido este requisito quando o aluno entregar a versão final corrigida, para fins de obtenção do título de Bacharel em Zootecnia. Nada mais havendo a tratar, eu, Aline Sousa Camargos, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada, segue assinada por seus integrantes.

Morrinhos, 11 de dezembro de 2024.

Aline S. CAMARGOS  
Professora Orientadora

Katia R. Fernandes  
Membro 1

Ana Paula Alves Pires  
Membro 2

# Documento Digitalizado Público

## Ata de defesa de TC - Aluno Guilherme de Moura Silva

**Assunto:** Ata de defesa de TC - Aluno Guilherme de Moura Silva  
**Assinado por:** Aline Camargos  
**Tipo do Documento:** Ata  
**Situação:** Finalizado  
**Nível de Acesso:** Público  
**Tipo do Conferência:** Documento Original

Documento assinado eletronicamente por:

- **Aline Sousa Camargos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 18/12/2024 11:46:50.

Este documento foi armazenado no SUAP em 18/12/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

**Código Verificador:** 685681

**Código de Autenticação:** 8803d60291



GUILHERME DE MOURA SILVA


**FATORES AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS NA TAXA DE CONCEPÇÃO DE  
RECEPTORAS BOVINAS DE LEITE**

Trabalho de Curso de Graduação em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora:

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Sousa Camargos

APROVADA: 11 de dezembro de 2024.

 Documento assinado digitalmente  
KATIA ROBERTA FERNANDES  
Data: 15/12/2025 18:27:39-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


ANA PAULA  
ALVES PIRES  
E  
FALONE 037  
63832165

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Katia Roberta Fernandes

---

MSc. Ana Paula Alves Pires

 Documento assinado digitalmente  
ALINE SOUSA CAMARGOS  
Data: 15/12/2025 12:01:28-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Sousa Camargos  
(Orientadora)

## ÍNDICE

Resumo	6
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	14
Conclusão	23
Referências Bibliográficas	24

## **AGRADECIMENTOS**

Inicialmente, gostaria de agradecer o apoio dos meus familiares especialmente meus pais José Roberto da Silva e Rosely Moura, e meus avós, Ilídio Alves de Moura e Durvalina, os quais me apoiaram em toda minha jornada acadêmica.

Agradeço também aos meus amigos que fizeram parte da minha formação, os quais foram aliados e companheiros nessa jornada.

Agradeço também à Instituição IF Goiano - Campus Morrinhos, pelo suporte financeiro com a bolsa, que foi de suma importância durante o meu processo de formação.

Aos meus professores, que tiveram paciência e dedicação para passar todo conhecimento adquirido. Em especial, à minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Sousa Camargos.

À ICH Agropastoril, à Samvet Embriões e seus colaboradores, pelo auxílio e pela realização do presente trabalho.

Por fim, agradeço a Deus, por me conceder saúde, força e sabedoria para enfrentar os desafios desta jornada. Foi a Sua presença constante que me sustentou nos momentos de dificuldade, renovando minha fé e me guiando em cada etapa deste trabalho.

## RESUMO

SILVA, Guilherme de Moura, Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, dezembro de 2024. **Relação entre temperatura e concepção de receptoras bovinas de leite.** Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Sousa Camargos.

A taxa de concepção após a transferência de embriões em receptoras bovinas leiteiras é um fator determinante para o sucesso reprodutivo em propriedades leiteiras. No entanto, condições climáticas adversas durante o procedimento são frequentemente citadas como um obstáculo para a eficácia dessa técnica. O objetivo deste trabalho foi verificar se o índice de temperatura e umidade (ITU), o vento e a temperatura da receptora leiteira, no momento do depósito do embrião no ambiente uterino, influenciam a taxa de concepção aos 30 e 55 dias de gestação, ao longo do ano. Este trabalho foi desenvolvido com base em um levantamento de dados realizado no Laboratório da Samvet Embriões, na zona rural de Morrinhos, Goiás, com receptoras bovinas leiteiras mestiças Holandês-Zebu, entre março de 2023 e março de 2024. Os dados analisados incluíram temperatura transretal das receptoras no momento da deposição do embrião. Foram avaliadas 38 receptoras, com idade média de 8,8 anos e escore de condição corporal entre 3,0 e 4,0, manejadas em sistema extensivo e alimentadas com pastagem, silagem de milho com BRS Capiacu, concentrado e sal mineral, conforme a época do ano. O diagnóstico de gestação foi realizado por ultrassonografia aos 30 dias e confirmação aos 55 dias. Condições ambientais, como índice de temperatura e umidade (ITU), velocidade do vento e temperatura ambiente, foram monitoradas pela Estação Meteorológica do Instituto Federal Goiano. A análise estatística, por regressão logística, avaliou a influência dos fatores idade das receptoras, estação do ano, temperatura retal, ITU e vento, sobre as taxas de concepção aos 30 e 55 dias de gestação. A idade das receptoras não influenciou significativamente a concepção, as quais foram 46,42 % e 32,14% em animais de 1 a 3 anos; 23,07 % e 19,23% em animais com idade entre 4 a 7 anos; 29,41% e 23,52% para animais com idade superior a 20 anos, aos 30 e 55 dias de gestação, respectivamente. As taxas de concepção foram 16,66% e 0,00% quando a temperatura retal foi inferior a 38,0 °C; 32,14% e 26,19% entre 38,0 °C e 39,3 °C; e 28,57 % e 14,28% acima de 39,3 °C aos 30 e 55 dias de gestação, respectivamente. Quando o ITU foi inferior a 74, as taxas foram 31,81% e 24,24%; já entre 74 e 79, foram 29,03% e 16,12% aos 30 e 55 dias de gestação, respectivamente. Quando a velocidade do vento foi inferior a 5 km/h as taxas de concepção foram 22,00% e 16,00%; velocidade entre 5 e 8 km/h, 44,82% e 31,03%; e acima de 8 km/h, 33,33% e 33,33% aos 30 e 55 dias de gestação, respectivamente. Como observado, a idade das receptoras, o ITU, a estação do ano, a temperatura retal e o vento não apresentaram impacto significativo sobre os índices de sucesso gestacional nas condições climáticas descritas, contrariando outros estudos que indicam maior influência desses parâmetros nas taxas de concepção. Essa divergência em relação à literatura pode estar associada a variáveis não consideradas neste estudo ou a particularidades do manejo e condições específicas do rebanho analisado. Com base nos resultados, conclui-se que não houve interferência relevante dos fatores ambientais e fisiológicos na taxa de concepção das receptoras bovinas leiteiras ao longo do período avaliado, nas condições apresentadas.

**Palavras-chave:** embrião; fertilização *in vitro*; ITU; temperatura; vaca de leite

## ABSTRACT

SILVA, Guilherme de Moura, Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, December 2024. **Relationship between temperature and conception in dairy cattle recipients.** Advisor: Prof. Dr. Aline Sousa Camargos.

The conception rate after embryo transfer in dairy cattle recipients is a determining factor for reproductive success on dairy farms. However, adverse weather conditions during the procedure are often cited as an obstacle to the effectiveness of this technique. The objective of this study was to verify whether the temperature and humidity index (THI), wind and temperature of the dairy recipient, at the time of embryo deposit in the uterine environment, influence the conception rate at 30 and 55 days of gestation, throughout the year. This study was developed based on a data survey carried out at the Samvet Embriões Laboratory, in the rural area of Morrinhos, Goiás, with dairy cattle recipients of the crossbred Holstein-Zebu breed, between March 2023 and March 2024. The data analyzed included transrectal temperature of the recipients at the time of embryo deposition. Thirty-eight recipients were evaluated, with an average age of 8.8 years and body condition score between 3.0 and 4.0, managed in an extensive system and fed with pasture, corn silage with BRS Capiaçú, concentrate and mineral salt, depending on the time of year. Pregnancy diagnosis was performed by ultrasonography at 30 days and confirmation at 55 days. Environmental conditions, such as temperature and humidity index (THI), wind speed and ambient temperature, were monitored by the Meteorological Station of the Goiano Federal Institute. Statistical analysis, by logistic regression, evaluating the influence of factors: age of the recipients, season of the year, rectal temperature, THI and wind on the conception rates at 30 and 55 days of gestation. The age of the recipients did not significantly influence conception, which were 46.42% and 32.14% in animals aged 1 to 3 years; 23.07% and 19.23% in animals aged 4 to 7 years; 29.41% and 23.52% for animals aged over 20 years at 30 and 55 days of gestation, respectively. The conception rates were 16.66% and 0.00% when the rectal temperature was below 38.0 °C, 32.14% and 26.19% between 38.0 °C and 39.3 °C, and 28.57% and 14.28% above 39.3 °C at 30 and 55 days of gestation, respectively. When the THI was below 74, the rates were 31.81% and 24.24%; between 74 and 79, 29.03% and 16.12% at 30 and 55 days of gestation, respectively. When the wind speed was below 5 km/h, the conception rates were 22.00% and 16.00%; speed between 5 and 8 km/h, 44.82% and 31.03%; and above 8 km/h, 33.33% and 33.33% at 30 and 55 days of gestation, respectively. Specifically, the age of the recipients, the THI, the season of the year, the rectal temperature and the wind did not have a significant impact on the gestational success rates in the climatic conditions described, contradicting other studies that indicate a greater influence of these parameters on the conception rates. This divergence in relation to the literature may be associated with variables not considered in this study or with particularities of the management and specific conditions of the herd analyzed. Based on the results, it can be concluded that there was no significant interference of environmental and physiological factors in the conception rate of dairy cow recipients throughout the period evaluated, in the conditions of this study.

**Keywords:** embryo; *in vitro* fertilization; THI; temperature; dairy cow

## INTRODUÇÃO

As regiões com climas tropicais e subtropicais desempenham um papel muito importante na pecuária leiteira, uma vez que 64% da pecuária mundial é criada nestas regiões (Silva et al., 2010). O Brasil, situado em uma zona tropical, apresenta condições climáticas desafiadoras para a produção e reprodução de vacas leiteiras. A combinação de altas temperaturas, alta umidade relativa do ar e intensa radiação solar compromete a capacidade das vacas de dissipar calor, o que pode reduzir tanto a eficiência reprodutiva quanto a produção de leite. De acordo com Baêta & Souza (1997), as condições climáticas ideais para bovinos leiteiros incluem temperaturas entre 10 e 27 °C, umidade relativa de 60 a 70% e velocidade do vento entre 5 e 8 km/h.

A adaptação de bovinos ao ambiente é essencial para manter a homeostase e garantir a produtividade, especialmente em regiões tropicais. O conhecimento sobre esses mecanismos adaptativos é essencial para estratégias de seleção genética e manejo voltadas à melhoria do desempenho produtivo em climas adversos (Hooper et al., 2019).

Esta adaptação está diretamente relacionada ao bem-estar dos animais, um conceito amplamente reconhecido pelas Cinco Liberdades, que incluem liberdade de fome e sede, desconforto, dor, medo e possibilidade de expressar comportamentos naturais. No entanto, o bem-estar animal deve ir além da simples ausência de sofrimento, abrangendo também a qualidade de vida ao longo de sua existência (FAWC, 2009).

Os animais que são encontrados dentro das cinco liberdades vão apresentar bom desempenho produtivo e reprodutivo, e conseqüentemente irão sofrer com menos estresse e, assim, apresentar melhores índices. Distúrbios de bem-estar frequentemente resultam de condições impróprias de criação de gado e frequentemente estão associados ao estresse. Esses distúrbios têm um impacto negativo na produção e nas características reprodutivas do gado (Polsky & Von Keyserlingk, 2017).

De acordo com Vasconcelos (2011), o clima mais quente do ano afeta negativamente a eficiência reprodutiva das vacas leiteiras, levando a taxas de concepção mais baixas no verão do que no inverno. O estresse térmico reduz a intensidade e a duração do estro, causando alterações hormonais durante o ciclo estral que podem interferir na qualidade do ovócito produzido.

O estresse térmico também é responsável pelas perdas embrionárias durante a primeira semana de gestação. Pois, nesse período, os embriões ficam sensíveis ao aumento da temperatura uterina. Porém, o embrião adquire resistência ao calor durante o desenvolvimento, sendo capaz de sintetizar moléculas que limitam os efeitos nocivos do calor na função celular a partir do terceiro dia de gestação ou após o sétimo dia (Putney et al., 1988).

Além do clima brasileiro, que interfere na reprodução das vacas leiteiras, a intensidade do estresse térmico pode se intensificar caso a temperatura global continue a subir. Portanto, as taxas de concepção reduzidas e as perdas de embriões causadas por condições climáticas adversas podem levar a perdas ainda maiores para os produtores de leite no futuro (IPCC, 2018). Assim, estudos sobre os efeitos das condições climáticas sobre a eficiência reprodutiva são de suma importância para amenizar os prejuízos na bovinocultura.

Assim sendo, este estudo teve como objetivo avaliar se o índice de temperatura e umidade, a velocidade do vento e a temperatura corporal das receptoras leiteiras no momento da transferência embrionária influenciam a taxa de concepção aos 30 e 55 dias de gestação, considerando variações ao longo do ano.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi um levantamento de dados do Laboratório da Samvet Embriões, localizada na Zona Rural de Morrinhos, Goiás. Por se tratar de levantamento de dados, o presente estudo foi dispensado de avaliação pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA).

Os dados utilizados foram obtidos do rebanho do Laboratório Educativo de Produção de Bovinos do Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, localizado nas coordenadas geográficas 17°49'10.83" de latitude sul, 49°12'13.46" de longitude oeste e a uma altitude de 901 metros. As informações coletadas referiam-se à temperatura transretal das receptoras bovinas no momento da inovulação do embrião e às taxas de concepção aos 30 e 55 dias, abrangendo o período de março de 2023 a março de 2024.

Foram analisados os dados de 38 receptoras bovinas leiteiras mestiças Holandês-Zebu, em atividade reprodutiva, com idade média de 8,8 anos e escore de condição corporal entre 3,0 e 4,0 (em uma escala de 1,0 a 5,0). As vacas eram vacinadas contra febre aftosa, raiva e doenças sexualmente transmissíveis. Durante a estação chuvosa, a dieta consistia em pastagem, concentrado (ração comercial com 18% de proteína), sal mineral e água a vontade, enquanto na estação seca a pastagem era substituída por silagem de milho e BRS Capiáçu. Os animais eram mantidos em sistema extensivo, sem acesso a áreas sombreadas nos piquetes.

Todas as etapas do programa foram realizadas por um único médico veterinário da empresa. A primeira fase envolveu a seleção das fêmeas bovinas que atuariam como receptoras de embriões, com base nos seguintes critérios: raça, idade, estado de saúde, vacinação, histórico reprodutivo, escore de condição corporal e exame ginecológico com ultrassonografia.

As receptoras selecionadas eram submetidas a protocolo hormonal para sincronização do ciclo estral. O protocolo hormonal utilizado consistiu em:

- a) Dia 0: aplicação de dispositivo intravaginal de progesterona (Primer Monodose®, Tecnopec) + 2 ml de benzoato de estradiol IM (RIC-BE, Tecnopec).
- b) Dia 8: retirada do implante de progesterona + 2 ml de gonadotrofina coriônica equina IM (eCG-Folligon 5000 UI®, MSD) + 2 ml de prostaglandina F2α IM (Estron, Tecnopec) + 1 ml de cipionato de estradiol IM (Cipiotec, Tecnopec).
- c) Dia 18: implantação dos embriões com aplicação de anestesia epidural, contendo lidocaína (Bloc, JA Saúde Animal) 3,5 ml em novilhas e 4,0 ml em vacas.

O diagnóstico de gestação foi realizado por ultrassonografia aos 30 dias e aos 55 dias de gestação. Todas as informações eram arquivadas pelo técnico no banco de dados da empresa.

Foram levantados os dados referentes a identificação da receptora, idade, touro, doadora, composição genética, grau de sangue do embrião, data e horário do procedimento, temperatura transretal da receptora bovina no momento da implantação do embrião e taxas de concepção aos 30 e 55 dias, no período de março de 2023 a março de 2024. Os dados referentes a temperatura transretal das receptoras bovinas leiteiras, no momento de deposição do embrião, foram classificados conforme Robinson (1999) citado por Ferreira (2006) (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação da Temperatura Retal das Receptoras

<b>Classificação</b>	<b>Faixa de Temperatura Retal (°C)</b>
Baixa	< 38.0
Normal	38.0 - 39.3
Alta	> 39.3

Dados de temperatura ambiente, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos foram recuperados da Estação Meteorológica do Instituto Federal Goiano-Campus Morrinhos. A velocidade dos ventos foi classificada conforme Baeta e Sousa (2010), Pires e Campos (2003), (Tabela 2).

Tabela 2. Classificação da velocidade do vento

<b>Classificação da velocidade</b>	<b>Velocidade do vento</b>
Alerta	< 5 Km/h
Ideal	Entre 5 e 8 Km/h
Perigoso	> 8 Km/h

Procedeu-se o cálculo do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), através da equação (DIKMEN AND HASEN, 2009):

$$ITU = (1.8 \times T + 32) - [(0.55 - 0.0055 \times UR) \times (1.8 \times T - 26)]$$

Onde: T é a temperatura do ar (C°) e UR a umidade relativa do ar (%).

Os dados referentes ao índice de temperatura e umidade (ITU) foram classificados conforme Livestock Weather Safety Index (LCI, 1970) citado por Brown-Brandl (2018), (Tabela 3).

Tabela 3. Classificação do Índice de Temperatura e Umidade (ITU)

<b>Classificação</b>	<b>Valor de ITU</b>
Normal	< 74
Alerta	74 - 79
Perigoso	79 - 84
Emergência	> 84

Para a análise estatística, as variáveis taxa de concepção aos 30 e aos 55 dias de gestação foram analisadas por regressão logística, utilizando-se o Programa SAS (SAS, 1988). Foram incluídas no modelo as variáveis: idade da receptora, estação do ano, temperatura transretal da receptora, índice de temperatura e umidade e velocidade do vento. Para todas as análises, a significância foi considerada quando  $P \leq 0,05$  e a tendência de efeito quando  $0,05 \leq P \leq 0,10$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As receptoras do presente trabalho apresentavam idade entre 1 e 24 anos. As taxas de concepção observadas para receptoras de um a três anos foram de 46,42% e 32,14%; para aquelas entre quatro e sete anos foram 23,07% e 19,23%; e para aquelas maiores de 20 anos foram 29,41% e 32,52% aos 30 e 55 dias de gestação, respectivamente. Não foi observada diferença significativa para a idade das receptoras bovinas deste estudo em relação às taxas de concepção aos 30 e aos 55 dias de gestação (Tabela 4).

Tabela 4. Efeito da idade da receptora bovina leiteira sobre as taxas de concepção aos 30 e aos 55 dias de gestação

<b>Idade (anos)</b>	<b>Taxa de concepção aos 30 dias % (n)</b>	<b>Taxa de concepção aos 55 dias % (n)</b>
1 a 3	46,42 (13/28)	32,14 (9/28)
4 a 7	23,07 (12/52)	19,23 (10/52)
>20	29,41 (5/17)	23,52 (4/17)
p-valor	0,136	0,343

No entanto, o estudo de Ambrozini et al. (2024) apontou que as novilhas apresentaram uma taxa de concepção de 56,56% em comparação a taxa de 40,62% das vacas. O que pode ser explicado pelo fato de que vacas em lactação apresentam altas demandas metabólicas devido à produção de leite, que pode comprometer os níveis de progesterona e, conseqüentemente, reduzir as taxas de concepção (Sartori et al., 2016). Por outro lado, novilhas, por estarem em desenvolvimento, possuem melhor balanço energético e condições hormonais mais estáveis, favorecendo o ambiente uterino para o desenvolvimento embrionário (Sartori et al., 2016).

As taxas de concepção observadas neste estudo no outono foram 34,88% e 30,23%, no inverno 26,66% e 26,66%, e na primavera 28,20% e 15,38, aos 30 e 55 dias de gestação respectivamente. Não foi observada diferença significativa no efeito da estação do ano sobre as taxas de concepção das receptoras bovinas leiteiras aos 30 e 55 dias de gestação (Tabela 5).

Tabela 5. Efeito da estação do ano sobre a taxa de concepção das receptoras bovinas leiteiras aos 30 e aos 55 dias de gestação

<b>Estação do ano</b>	<b>Taxa de concepção aos 30 dias % (n)</b>	<b>Taxa de concepção aos 55 dias % (n)</b>
Outono	34,88 (15/43)	30,23 (13/43)
Inverno	26,66 (4/15)	26,66 (4/15)
Primavera	28,20 (11/39)	15,38 (6/39)
p-valor	0,348	0,243

Este resultado está em consonância com o estudo de Mota (2023), que também não observou impacto significativo da sazonalidade sobre as taxas de concepção em fêmeas mestiças. Tal fato pode ser atribuído à maior resistência das fêmeas ao estresse térmico, além da menor variação de temperatura entre as estações na região do Triângulo Mineiro, onde o estudo foi realizado. Hansen (2007) reforça que embriões de *Bos taurus indicus* apresentam maior resistência a temperaturas elevadas em comparação a embriões de raças europeias.

Embora a sazonalidade não tenha afetado significativamente os resultados deste estudo, outros trabalhos indicam que fatores ambientais podem interferir na eficiência reprodutiva em programas de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Barbosa et al. (2011), por exemplo, observaram taxas de concepção significativamente superior no outono e inverno (42,55%) em relação à primavera e verão (25,00%). Esse comportamento foi atribuído aos impactos adversos

de altas temperaturas e umidade, ainda que as fêmeas mestiças apresentem maior tolerância ao estresse térmico em comparação a outras categorias.

Resultados semelhantes foram relatados por Pires et al. (2002) e Ayres et al. (2012) em estudos envolvendo vacas mestiças e raças europeias. Pires et al. (2002) identificaram que a taxa de prenhez em fêmeas holandesas estabuladas caiu de 71,2% no inverno para 45,7% no verão. Já para fêmeas mestiças em piquetes ou semiconfinamento, Ayres et al. (2012) constataram taxas de prenhez no inverno (43,7%) superiores às do verão (26,9%). Souza et al. (2016) corroboraram com esses achados, registrando taxas de concepção de 31,75% no outono-inverno e 25,49% na primavera-verão.

No contexto da transferência de embriões em tempo fixo do presente estudo, embora os resultados não apresentem diferenças significativas, é importante destacar que os fatores que impactam os níveis de eficiência reprodutiva são em parte semelhantes aos da inseminação artificial. Como, por exemplo, produção de leite, escore de condição corporal, saúde no pós-parto, raça, ordem de parto e sazonalidade. Todos estes também podem influenciar o sucesso da gestação em receptoras de embrião, mesmo em sistemas bem gerenciados (Tsuruta et al., 2009).

Neste estudo, as taxas de concepção observadas foram 16,66% e 0,00% quando a temperatura retal das receptoras, no momento de deposição do embrião, foi menor que 38,0°C; 32,14% e 26,19% quando a temperatura estava entre 38,0°C e 39,3°C; e 28,57% e 14,28% quando a temperatura foi maior que 39,3°C, aos 30 e 55 dias de gestação, respectivamente. Não foi observada diferença significativa para efeito da temperatura retal das receptoras bovinas leiteiras no momento da deposição do embrião sobre as taxas de concepção aos 30 e aos 55 dias de gestação (Tabela 6).

Tabela 6. Efeito da temperatura retal das receptoras bovinas leiteiras no momento da deposição do embrião sobre as taxas de concepção aos 30 e aos 55 dias de gestação

<b>Temperatura da vaca</b>	<b>Taxa de concepção aos 30 dias % (n)</b>	<b>Taxa de concepção aos 55 dias % (n)</b>
Até 38.0°C	16,66 (1/6)	0,00 (0/6)
Entre 38.0°C e 39.3°C	32,14 (27/84)	26,19 (22/84)
Maior que 39.3° C	28,57 (2/7)	14,28 (1/7)
p-valor	0,895	0,655

Os bovinos são considerados animais homeotérmicos, ou seja, sua temperatura corporal é mantida até certo ponto constante pelo fluxo de calor determinado por processos dependentes de variáveis climáticas, como temperatura e umidade (Cattelan & Vale, 2013). De acordo com Ferreira et al. (2006), à medida que a umidade relativa do ar ultrapassa a zona de conforto térmico (ZNT), é dificultada a dissipação de calor, provocando efeitos maléficis nos animais.

O estresse térmico é um dos principais desafios enfrentados na produção leiteira, particularmente em regiões de clima quente, devido ao alto metabolismo exigido por vacas de alta produção. Esse tipo de estresse resulta em uma série de alterações fisiológicas, que são respostas adaptativas destinadas a minimizar a produção de calor metabólico e facilitar a perda de calor, mas acabam comprometendo o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais. Estratégias como resfriamento direto, uso de sombras e manejo adequado têm mostrado eficácia na mitigação dos efeitos do estresse térmico, melhorando a ingestão de alimentos e a saúde geral dos animais (Collier et al., 2017).

O estresse térmico afeta negativamente a produção de leite e a eficiência reprodutiva, causando um impacto negativo na produção econômica dos produtores de leite. Pois o sucesso do negócio depende do desempenho reprodutivo das vacas o mais rápido possível após o nascimento, que necessitam de um intervalo entre partos próximo aos 12 meses, por exemplo. No processo de lactação, se faz necessária a oferta de leite durante todo o ano e bezerros de qualidade, garantindo a renovação do rebanho. Daltro et al. (2020) descobriram que os níveis de concepção e detecção de estro têm um efeito significativo no aumento do período de acasalamento e, portanto, do intervalo entre partos.

No entanto, Schüller et al. (2014) observaram que, em clima temperado, a taxa de concepção em vacas leiteiras é altamente afetada pelo calor. Resultado este que corrobora com o estudo de Bonato et al. (2014), concluindo que vacas da raça Jersey com temperatura retal elevada apresentam menor taxa de concepção.

Mesmo há várias décadas, trabalhos como os de Ulberg & Burfening (1967) e Dunlap & Vincent (1971) já evidenciavam a influência negativa da temperatura corporal elevada sobre a fertilidade em bovinos. Ulberg & Burfening (1967) destacaram que o aumento de 1°C na temperatura retal da fêmea poderia resultar em uma queda de 10% na taxa de gestação. De forma complementar, Dunlap & Vincent (1971) afirmaram que, quando a temperatura retal aumentou de 38,5 °C para 40,0 °C nas 72 horas seguintes à inseminação artificial, a taxa de gestação caiu drasticamente de 48% para 0%. Esses estudos pioneiros continuam sendo referências importantes no entendimento do impacto do estresse térmico nos dias atuais.

Quando o índice de temperatura e umidade (ITU) foi menor que 74, as receptoras apresentaram taxa de concepção de 31,81% e 24,24%, aos 30 e 55 dias de gestação, respectivamente. Já quando o ITU foi um valor entre 74 e 79, a taxa de concepção foi de 29,03% aos 30 dias e 16,12% aos 55 dias de gestação. Não foi observada diferença significativa para o

efeito do índice de temperatura e umidade (ITU) sobre as taxas de concepção das receptoras bovinas leiteiras aos 30 e aos 55 dias de gestação (Tabela 7).

Tabela 7. Efeito do índice de temperatura e umidade (ITU) sobre as taxas de concepção das receptoras bovinas leiteiras aos 30 e aos 55 dias de gestação

ITU	Taxa de concepção aos 30 dias %	Taxa de concepção aos 55 dias %
	(n)	(n)
<74 (normal)	31,81 (21/66)	24,24 (16/66)
Entre 74 e 79 (alerta)	29,03 (9/31)	16,12 (5/31)
p-valor	0,669	0,864

No entanto, Ayres (2012) observou que, na região do Triângulo Mineiro, a época quente do ano afeta negativamente a taxa de concepção em vacas leiteiras mestiças. Dessa forma, promover o conforto térmico para o animal parece preservar toda a dinâmica reprodutiva e a consequente gestação (Rocha et al., 2012).

O estresse térmico, medido pelo Índice de Temperatura e Umidade (ITU), começa a impactar vacas leiteiras quando ultrapassa 74, limitando a capacidade do animal de perder calor por evaporação, especialmente em ambientes com alta umidade. Sistemas de ventilação associados à aspersão de água são extremamente recomendados para minimizar os impactos do estresse térmico e melhorar o conforto térmico e o desempenho produtivo dos animais (Silva, 2000; Pires 2002).

Além disso, a radiação solar direta nas pastagens pode intensificar o aquecimento. Estudos demonstram que a implantação de sistemas silvipastoris, com árvores para sombreamento, contribui para reduzir os impactos da radiação e melhorar o bem-estar dos animais, promovendo maior estabilidade na produção de leite (Paciullo et al., 2009).

Quando a velocidade do vento foi menor que 5 Km/h, a taxa de concepção aos 30 dias foi de 22,00% e aos 55 dias de gestação foi 16,00%. Já quando a velocidade do vento se manteve entre 5 e 8 Km/h, as taxas de concepção observadas foram de 44,82% aos 30 dias e 31,03% aos 55 dias de gestação. Quando a velocidade do vento superou a marca de 8 Km/h as taxas observadas foram 33,33% e 33,33% aos 30 e 55 dias de gestação respectivamente. Não foi observada diferença significativa para o efeito do vento sobre as taxas de concepção das receptoras bovinas leiteiras aos 30 e aos 55 dias de gestação (Tabela 8).

Tabela 8. Efeito do vento sobre as taxas de concepção da receptora bovina leiteira aos 30 e aos 55 dias de gestação

<b>Velocidade do vento</b>	<b>Taxa de concepção aos 30 dias % (n)</b>	<b>Taxa de concepção aos 55 dias % (n)</b>
< 5 Km/h	22,00 (11/50)	16,00 (8/50)
Entre 5 e 8 Km/h	44,82 (13/29)	31,03 (9/29)
> 8 Km/h	33,33 (6/18)	33,33 (6/18)
p-valor	0,177	0,095

Esse resultado contraria alguns achados da literatura recente, como os indicados por sistemas mais modernos de avaliação de estresse térmico, incluindo o índice de temperatura e umidade (ITU), que considera variáveis como velocidade do vento e intensidade de radiação

solar (Silva, Maia, Costa, 2015). Além disso, estudos como os de Baeta & Souza (1997) destacam que condições ideais de conforto térmico para bovinos incluem temperaturas entre 10 °C e 27 °C, umidade relativa do ar de 60% a 70% e velocidades de vento entre 5 km/h e 8 km/h, parâmetros estes que promovem eficiência na dissipação de calor.

De acordo com Mader et al. (2006), uma redução na velocidade do vento compromete a capacidade dos bovinos de eliminar o excesso de calor corporal, dificultando sua termorregulação. Por outro lado, Arkin et al. (1991) observaram que a condutividade térmica do ar próximo à superfície do pelo dos animais aumenta proporcionalmente com a velocidade do vento, melhorando a dissipação de calor. No entanto, essa eficiência parece atingir um platô quando a velocidade do vento chega a aproximadamente 7 km/h, conforme sugerido também pelo NRC (1981).

Os resultados deste estudo destacaram que as taxas de concepção em receptoras bovinas de leite não apresentam diferenças significativas em relação aos fatores idade, estação do ano, temperatura retal, índice de temperatura e umidade (ITU) e velocidade do vento. Apesar da ausência de significância estatística, observamos uma tendência, em condições mais próximas ao conforto térmico, como velocidade de vento moderada, de leve melhora nas taxas de concepção. Esse padrão sugere que, embora esses fatores possam não impactar diretamente os resultados, eles ainda desempenham um papel relevante no manejo geral dos rebanhos e na eficiência reprodutiva.

Além disso, os dados aqui observados corroboram estudos anteriores ao indicar que condições de estresse térmico e metabólico podem comprometer o sucesso reprodutivo. A influência de mudanças ambientais, como ITU e velocidade do vento, ressalta a importância de estratégias de manejo que minimizem os impactos do clima sobre os animais. O uso de tecnologias, como sistemas de sombreamento, ventilação e aspersão, pode melhorar o conforto térmico e contribuir para melhores resultados em programas de transferência de embriões.

Assim, ainda que os resultados deste estudo não tenham identificado significância estatística, eles reforçam a necessidade de considerar múltiplos fatores ambientais e fisiológicos no planejamento reprodutivo de bovinos leiteiros.

## CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo demonstraram que não houve interferência significativa dos fatores ambientais e fisiológicos na taxa de concepção das receptoras bovinas leiteiras, ao longo do período avaliado, nas condições do presente estudo. Especificamente, a idade das receptoras, o ITU, a estação do ano, a temperatura retal e o vento não apresentaram impacto relevante sobre os índices de sucesso gestacional, nas condições climáticas descritas, contrariando outros estudos que indicam maior influência desses parâmetros nas taxas de concepção. Essa divergência em relação à literatura pode estar associada a variáveis não consideradas neste estudo ou a particularidades do manejo e condições específicas do rebanho analisado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYRES, GUSTAVO FERREIRA. **Efeito da estação do ano sobre a taxa de concepção e perda gestacional em vacas leiteiras mestiças**. 2012. 31 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- ARKIN, H.; KIMMEL, E.; BERMAN, A. Heat transfer properties of dry and wet furs of dairy cows. Em: *Transações da ASABE*, Vol. 34, não. 6, 11.1991, p. 2550-2558.
- BAETA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. 2.ed. Viçosa: UFV. 2010.
- BAETA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. 1.ed. Viçosa: UFV. 1997.
- BARBOSA, Cláudio França *et al.* Inseminação artificial em tempo fixo e diagnóstico precoce de gestação em vacas leiteiras mestiças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s. l.], v. 40, p. 79–84, 2011.
- BONATO, Gabriela Lucia *et al.* Sazonalidade da temperatura retal e da taxa de concepção de vacas Jersey leiteiras. **Boletim de Indústria Animal**, [s. l.], v. 71, n. 2, p. 143–146, 2014.
- BROWN-BRANDL, Tami M. Understanding heat stress in beef cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s. l.], v. 47, p. e20160414, 2018.
- BRUNO-AMBROZINI. [S. l.: s. n.], [s. d.]. **taxas de concepção e perda gestacional de novilhas e vacas girolando após transferência em tempo fixo de embriões frescos ou vitrificados**. Universidade Estadual de Londrina, 2020.
- CATTELAM, J.; VALE, M. M. Estresse térmico em bovinos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 108, n. 587-588, p. 96-102, 2013.
- COLLIER, R. J.; RENQUIST, B. J.; XIAO, Y. A 100-Year Review: Stress physiology including heat stress. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 12, p. 10367–10380, 2017.
- DALTRO, A. M.; BETTENCOURT, A. F.; XIMENES, C. A. K.; DALTRO, D. DOS S.; PINHO, A. P. DOS S. Efeito do estresse térmico por calor na produção de vacas leiteiras. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 26, n. 1, p. 288-311, 21 out. 2020.
- DUNLAP, S. E.; VINCENT, C. K. Influence of postbreeding thermal stress on conception rate in beef cattle. **Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 32, n. 6, p. 1216–1218, 1971.

FAWC, Bem-estar animal na Grã-Bretanha: passado, presente e futuro. **Farm Animal Welfare Council**. Vol.5 ed.6, 2009.

FERREIRA, F.; M.F.A. Pires; M.L. Martinez; S.G. Coelho; A.U. Carvalho; P.M. Ferreira; E.J. Facury Filho; W.E. Campos. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s. l.], v. 58, p. 732–738, 2006.

HANSEN, P.J. To be or not to be – Determinants of embryonic survival following heat shock. **Theriogenology**, v. 68, p.40-48, 2007.

HOOPER, H. B. et al. Heat loss efficiency and HSPs gene expression of Nellore cows in tropical climate conditions. **International Journal of Biometeorology**, v. 63, n. 11, p. 1475–1486, 2019.

IPCC. Resumo para formuladores de políticas. Em: MASSON-DELMOTTE, V. et al. (Eds.). **Aquecimento global de 1,5°C: um relatório especial do IPCC sobre os impactos do aquecimento global de 1,5°C acima dos níveis pré-industriais e as trajetórias de emissão de gases de efeito estufa globais relacionadas, no contexto do fortalecimento da resposta global à ameaça das mudanças climáticas, desenvolvimento sustentável e esforços para erradicar a pobreza**. Genebra: IPCC, 2018.

MADER, T. L.; DAVIS, M. S.; BROWN-BRANDL, T. Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 84, n. 3, p. 712–719, 2006.

MOTA, NATÁLIA CARDOSO. **Fatores que afetam a taxa de concepção do rebanho leiteiro da Fazenda Experimental do Glória**. 2023. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

NRC. 1981: Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals. **National Academy Press**. Washington DC.

PACIULLO, Domingos Sávio Campos *et al.* Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [s. l.], v. 44, n. 11, p. 1528–1535, 2009.

PIRES, M. F. A.; A.M. Ferreira; H.M. Saturnino; R.L. Teodoro. Taxa de gestação em fêmeas da raça Holandesa confinadas em free stall, no verão e inverno. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s. l.], v. 54, p. 57–63, 2002.

PIRES, M. F. A. , CAMPOS, A. T. **Relação dos dados climáticos com o desempenho animal**. In: Resende, H., & Campos, AT Dados climáticos e sua utilização na atividade leiteira. Embrapa, 2003.

POLSKY, L.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 11, p. 8645–8657, 2017.

PUTNEY, D. J.; DROST, M.; THATCHER, W. W. Embryonic development in superovulated dairy cattle exposed to elevated ambient temperatures between days 1 to 7 post insemination. **Theriogenology**, Stoneham, v. 30, n. 2, 1988.

ROCHA, N.C.; MORAES, I.A. **Termorregulação nos animais**. Homepage da Disciplina Fisiologia Veterinária da UFF. 2017

SARTORI, Roberto *et al.* Metabolic and endocrine differences between *Bos taurus* and *Bos indicus* females that impact the interaction of nutrition with reproduction. **Theriogenology**, [s. l.], v. 86, n. 1, p. 32–40, 2016.

SILVA, R. G., MAIA, A. S. C., COSTA, L. L. M. Index of thermal stress for cows (ITSC) under high solar radiation in tropical environments. **International Journal of Biometereology**, v. 59, n. 5, p. 551-559, 2015.

ROBINSON, E. N. **Termorregulação**. In: CUNNINGHAM, J.G. Tratado de Fisiologia Veterinária. 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. cap.51, p.427-435.

ROCHA, D. R. *et al.* Impacto do estresse térmico na reprodução da fêmea bovina. **R. Bras. Reprod. Anim.**, [s. l.], p. 18–24, 2012.

SCHÜLLER, L. K.; BURFEIND, O.; HEUWIESER, W. Impact of heat stress on conception rate of dairy cows in the moderate climate considering different temperature–humidity index thresholds, periods relative to breeding, and heat load indices. **Theriogenology**, [s. l.], v. 81, n. 8, p. 1050–1057, 2014.

SILVA, R. G. da. **Introdução à bioclimatologia animal**. Sao Paulo: Nobel, 2000. 286 p.

SILVA, R.G.; LAURA, V.A.; ESPÍNDOLA, M.S.; OLIVEIRA, S.E.O. Desafios e estratégias para a produção de leite em regiões tropicais. **Ciência Rural**, v.40, n.8, p.1852-1860, 2010.

SOUZA, FRANSÉRGIO ROCHA; CAMPOS, CARLA CRISTIAN; SILVA, NATASCHA ALMEIDA MARQUES DA SILVA; SANTOS; RICARDA MARIA DOS. Influência da estação do ano, do momento da inseminação e da temperatura retal na taxa de concepção de vacas leiteiras mestiças. **Semina: Ciências Agrárias**, [s. l.], v. 37, n. 1, p. 155–162, 2016.

TSURUTA, S. *et al.* Bivariate analysis of conception rates and test-day milk yields in Holsteins using a threshold-linear model with random regressions. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 6, p. 2922-2930, 2009.

ULBERG, L. C.; BURFENING, P. J. Embryo Death Resulting from Adverse Environment on

Spermatozoa or Ova. **Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 571–577, 1967.

VASCONCELOS, JOSÉ LUIZ MORAES; Manejo reprodutivo de vacas sob estresse calórico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 396-401, 2011.