



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

TRABALHO DE CURSO

**INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS NA TAXA DE
CONCEPÇÃO DE RECEPTORAS BOVINAS DE CORTE**

LETÍCIA ALVES DA SILVA
Orientadora:
Prof.^a Dr.^a Aline Sousa Camargos

MORRINHOS
2024



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

LETÍCIA ALVES DA SILVA

**INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS NA TAXA DE
CONCEPÇÃO DE RECEPTORAS BOVINAS DE CORTE**

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.^a Dr.^a Aline Sousa Camargos

MORRINHOS
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

S586i Silva, Leticia Alves da.

Influência dos fatores ambientais e fisiológicos na taxa de concepção de receptoras bovinas de corte. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2024.
15 f. : il. color.

Orientadora: Dra. Aline Sousa Camargos.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em Zootecnia, 2024.

1. Reprodução - Bovinos. 2. Fertilização in vitro. 3. Vacas. I. Camargos, Aline Sousa. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 636.082.4

Fonte: Elaborado pela Bibliotecária-documentalista Morgana Guimarães, CRB1/2837

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

- ☐ Tese (doutorado)
☐ Dissertação (mestrado)
☐ Monografia (especialização)
☒ TCC (graduação)

- ☐ Artigo científico
☐ Capítulo de livro
☐ Livro
☐ Trabalho apresentado em evento

☐ Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Letícia Alves da Silva

Matrícula:

2019104201810270

Título do trabalho:

Influência dos fatores ambientais e fisiológicos na taxa de concepção de receptoras bovinas de corte

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 14 / 03 / 2025

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.

Documento assinado digitalmente

LETICIA ALVES DA SILVA
Data: 14/03/2025 11:04:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Morrinhos-GO
Local

14 / 03 / 2025
Data

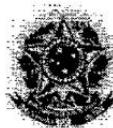
Assinatura do autor e/ou de



Documento assinado digitalmente
ALINE SOUSA CAMARGOS
Data: 14/03/2025 15:25:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



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 13 (treze) horas e 00 (zero) 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 CORTE** do(a) aluno(a) **Letícia Alves da 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 **8,8 (oito vírgula oito)**, 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

LETÍCIA ALVES DA SILVA

**INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS NA TAXA DE
CONCEPÇÃO DE RECEPTORAS BOVINAS DE CORTE**

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.^a Dr.^a Aline Sousa Camargos

APROVADA: 11 de dezembro de 2024.

Documento assinado digitalmente
 **KATIA ROBERTA FERNANDES**
Data: 25/03/2025 23:41:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Kátia Roberta Fernandes

Documento assinado digitalmente
 **ANA PAULA ALVES PIRES E FALONE**
Data: 27/03/2025 06:53:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MSc. Ana Paula Alves Pires

Documento assinado digitalmente
 **ALINE SOUSA CAMARGOS**
Data: 24/03/2025 15:24:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Aline Sousa Camargos
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

Sou imensamente grata à Deus, por me encher de vida, saúde, desafios para superar e aprender, me rodear de pessoas maravilhosas, principalmente, por estar presente ao meu lado todo o tempo mesmo. Pedi muito ao Senhor e fui acolhida.

Aos meus pilares, mãezinha, paizinho e irmãzinha, nem consigo dizer quão privilegiada sou por tê-los em minha vida, seja nas horas mais lindas, tristes, nos ensinamentos, aconselhamentos. Enfim, sempre estão comigo e isso basta. Ao meu companheiro de vida Victor Edson, por me enaltecer, me ajudar, me amar, me incentivar, me encorajar, sendo meu tudo em todos os momentos (mais uma vez, obrigada Deus, por jogar esse homem de paraquedas no meu caminho).

Agradeço à minha sogra e ao meu sogro, por tudo que fazem e estão fazendo por mim em todos os momentos.

Agradeço de forma singela à minha orientadora Aline Camargos, por me ensinar, me acolher, me incluir em excelentes projetos que me fizeram crescer, pela confiança em mim depositada, pelo carinho e amizade. Juntamente aos maravilhosos professores que me acompanharam durante toda vida acadêmica, com total disposição e, principalmente, contribuíram para minha formação.

Não poderia deixar de relatar aqui, meu profundo agradecimento aos meus gigantesco amigos, por serem meu porto seguro, por tudo. Sou infinitamente grata por ter pessoas maravilhosas como vocês.

Agradeço à Samvet embriões e à ICH Agropastoril pela parceria e, em especial, ao médico veterinário Bruno Lima pela disposição e pelos ensinamentos.

Por fim e não menos importante, agradeço ao Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, por me proporcionar realizar o sonho, que foi a graduação, e obrigada à PROEX pela bolsa.

ÍNDICE

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	13
Conclusão	21
Referências Bibliográficas	22
Lista de Abreviaturas	26

RESUMO

SILVA, Letícia Alves da, Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, dezembro de 2024.
Influência dos fatores ambientais e fisiológicos na taxa de concepção de receptoras bovinas de corte. Orientadora: Prof.^a Dr.^a Aline Sousa Camargos.

A taxa de concepção após a deposição de embrião na fêmea bovina é dada como fator crucial para a eficiência de uma propriedade que adota este tipo de biotécnica. A importância da dinâmica entre o ambiente e o animal neste momento, geralmente, é relacionada como um obstáculo para quem deseja direcionar para essa biotecnologia. O presente estudo teve por objetivo verificar se o índice de temperatura e umidade (ITU), o vento e a temperatura da receptora Nelore, 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. Foi realizado um levantamento de dados do Laboratório da Samvet Embriões, localizado na zona rural de Morrinhos, Goiás, do período de março de 2023 a março de 2024. Avaliou-se 23 receptoras bovinas da raça Nelore, com idade média de 4,0 anos e escore de condição corporal de 4,0 a 6,0 (escala de 1,0 a 9,0), criadas em sistema extensivo. Foi realizada aferição de temperatura transretal no momento da deposição do embrião. O diagnóstico de gestação foi realizado por ultrassonografia transretal aos 30 e aos 55 dias. Dados ambientais foram recuperados da Estação Meteorológica do Instituto Federal Goiano. A análise estatística utilizou regressão logística para avaliar as taxas de concepção aos 30 e 55 dias, considerando temperatura transretal, ITU e velocidade do vento, com significância estabelecida em $P \leq 0,05$. A taxa de concepção para receptoras que apresentaram temperatura retal até 38,1°C foi de 50,00% e 0,00%, entre 38,1°C e 39,2°C foi de 40,90% e 27,27%, e maior que 39,2°C foi 27,58% e 24,13%, aos 30 e 55 dias de gestação, respectivamente. Foram observadas taxas de concepção de 32,43% e 18,91% para ITU menor que 74, 37,50% e 37,50% para ITU igual ou maior a 74, aos 30 e 55 dias, respectivamente. Em relação ao vento, foram observadas taxas de concepção de 30,55% e 19,44% à velocidade menor que 5km/h, 70,00% e 60,00% entre 5 e 8km/h, e nulas quando a velocidade foi maior que 8km/h. Não houve diferença significativa para nenhuma das variáveis avaliadas sobre as taxas de concepção. Conclui-se que, para as condições da propriedade avaliada ao longo do ano, não houve diferença significativa nas taxas de concepção aos 30 e 55 dias de gestação em relação à temperatura da vaca no momento de deposição do embrião, ITU e velocidade do vento.

Palavras-chave: vacas; fertilização *in vitro*; embrião; ITU; estresse térmico

ABSTRACT

SILVA, Letícia Alves da, Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, December 2024.
Influence of environmental and physiological factors on the conception rate of beef cattle recipients. Advisor: Prof. PhD. Aline Sousa Camargos.

The conception rate after embryo deposition in the female bovine is considered a crucial factor for the efficiency of a property that adopts this type of biotechnology. The importance of the dynamics between the environment and the animal at this time is generally seen as an obstacle for those who wish to adopt this biotechnology. The aim of this study was to verify whether the temperature and humidity index (ITU), wind and temperature of the Nelore recipient, at the time the embryo is deposited in the uterine environment, influence the conception rate at 30 and 55 days of gestation throughout the year. Data was collected from the Samvet Embriões laboratory, located in the rural area of Morrinhos, Goiás, from March 2023 to March 2024. 23 Nelore cattle recipients were evaluated, with an average age of 4.0 years and a body condition score of 4.0 to 6.0 (scale of 1.0 to 9.0), raised in an extensive system. A transrectal temperature measurement was taken at the time of embryo deposition. Pregnancy was diagnosed by transrectal ultrasound at 30 and 55 days. Environmental data was retrieved from the Meteorological Station of the Instituto Federal Goiano. Statistical analysis used logistic regression to evaluate conception rates at 30 and 55 days, considering transrectal temperature, UTI and wind speed, with significance established at $P \leq 0.05$. The conception rate for recipients with a rectal temperature of up to 38.1°C was 50.00% and 0.00%, between 38.1°C and 39.2°C was 40.90% and 27.27%, and greater than 39.2°C was 27.58% and 24.13%, at 30 and 55 days of gestation, respectively. Conception rates were 32.43% and 18.91% for UTIs under 74, and 37.50% and 37.50% for UTIs equal to or greater than 74, at 30 and 55 days, respectively. With regard to wind, conception rates were 30.55% and 19.44% at speeds of less than 5 km/h, 70.00% and 60.00% between 5 and 8 km/h, and zero when the speed was greater than 8 km/h. There was no significant difference for any of the variables evaluated and conception rates. It can be concluded that, for the conditions of the property evaluated throughout the year, there was no significant difference in conception rates at 30 and 55 days of gestation in relation to the cow's temperature at the time of embryo deposition, UTI and wind speed.

Keywords: cows; *in vitro* fertilization; embryo; HTI; heat stress

INTRODUÇÃO

A produtividade dos rebanhos bovinos vem crescendo consideravelmente, decorrente de processos de melhoramento e seleção genética, os quais visam maximizar características produtivas, através da utilização e aperfeiçoamento de biotecnologias da reprodução animal (Mello et al., 2016).

A seleção genética de vacas para características reprodutivas tem contribuído significativamente para a melhoria das taxas reprodutivas em rebanhos (Eetvelde et al., 2017; Stangaferro et al., 2018). Diversos fatores, como idade, raça, estação do ano, hora do dia, alimentação, nível de atividade, temperatura ambiente e outros, podem influenciar a homeostase corporal, representando desafios para a utilização de métodos alternativos de mensuração (Neto., 2014).

Os bovinos da raça Nelore no Brasil são largamente disseminados e bem adaptados, exibindo boas características termorreguladoras para condições de ambiente tropical (Hooper et al., 2019). Essa adaptação inclui características termorreguladoras como metabolismo basal reduzido, superfície tecidual que minimiza os efeitos negativos de altas temperaturas e alta eficiência no processo de transpiração (Costa et al., 2017). Na produção animal, compreender tais adaptações é essencial para manter e aumentar a produtividade (Hooper et al., 2019).

De acordo com Deb et al. (2014), em ambiente tropical, em um longo processo adaptativo, o *Bos taurus indicus* foi capaz de melhor controlar a temperatura retal em resposta ao estresse térmico que o *Bos taurus taurus*. A adaptação é uma característica fundamental para os animais manterem a homeostase térmica e, diante disso, é necessário entender a dinâmica entre o ambiente e o animal e quais são as características importantes para superar situações adversas (Hooper et al., 2019).

O sucesso da gestação é afetado por fatores maternos (Baruselli et al., 2016). A taxa de concepção é uma característica reprodutiva importante, pois uma redução na taxa média de concepção aumenta a vida útil e o intervalo de partos, resultando em perdas econômicas no nível da fazenda (Jasinski et al., 2023). Para receber o embrião de forma ideal, o útero deve oferecer um ambiente adequado, rico em nutrientes e fatores de crescimento no fluido luminal uterino. Esse fluido é composto por secreções produzidas pelas células epiteliais luminiais e glandulares do endométrio, essenciais para sustentar o desenvolvimento embrionário nas primeiras três semanas de gestação (Silva et al., 2023; Forde et al., 2014; Bazer et al., 2008).

A morte embrionária tem sido relacionada ao estresse térmico devido ao aumento da temperatura interna da vaca (acima de 39 °C), que ocorre nos primeiros seis dias de desenvolvimento do embrião, devido à falta de produção de proteínas tolerantes ao calor que protegem o embrião no útero (Bailey et al., 2016). É de vital importância, que o sucesso na concepção de embriões seja ligado, de forma positiva, da receptora ao ambiente externo.

Nos últimos anos, a frequência das chamadas ondas de calor tem aumentado consideravelmente, sendo um ponto de alerta significativo para a pecuária brasileira. Principalmente, no que concerne à eficiência reprodutiva em programas com tecnologia de embriões. Mais estudos se fazem necessários para maior entendimento dos efeitos do clima sobre programas de transferência de embriões em tempo fixo (TETF). Por este motivo, o presente trabalho teve por objetivo verificar se o índice de temperatura e umidade, o vento e a temperatura da receptora Nelore, no momento da deposição do embrião no ambiente uterino, influenciam as taxas de concepção aos 30 e 55 dias de gestação, ao longo do ano.

MATERIAL E MÉTODOS

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

Foram recuperados os dados do rebanho do Laboratório Educativo de Produção de Bovinos do Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, situado nas coordenadas geográficas 17°49'10.83" de latitude sul, 49°12'13,46" de longitude oeste e altitude de 901 metros. A pesquisa considerou dados relacionados à temperatura transretal da receptora bovina no momento da deposição do embrião e taxas de concepção após 30 e 55 dias, no período de março de 2023 a março de 2024, durante as estações outono, inverno e primavera.

Foram avaliados os dados em 53 repetições de 23 receptoras bovinas, em atividade reprodutiva, da raça Nelore, com idade média de 4,0 anos e escore de condição corporal entre 4,0 e 6,0 (escala de 1,0 a 9,0), em sistema extensivo. As receptoras eram vacinadas contra febre aftosa, raiva e doenças sexualmente transmissíveis. A dieta dos animais na época chuvosa era composta por pastagem e sal mineral. Na época seca, o fornecimento de silagem de milho com BRS Capiacu e sal proteinado aditivado. Nos piquetes, haviam bebedouros com água a vontade, e, ainda não havia sombreamento.

Conforme o protocolo da empresa, um mesmo técnico realizou todas as etapas durante a TETF. A primeira etapa consistiu na seleção de fêmeas bovinas para atuarem como receptoras de embriões, de acordo com os seguintes critérios: raça, idade, sanidade, vacinação, histórico reprodutivo, escore de condição corporal e exame ginecológico com ultrassonografia.

Na próxima etapa, as receptoras selecionadas eram submetidas a protocolo hormonal para sincronização do ciclo estral (Figura 1).

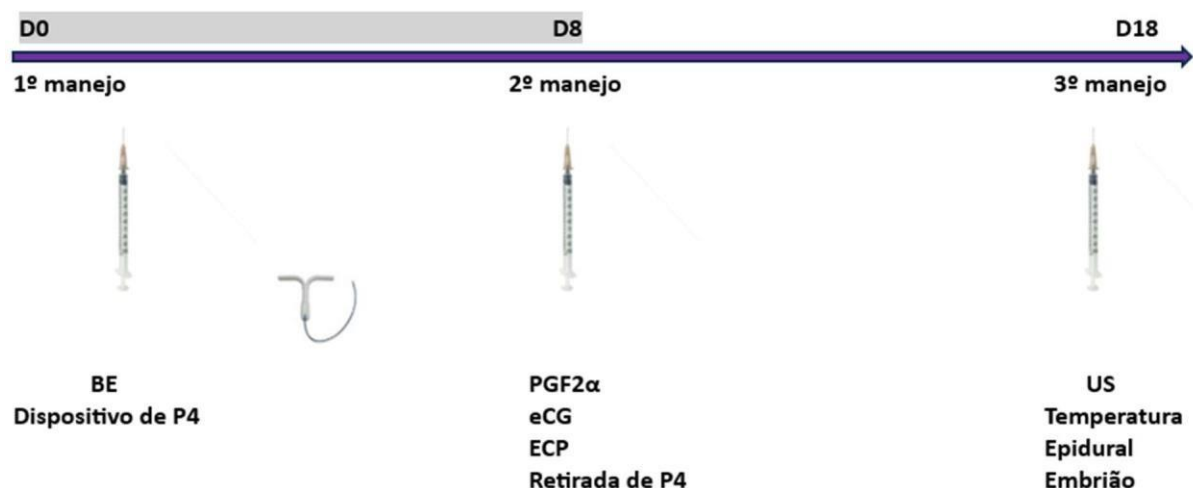


Figura 1. Manejos e protocolo hormonal de sincronização de receptoras bovinas Nelore em programa de TETF

O protocolo hormonal da empresa utilizado consistiu em:

- Dia 0: aplicação de dispositivo intravaginal de progesterona (Primer Monodose®, Tecnopec) + 2 ml de benzoato de estradiol IM (RIC-BE, Tecnopec);
- 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); e
- Dia 18: exame ultrassonográfico da receptora para avaliação da presença de corpo lúteo, aferição de temperatura transretal com termômetro digital e implantação do embrião, após aplicação de anestesia epidural, contendo lidocaína (Bloc, JA Saúde Animal) na dose de 3,5 ml em novilhas e 4,0 ml em vacas.

O diagnóstico de gestação foi realizado por ultrassonografia transretal aos 30 dias, com confirmação e sexagem fetal 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, raça 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.

Dados de temperatura ambiente, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos foram recuperados da Estação Meteorológica do Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos. Os dados de vento foram classificados conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Classificação de velocidades do vento

Classificação	Velocidade	Referência
Alerta	< 5 Km h-1	
Ideal	5 - 8 Km h-1	Baeta & Souza (1997) citado por Navarini et al. (2009)
Perigoso	>8 Km h-1	

Procedeu-se o cálculo do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), através da equação (Dikmen & Hansen, 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 foram classificados conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Classificação do Índice de Temperatura e Umidade (ITU)

Classificação	Valor de ITU	Referência
Normal	< 74	Livestock Weather Safety Index (LCI, 1970) citado por Brown-Brandl (2018)
Alerta	74 – 79	
Perigoso	79 – 84	
Emergência	> 84	

Os dados de temperatura transretal das receptoras foram classificados conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Classificação da Temperatura Transretal das Receptoras

Classificação	Faixa de Temperatura Retal (°C)	Referência
Baixa	< 38.1	Robinson (1999) citado por Ferreira et al. (2006)
Normal	38.1 - 39.2	
Alta	> 39.2	

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 estudadas apresentavam idade entre dois e oito anos. As taxas de concepção observadas para receptoras de dois a três anos de idade foram 36,36% e 27,27%, enquanto que, para quatro e oito anos foram 35,25% e 22,58%, aos 30 e 55 dias de gestação, respectivamente. Filho (2018) relatou que, as taxas de concepção aos 30 e 70 dias após deposição de embrião em ambiente uterino da fêmea bovina nas categorias de receptoras vacas foi de 31,06% aos 30 e 70 dias e para a categoria novilhas foi de 23,02% e 20,86% aos 30 e 70 dias, respectivamente. Não houve efeito significativo da idade das receptoras bovinas de corte sobre as taxas de concepção aos 30 e aos 55 dias, conforme exposto na Tabela 4.

Tabela 4. Efeito da idade das receptoras bovinas de corte sobre as taxas de concepção aos 30 e aos 55 dias de gestação

Idade	Taxa de concepção aos 30 dias % (n=53)	Taxa de concepção aos 55 dias % (n=53)
2 a 3 anos	36,36 (8/22)	27,27 (6/22)
4 a 8 anos	35,25 (10/31)	22,58 (7/31)
p-valor	0,586	0,685

O resultado observado no presente estudo corrobora com Filho (2018) que, ao avaliar a taxa de gestação após transferência de embriões em tempo fixo (TETF) com embriões criopreservados e a fresco, não evidenciou diferenças na taxa de concepção de novilhas e vacas da raça Nelore. Já Farinha et al. (2001) discordaram ao afirmar que o mecanismo de

reconhecimento materno da gestação de embriões produzidos *in vitro* é mais tardio, inferindo menores taxas de prenhez do que os produzidos *in vivo*. Ainda segundo os autores, vacas adultas podem estar mais adaptadas ao processo de reconhecimento que as novilhas.

Contudo, Penitente Filho et al. (2014) indagaram que animais jovens, que possuem boa herdabilidade materna, tornam os resultados favoráveis. A idade de concepção e o sucesso da prenhez das novilhas são previstos com base nas novilhas que atingem a puberdade mais cedo, juntamente com o fornecimento adequado de nutrientes durante a estação de reprodução (Sartori et al., 2016; D'Occhio et al., 2019).

Segundo Klein et al. (2021), as chances de gestação aumentam em vacas bem nutridas que apresentam ganho de peso ao longo do período gestacional e bom ECC próximo ao parto, independentemente da data do parto. Rodrigues et al. (2018) ressaltam que a qualidade e o desenvolvimento embrionário são de vital importância.

As taxas de concepção observadas neste estudo no outono foram 34,09% e 23,80%, no inverno 12,50% e 0,00%, e na primavera 37,50% e 33,33%, aos 30 e 55 dias de gestação, respectivamente. Não foi observada diferença significativa para a estação do ano em que a receptora bovina de corte recebeu o embrião, neste estudo, em relação às taxas de concepção aos 30 e aos 55 dias de gestação (Tabela 5).

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

Estação	Taxa de concepção aos 30 dias (n=53)	Taxa de concepção aos 55 dias % (n=53)
Outono	34,09 (8/21)	23,80 (5/21)
Inverno	12,50 (1/8)	0,00 (0/8)
Primavera	37,50 (9/24)	33,33 (8/24)
p-valor	0,868	0,904

Em estudo com Girolando, Sindi, Senepol e Simental, Marinho (2023) relata que, não obteve diferença significativa para estações primavera/verão e outono/inverno, devido a boa tolerância ao estresse térmico no quesito da perda gestacional. Portanto, pode ser comparado a este estudo com a raça Nelore que, também não houve interferência para o efeito estação do ano pela sua adaptabilidade ao clima.

As taxas de concepção foram 50,00% e 0,00% quando a temperatura transretal das receptoras, no momento de deposição do embrião, foi menor que 38,1°C; 40,90% e 27,27% quando a temperatura estava entre 38,1°C e 39,2°C; e 27,58% e 24,13% quando a temperatura foi maior que 39,2°C, aos 30 e 55 dias de gestação, respectivamente (Tabela 6). Não foi observada diferença significativa para a temperatura transretal das receptoras bovinas de corte deste estudo, no momento da deposição do embrião, em relação às taxas de concepção aos 30 e aos 55 dias de gestação.

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

Temperatura da vaca	Taxa de concepção aos 30 dias % (n=53)	Taxa de concepção aos 55 dias % (n=53)
Até 38,1°C	50,00 (1/2)	0,00 (0/2)
Entre 38,1°C e 39,2°C	40,90 (9/22)	27,27 (6/22)
Maior que 39,2° C	27,58 (8/29)	24,13 (7/29)
p-valor	0,194	0,728

Costa et al. (2018) ao estudarem a regulação térmica de bovinos Nelore adultos, em temperatura do ar variando de 21,5°C a 30,9°C, citam que a temperatura retal variou apenas de 39,01°C a 39,5°C. Indicando que as condições meteorológicas impostas não influenciaram o nível de energia térmica produzida pelo metabolismo de bovinos Nelore (Costa et al., 2018).

A frequência respiratória e a temperatura retal dos bovinos são utilizadas para avaliar fisiologicamente a sua capacidade de resistir às condições de estresse pelo calor (Garner et al., 2016). Diversos estudos indicam que altas temperaturas e alta umidade relativa do ar resultam em alterações de temperatura retal (TR), taxa de respiração (RR), temperatura de pele, frequên-

cia cardíaca e tempo de ruminação reduzido, especialmente sem resfriamento suplementar (Chen et al., 2015; Dalcin et al., 2016; Dikmen & Hansen, 2009; Garner et al., 2017; Román et al., 2017).

Quanto à análise do índice de temperatura e umidade (ITU), foi observado que, em valor menor que 74, as receptoras apresentaram taxa de concepção de 32,43% aos 30 dias e 18,91% aos 55 dias de gestação. Já quando o ITU foi um valor entre 74 e 79, a taxa de concepção foi 37,50%, tanto aos 30 quanto aos 55 dias de gestação. Não foi observada diferença significativa para as taxas de concepção aos 30 e aos 55 dias de gestação, em relação ao ITU (Tabela 7).

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

ITU	Taxa de concepção aos 30 dias % (n=53)	Taxa de concepção aos 55 dias % (n=53)
<74		
(normal)	32,43 (12/37)	18,91 (7/37)
Entre 74 e 79	37,50 (6/16)	37,50 (6/16)
(alerta)		
p-valor	0,566	0,236

Navarini et al. (2009) relataram que animais Nelore em sistema extensivo, com temperatura ambiente entre 25°C e 40°C e umidade relativa do ar entre 65% e 80%, foram eficientes em dissipar o calor e não entraram em estresse térmico. Com isso, percebe-se as

vantagens adaptativas que animais zebuínos exercem sobre taurinos que são adaptados a climas frios, com temperaturas entre 10 e 27°C (Almeida et al., 2020). Para vacas submetidas ao estresse, Berlitz (2019) relata, em estudo com vacas de corte, valores de ITU acima de 75, originando quedas de 10 a 20% nas taxas de concepção.

O estresse térmico em bovinos ocorre quando eles são expostos a condições ambientais com temperaturas extremas, seja calor ou frio intensos, que excedem sua faixa de conforto térmico (Naves, 2020). Geralmente, uma maior taxa de perda de gestação está associada a uma redução no peso corporal próximo aos 50 dias de gestação (Bezdiček et al., 2020), assim como alterações nos parâmetros sanguíneos e hormonais, visto que estão diretamente envolvidos nos mecanismos de perda de calor (Kim et al., 2018).

Quanto ao fator velocidade do vento, foi observado que, quando menor que 5 km/h, a taxa de concepção aos 30 dias foi 30,55% e aos 55 dias de gestação foi 19,44%. Já quando a velocidade do vento se manteve entre 5 e 8 km/h, as taxas de concepção observadas foram de 70,00% aos 30 dias e 60,00% aos 55 dias de gestação. Em condições de vento acima de 8 km/h, as taxas de concepção foram zero (Tabela 8). Não foi observada diferença significativa para as taxas de concepção aos 30 e aos 55 dias de gestação, em relação à velocidade do vento, neste estudo.

Tabela 8. Efeito do vento sobre as taxas de concepção das receptoras bovinas de corte aos 30 e aos 55 dias de gestação

Velocidade do vento	Taxa de prenhez aos 30 dias % (n=53)	Taxa de prenhez aos 55 dias % (n=53)
< 5 Km/h	30,55 (11/36)	19,44 (7/36)
Entre 5 e 8 Km/h	70,00 (7/10)	60,00 (6/10)
> 8 Km/h	0,00 (0/7)	0,00 (0/7)
p-valor	0,772	0,899

Baeta & Souza (1997) consideram que, para bovinos, as melhores condições climáticas seriam de temperatura entre 10 e 27 °C, umidade relativa do ar de 60 a 70% e velocidade dos ventos de 5 a 8 km/h, possibilitando maior perda de calor.

Mader et al. (2006) relataram que uma velocidade menor do vento diminuiu a capacidade do gado de dissipar calor. Além disso, Arkin et al. (1991) relataram que a condutividade térmica da camada de ar adjacente ao pelo aumentou linearmente com a velocidade do vento, embora a capacidade do animal de dissipar calor tenha atingido o máximo quando a velocidade do vento se aproximou de 7 km/h (NRC, 1981; Arkin et al., 1991; Mader et al., 2006). Enquanto que, nos resultados obtidos neste estudo, quando a velocidade do vento chegou a ser maior que 8 km/h, as taxas de concepção aos 30 e 55 dias de gestação foram nulas.

Foi observado, no presente estudo com receptoras da raça Nelore, que há resultados positivos na eficiência reprodutiva, independentemente da idade (entre dois e oito anos), representadas pelas taxas de concepção satisfatórias observadas aos 30 e aos 55 dias em

programa de TETF. A priori, a variável estação do ano pode ser apontada como um sinalizador do efeito do clima e do fator nutricional sobre as taxas de concepção destas receptoras. Sendo que não foi observada diferença significativa para a concepção ao longo do ano, indicando uma vantagem adaptativa da raça Nelore às diferentes estações estudadas.

Sobretudo, a velocidade do vento mostrou-se não significativa no presente estudo, embora seja de conhecimento sua relevância na dissipação de calor e conforto térmico. Ressaltando que a umidade relativa do ar pode favorecer a FR, paralelamente ao vento e ITU. Nas condições observadas neste estudo, mesmo não interferindo na fisiologia da raça como estímulo de agente estressor, cria uma perspectiva de rusticidade para driblar o efeito do clima e rapidamente promover a homeostase.

CONCLUSÃO

Conclui-se que, nas condições observadas no presente estudo, as satisfatórias taxas de concepção de receptoras Nelore aos 30 e 55 dias de gestação não foram afetadas pela idade, estação do ano, temperatura transretal da vaca, ITU e velocidade do vento, o que sugere alta adaptabilidade das receptoras da raça Nelore às condições climáticas da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J.V.N.; MARQUES, L.R.; MARQUES, T.C. et al. Influence of thermal stress on the productive and reproductive aspects of cattle – **Review. Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista- SP, v.9, n.7, p.1-29, 2020.
- ARKIN, H.; KIMMEL, E.; HERMAN, D. et al. Heat transfer properties of dry and wet furs of dairy cows. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, v.34, n.6, p.2550–2558, 1991.
- BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Viçosa - MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 246p. 1. ed.
- BAILEY, T.; SHEETS, J.; MCCLARY, D. et al. **Heat abatement**. Unidade de negócios de laticínios da Elanco. p.10. 2016. Disponível em: https://assets-us-01.kc-usercontent.com/2de3931d-61f2-00a3-6635-b7b29fac0245/44c9a9d9-bdf1-47fe-a475-8b2b54b53bbc/EM-US-20-0027_Dairy_Heat_Abatement_Manual.pdf. Acesso em: 15 nov. 2024.
- BERLITZ, C.G.B. **Impacto do estresse ambiental na reprodução de bovinos de corte**. 2019. 51f. Trabalho de conclusão de graduação (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- BARUSELLI, P.S.; BATISTA, E.O.S.; VIEIRA, L.M. et al. Factors that interfere with oocyte quality for in vitro production of cattle embryos: effects of different developmental & reproductive stages. **Animal Reproduction**, v.13, n.3, p.264–272, 2016.
- BAZER, F.W.; KIM, J.; KA, H. et al. Interferons and progesterone for establishment and maintenance of pregnancy: interactions among novel cell signaling pathways. **Reproductive Biology**, v.8, n.3, p.179–211, 2008.
- BEZDÍČEK, J.; NESVADBOVÁ, A.; MAKAREVICH, A. et al. Relationship between the animal body condition and reproduction: the biotechnological aspects. **Archives Animal Breeding**, v.63, n.1, p.203–209, 2020.
- BROWN-BRANDL, T.M., 2018. Understanding heat stress in beef cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia** 47, e20160414. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/rbz4720160414>. Acesso em: 11 nov. 2024.
- CHEN, J.M.; SCHÜTZ, K. E.; TUCKER, C. B. Cooling cows efficiently with sprinklers: Physiological responses to water spray. **Journal of Dairy Science**, v.98, n.10, p.6925–6938, 2015.
- COSTA, C.C.; MAIA, A.S.C.; NASCIMENTO, S.T. et al. Thermal balance of Nellore cattle. **International Journal of Biometeorology**, v.62, n.5, p.723–731, 2017.

COSTA, C.C.; MAIA, A.S.C.; BROWN-BRANDL, T.M. et al. Thermal equilibrium of Nelore cattle in tropical conditions: an investigation of circadian pattern. **Journal of Thermal Biology**, v.74, p.317–324, 2018.

DALCIN, V.C.; FISCHER, V.; DALTRO, D.S. et al. Physiological parameters for thermal stress in dairy cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.45, n.8, p.458–465, 2016.

DEB, R.; SAJJANAR, B.; SINGH, U. et al. Effect of heat stress on the expression profile of Hsp90 among Sahiwal (*Bos indicus*) and Frieswal (*Bos indicus*×*Bos taurus*) breed of cattle: A comparative study. **Gene**, v.536, n.2, p.435–440, 2014.

D'OCCHIO, M.J.; BARUSELLI, P.S.; CAMPANILE, G. Influence of nutrition, body condition, and metabolic status on reproduction in female beef cattle: A review. **Theriogenology**, v.125, p.277–284, 2019.

DIKMEN, S.; HANSEN, P. J. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment? **Journal of Dairy Science**, v.92, n.1, p.109–116, 2009.

EETVELDE, M.V.; HERAS, S.; LEROY, J.L.M.R. et al. The importance of the periconception period: Immediate effects in cattle breeding and in assisted reproduction such as artificial insemination and embryo transfer. In: **Advances in Experimental Medicine and Biology**. Cham: Springer International Publishing, v.1014, p.41–68, 2017.

FARINHA, P.W.; CROSIER, A.E.; FARIN, C.E. Influence of in vitro systems on embryo survival and fetal development in cattle. **Theriogenology**, v.55, n.1, p.151–170, 2001.

FERREIRA, F.; PIRES, M.F.A.; MARTINEZ, M.L.; et al. 2006. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.732–738. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352006000500005>. Acesso em: 15 nov. 2024.

FILHO, G.N.B. **Taxa de concepção e gestação de embriões produzidos *in vitro*, transferidos a fresco ou criopreservado, em vacas e novilhas Nelore**. 2018. 19f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista-UNESP, São Paulo. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/707b1a5b-e097-40cd-aabe-a07aa8584bd5/content#:~:text=As%20transfer%C3%AAs%20foram%20realizadas%20em,21%20%C2%B1%2010%2C23%25>. Acesso em: 12 nov. 2024.

FORDE N.; SIMINTIRAS C.A.; STURMEY R.; MAMO S. et al. Amino acids in the uterine luminal fluid reflects the temporal changes in transporter expression in the endometrium and conceptus during early pregnancy in cattle. **PLoS One**. v.9, n.6, p.100010, 2014.

GARNER, J.B.; DOUGLAS, M.; WILLIAMS, S.R.O. Responses of dairy cows to short-term heat stress in controlled-climate chambers. **Animal Production Science**, v.57, n.7, p.1233-1241, 2017.

GARNER, J.B.; DOUGLAS, M.; WILLIAMS, S.R.O. et al. Genomic selection improves heat tolerance in dairy cattle. **Scientific Reports**, v.6, n.1, p.1–9, 2016.

HOOVER, H.B.; TITTO, C.G.; GONELLA-DIAZA, A.M. 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.

JASINSKI, P.F.; EVANGELISTA, C.; BASIRICÒ, L. et al. Respostas de búfalos leiteiros a condições de estresse por calor e estratégias de mitigação: uma revisão. **Animals**, v.13, n.7, p.1260, 2023.

KLEIN, J.L.; ADAMS, S.M.; MOURA, A.F. et al. Productive performance of beef cows subjected to different nutritional levels in the third trimester of gestation. **Animal: an International Journal of Animal Bioscience**, v.15, n.2, p.100089, 2021.

KIM, G.S.; LEE, J.S.; JEON, S.W. et al. Correlation between blood, physiological and behavioral parameters in beef calves under heat stress. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.31, n.6, p.919–925, 2018.

LCI. 1970. **Patterns of transit losses**. Omaha, NE: Livestock Conservation, In. [s.d.].

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.

MARINHO, G.P. **Efeitos da raça do embrião, da estação do ano e do tipo do embrião na taxa de perda de gestação em receptoras bovinas**. 2023. 18f. Trabalho de conclusão de graduação (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais.

MELLO, R.R.C.; FERREIRA, J.E.; SOUSA, S.L.G. et al. Produção in vitro (PIV) de embriões em bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.40, n.2, 2016.

NAVARINI F.C, et al. Thermal comfort of the Nelore cattle grazing under different shade conditions race and full sun. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal-SP, v.29, n.4, p.508-517, 2009.

NAVES, A.C. **Influência do ambiente na qualidade de oócitos, produção in vitro de embriões e na taxa de prenhez em taurinos, zebuínos e adaptados**. 2020. 39f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

NETO, H.N. **Conforto térmico aplicado ao bem-estar animal**. 2014. 15f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

NRC. 1981. **Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals**.

National Academy Press. Washington DC. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25121307/>. Acesso em: 10 nov. 2024.

PENITENTE FILHO, J.M.; TORRES, C.A.A.; OLIVEIRA, F.A. Produção de embriões bovinos in vivo e in vitro. **Revista CFMV.**, Brasília- DF, ano XX, n.61, p.73- 84, 2014.

ROBINSON, E.N. Termorregulação. In. CUNNINGHAM, J.G. (Ed.) **Tratado de fisiologia veterinária**. São Paulo: Guanabara Koogan. p.507-514, 1999.

RODRIGUES, M.C.C. et al. Effect of oestrous synchrony between embryo donors and recipients, embryo quality and state on the pregnancy rate in beef cattle. **Zuchthygiene [Reproduction in Domestic Animals]**, v.53, n.1, p.152–156, 2018.

RODRIGUES, A.D.; SILVA, I.J.O. **Inovações tecnológicas em ambiência para a produção de ovinos**. MilkPoint, 2013. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/inovacoes-tecnologicas-em-ambiencia-para-a-producao-de-ovinos-83117n.aspx>. Acesso em: 24 nov. 2024.

ROMÁN, L.; SARAIVA, C.; ASTIGARRAGA, L. et al. Shade access in combination with sprinkling and ventilation effects performance of Holstein cows in early and late lactation. **Animal Production Science**, v.59, p.347–358, 2017.

SARTORI, R.; GIMENES, L.U.; JR, P.L.J.M. et al. Metabolic and endocrine differences between *Bos taurus* and *Bos indicus* females that impact the interaction of nutrition with reproduction. **Theriogenology**, v.86, n.1, p.32–40, 2016.

SILVA F.A.C.C.; MARTINS T.; SPONCHIADO M. et al. Pre-estrus progesterone does not affect post-estrus luminal metabolism in crossbred beef cows. **Reproduction**, v.166, n.2, p.99-116, 2023.

STANGAFERRO, M.L.; WIJMA, R.; MASELLO, M. et al. Extending the duration of the voluntary waiting period from 60 to 88 days in cows that received timed artificial insemination after the Double-Ovsynch protocol affected the reproductive performance, herd exit dynamics, and lactation performance of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.101, n.1, p.717–735, 2018.

LISTA DE ABREVIATURAS

CEUA Comitê de ética no uso de animais

ECC Escore de condição corporal

FR Frequência respiratória

ITU Índice de temperatura e umidade

RR Taxa de respiração

TETF Transferência de embrião em tempo fixo

TR Temperatura retal