

Campus Colorado do Oeste
Coordenação do Curso Bacharelado em Zootecnia

STEPHANY SILVA COSTA DE AGUIAR

**INFLUÊNCIA DA RAÇA E DO PERÍODO DO DIA SOBRE A PREENHEZ DE VACAS
SUBMETIDAS À TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÃO EM TEMPO FIXO**

COLORADO DO OESTE

2025

STEPHANY SILVA COSTA DE AGUIAR

**INFLUÊNCIA DA RAÇA E DO PERÍODO DO DIA SOBRE A PREENHEZ DE VACAS
SUBMETIDAS À TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÃO EM TEMPO FIXO**

Artigo Científico entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Colorado do Oeste, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharela em Zootecnia, sob a orientação do professor Clodoaldo Freitas Tavares Tardocchi e Coorientador professor Maurício Silva Lacerda.

COLORADO DO OESTE

2025

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Aguiar, Stephany Silva Costa de.

Influência da raça e do período do dia sobre a prenhez de vacas submetidas à transferência de embrião em tempo fixo / Stephany Silva Costa de Aguiar. - Colorado do Oeste, 2025.

27 f. : il.

Orientador(a): Prof. Clodoaldo Freitas Tavares Tardocchi.
Coorientador(a): Prof. Dr. Maurício Silva Lacerda.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Colorado do Oeste, 2025.

1. Análise de dados. 2. F1 Angus. 3. Ganho genético. 4. Nelore. 5. Taxa de prenhez. I. Tardocchi, Clodoaldo Freitas Tavares (orient.). II. Lacerda, Maurício Silva (coorient.). III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. IV. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Juliana Machado da Silva Sasset, CRB-11/1140



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA

Colorado do Oeste - Código INEP: 11037016
Rodovia BR 435, Caixa Postal 51, CEP 76993-000, Colorado do Oeste (RO)
CNPJ: 10.817.343/0004-40 - Telefone: 69 33417601

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na data 14/02/2025 realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **INFLUÊNCIA DA RAÇA E DO PERÍODO DO DIA SOBRE A PREENHEZ DE VACAS SUBMETIDAS À TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÃO EM TEMPO FIXO** apresentada pela aluna **Stephany Silva Costa de Aguiar (2019101075020-6)** do Curso **Bacharelado em Zootecnia (Colorado do Oeste)**. Os trabalhos foram iniciados às 13:30 pelo Professor **Clodoaldo Freitas Tavares Tardocchi** presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Clodoaldo Freitas Tavares Tardocchi** (Orientador)
- **Mauricio Silva Lacerda** (Coorientador e Coorientador)
- **Frank William Pires de Paula** (Examinador Interno)
- **Rayane Pinho Bezerra** (Examinadora Interna)
- **Eloiza Moreira Rack** (Examinadora Externa)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição da candidata. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

[X] **APROVADO** Nota: 96

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Clodoaldo Freitas Tavares Tardocchi** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado eletronicamente por **Stephany Silva Costa de Aguiar**, Discente, em 25/02/2025, às 14:02:26, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Clodoaldo Freitas Tavares Tardocchi**, Orientador, em 19/02/2025, às 13:53, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Mauricio Silva Lacerda**, Coorientador Interno, em 19/02/2025, às 14:24, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Frank William Pires de Paula**, Examinador Interno, em 19/02/2025, às 13:58, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Rayane Pinho Bezerra**, Examinador Interno, em 25/02/2025, às 17:02, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Eloiza Moreira Rack**, Examinador Externo, em 19/02/2025, às 13:54, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

EPÍGRAFE

*"A sabedoria não está em nunca falhar, mas
em sempre se levantar e seguir em frente."*

-Nelson Mandela

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, minha fonte de força e sabedoria, e a Nossa Senhora Aparecida, por interceder nos momentos mais difíceis e iluminar meu caminho.

À minha família, em especial à minha mãe, pelo amor incondicional, pela paciência infinita e pelo apoio incansável. Você é minha base, meu alicerce, e essa conquista também é sua.

Ao professor Fagton de Mattos Negrão, um verdadeiro mestre, cuja paciência, conhecimento e apoio foram essenciais para minha jornada acadêmica.

Ao professor Clodoaldo Tardocchi e ao professor Maurício Lacerda, que foram peças fundamentais para que essa defesa se tornasse realidade. Seu compromisso, incentivo e dedicação fizeram toda a diferença, e sou imensamente grata por tudo que fizeram por mim.

A PROAGRO, que foi mais do que um ambiente de aprendizagem, foi um espaço de crescimento e apoio. E, de maneira muito especial, ao Raycon Garcia, que esteve ao meu lado durante toda essa jornada. Sua paciência, seus ensinamentos e sua dedicação foram inestimáveis. Mais do que um orientador, você foi um verdadeiro mentor e um amigo nessa caminhada. Meu profundo respeito e gratidão por tudo o que fez por mim.

A Eloiza Rack, por sua dedicação incansável e por ser um verdadeiro pilar neste trabalho. Sua ajuda foi essencial em cada etapa, garantindo que os dados estivessem organizados e que cada detalhe fosse bem estruturado. Mais do que isso, sua paciência, sua generosidade e seu compromisso tornaram esse processo muito mais leve. Sou imensamente grata por todo apoio e por sua presença nesta jornada;

À Ailimy e ao Lucas, que foram muito mais do que apoio acadêmico – foram apoio emocional em todos os momentos. Suas palavras de encorajamento, sua disposição em ajudar e o carinho com que ficaram ao meu lado fizeram essa caminhada menos solitária e muito mais suportável. Cada conversa, cada gesto de incentivo e cada minuto dedicado à revisão e ao suporte foram fundamentais para que este trabalho se concretizasse. Sou profundamente grata por tê-los comigo nessa jornada.

Aos meus amigos, que nunca soltaram minha mão, que acreditaram em mim mesmo quando eu duvidei, que estiveram ao meu lado nos dias bons e, principalmente, nos dias difíceis.

E a todos que, de alguma forma, direta ou indiretamente, envolvidos para essa conquista, meu mais sincero e eterno agradecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo geral.....	12
2.2 Objetivos específicos.....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 Qualidade Embrionária e Protocolos de Avaliação.....	13
3.2 Protocolos hormonais	14
3.3 Efeito da raça na taxa de prenhez	15
3.4 Influência do período do dia na TE	15
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1 Local e período de realização	17
4.2 Características das fêmeas e grupos experimentais.....	17
4.3 Procedimentos de transferência de embriões.....	17
4.4 Avaliação da prenhez.....	18
4.5 Análises estatísticas	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
6. CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS	26

**INFLUÊNCIA DA RAÇA E DO PERÍODO DO DIA SOBRE A PREENHEZ
DE VACAS SUBMETIDAS À TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÃO EM TEMPO
FIXO**

Stephany Silva Costa de Aguiar¹

Clodoaldo Freitas Tavares Tardocchi²

RESUMO: A Transferência de Embrião em Tempo Fixo (TETF) é uma biotecnologia reprodutiva amplamente utilizada na pecuária, proporcionando maior eficiência na disseminação de material genético superior e permitindo ganhos na produtividade do rebanho. O objetivo deste estudo foi avaliar a taxa de prenhez em TETF, considerando os efeitos da raça e do período do dia em que a transferência foi realizada. Foram analisadas 101 vacas F1 Angus e 176 vacas Nelore submetidas à TETF nos turnos da manhã e da tarde. Os dados foram coletados na Fazenda Primavera, em Pimenteirias do Oeste, Rondônia. A análise estatística indicou que não houve diferença significativa entre as raças na taxa de prenhez ($p = 0,7077$). No entanto, verificou-se uma diferença estatisticamente significativa entre os turnos ($p = 0,0399$), com maior taxa de sucesso nos procedimentos realizados pela manhã. A regressão logística confirmou essa tendência, indicando que a chance de prenhez no turno da tarde foi 54,84% menor em comparação com a manhã. Os resultados sugerem que o período do dia pode influenciar a eficiência da TETF, sendo um fator relevante para o sucesso reprodutivo.

Palavras-chave: Análise de dados, F1 Angus, Ganho genético, Nelore, Taxa de prenhez.

¹ Discente de graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia *campus* Colorado do Oeste - stephanyscaguiar@gmail.com

² Zootecnista, Engenheiro de produção, Mestre em Nutrição e Produção Animal e professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia *campus* Colorado no Oeste. E-mail: clodoaldo.tardocchi@ifro.edu.br

**INFLUENCE OF BREED AND TIME OF DAY ON PREGNANCY IN COWS
SUBMITTED TO FIXED-TIME EMBRYO TRANSFER**

Stephany Silva Costa de Aguiar¹

Clodoaldo Freitas Tardocchi²

ABSTRACT: Fixed-Time Embryo Transfer (FTET) is a widely used reproductive biotechnology in cattle, providing greater efficiency in the dissemination of superior genetic material and increasing herd productivity. This study aimed to evaluate the pregnancy rate in FTET, considering the effects of breed and time of day when the transfer was performed. A total of 101 F1 Angus cows and 176 Nelore cows were analyzed, all subjected to FTET in the morning and afternoon shifts. Data were collected from Fazenda Primavera, located in Pimenteiras do Oeste, Rondônia. Statistical analysis indicated no significant difference in pregnancy rates between the breeds ($p = 0.7077$). However, a statistically significant difference was observed between shifts ($p = 0.0399$), with a higher success rate in procedures performed in the morning. Logistic regression confirmed this trend, indicating that the chance of pregnancy in the afternoon shift was 54.84% lower compared to the morning. The results suggest that the time of day may influence FTET efficiency, making it a relevant factor for reproductive success.

Keywords: Data analysis, F1 Angus, Genetic gain, Nelore, Pregnancy rate.

¹ Undergraduate student in Animal Science at the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Rondônia *campus* Colorado do Oeste – stephanyscaguiar@gmail.com

² Animal Scientist, Production Engineer, Master in Nutrition and Animal Production, and professor at the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Rondônia *campus* Colorado do Oeste. Email: clodoaldo.tardocchi@ifro.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte é um dos pilares da economia brasileira, responsável por uma grande parte da produção de carne bovina consumida tanto no mercado interno quanto externo. O Brasil é o maior exportador mundial de carne bovina, com 18,7% das exportações globais, e um dos maiores produtores, com um rebanho de mais de 197 milhões de cabeças, segundo o relatório de 2024 da Associação Brasileira de Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC). A carne brasileira é enviada a mais de 150 países, com destaque para China, Estados Unidos e países da União Europeia, gerando bilhões em receita e milhões de empregos diretos e indiretos, consolidando o país como líder no setor agropecuário global.

No mercado interno, o consumo de carne bovina atinge uma média de 37 kg *per capita* ao ano, segundo a ABIEC (2024). A pecuária desempenha, portanto, um papel estratégico no abastecimento alimentar do país e na geração de riquezas, destacando-se como um dos setores mais dinâmicos e tecnologicamente avançados do agronegócio brasileiro. Apesar disso, o setor enfrenta desafios relacionados à sustentabilidade, produtividade e uso eficiente de recursos, o que tem incentivado a adoção de tecnologias inovadoras para otimizar a produtividade e a eficiência reprodutiva.

Neste contexto, a genética animal desempenha um papel fundamental na melhoria da produtividade, principalmente com o avanço das tecnologias de reprodução assistida. A Transferência de Embrião em Tempo Fixo (TETF) é uma dessas tecnologias, proporcionando um aumento específico nas taxas de reprodução e na eficiência produtiva das propriedades rurais, é uma técnica que tem sido amplamente aplicada na pecuária de corte, permitindo o controle do ciclo reprodutivo das fêmeas e facilitando a propagação de indivíduos com características genéticas superiores.

A TETF em bovinos é uma biotecnologia amplamente utilizada para aumentar a eficiência reprodutiva e acelerar o melhoramento genético dos rebanhos. O primeiro relato de sucesso ocorreu em coelhos no final do século XIX, mas sua aplicação comercial na pecuária só começou a se desenvolver a partir da década de 1970 (HASLER, 2014). Atualmente, a TE tem papel fundamental na disseminação de material genético de alto valor e na otimização dos sistemas produtivos (JELANI *et al.*, 2022).

Apesar do uso crescente da TETF, a taxa de prenhez ainda é influenciada por diversos fatores, como a raça e o período do dia em que o procedimento é realizado. Esses elementos podem impactar diretamente os resultados reprodutivos e ainda são pouco discutidos e analisados na prática.

Este estudo é relevante não apenas para a melhoria da produtividade, mas também para a aplicação de técnicas mais eficazes na reprodução animal, com o objetivo de maximizar os resultados econômicos na pecuária brasileira, melhorando o ganho genético dentro das propriedades rurais.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a prenhez de fêmeas bovinas de diferentes raças submetidas à TETF em diferentes períodos do dia.

2.2 Objetivos específicos

Determinar a taxa de prenhez em vacas das raças F1 Angus e Nelore submetidas à TETF.

Avaliar a influência do período do dia sobre a taxa de prenhez em vacas submetidas à TETF.

Identificar combinações entre raça e período do dia que otimizem a taxa de prenhez em fêmeas bovinas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Qualidade Embrionária e Protocolos de Avaliação

A qualidade embrionária é um fator determinante para o sucesso da TETF, influenciando diretamente as taxas de prenhez e a eficiência reprodutiva dos bovinos. A avaliação morfológica dos embriões é fundamental para determinar seu potencial de desenvolvimento, sendo padronizada pelo *International Embryo Transfer Society* (IETS), que classifica os embriões de acordo com seu estágio de desenvolvimento e qualidade (BÓ & MAPLETOFT, 2013).

Os embriões podem ser produzidos *in vivo* ou *in vitro*, sendo que cada método apresenta vantagens e desafios. Embriões produzidos *in vivo* geralmente possuem maior taxa de desenvolvimento e viabilidade, uma vez que são gerados em um ambiente fisiológico natural. Por outro lado, a Produção *in Vitro* de Embriões (PIVE) permite maior volume de embriões por doadora, mas apresenta desafios como maior susceptibilidade a alterações epigenéticas e menor taxa de prenhez pós-transferência (HASLER, 2014; MARDENLI *et al.*, 2022).

A classificação dos embriões baseia-se em critérios como uniformidade das células, presença de fragmentação, integridade da zona pelúcida e grau de expansão do blastocisto. O IETS categoriza os embriões em quatro graus de qualidade: Grau 1 (Excelente): Embrião simétrico, com blastômeros uniformes e mínimo ou nenhuma fragmentação; Grau 2 (Bom): Leve assimetria ou fragmentação moderada (<20%); Grau 3 (Regular): Maior grau de fragmentação (20-50%) e alteração na morfologia celular e Grau 4 (Ruim): Embriões com alta fragmentação (>50%) e pouca viabilidade para transferência (FESSEHA, 2020).

A qualidade do embrião também está diretamente relacionada ao ambiente de cultivo, especialmente no caso da PIVE. Segundo Jelani *et al.* (2022), a composição do meio de cultivo, temperatura, concentração de gases e o uso de soro fetal bovino podem impactar significativamente a taxa de desenvolvimento embrionário. O aumento do estresse oxidativo durante a PIVE é um dos principais fatores que reduzem a qualidade dos embriões e, conseqüentemente, as taxas de prenhez após a transferência.

Outro aspecto importante é a criopreservação de embriões, utilizada para otimizar o uso genético e reduzir custos operacionais. Existem dois principais métodos de conservação: congelação lenta e vitrificação. A vitrificação tem se mostrado superior por minimizar danos ao embrião causados pela formação de cristais de gelo (BÓ & MAPLETOFT, 2013). No entanto, a taxa de prenhez de embriões vitrificados ainda é

inferior à dos embriões frescos, tornando essencial o aprimoramento das técnicas de descongelamento e transferência.

Estudos recentes também destacam a relevância da avaliação do corpo lúteo (CL) das receptoras para otimizar as taxas de prenhez. Segundo Medeiros *et al.* (2021), a qualidade do CL influencia a produção de progesterona, essencial para a manutenção da gestação. Protocolos hormonais que antecipam a administração de prostaglandina (PGF2 α) podem melhorar a qualidade do CL e aumentar a taxa de prenhez em bovinos leiteiros submetidos à TETF.

A seleção criteriosa dos embriões, a melhoria nos protocolos de cultivo e preservação e a avaliação do CL das receptoras são elementos fundamentais para o sucesso da TETF. O aprimoramento dessas práticas permite aumentar significativamente a eficiência reprodutiva e a produtividade dos rebanhos.

3.2 Protocolos hormonais

Os protocolos hormonais desempenham um papel essencial na sincronização do ciclo reprodutivo e na melhoria das taxas de prenhez na TETF. O uso de hormônios como progesterona, estradiol, prostaglandina F2 α (PGF2 α) e gonadotrofinas tem sido amplamente estudado para otimizar o ambiente uterino e a receptividade das fêmeas ao embrião (MEDEIROS *et al.*, 2021; BÓ & MAPLETOFT, 2013).

Estudos indicam que protocolos baseados na administração de progesterona associada ao uso de PGF2 α podem aumentar significativamente as taxas de prenhez (HASLER, 2014; JELANI *et al.*, 2022). A progesterona atua na estabilização do ambiente uterino e na prevenção da ovulação prematura, enquanto a PGF2 α induz a luteólise e favorece a sincronização do ciclo estral, permitindo uma maior previsibilidade na TETF (MARDENLI *et al.*, 2022).

A escolha do protocolo hormonal também pode variar conforme a raça dos bovinos. Raças taurinas, como Angus, tendem a apresentar maior resposta à superovulação e melhor desenvolvimento luteal em comparação com raças zebuínas, como nelore, devido a diferenças na concentração de progesterona e na vascularização uterina (FESSEHA, 2020).

Assim, a otimização dos protocolos hormonais, considerando fatores como raça, fisiologia reprodutiva e o momento adequado da administração dos hormônios, é fundamental para o sucesso da TETF e para o melhoramento genético dos rebanhos.

3.3 Efeito da raça na taxa de prenhez

A taxa de prenhez em bovinos pode ser influenciada pela raça, devido a diferenças fisiológicas e reprodutivas entre animais *Bos indicus* (zebuínos) e *Bos taurus* (taurinos). Raças zebuínas, como nelore, tendem a apresentar maior resistência a condições ambientais adversas e possuem uma fisiologia reprodutiva adaptada a climas tropicais. No entanto, estudos indicam que essas raças podem apresentar menor taxa de prenhez em comparação a raças taurinas (HASLER, 2014; JELANI *et al.*, 2022).

Por outro lado, raças taurinas, como Angus, tende a apresentar melhor desenvolvimento luteal e maior concentração de progesterona circulante, fatores que favorecem a manutenção da gestação após a transferência do embrião (MARDENLI *et al.*, 2022). De acordo com estudos de Bó & Mapletoft (2013), a vascularização uterina é mais eficiente em bovinos taurinos, o que pode explicar suas maiores taxas de prenhez.

Adicionalmente, fatores como sensibilidade aos protocolos hormonais também diferem entre as raças. Segundo Medeiros *et al.* (2021), raças zebuínas podem necessitar de ajustes na dosagem de hormônios para otimizar a resposta ovariana e melhorar a taxa de prenhez na TETF. Isso reforça a importância de protocolos adaptados à fisiologia específica de cada raça.

Portanto, o efeito da raça na taxa de prenhez deve ser considerado na formulação de estratégias reprodutivas, pois a seleção de receptoras e a personalização dos protocolos hormonais podem impactar significativamente os resultados da TETF.

3.4 Influência do período do dia na TE

A eficiência da TETF pode ser influenciada pelo período do dia em que o procedimento é realizado, devido às variações nos níveis hormonais e na receptividade uterina ao longo do ritmo circadiano. Estudos indicam que os níveis de progesterona e estradiol não são estáveis ao longo do dia e que essas flutuações podem impactar diretamente a taxa de prenhez (FESSEHA, 2020; O'HARA *et al.*, 2014).

De acordo com Fesseha (2020), o ritmo circadiano exerce influência significativa sobre a receptividade uterina, sendo que os níveis de progesterona apresentam uma elevação nas primeiras horas da manhã, estabilizando-se ao longo do dia. Já os níveis de estradiol tendem a diminuir no final da tarde, o que pode reduzir a receptividade do endométrio e impactar a fixação embrionária. Esses achados são corroborados por O'Hara *et al.* (2014), que verificaram que embriões transferidos no período matutino apresentaram maior taxa de implantação quando comparados aos transferidos à tarde.

Além disso, Medeiros *et al.* (2021) destacam que a concentração de hormônios luteotróficos pode ser mais favorável no início do dia, proporcionando melhores condições para a manutenção da gestação. Em contrapartida, estudos como o de Hasler (2014) indicam que, em algumas condições experimentais, essa variação hormonal pode não ser tão acentuada, sugerindo que fatores ambientais e individuais das receptoras também desempenham um papel crucial.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local e período de realização

Os dados utilizados foram obtidos a partir de procedimentos de TETF realizados nos animais da Fazenda Primavera, localizada no município de Pimenteiras do Oeste, Estado de Rondônia, entre os meses de outubro de 2024 a janeiro de 2025. Os dados foram fornecidos por uma empresa do setor agropecuário.

Essa empresa atua na área de reprodução bovina e tem experiência na aplicação de biotecnologias reprodutivas, fornecendo suporte técnico para a coleta e análise dos dados utilizados neste estudo. Para garantir a transparência e a precisão das informações, os dados foram coletados seguindo protocolos padronizados de avaliação reprodutiva, respeitando as boas práticas de manejo e bem-estar animal.

4.2 Características das fêmeas e grupos experimentais

O estudo envolveu 277 fêmeas bovinas, sendo 101 vacas da raça F1 Angus e 176 vacas Nelore. Os animais foram divididos em dois grupos experimentais conforme o período do dia em que a TETF foi realizada: manhã e tarde. Essa divisão foi feita para avaliar a influência do período da transferência na taxa de prenhez.

Os animais foram selecionados a partir de uma avaliação fisiológica e reprodutiva, realizada por um médico veterinário especialista em reprodução animal, 30 dias antes do manejo de sincronização das receptoras, com auxílio de um aparelho de ultrassonografia, os parâmetros utilizados foram baseados em critérios como idade, escore corporal e condição reprodutiva, garantindo homogeneidade entre os grupos experimentais. Todos os procedimentos foram realizados sob condições padronizadas, com manejo idêntico para minimizar variações ambientais que pudessem interferir nos resultados.

4.3 Procedimentos de transferência de embriões

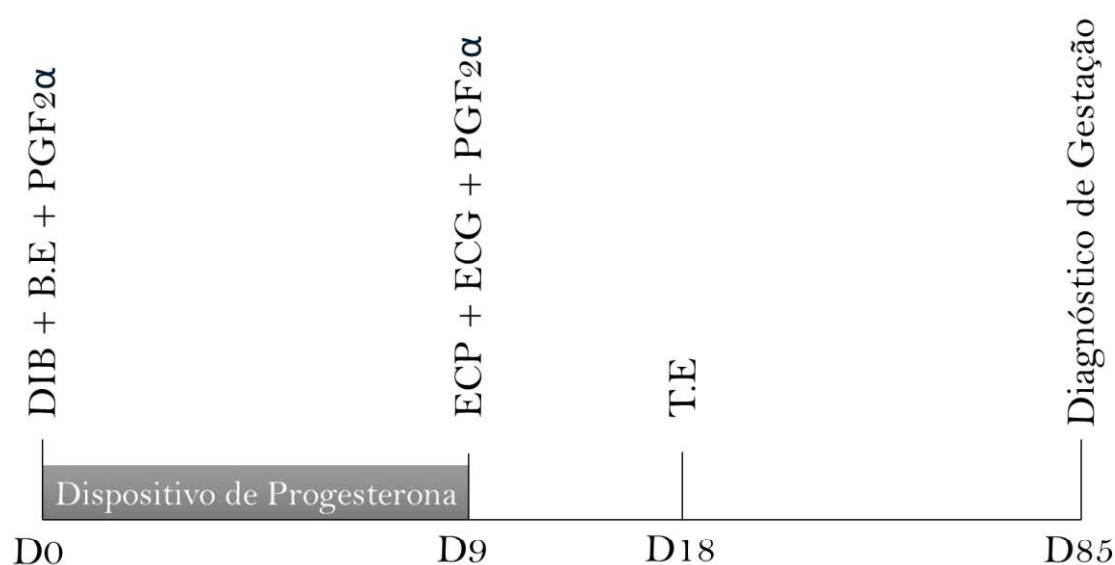
As fêmeas selecionadas para o estudo foram submetidas a um protocolo de sincronização da ovulação para viabilizar a TETF. O protocolo, já pré-estabelecido pela Médica Veterinária responsável pela fazenda, envolve a administração de hormônios para indução do ciclo estral, seguindo a metodologia descrita a seguir.

No primeiro dia do protocolo (D0), as fêmeas receberam a vacina Bovigen Repro Total (5 ml) (vacina reprodutiva) e a aplicação de Longamectina (10 ml) (vermífugo de longa ação). Foi utilizado um implante monodose de progesterona (DIB 0,5g),

acompanhado da administração de benzoato de estradiol (2 ml) e prostaglandina (2 ml), para promoção da sincronização hormonal adequada.

O protocolo foi continuado no nono dia (D9), nos dias, com a retirada do implante de progesterona. Nessa etapa, foram administrados cipionato de estradiol (0,5 ml), gonadotrofina coriônica equina (Novormon, 1,5ml) e uma nova dose de prostaglandina (2 ml), para indução da ovulação e preparo das fêmeas para a transferência embrionária. A transferência foi efetuada nove dias após o D9, utilizando embrião fresco, produzido *In Vitro*.

Figura 1 - Protocolo hormonal.



Fonte: os autores.

4.4 Avaliação da prenhez

O diagnóstico de prenhez foi realizado por equipe veterinária através de ultrassonografia, 60 dias após o manejo de transferência. As fêmeas com resultado positivo de prenhez foram classificadas como “prenhas” e aquelas com ausência de prenhez foram classificadas como “vazias”.

4.5 Análises estatísticas

O teste de Kruskal-Wallis (1952) é um teste não paramétrico, servindo como alternativa para a ANOVA quando os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias não são atendidos. Esse teste se baseia na comparação de postos e não nos valores das variáveis, sendo bastante útil para comparar variáveis com resposta nominais.

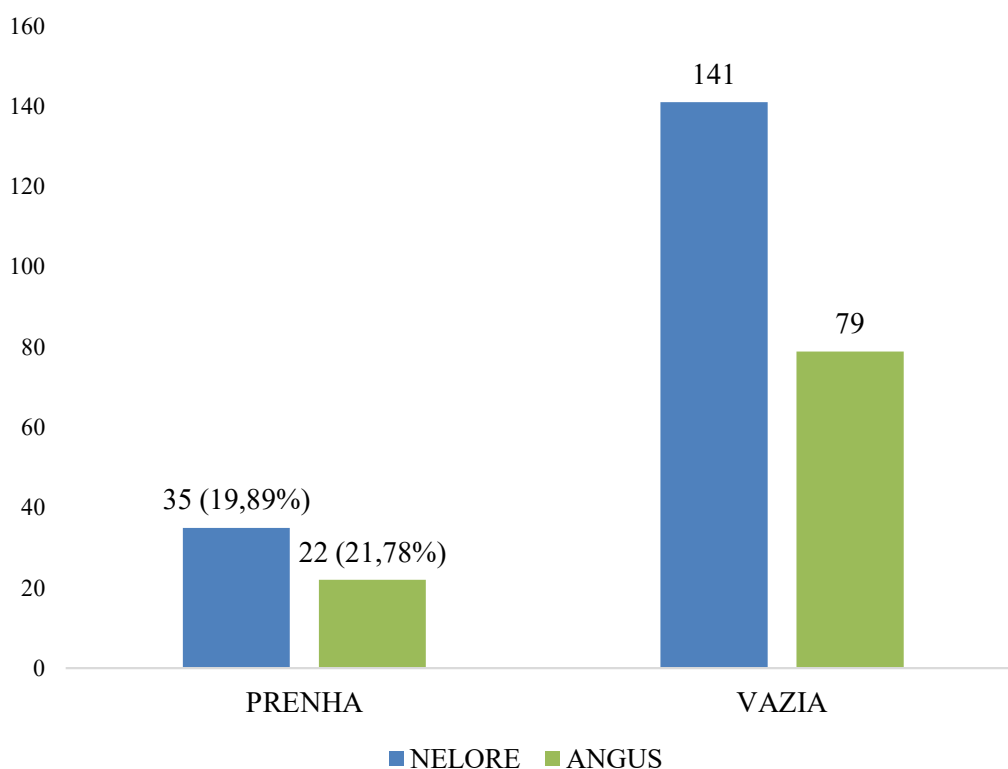
Complementarmente, foi ajustado uma regressão logística, indicada para modelar a relação entre uma variável dependente e uma variável independente. Os coeficientes do modelo logístico foram estimados no software R pelo método da máxima verossimilhança, e suas significâncias foram avaliadas pelo teste de Wald (1947). Os coeficientes significativos foram utilizados para obter a razão de chances de que evento em estudo ocorra.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar o teste de Kruskal-Wallis confrontando as variáveis raça com os resultados do experimento foi encontrado um valor não significativo ($p - valor = 0,7077$) indicando que não há diferença significativa nos resultados, ou seja, as duas raças possuem a mesma chance de obter sucesso na prenhez.

Com um total de 101 vacas F1 Angus e 176 vacas Nelore, observou-se que 21,78% dos animais F1 Angus tiveram sucesso no processo, ao passo que 19,88% das vacas Nelore obtiveram sucesso (Figura 1).

Figura 2: Diagnóstico de prenhez em vacas F1 Angus e Nelore.



Fonte: os autores.

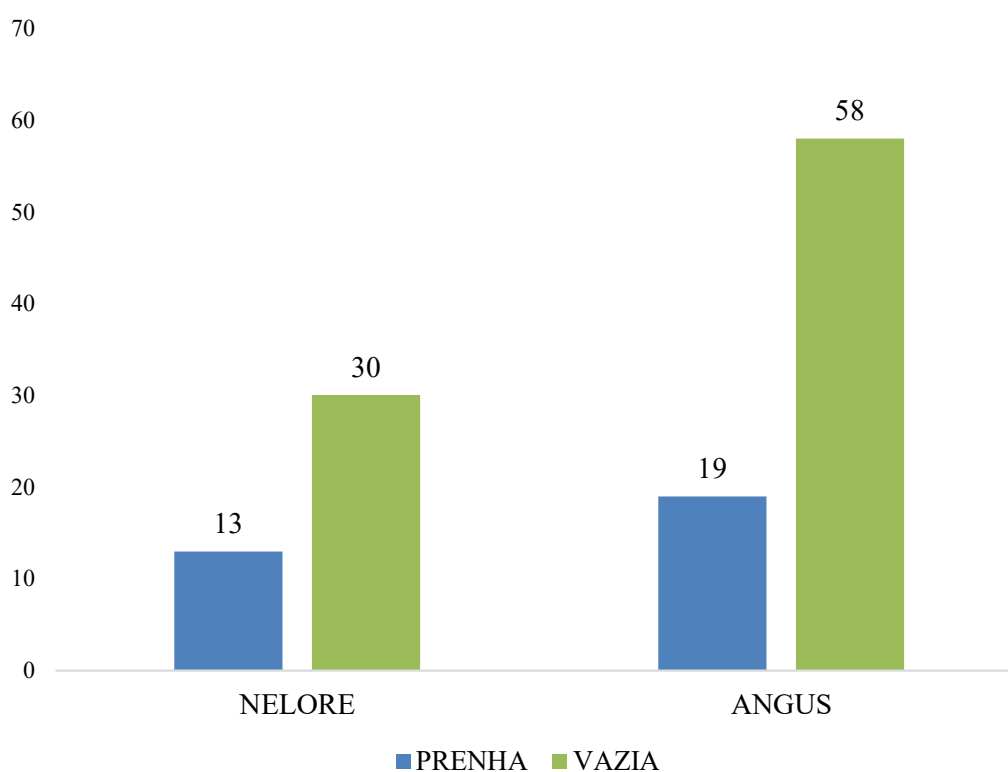
Verifica-se que 120 animais passaram pelo procedimento no turno da manhã (Figura 2) e 157 animais foram realizados no turno da tarde (Figura 3). Sendo que no turno da manhã 26,67% dos animais obtiveram o resultado esperado e no turno da tarde foram 15,92%, sinalizando uma diferença entre os turnos.

Ao realizar o teste de Kruskal-Wallis para comparar a variável turno com os resultados do experimento, foi encontrado um valor significativo ($p - valor = 0,0399$) indicando uma diferença significativa entre os turnos. Isso sugere que os resultados dos dois turnos analisados são distintos, com uma vantagem observada no turno da manhã.

Embora a raça não tenha apresentado diferença significativa nos resultados, sugerindo que tanto animais F1 Angus quanto nelore possuem chances similares de sucesso na TETF, a avaliação dos turnos revelou uma diferença importante: o turno da manhã demonstrou uma taxa de sucesso superior (26,66%) em comparação ao turno da tarde (15,92%). Este achado, validado por meio de testes estatísticos robustos, oferece uma aplicabilidade prática imediata, pois sugere que a realização dos procedimentos no turno da manhã pode otimizar a taxa de prenhez e, conseqüentemente, melhorar os resultados econômicos da atividade.

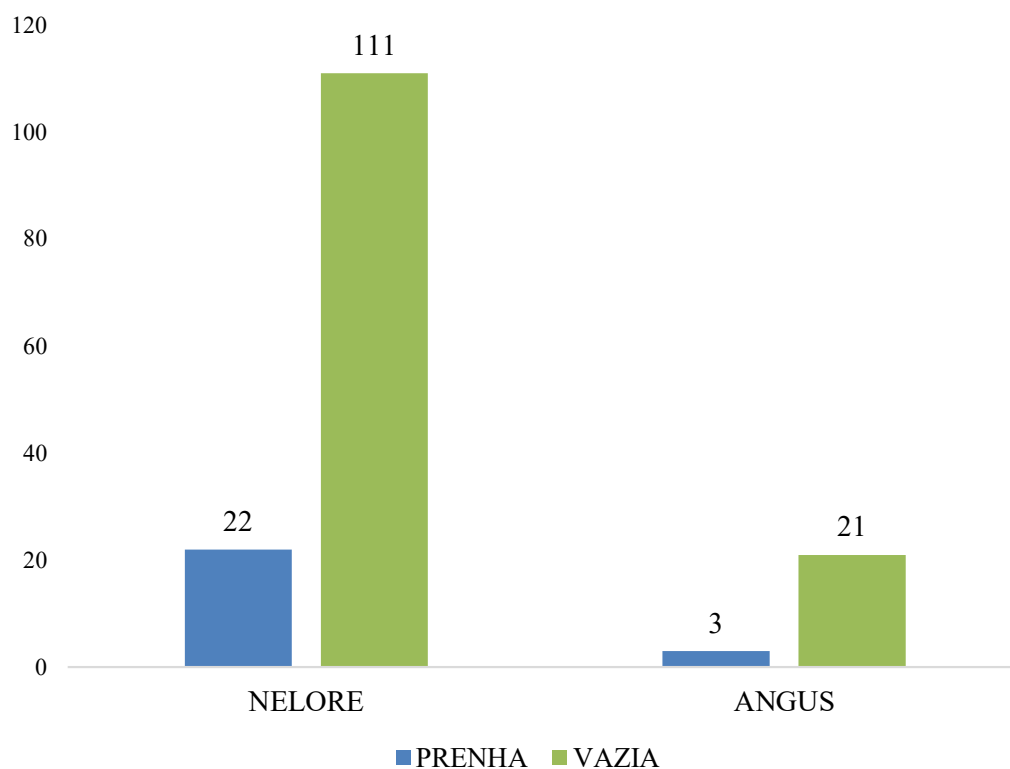
Estudos anteriores também avaliaram a influência do período do dia na taxa de prenhez em bovinos. De acordo com Fesseha (2020), a maior eficiência na TETF ocorre no período da manhã devido às variações circadianas nos níveis hormonais, especialmente da progesterona, que tende a ser mais estável e elevada nesse horário. Resultados semelhantes foram encontrados por O'Hara *et al.* (2014), que relataram uma taxa de prenhez superior em transferências realizadas nas primeiras horas do dia em comparação ao período vespertino.

Figura 3: Diagnóstico de prenhez para a TETF no período matutino.



Fonte: os autores.

Figura 4: Diagnóstico de prenhez para a TETF no período vespertino.



Fonte: os autores.

Estudos como os de Hasler (2014) indicam que, em determinadas condições experimentais, essa variação não se mostrou significativa, sugerindo que fatores como o estado fisiológico das receptoras e a qualidade dos embriões podem desempenhar um papel mais relevante do que o turno da transferência propriamente dito.

Trabalhos realizados por Medeiros *et al.* (2021) mostraram que a interação entre fatores ambientais, tal como temperatura e o estresse térmico, podem influenciar a taxa de prenhez mais do que o turno isoladamente. Esses achados reforçam a necessidade de considerar múltiplos fatores ao interpretar os efeitos do horário na eficiência reprodutiva dos animais.

Embora a literatura sugira uma tendência favorável à realização da TETF no período matutino, ainda existem divergências entre os estudos, indicando a importância de mais pesquisas para compreender plenamente os impactos desse fator sobre a taxa de prenhez.

Ao estimar a regressão logística encontrou-se os parâmetros do intercepto $\beta_0 = -1,1215$ significativo ($p - valor = 0,0000$); para a variável raça ($\beta_1 = 0,2938$) não significativo ($p - valor = 0,4090$) o que corrobora com o resultado encontrado no teste de Kruskal-Wallis indicando que não há diferença entre as raças. Para variável turno

($\beta_2 = -0,7951$) o valor foi significativo ($p - \text{valor} = 0,0217$) também corroborando com o teste de Kruskal-Wallis, indicando que há uma diferença significativa entre os turnos.

Como o parâmetro $\beta_2 = -0,7951$ se mostrou significativo, pode-se fazer a razão de chances:

$$1 - e^{-0,7951} = 1 - 0,4515 = 0,5484$$

A análise de regressão logística reforça a importância do turno como fator determinante, com uma chance 54,84% menor de sucesso no turno da tarde em relação ao turno da manhã. Este dado é de extrema utilidade para os profissionais que lidam com a reprodução de animais, uma vez que pode direcionar as práticas de inseminação e TETF para horários mais eficientes, proporcionando maior rentabilidade

Estudos anteriores analisaram a taxa de prenhez em diferentes raças e períodos do dia. Segundo Hasler (2014), bovinos da raça Holandesa apresentam maior taxa de prenhez quando submetidos à TETF no período matutino, devido a melhores condições hormonais para a fixação embrionária. Jelani *et al.* (2022) relataram que fêmeas Nelore podem ter uma resposta reprodutiva inferior a raças taurinas, especialmente quando expostas a estresse térmico no período vespertino.

Por outro lado, estudos como os de Bó & Mapletoft (2013) indicam que a resposta à TETF pode variar de acordo com a interação entre a raça e o manejo reprodutivo. Enquanto raças taurinas tendem a apresentar melhores respostas a protocolos hormonais padronizados, raças zebuínas podem requerer adaptações nos protocolos para maximizar os índices reprodutivos.

Adicionalmente, Fesseha (2020) destaca que o ritmo circadiano dos hormônios reprodutivos pode influenciar a receptividade uterina. Em estudos comparativos, verificou-se que a progesterona apresenta picos no período matutino, criando um ambiente mais propício à implantação embrionária. Esses achados corroboram com os resultados obtidos no presente estudo, onde a taxa de prenhez foi significativamente superior nas transferências realizadas pela manhã.

Embora a literatura aponte uma tendência de melhores resultados em transferências matutinas, Hasler (2014) sugere que outros fatores, como qualidade do embrião e condições ambientais, também podem desempenhar um papel fundamental. Portanto, a seleção criteriosa de receptoras e a adoção de protocolos reprodutivos ajustados para cada raça podem contribuir significativamente para o aumento da eficiência da TETF.

Assim, os resultados obtidos neste estudo corroboram, em parte, com achados anteriores, reforçando a importância da escolha do período da transferência e do manejo específico para cada grupo genético.

6. CONCLUSÃO

Não há diferença significativa entre as raças F1 Angus e Nelore e ambas têm 54,84% de chances a mais de apresentarem diagnóstico para prenhez quando a TETF é realizada no período matutino.

REFERÊNCIAS

ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. Balanço da Pecuária no Brasil 2024. São Paulo: ABIEC, 2024. Disponível em: <https://www.abiec.com.br>. Acesso em: 21 jan. 2025.

BÓ, G. A.; MAPLETOFT, R. J. Evaluation and classification of bovine embryos. *Animal Reproduction*, v. 10, n. 3, p. 344-348, 2013.

FESSEHA, H., MEBRATU, B., GOA, E. Embryo Transfer in Cattle Production and Its Principle and Applications. 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/340815285>. Acesso em: 31 jan. 2025.

HASLER, J. F. Forty years of embryo transfer in cattle: A review focusing on the journal. *Theriogenology*, v. 81, n. 1, p. 152-169, 2014.

JELANI, G., KAKA, A., KALWAR, Q., CHANNO, A. Historical background and significance of embryo transfer technology in cattle with its relevant applications. *Pakistan Journal of Zoology*, 2022. DOI: <10.17582/journal.pjz/20220403060427>.

KRUSKAL, W. H.; WALLIS, W. A. Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, v. 47, n. 260, p. 583–621.

MARDENLI, O., AL-TAWASH, A. S. A., IBRAHIM, A. A. A., AL-KERWI, M. S. M., ÇENTIKAYA, H. I., AL-SHAMMAS, G., Evaluation of the in vitro embryo production of farm animals under the circumstances of embryo transfer technology. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, v. 1060, n. 1, p. 012068, 2022. DOI: <10.1088/1755-1315/1060/1/012068>.

MEDEIROS, M. N., CÂMARA, F. V., SOUZA, G. B., MEDEIROS, A. L., PADILHA, D. M. M. Estratégia de protocolo hormonal baseado na antecipação de PGF2 α para melhorar a eficiência reprodutiva em vacas leiteiras submetidas a transferência de embriões em tempo fixo (TETF). *Research, Society and Development*, v. 10, n. 6, e10510615382, 2021. DOI: <10.33448/rsd-v10i6.15382>.

O'HARA, L., FORDE, N., KELLY, A. K., LONERGAN, P., Effect of bovine blastocyst size at embryo transfer on day 7 on conceptus length on day 14: Can supplementary progesterone rescue small embryos? *Theriogenology*, v. 81, n. 1, p. 1123-1128, 2014. DOI: <10.1016/j.theriogenology.2014.01.041>.

R CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.

WALD, A. *Sequential analysis*. Ed. 1, Nova York: John Wiley. 212 p, 1947.