

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

GABRIELLA PRADO MARINHO

EFEITOS DA RAÇA DO EMBRIÃO, DA ESTAÇÃO DO ANO E DO TIPO DO EMBRIÃO NA  
PERDA GESTACIONAL DE RECEPTORAS BOVINAS

Uberlândia

2023

GABRIELLA PRADO MARINHO

EFEITOS DA RAÇA DO EMBRIÃO, DA ESTAÇÃO DO ANO E DO TIPO DO EMBRIÃO NA  
TAXA DE PERDA DE GESTAÇÃO EM RECEPTORAS BOVINAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof. Dra. Ricarda Maria dos Santos.

Uberlândia

2023

**GABRIELLA PRADO MARINHO**

**EFEITOS DA RAÇA DO EMBRIÃO, DA ESTAÇÃO DO ANO E DO TIPO DO EMBRIÃO  
NA PERDA GESTACIONAL DE RECEPTORAS BOVINAS**

Trabalho de Conclusão de Curso à Faculdade de Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Zootecnia.

Uberlândia, 1 de dezembro de 2023.

Banca examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Ricarda Maria dos Santos  
Médica Veterinária / Docente FAMEV

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Elisa Santanna Monteiro da Silva  
Médica Veterinária / Docente FAMEV

---

Ms. Natani Silva Reis  
Zootecnista / Universidade Federal de Uberlândia

## RESUMO

A reprodução é um processo fundamental para a manutenção da vida e evolução das espécies. Dentre as várias biotécnicas existentes, a produção *in vitro* de embriões (PIVE) tem sido amplamente utilizada para acelerar o melhoramento genético de bovinos de corte. Objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos da raça do embrião, da estação do ano e do tipo do embrião na taxa de perda de gestação em receptoras bovinas. Foram avaliadas 759 prenhez de embriões das raças Girolando, Senepol, Sindi e Simental. Os dados foram fornecidos por uma empresa comercial de PIVE de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. O diagnóstico de gestação foi realizado 30 e 60 dias após o cio. Foi considerado perda de gestação quando a receptora diagnosticada gestante no primeiro exame não estava gestante no segundo. Os dados foram analisados por regressão logística, sendo incluídos no modelo os efeitos da raça dos embriões, os tipos dos embriões (fresco vs. vitrificado) e a época do ano no momento da TE (primavera/verão vs. outono/inverno). Não foi detectado efeito de raça do embrião na taxa de perda de gestação, porém numericamente a taxa de perda foi maior na raça Senepol, seguida por Girolando, Sindi e Simental, respectivamente. Também não foi detectado efeito da época do ano no momento da TE nem do tipo do embrião na taxa de perda de gestação. Numericamente os embriões frescos apresentaram maior taxa de perda de gestação se comparados aos embriões desvitrificados. Conclui-se que nas condições do presente estudo não foram detectados efeitos da raça do embrião, da estação do ano no momento da transferência e do tipo do embrião sobre a taxa de perda de gestação.

**Palavras-chave:** Produção *in vitro*; estresse térmico; produção embrionária bovina.

## ABSTRACT

Reproduction is a fundamental process for maintaining the life and evolution of species. Among the various existing biotechniques, *in vitro* embryo production (IVP) has been widely used to accelerate the genetic improvement of beef cattle and the objective of this study was to evaluate the effects of embryo breed, season and embryo type on the rate of pregnancy loss in bovine recipients. 759 embryo pregnancies of the Girolando, Senepol, Sindi and Simmental breeds were evaluated. The data were provided by a commercial PIVE company from Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. The pregnancy diagnosis was made 30 and 60 days after estrus. A pregnancy loss was considered when the recipient diagnosed as pregnant in the first examination was not pregnant in the second examination. The data were analyzed using logistic regression, with the effects of embryo breed, embryo types (fresh *vs.* vitrified) and time of year at the time of ET (spring/summer *vs.* autumn/winter) included in the model. No effect of embryo breed on the pregnancy loss rate was detected, however the loss rate was higher in the Senepol breed, followed by Girolando, Sindi and Simmental, respectively. There was also no effect of the time of year at the time of ET or the type of embryo on the rate of pregnancy loss. Numerically, fresh embryos had a higher rate of pregnancy loss compared to devitrified embryos. It is concluded that under the conditions of the present study, no effects of the breed of the embryo, the season at the time of transfer and the type of embryo were detected on the rate of pregnancy loss.

**Keywords:** *In vitro* production; thermal stress; bovine embryo production.

## **AGRADECIMENTOS**

Após percorrer uma longa jornada acadêmica, com muito esforço e dedicação, dedico a minha conquista, primeiramente, a Deus e ao meu anjo da guarda. Agradeço aos meus pais, pilares de tudo o que eu construí até agora, Charles Miranda Marinho e Valdirene Rezende do Prado e aos meus irmãos: Davynna, Mariana e Kaike.

Agradeço a minha irmã de alma Maria Victória, ao Marcio Neto, as minhas amigas Franciane Cristina e Adriele de Moura e a minha avó Maria de Lourdes Silva Prado por cada oração.

Entendo que as conquistas, raramente, são provenientes de esforços isolados, mas são resultado de um trabalho em conjunto. Por isso, obrigada a todos que tornaram possível o meu percurso acadêmico, que me ajudaram e apoiaram, eu só tenho a agradecer!

A partir de agora, continuarei a minha caminhada, dando um passo de cada vez em busca do meu melhor, assim como aprendi ao longo da vida com os melhores mestres que eu poderia ter.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	07
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	09
2.1	Características das raças estudadas.....	09
2.1.1	<i>Raça Girolando</i> .....	09
2.1.2	<i>Raça Senepol</i> .....	09
2.1.3	<i>Raça Sindi</i> .....	10
2.1.4	<i>Raça Simental</i> .....	11
2.2	Produção <i>in vitro</i> dos embriões .....	11
2.3	Fatores do ambiente e clima .....	12
2.4	Estresse térmico e características de adaptação.....	13
2.5	Efeito do clima na eficiência reprodutiva.....	14
2.6	Perda de gestação.....	15
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5	CONCLUSÃO.....	22
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23

## 1 Introdução

A reprodução é um processo fundamental para a manutenção da vida e evolução das espécies. Em animais de produção a eficiência reprodutiva é um fator crítico que afeta diretamente a rentabilidade do sistema (Carvalho; Fernandes; Leal, 2018). A zootecnia moderna tem como objetivo principal maximizar a eficiência reprodutiva dos animais, por meio de técnicas avançadas de reprodução assistida.

Dentre essas técnicas, a produção *in vitro* de embriões (PIVE) tem sido amplamente utilizada para melhorar a eficiência reprodutiva de bovinos de corte e leite. A PIVE envolve a coleta de ovócitos de fêmeas, seguida de fertilização e cultivo em laboratório e transferência de embriões para fêmeas receptoras. A taxa de ovócitos viáveis coletados e a qualidade dos embriões produzidos são fatores críticos que afetam diretamente o sucesso da PIVE (Pellegrino, 2013; Barbosa; Toniollo; Guimarães, 2013).

A perda de gestação em bovinos após a PIVE também é um desafio comum na reprodução assistida de bovinos. Apesar dos avanços tecnológicos, as taxas de perda gestacional ainda podem ocorrer em bovinos submetidos a esse processo. Várias razões podem contribuir para essa perda, incluindo problemas na qualidade do embrião, resposta hormonal inadequada da receptora, estresse durante o procedimento de transferência do embrião, entre outros fatores (Grillo, 2021). Por isso, o controle dessas taxas de perda gestacional em bovinos após FIV é essencial para otimizar o sucesso reprodutivo e garantir a eficácia do processo de reprodução assistida no rebanho, contribuindo para a melhoria genética e a produção pecuária (Freitas, 2023).

Cabe ressaltar que a PIVE tem um papel fundamental na multiplicação de indivíduos de raças populares no Brasil, como Girolando, Senepol, Sindi e Simental. A raça Girolando é amplamente criada no Brasil, especialmente em regiões onde as condições climáticas são desafiadoras para raças de origem europeia. Essa relação de características zebuínas e leiteiras faz com que os Girolandos sejam uma opção popular para produtores de leite que desejam obter um bom desempenho leiteiro em condições tropicais adversas (Barbero, 2022).

O Senepol é uma raça bovina originada na ilha de Saint Croix, que faz parte das Ilhas Virgens Americanas. Esta raça é reconhecida por sua pelagem vermelha e sua adaptabilidade à climas quentes e tropicais. O Senepol é uma raça de dupla aptidão, ou seja, é utilizada tanto para produção de carne quanto para produção de leite, embora seu foco principal seja a produção de carne de alta qualidade (Silva *et al.*, 2018).

A raça Sindi é uma raça bovina originada na região do Sindh, no Paquistão. Essa raça é conhecida por sua adaptação às condições climáticas quentes e áridas, sendo bem adaptada às regiões com altas temperaturas e escassez de recursos naturais. O Sindi é um zebuíno, caracterizado por sua resistência ao calor e resistência a doenças comuns em ambientes tropicais (Curi Neto, 2021).

A raça bovina Simental tem origem nas regiões alpinas da Europa, mais especificamente nas áreas que hoje abrangem partes da Suíça, Áustria e Alemanha. Essa raça é uma das mais antigas e historicamente significativas raças bovinas do continente europeu. Com o tempo, os atributos positivos da raça Simental atraíram a atenção de criadores em outras partes do mundo, e ela foi exportada para diversas regiões para ser criada tanto para produção de carne quanto para melhoramento genético (Fonseca, 2016).

A partir disso, com o presente trabalho objetivou-se avaliar os efeitos da raça do embrião, da estação do ano no momento da transferência e do tipo do embrião na taxa de perda de gestação em receptoras bovinas.

## 2 Revisão de literatura

### 2.1 Características das raças estudadas

#### 2.1.1 Raça Girolando

A raça Girolando é uma raça de gado bovino originada no Brasil, resultado do cruzamento entre as raças Gir e Holandesa. O principal motivo do cruzamento entre as duas raças foi o aproveitamento das características positivas de ambas as raças, resultando em um animal adaptado às condições brasileiras, levando em consideração o clima tropical do país, que pode ser desafiador para algumas raças bovinas (Barbero, 2022).

No que diz respeito às características físicas, os Girolandos podem ter pelagem variando de tons claros a escuros, geralmente com manchas ou padrões característicos. A aparência física pode variar consideravelmente, dependendo da proporção de sangue Gir e Holandês em cada animal. A combinação genética entre as raças Gir e Holandesa também pode conferir maior resistência a algumas doenças e maior longevidade em comparação com outras raças. Devido à influência da raça Gir, os Girolandos muitas vezes exibem boa habilidade materna e instintos de cuidado com suas crias (Canaza-Cayo, 2014).

Ademais, a principal finalidade dos animais da raça Girolando é a produção de leite e, em menor quantidade, a produção de carne. As fêmeas Girolando têm uma habilidade notável para produzir grandes quantidades de leite, o que as torna altamente valorizadas na indústria leiteira. Para atingir seu potencial máximo de produção de leite, a raça Girolando exige nutrição e manejo adequados. Uma dieta equilibrada e boas práticas de criação são essenciais para maximizar a produção de leite e a saúde do rebanho (Silva *et al.*, 2021).

#### 2.1.2 Raça Senepol

O Senepol é uma raça de bovino originária das Ilhas Virgens, no Caribe. É conhecida por suas características de adaptabilidade, rusticidade e pela carne de alta qualidade que produz. Essa raça é extremamente adaptada a climas quentes e tropicais, o que torna o Senepol adequado para regiões com altas temperaturas e condições de pastagens variadas, como é o caso do Brasil (Silva *et al.*, 2018).

A característica mais marcante do Senepol é a sua pelagem curta, de cor vermelha sólida, a qual contribui para sua capacidade de resfriamento. Em geral, o Senepol é uma raça dócil e

de fácil manejo, o que pode ser uma vantagem em operações pecuárias. Isso também faz com que este animal seja frequentemente usado em cruzamentos com outras raças para melhorar as características de adaptabilidade e qualidade da carne em rebanhos mistos (Silva *et al.*, 2018).

Os animais da raça Senepol são conhecidos por sua eficiência alimentar. A raça converte alimentos em carne de forma eficiente, o que pode ser vantajoso para a produção em sistemas de pastejo. A principal utilização da raça Senepol é para a produção de carne de alta qualidade, tendo em vista que estes animais amadurecem precocemente e atingem o peso ideal para o abate mais cedo do que algumas outras raças. A carne do Senepol é reconhecida por ser macia, marmorizada e saborosa, tornando-a muito valorizada no mercado de carne de qualidade premium (Silva; Bordin; Bueno, 2019).

### 2.1.3 Raça Sindi

A raça Sindi é uma raça zebuína originária do Paquistão e é conhecida por sua adaptação a climas quentes e condições de pastagem adversas. Animais *Bos indicus* possuem características morfológicas de corcovas proeminentes, orelhas grandes e soltas, e adaptação à climas tropicais. Essa raça tende a apresentar uma boa resistência a doenças comuns em climas tropicais, o que a torna adequada para ambientes com desafios sanitários (Curi Neto, 2021).

O Sindi tem uma pelagem curta e fina, geralmente de cores claras que variam de branco a tons de cinza e vermelho. A cor da pelagem pode ser útil na reflexão da luz solar, auxiliando no resfriamento do animal. Assim como outras raças zebuínas, o Sindi possui uma camada de gordura subcutânea que ajuda a isolá-lo do calor excessivo. Suas orelhas grandes também auxiliam no resfriamento, permitindo uma maior dissipação de calor. De maneira semelhante à raça Girolando, a raça Sindi geralmente têm boa habilidade materna e instintos de cuidado com suas crias (Curi Neto, 2021).

Devido às características convenientes dos animais zebuínos, o Sindi também é muito usado em programas de cruzamento para melhorar a resistência e adaptação de rebanhos mistos. Além disso, a principal utilização destes animais é o trabalho, em regiões onde a tração animal ainda é necessária. Embora não seja conhecida principalmente por sua produção de carne, a carne do Sindi pode ser considerada de boa qualidade, especialmente se os animais forem manejados adequadamente e abatidos no ponto ideal de maturidade (Trajano, 2014).

### 2.1.4 Raça Simental

A raça Simental é originária da região dos Alpes, na Europa Central. Ela é uma das raças mais antigas e influentes do mundo, sendo amplamente utilizada para produção de carne e leite. Os animais Simental geralmente são de porte grande a médio, com um corpo bem proporcionado e musculoso. Eles possuem um perfil distintivo com uma faixa branca ao redor das costas e uma pelagem que varia de amarelo claro a vermelho escuro (Associação Brasileira de Criação das Raças Simental e Simbrasil, 2015).

Embora a raça tenha se originado em uma região montanhosa, os Simentais modernos são adaptáveis a diferentes climas e ambientes e podem ser encontrados em uma variedade de regiões ao redor do mundo. Em muitos casos, os animais Simental exibem temperamento tranquilo e dócil, o que facilita o manejo e a criação. Os touros da raça Simental são frequentemente usados em programas de cruzamento para melhorar a eficiência da produção de carne e/ou leite em rebanhos mistos (Fonseca, 2016).

A raça Simental é conhecida por sua dupla utilidade, ou seja, é criada tanto para a produção de carne quanto para a produção de leite. Isso a torna uma raça versátil que pode atender a diferentes necessidades de produção. Enquanto os Simentais são conhecidos principalmente por sua produção de carne, eles também podem produzir quantidades substanciais de leite. No entanto, essa característica de leite geralmente não é tão acentuada quanto em raças leiteiras especializadas (Kovalski, 2021).

## 2.2 Produção *in vitro* dos embriões

A produção *in vitro* de embriões (PIVE) tem sido uma ferramenta valiosa na pecuária, permitindo a rápida multiplicação de animais geneticamente superiores e a disseminação de características desejáveis. Além disso, a técnica também é utilizada em pesquisas científicas e na conservação de espécies ameaçadas de extinção. Essa técnica permite a produção de embriões a partir de óvulos e espermatozoides coletados de doadoras e reprodutores selecionados (Bueno; Beltran, 2008). O processo de PIVE geralmente envolve as seguintes etapas:

**Superovulação:** Em algumas raças europeia é necessário que a doadora seja submetida a um protocolo hormonal para estimular o desenvolvimento de vários folículos ovarianos. Isso aumenta a produção de óvulos maduros (Santos, 2022).

**Coleta de óvulos:** Após a superovulação, os óvulos são coletados por meio de aspiração folicular. Esse procedimento é realizado sob anestesia e envolve a aspiração dos folículos ovarianos e a recuperação dos óvulos (Gouveia, 2013).

**Maturação *in vitro*:** Os óvulos coletados são então maturados em um meio de cultura específico em condições de laboratório. Durante esse processo, os óvulos atingem a maturidade adequada para a fertilização (Souza; Abade, 2018).

**Coleta de sêmen:** Ao mesmo tempo em que os óvulos estão sendo coletados, o sêmen é obtido de um reprodutor selecionado. O sêmen pode ser coletado por meio de técnicas como a eletroejaculação ou a coleta manual (Gouveia, 2013).

**Fertilização *in vitro*:** Os óvulos maduros são fertilizados com os espermatozoides em um meio de cultura. Isso pode ser feito por meio de inseminação convencional, onde os espermatozoides são colocados em contato direto com os óvulos, ou por injeção intracitoplasmática de espermatozoide (ICSI), onde um único espermatozoide é injetado diretamente no óvulo (Araújo; Volpato; Lopes, 2013).

**Cultivo embrionário:** Os embriões resultantes da fertilização *in vitro* são colocados em um meio de cultura adequado e mantidos em condições controladas de temperatura e composição do meio. Os embriões são cultivados por um período até atingirem o estágio adequado de desenvolvimento (Antoniolli, 2005).

**Transferência embrionária:** Os embriões de boa qualidade são selecionados para a transferência para uma receptora, responsável pela gestação. Os embriões são transferidos para o útero da receptora por meio de técnicas não cirúrgicas (Beltrame; Quirino; Barioni, 2010).

### 2.3 Fatores do ambiente e clima

O clima é o fator ambiental mais significativo que influencia o bem-estar dos animais. A produtividade e a fertilidade dos animais dependem dos estímulos do ambiente em que vivem, tornando crucial a manutenção de um ambiente de conforto térmico para maximizar a eficiência do animal. O ambiente térmico é composto por vários elementos, como temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação solar, que muitas vezes ocorrem em valores extremos, afetando negativamente a resposta produtiva e a sobrevivência dos animais (Ferro *et al.*, 2010).

Os bovinos são animais homeotérmicos e mantêm a temperatura corpórea constante independente das variações ambientais. Esse equilíbrio térmico é obtido por meio de mudanças fisiológicas, metabólicas e comportamentais que visam sustentar a homeostase orgânica e minimizar as consequências negativas da hipo ou hipertermia. Entretanto, quando a intensidade e a duração dos estressores ambientais ultrapassam a capacidade compensatória dos animais, a função produtiva e reprodutiva, assim como o bem-estar, pode ser afetada (Bertipaglia *et al.*, 2007).

A temperatura endógena do organismo é controlada pelo centro termorregulador hipotalâmico, que ativa mecanismos termorreguladores, como vasodilatação ou vasoconstrição periférica, ereção dos pelos, sudorese, aumento da frequência respiratória e modificações na taxa metabólica (Ferro *et al.*, 2010). Quando ocorre desequilíbrio entre a produção e a dissipação de calor corporal, o animal entra em um quadro de estresse calórico, caracterizado pela brusca mudança da circulação sanguínea para a periferia, aumento da frequência respiratória, do ritmo cardíaco e da temperatura corporal, diminuição da atividade física e de ingestão de alimentos, além do aumento do consumo de água e da sudorese (West, 1999).

O estresse calórico pode afetar o perfil hormonal e os constituintes sanguíneos, estimulando o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e elevando a produção de cortisol, que altera diversos processos de resposta ao estresse e interfere na produção e/ou liberação de outros hormônios, como os hormônios reprodutivos (Gouveia, 2013). Em algumas situações, esses efeitos podem ser confundidos com a variação da disponibilidade quantitativa e qualitativa do alimento, caracterizando o estresse nutricional e afetando não somente a reprodução, mas também o crescimento e a produção dos animais (Costa-e-Silva *et al.*, 2009).

#### 2.4 Estresse térmico e características de adaptação

O estresse térmico em bovinos ocorre quando eles são expostos a condições ambientais com temperaturas extremas, seja calor intenso ou frio intenso, que excedem sua faixa de conforto térmico (Naves, 2020). Isso pode afetar negativamente o desempenho, a saúde e o bem-estar dos bovinos, uma vez que, quando as temperaturas ambientais estão muito altas, eles podem enfrentar dificuldades em dissipar o calor do corpo. Os bovinos possuem mecanismos naturais para lidar com o calor, como o aumento da sudorese e o aumento da frequência respiratória para auxiliar na evaporação da umidade. Além disso, eles também buscam sombras ou áreas mais frescas para se abrigar da incidência direta do sol (Pinheiro *et al.*, 2015).

A adaptação dos bovinos ao estresse térmico por calor ocorre ao longo do tempo, à medida que eles desenvolvem mecanismos de resfriamento mais eficientes. Essa adaptação pode ser influenciada por fatores como a raça do bovino, histórico de exposição ao calor e genética. Bovinos de raças adaptadas a climas quentes, como o zebu, têm maior tolerância ao estresse térmico por calor em comparação com raças de climas mais frios (Azevedo *et al.*, 2009).

Já o estresse térmico por frio em bovinos ocorre quando as temperaturas ambientais estão muito baixas, levando a uma perda excessiva de calor corporal. Os bovinos possuem

adaptações naturais para enfrentar o frio, como o crescimento de uma pelagem mais espessa durante o inverno e a capacidade de aumentar o consumo de alimentos para aumentar a produção de calor metabólico. A adaptação dos bovinos ao estresse térmico por frio também pode ocorrer ao longo do tempo, especialmente se eles forem gradualmente expostos a condições mais frias (Pinheiro *et al.*, 2015). Além disso, abrigos adequados, como estábulos bem isolados e protegidos contra o vento, podem ajudar a reduzir o estresse térmico por frio em bovinos.

Para lidar com o estresse térmico em bovinos, é importante fornecer condições adequadas de alojamento e manejo. Isso inclui oferecer sombra e áreas com ventilação adequada para os dias quentes, bem como abrigos protegidos contra o vento e acesso a alimentação adequada durante os dias frios. Ademais, fornecer água limpa e fresca em quantidade suficiente é fundamental para prevenir a desidratação em bovinos expostos ao estresse térmico por calor (Silva, 2021). Em casos extremos, o estresse térmico pode levar à exaustão, insolação ou hipotermia, que podem ser fatais para os bovinos.

## 2.5 Efeito do clima na eficiência reprodutiva

As diferentes raças bovinas têm adaptações específicas a diferentes climas e podem lidar de maneira mais eficiente com as condições climáticas adversas em suas áreas de origem. No entanto, quando expostos a climas não familiares, como em áreas de importação ou durante eventos climáticos extremos, sua eficiência reprodutiva pode ser afetada negativamente (Moura; Paula-Lopes, 2020).

Neste viés, as variações nas condições climáticas, como temperatura e umidade, podem afetar o ciclo reprodutivo dos bovinos de várias maneiras. As altas temperaturas podem causar estresse térmico em bovinos, podendo levar a uma redução na taxa de concepção, diminuição da taxa de ovulação, menor qualidade dos embriões e aumento da taxa de reabsorção embrionária. A temperatura elevada pode afetar negativamente a libido dos touros, reduzindo sua capacidade de serviço (Azevedo *et al.*, 2006).

A umidade excessiva, combinada com altas temperaturas, pode aumentar ainda mais o estresse térmico em bovinos. A transpiração pode não ser suficiente para resfriar o corpo, o que pode levar à redução na ingestão de alimentos, perda de peso e problemas de saúde geral. O estresse térmico devido à alta umidade também pode levar a distúrbios reprodutivos, como menor taxa de concepção e aumento do intervalo entre partos (Brandão, 2019).

O clima pode afetar a qualidade dos óvulos bovinos, uma vez que as condições ambientais podem ter impacto sobre a fisiologia e o bem-estar dos animais. Temperaturas extremas, umidade elevada e estresse térmico podem prejudicar o desenvolvimento dos óvulos e, conseqüentemente, dos embriões. O calor excessivo pode levar a um aumento da temperatura corporal das vacas, o que afeta negativamente na produção de óvulos. Quando as vacas estão expostas a altas temperaturas, ocorre uma diminuição da produção de óvulos de qualidade, resultando em menor taxa de fertilização e desenvolvimento embrionário comprometido (Naves, 2020; Pinheiro *et al.*, 2015).

Além disso, o estresse térmico também pode dificultar a função endócrina e a sincronização do ciclo reprodutivo das vacas. Isso pode levar a uma irregularidade na ovulação e dificultar a obtenção de ovócitos de qualidade para a produção *in vitro* de embriões. Para mitigar os efeitos negativos do clima sobre a qualidade dos ovócitos bovinos, medidas de manejo podem ser adotadas. Algumas estratégias incluem: prover sombra e abrigo, ventilação e resfriamento adequados, água fresca. Assim, se torna possível um melhor manejo do rebanho, como também da reprodução dos bovinos. (Moura; Carvalho; Paula-Lopes, 2020).

O controle ambiental no laboratório e o manejo adequado das doadoras são estratégias importantes para minimizar os efeitos negativos do clima e garantir uma produção de blastocistos de alta qualidade (Torres Júnior, 2007). A realização de uma seleção cuidadosa das doadoras de embriões, considerando sua adaptação às condições climáticas locais, tendo em vista que estas condições impactam nos protocolos hormonais de superovulação (Bolpato *et al.*, 2013). Isso garante a qualidade dos meios de cultura utilizados na produção *in vitro*, os quais precisam ser mantidos armazenados corretamente e controlando sua esterilidade.

## 2.6 Perda de gestação em bovinos

A perda de uma gestação após a produção *in vitro* de embriões (PIVE) em animais é um fenômeno que pode ocorrer em diversas espécies, especialmente em animais de criação. Assim como em seres humanos, a PIVE em animais é usada para melhorar a genética e a reprodução de espécies valiosas, como bovinos de alto valor genético e cavalos de corrida. No entanto, a taxa de sucesso da PIVE em animais não é garantida, e a perda gestacional após o procedimento pode acontecer devido a uma série de fatores, incluindo problemas no desenvolvimento embrionário, complicações uterinas, ou problemas de saúde da fêmea receptora (Paiva, 2023).

Quando ocorre a perda gestacional após a PIVE considera-se um desafio significativo para os criadores, haja vista que os investimentos de tempo e recursos envolvidos no

procedimento são elevados. Os criadores costumam trabalhar em colaboração com veterinários especializados em reprodução para otimizar as taxas de sucesso da PIVE e minimizar as perdas gestacionais. Além disso, estratégias de cuidados intensivos com a fêmea gestante e acompanhamento veterinário adequado são fundamentais para aumentar as chances de uma gestação bem-sucedida após a PIVE (Grillo, 2021).

A perda de gestação após a fertilização *in vitro* (FIV) em bovinos é um desafio que pode afetar a indústria pecuária, já que a FIV é uma ferramenta valiosa para melhorar a genética do gado. Essa técnica é frequentemente utilizada para reproduzir animais de alto valor genético, visando à obtenção de descendentes superiores em termos de produção de carne e leite. No entanto, a FIV em bovinos não garante uma taxa de sucesso de 100%, e a perda gestacional pode ocorrer por uma variedade de razões, como falhas no desenvolvimento embrionário, infecções uterinas ou problemas de saúde da vaca receptora (Melo, 2021).

Sendo assim, os criadores estão constantemente buscando maneiras de minimizar a perda de gestação após a PIVE em bovinos. Isso inclui o uso de tecnologias avançadas de reprodução, como a ultrassonografia para monitorar a saúde da gestação, e a administração de hormônios para otimizar o ambiente uterino. Além disso, a seleção adequada de vacas receptoras é essencial para aumentar as chances de sucesso. A pesquisa contínua e a colaboração com veterinários especializados em reprodução animal são essenciais para melhorar as taxas de sucesso da FIV em bovinos e reduzir as perdas gestacionais, contribuindo assim para o avanço da indústria pecuária (Pereira, 2023).

### 3 Material e Métodos

Os dados utilizados na presente pesquisa foram fornecidos por uma empresa comercial de PIVE localizada no município de Uberlândia – MG. Foram analisadas 759 prenhez de embriões das raças Girolando, Simental, Sindi e Senepol.

Os dados foram coletados de janeiro de 2018 a dezembro de 2020. A coleta de ovócitos foi realizada por aspiração folicular guiada por ultrassom nas doadoras selecionadas. A produção *in vitro* dos embriões foi realizada por uma única empresa. No laboratório os embriões foram classificados de acordo com a qualidade e estágio desenvolvimento no dia 7 após a fertilização. Foram transferidos apenas embriões de excelente e bom de qualidade.

Para as transferências os embriões (TE) frescos foram envasados individualmente em palhetas de 0,25ml, e mantidos em um transportador de embriões à 36°C até o momento da transferência. Os embriões criopreservados foram submetidos a vitrificação e foram descongelados e re-hidratados antes da TE.

Para a transferência foram utilizadas novilhas e vacas mestiças como receptoras. Elas receberam anestesia epidural (lidocaína 2%), e após palpação para identificação de presença de corpo lúteo (CL), o embrião foi depositado no corno uterino ipsilateral ao CL, com o auxílio de um inovulador próprio para TE.

O diagnóstico de gestação foi realizado por exame de ultrassonografia transretal entre 30 e 60 dias após o estro. A manutenção da gestação foi avaliada depois de 30 a 60 dias do primeiro diagnóstico. Foram consideradas perdas gestacionais os casos em que na segunda avaliação a fêmea anteriormente gestante se apresentavam vazia.

As análises estatísticas foram realizadas no programa MINITAB e a variável binária taxa de perda gestacional foi analisada por regressão logística. Foram incluídos nos modelos estatísticos os efeitos de raça dos embriões, os tipos dos embriões (fresco *vs.* vitrificado) e a época do ano no momento da TE (primavera/verão *vs.* outono/inverno). Cada prenhez foi considerada a unidade experimental. As diferenças estatísticas foram caracterizadas por  $P \leq 0,05$  e tendência com  $0,05 < P < 0,10$ .

#### 4 Resultados e Discussão

Foram analisados 408 prenhez de embriões da raça Girolando, 187 da raça Senepol, 65 da raça Sindi e 99 da raça Simental. A raça em que mais houve perda gestacional foi a Senepol, com 13,24%, seguidos das raças Girolando 13,24%, Sindi 9,23% e Simental 7,70%, porém não foi possível detectar efeito da raça do embrião sobre a perda de gestação ( $P = 0,172$ ; Tabela 1).

Tabela 1. Taxa de perda de gestação de acordo com a raça do embrião (Girolando, Senepol, Sindi e Simental).

Raça do Embrião (n)	Perda de Gestação (%)
Girolando (408)	13,24
Senepol (187)	13,90
Sindi (65)	9,23
Simental (99)	7,70
Valor de P	0,172

A taxa de perda de gestação entre as estações do ano não foi diferente ( $P = 0,805$ ). Nos períodos mais quentes de primavera/verão a porcentagem de perda foi de 12,63%, e durante o Outono/Inverno a perda foi de 12,03% (Tabela 2).

Tabela 2. Taxa de perda de gestação por período de transferência durante as estações do ano (Primavera/Verão vs. Outono/Inverno).

Período da Transferência (n)	Perda de Gestação (%)
Primavera/Verão (285)	12,63
Outono/Inverno (474)	12,03
Valor de P	0,805

Como pode ser observado na Tabela 3, a análise foi realizada com 664 embriões frescos e 96 embriões desvitrificados, isto é, a maioria dos embriões utilizados pela empresa foram embriões frescos. Em relação ao primeiro tipo de embrião, houve 12,50% de perda de gestação e, em relação ao segundo tipo de embrião, a perda foi de 10,42%. Não foi detectado efeito do tipo do embrião sobre a taxa de perda de gestação ( $P = 0,561$ ).

Tabela 3. Taxa de perda de gestação de acordo com o tipo de embrião (fresco vs. Desvitrificado).

Tipo do Embrião (n)	Perda de Gestação (%)
Fresco (664)	12,50
Desvitrificado (96)	10,42
Valor de P	0,561

Todas as raças apresentam boa tolerância ao estresse térmico e, como será apresentado mais adiante, a taxa de perda de gestação não foi afetada pela estação do ano. É preciso considerar se houve doenças infecciosas, como brucelose ou leptospirose nas receptoras; se houve estresse físico ou ambiental, como transporte excessivo, mudanças no pasto ou condições climáticas extremas; se houve algum desequilíbrio nutricional; e, por fim, é necessário avaliar as perdas de gestação de anos anteriores, à título de comparação (Alfieri; Alfieri, 2017; Berlitz, 2019; Silva *et al.*, 2016; Ayres, 2012).

É importante salientar que algumas perdas de gestação podem ser naturais e inevitáveis, enquanto outras podem ser evitadas com manejo adequado e boas práticas de criação. Diagnosticar a causa exata de uma perda de gestação requer exames específicos, que podem incluir análises laboratoriais, ultrassonografia e avaliação das condições de saúde da fêmea (Beskow, 2009).

Neste sentido, prevenir a perda de gestação em bovinos envolve cuidados durante a gestação adequados, incluindo um bom programa de nutrição, controle de doenças e manejo de estresse. Cada etapa do processo de produção embrionária bovina requer cuidados minuciosos e atenção aos detalhes. Ao seguir essas diretrizes, é possível aumentar a eficiência do processo e melhorar as chances de sucesso na produção de embriões bovinos de alta qualidade genética (Paiva, 2023).

Tendo em vista que a empresa de produção embrionária não disponibilizou as informações citadas anteriormente, também é possível especular que possam existir fatores específicos das Senepol e Girolando, que apresentaram taxa de perda de gestação numericamente maior. Também é possível inferir que esta variação tenha sido exclusivamente neste ano de 2020.

O estresse térmico exerce uma influência significativa em diversos aspectos da reprodução bovina. Entre os efeitos observados, destaca-se a redução na secreção de hormônios,

como o estradiol, resultando na diminuição da expressão do estro. Além disso, o estresse térmico provoca alterações na dinâmica folicular, impacta o desenvolvimento embrionário e reduz as taxas de fertilização (Shehab-El-Deen *et al.*, 2010).

Estudos conduzidos por Mota (2023) indicam que a temperatura ambiente exerce influência nos índices reprodutivos de vacas leiteiras, apresentando uma correlação negativa com a taxa de concepção. Além disso, Barbosa *et al.* (2011) afirmam que a época do ano também desempenha um papel crucial nas taxas de concepção, sendo mais favorável nos meses de outono/inverno em comparação com os meses de primavera/verão. Porém no presente estudo não foi detectado efeito da época do ano sobre as perdas gestacionais.

A diversidade de raças bovinas também desempenha um papel importante no índice de reprodução, e, conseqüentemente, na perda de gestação. De acordo com Morrison (2000), fêmeas Simental e Senepol, demonstram maior tolerância ao calor em virtude de sua maior capacidade de transpiração e menor taxa metabólica. Hansen (2007) complementa essas descobertas ao afirmar que embriões das raças Sindi e Girolando são menos suscetíveis a efeitos adversos causados por temperaturas elevadas em comparação com embriões de raças como Holandesa ou Angus. Deste modo, pode-se inferir que, apesar de as quatro raças apresentarem tolerância ao calor, ainda é necessário que existam estratégias específicas para diferentes condições ambientais e para as particularidades das raças (Barbosa *et al.*, 2011).

No Brasil, onde as condições climáticas e sazonais variam significativamente de região para região, a época do ano pode desempenhar um papel importante na taxa de sucesso da reprodução bovina. Em algumas regiões do Brasil, o verão e a primavera podem ser caracterizados por altas temperaturas, umidade e a quantidade de chuvas, o que pode levar a uma redução na taxa de embriões viáveis (Jaume; Souza; Moraes, 2000).

A maioria das raças de bovinos no Brasil tem uma estação de monta bem definida, geralmente relacionada às estações do ano. Em regiões onde há variações climáticas mais acentuadas, como as regiões Sul e Sudeste, a estação de monta é frequentemente programada para ocorrer na primavera e no início do verão (Jaume; Souza; Moraes, 2000).

A produção de embriões bovinos pode ser afetada pelas estações do ano de várias maneiras, e esses impactos podem ter repercussões no mercado de produção embrionária bovina. A demanda por embriões bovinos pode variar de acordo com as estações do ano, uma vez que os produtores podem preferir realizar transferências de embriões em momentos específicos para se alinhar com o ciclo de produção de seus rebanhos. Logo, as estações do ano desempenham um papel importante na produção de embriões bovinos, afetando a eficiência reprodutiva, os custos de produção e a demanda do mercado. Produtores e criadores de embriões

bovinos precisam levar em consideração esses fatores sazonais ao planejar suas atividades e estratégias de mercado (Ayres, 2012).

Os embriões frescos têm a vantagem de não passar pelo estresse e pelo potencial dano associados à criopreservação (congelamento ou vitrificação), o que pode resultar em taxas de sobrevivência mais elevadas. No entanto, eles devem ser transferidos dentro de um curto intervalo de tempo após o envase, o que requer uma logística mais precisa, a fim de potencializar a sobrevivência dos embriões e, conseqüentemente, o sucesso da gestação (Vajta; Kuwayama, 2006).

Já a vitrificação de embriões bovinos é uma ferramenta importante em programas de melhoramento genético e reprodução, pois a criopreservação permite manter os embriões viáveis para uso futuro, permitindo a disseminação de genética de alta qualidade para produção de bezerros superiores (Borges Filho, 2018).

O sucesso da descongelção de embriões desvitrificados depende da qualidade dos embriões, da técnica de vitrificação e do cuidado pós-descongelamento. Segundo Freitas (2023), os embriões desvitrificados usualmente têm maior perda gestacional, o que não foi observado no presente estudo.

Tanto a produção de embriões *in vivo* quanto a produção *in vitro* desempenham papéis essenciais na disseminação de genética de alta qualidade. Embora cada abordagem tenha suas vantagens e desafios específicos, ambas contribuem para a maximização da eficiência reprodutiva e do progresso genético.

## **5 Conclusão**

Conclui-se que, nas condições do presente estudo, não foram detectados efeitos da raça do embrião, da estação do ano no momento da transferência e do tipo do embrião sobre a taxa de perda de gestação.

## Referências

- ALFIERI, Amauri Alcindo; ALFIERI, Alice Fernandes. Doenças infecciosas que impactam a reprodução de bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 41, n. 1, p. 133-139, 2017. Disponível em: [http://www.cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v41/n1/p133-139%20\(RB668\).pdf](http://www.cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v41/n1/p133-139%20(RB668).pdf). Acesso em: 31 ago. 2023.
- ANTONIOLLI, Cláudia Briani. **Produção *in vitro* de embriões bovinos utilizando diferentes condições de maturação oocitária**. Orientador: José Luiz Rodrigues. 2005. 32 f. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- ARAÚJO, Michelle Silva; VOLPATO, Rodrigo; LOPES, Maria Denise. Produção de embriões *in vitro* com sêmen sexado. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 11, n. 3, 2013. Disponível em: <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/17370/18214>. Acesso em: 16 jun. 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIAÇÃO DAS RAÇAS SIMENTAL E SIMBRASIL. **Conheça a Raça Simental**. [S. l.], 2015. Disponível em: <https://simentalsimbrasil.org.br/raca-simental/>. Acesso em: 19 ago. 2023.
- AYRES, Gustavo Ferreira. **Efeito da estação do ano sobre a taxa de concepção e perda gestacional em vacas leiteiras mestiças**. Orientadora: Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento. 2012. 31 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.
- AZEVEDO, Marcílio; PIRES, Maria de Fátima Ávila; SATURNINO; Helton Mattana; LANA, Ângela Maria Quintão; SAMPAIO, Ivan Barbosa Machado; MONTEIRO, João Bosco Neves; MORATO, Leandro Esteves. Estimativas de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{7}{8}$  Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000600025>. Acesso em: 18 jun. 2023.
- BARBERO, Marina Mortati Dias; FORT, Nicolli Maia; SCHULTZ, Érica Beatriz; MELO, Ana Lúcia Puerro; MOURA, André Moraes. Estimação de parâmetros genéticos na produção leiteira em bovinos girolando. **Revista de Ciência Animal Brasileira**, v. 23, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v23e-72300P>. Acesso em 19 ago. 2023.
- BARBOSA, Cláudio França; JACOMINI, José Octavio; DINIZ, Elmo Gomes; SANTOS, Ricarda Maria dos; TAVARES, Marcelo. Inseminação artificial em tempo fixo e diagnóstico precoce de gestação em vacas leiteiras mestiças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000100011>. Acesso em: 09 nov. 2023.
- BARBOSA, Cristiano Pereira; TONIOLLO, Gilson Hélio; GUIMARÃES, Ednaldo Carvalho. Produção *in vitro* de embriões bovinos da raça Nelore oriundos de ovócitos de ovários com e sem corpo lúteo. **Ciência. Anim. Bras**, v. 14, n.1, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/cab.v14i1.12588>. Acesso em: 10 mai. 2023.
- BELTRAME, Renato Travassos; QUIRINO, Célia Raquel; BARIONI, Luís Gustavo. Estudo da evolução das biotécnicas de transferência de embriões e fertilização *in vitro* na raça Nelore

no Brasil. **Embrapa Informática Agropecuária**, v. 67, n. 1, 2010. Disponível em: [https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/875489?locale=pt\\_BR](https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/875489?locale=pt_BR). Acesso em: 16 jun. 2023.

BERLITZ, Carolina Gabriela Becker. **Impacto do estresse ambiental na reprodução de bovinos de corte**. Orientador: Júlio Otávio Jardim Barcellos. 2019. 77 f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

BERTIPAGLIA, Elaine Cristina Abaker; SILVA, Roberto Gomes da; CARDOSO, Vania; MAIA, Alex Sandro Campos. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de características do pelame e de desempenho reprodutivo de vacas holandesas em clima tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p.350 - 359, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000200011>. Acesso em: 10 mai. 2023.

BESKOW, Andrei. **Mortalidade embrionária em bovinos de leite**. Orientador: Ricardo Macedo Gregory. 2009. 32 f. (Monografia) – Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

BOLPATO, Michele Christiny Lempk; SOUZA, Eliza Diniz de; GRÁZIA, João Gabriel Viana de; ASSUNÇÃO, Carolina Marinho de; VIANA, João Henrique Moreira; CAMARGO, Luiz Sérgio de Almeida. **Efeito da raça e da estação do ano sobre a produção in vitro de embriões bovinos na região da Zona da Mata, MG**. XII Congresso Internacional do Leite, Porto Velho, 2013.

BORGES FILHO, Guilherme Nogueira. **Taxas de concepção e gestação de embriões produzidos in vitro, transferidos a fresco ou criopreservado, em vacas e novilhas Nelore**. Orientador: Joaquim Mansano Garcia. 2018. 46 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2018.

BRANDÃO, Gustavo Valente Ramos. Revisão de literatura: **Transferencia de embriões em bovinos**. Orientador: Marcos Henrique Barreta. 46 f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Universidade de Santa Catarina, Curitibanos, 2019.

BUENO, Ataliba Perina; BELTRAN, Maria Paula. Produção *in vitro* de embriões bovinos. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 6, n. 11, 2008. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/pyqjdj1dprseHFgW\\_2013-6-13-15-24-57.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/pyqjdj1dprseHFgW_2013-6-13-15-24-57.pdf). Acesso em: 16 jun. 2023.

CANAZA-CAYO, Ali William; LOPES, Paulo Sávio; SILVA, Marcos Vinícius Gualberto Barbosa da; COBUCI, Jaime Araújo; TORRES, Robledo de Almeida; MARTINS, Marta Fonseca; ARBEX, Wagner Antônio. Estrutura populacional da raça Girolando. **Revista de Ciência Rural**, v. 44, n. 11, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cab/a/X7mVbQt9cQzNypjMmBSTzCH/?lang=pt>. Acesso em: 19 ago. 2023.

CARDANO, Mario. **Manual de pesquisa qualitativa: a contribuição da teoria da argumentação**. Petrópolis: Editora Vozes, 2017.

CAREGNATO, João Paulo. **Caracterização dos confinamentos de bovinos de corte na região do Meio Oeste catarinense**. Orientadora: Cláudia Batista Sampaio. 2016. 27 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

CASTRO, Fernanda Cavallari de; FERNANDES, Hugo; LEAL, Cláudia Lima Verde. Sistemas de manejo para maximização da eficiência reprodutiva em bovinos de corte nos trópicos. **Veterinária e Zootecnia**, v. 25, n. 1, 2018. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/226>. Acesso em: 20 jun. 2023.

COSTA-e-SILVA Eliana Viana da; RUEDA, Paola Moretti; RANGEL, Josephina Montanari Rosa; ZÚCCARI, Carmem Estefânia Serra Neto. Bem-estar, ambiência e Saúde Animal. **Revistas UFG**, 2009. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/download/7925/5785/30061>. Acesso em: 9 mai. 2023.

CURI NETO, Miguel. **Eficiência reprodutiva da raça Sindi**. Orientador: Otávio Cordeiro de Almeida. 2021. 65 f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2021.

FERRO, Francisco R. A. *et al.* Efeito do estresse calórico no desempenho reprodutiva de vacas leiteiras. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.5, p. 01 - 25 (Numero Especial) dezembro de 2010. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7465339.pdf>. Acesso em: 9 mai. 2023.

FIGUEREDO JUNIOR, Joelmo. **Influência da estação do ano na produção de embriões in vitro de bovinos**. Orientadora: Larissa Pires Barbosa. 2013. 45 f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Recôncavo Baiano, Cruz das Almas, 2013.

FONSECA, Roberta Doriguella. **Avaliação de marcadores moleculares associados à qualidade da carne de bovinos Simental Sul Africano x Nelore**. Orientador: Júlio César de Carvalho Balieiro. 2016. 72 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

FREITAS, Vanessa Paiva. **Fatores que afetam a perda de gestação de embriões de bovinos de corte produzidos in vitro**. Orientadora: Ricarda Maria dos Santos. 2023. 18f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

GOUVEIA, Fernanda Ferreira. **A produção in vitro de embriões bovinos**. Orientador: Jairo Pereira Neves. 2011. 35 f. (Monografia) – Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

GRILLO, Gustavo Fernandes. **Perdas Gestacionais em Bovinos de Leite em Programas de Transferência de Embriões e a Participação de *Neospora caninum***. Orientador: Marco Roberto Bourg de Mello. 2021. 68 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2021.

HANSEN, Peter J. Exploitation of genetic and physiological determinants of embryonic resistance to elevated temperature to improve embryonic survival in dairy cattle during heat stress. **Theriogenology. Suppl.**, v. 68, 2007. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X07001367>. Acesso em: 09 nov. 2023.

JAUME, Carlos Miguel; SOUZA, Carlos José Hoff; MORAES, José Carlos Ferrugem. **Aspectos da reprodução em gado de cria**. Bagé: Empraba Pecuária Sul, 2000.

KOVALSKI, Welerson. **Qualidade e composição do leite da raça simental da linhagem Montbéliarde e o cruzamento PROCROSS em uma propriedade de Rio do Campo - SC - Relato de Caso**. Orientador: Giuliano Moraes Figueiró. 2021. 34 f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2021.

MELO, Drúcila Schusts. **Fatores que afetam a perda de gestação de embriões *in vitro* transferidos para receptoras leiteiras mestiças**. Orientador: Ricarda Maria dos Santos. 2023. 33 f. (Monografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

MORRISON, David G. Enhancing production and reproductive performance of heat-stressed dairy cattle. In: **Multistate Project**, S-299, p. 2-25, 2000.

MOTA, Natália Cardoso. **Fatores que afetam a taxa de concepção do rebanho leiteiro da Fazenda Experimental do Glória**. Orientadora: Ricarda Maria dos Santos. 2023. 32 f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

MOURA, Marcelo Tigre; CARVALHO, Carolina Alencar Imaeda de; PAULA-LOPES, Fabíola Freitas. **Resposta oocitária ao estresse térmico: efeitos moleculares e na cinética do desenvolvimento embrionário**. Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, Belo Horizonte, 2021.

MOURA, Marcelo Tigre; PAULA-LOPES, Fabíola Freitas de. Thermoprotective Molecules to Improve Oocyte Competence under Elevated Temperature. **Theriogenology**, v. 156, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X20303678>. Acesso em: 18 jun. 2023.

NAVES, André Coelho. **Influência do ambiente na qualidade de oócitos, produção *in vitro* de embriões e na taxa de prenhez em taurinos, zebuínos e adaptados**. Orientadora: Maria Lúcia Gambarini Meirinhos. 2020. 39 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.

PELLEGRINO, Carlos Augusto Gontijo. **Avaliação econômica da produção *in vitro* de embriões bovinos de diferentes grupos genéticos em sistema comercial**. Orientador: Marc Roger Jean Marie Henry. 2013. 125 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

PEREIRA, Guilherme Ribeiro. **Fatores que afetam perda embrionária tardia em vacas leiteiras mestiças**. Orientador: Ricarda Maria dos Santos. 2023. 21 f. (Monografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

PINHEIRO, Antônio da Costa; SARAIVA, Edilson Paes; SARAIVA, Carla Aparecida Soares; FONSECA, Vinicius de França Carvalho; ALMEIDA, Maria Elivania Vieira; SANTOS,

Severino Guilherme Gonçalves Caetano dos; AMORIM, Mikael Leal Cabral Menezes de; RODRIGUES NETO, Pedro José. Características anatomofisiológicas de adaptação de bovinos leiteiros ao ambiente tropical. **Revista Agrotec**, v. 36, n. 1, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Severino-Santos/publication/334635304\\_Caracteristicas\\_anatomofisiologicas\\_de\\_adaptacao\\_de\\_bovinos\\_leiteiros\\_ao\\_ambiente\\_tropical/links/5d3720e34585153e591bb9aa/Caracteristicas-anatomofisiologicas-de-adaptacao-de-bovinos-leiteiros-ao-ambiente-tropical.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Severino-Santos/publication/334635304_Caracteristicas_anatomofisiologicas_de_adaptacao_de_bovinos_leiteiros_ao_ambiente_tropical/links/5d3720e34585153e591bb9aa/Caracteristicas-anatomofisiologicas-de-adaptacao-de-bovinos-leiteiros-ao-ambiente-tropical.pdf). Acesso em: 18 jun. 2023.

RAMOS, Dalton Luiz de Paula; JUNQUEIRA, Cilene Rennó; PUPLAKSIS, Nelita de Vecchio. **Benefícios da avaliação ética de protocolos de pesquisas qualitativas**. São Paulo: Ética nas pesquisas em ciências humanas e sociais na saúde, 2008.

SANTOS, Isabella Rodrigues dos. **Criopreservação de embriões bovinos produzidos *in vitro***: uma revisão da literatura. Orientadora: Mariane Leão. 2020. 26 f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Gama, Distrito Federal, 2020.

SHEHAB-EL-DEEN, Mohamed Ahmed; LEROY, Jo; FADEL, Mostafa; MAES, Dominiek; VAN SOOM, Ann. Biochemical changes in the follicular fluid of the dominant follicle of high producing dairy cows exposed to heat stress early post-partum. **Animal reproduction science**, v. 117, n. 3-4, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432009001158>. Acesso em: 09 nov. 2023.

SILVA, Areta Lúcia; SATO, Geovanna Yuri Pereira; BORDIN, Roberto de Andrade; REIS, Henrique Marcelo Guérin. A raça Senepol como opção para melhoramento genético em adaptabilidade ao clima tropical. **Revista Tekhne e Logos**, v. 9, n. 1, 2018. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/537>. Acesso em: 19 ago. 2023.

SILVA, Areta Lúcia; SATO, Geovanna Yuri Pereira; BORDIN, Roberto de Andrade; BUENO, Rafael. A raça Senepol como alternativa para o melhoramento genético em bovinos de corte. **Revista Eletrônica Anima Terra**, n. 6, 2018. Disponível em: <https://www.fatecmogidascruzes.com.br/pdf/animaTerra/edicao6/artigo3.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2023.

SILVA, Areta Lúcia; BORDIN, Roberto de Andrade; BUENO, Rafael. Atributos relacionados à carne do gado Senepol. **Revista Tekhne e Logos**, v. 10, n. 1, 2018. Disponível em: <http://www.revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/585>. Acesso em: 20 ago. 2023.

SILVA, Fabiano Ferreira da *et al.* Suplementação e pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n. 38, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300037>. Acesso em: 10 mai. 2023.

SILVA, Marcos Vinícius Gualberto Barbosa da Silva; FERREIRA JÚNIOR, Edivaldo; PANETTO, João Cláudio do Carmo; PAIVA, Leandro de Carvalho; MACHADO, Marco Antônio; FAZA, Daniele Ribeiro de Lima Reis; DALTRO, Darlene dos Santos; NEGRI, Renata; KLUSKA, Sabrina; MARTINS, Marta Fonseca; BORGES, Cristiano Amancio Vieira. **Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando – Sumário de Touros**. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 2021.

SILVA, Natieli Andrade da. **Influência da estação do ano, do desenvolvimento embrionário e raça do embrião na taxa de concepção de embriões produzidos in vitro em vacas leiteiras de alta produção**. Orientador: Maurício Gomes Favoreto. 2019. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Vila Velha, Vila Velha, 2019.

SILVA, Vanderberg Lira; BORGES, Iran; ARAÚJO, Alexandre; COSTA, Hélio; MESSIAS FILHO, Francisco; INÁCIO, Diogo Felipe; PAIVA, Paulo; ANCÂNTARA, Pedro Bruno. Importância da nutrição energética e proteica sobre a produção em ruminantes. **Revista Akta Kariri**, v. 1, n. 1, 2016. Disponível em: <http://actakariri.crato.ifce.edu.br/index.php/actakariri/article/view/5>. Acesso em: 03 set. 2023.

SILVA, Wanessa Rafaela Rosa da. **Correlação entre variáveis climáticas e taxas de recuperação de oócitos de doadoras bovinas**. Orientadora: Aline Sousa Camargos. 2021. 28 f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Graduação em Zootecnia, Instituto Federal, Morrinhos, 2021.

SOUZA, Natielly Sampaio; ABADE, Cristiane Caroline. Produção *in vitro* de embriões bovinos: etapas de produção e histórico no Brasil. **Revista de Ciência Veterinária**, v. 1, n. 3, 2018. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/revista-vet/article/view/988/923>. Acesso em: 16 jun. 2023.

TRAJANO, Jaqueline da Silva. **Avaliação da restrição alimentar em bovinos da raça Sindi em crescimento**. Orientador: Severino Gonzaga Neto. 2014. 98 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014.

TORRES JÚNIOR, José Ribamar de Sousa. **Produção *in vitro* de embriões em *Bos indicus* sob estresse calórico**. Orientador: Pietro Sampaio Baruselli. 2007. 134 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

VAJTA; Gábor; KUWAYAMA, Masashige. Improving cryopreservation systems. **Theriogenology**, v. 65, n. 1, p. 236-244, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X05004164>. Acesso em: 08 set. 2023.

WEST, Joseph W. Nutritional strategies for managin the heat-stressed dairy cow. **Journal of Animal Science**, v. 77, 1999. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15526778/>. Acesso em: 8 mai. 2023.