

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

VANESSA PAIVA FREITAS

**FATORES QUE AFETAM A PERDA DE GESTAÇÃO DE EMBRIÕES DE BOVINOS
DE CORTE PRODUZIDOS *IN VITRO***

UBERLÂNDIA - MG

2023

VANESSA PAIVA FREITAS

**FATORES QUE AFETAM A PERDA DE GESTAÇÃO DE EMBRIÕES DE BOVINOS
DE CORTE PRODUZIDOS *IN VITRO***

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à aprovação na disciplina de Trabalho de conclusão de curso II.

Orientadora: Prof.^a Dra. Ricarda Maria dos Santos.

UBERLÂNDIA – MG

2023

RESUMO

Com a intensificação dos sistemas de produção é necessária ampliação do uso das biotécnicas para potencialização do melhoramento genético e aumento da eficiência reprodutiva dos rebanhos de corte. Sendo assim, verifica-se a necessidade de mais estudos para conhecer os fatores que afetam a perda de gestação de receptoras de embriões. Dessa forma, objetivou-se avaliar os fatores que afetam a perda de gestação de receptoras de embriões bovinos produzidos *in vitro*. O estudo foi realizado com dados de 1.225 gestações fornecidos por uma fazenda comercial localizada no município de Uberlândia – MG. A coleta de ovócitos foi realizada por aspiração folicular em doadoras. Os embriões foram classificados conforme a qualidade e estágio desenvolvimento no dia 7 após a fertilização. Os embriões frescos, foram envasados individualmente e transportados à 36°C e os embriões criopreservados foram vitrificados e descongelados antes transferência. Para a transferência foram utilizadas novilhas e vacas como receptoras. Elas receberam anestesia epidural (lidocaína 2%), e após palpação para identificação de presença de corpo lúteo, o embrião foi depositado. O diagnóstico foi realizado por exame ultrassonografia transretal entre 30 e 60 dias após o estro, e reconfirmada 30 dias depois. Foram consideradas perdas gestacionais os casos em que na avaliação a fêmea anteriormente gestante se apresentar vazia. Os dados de perda de gestação foram analisados por regressão logística, sendo incluído no modelo os efeitos de estação do ano no momento da transferência (primavera/verão vs. outono/inverno), raça (Nelore vs. Senepol) e tipo do embrião (fresco vs. congelado). Foi observado uma tendência de maior perda gestacional no período de primavera/verão (13,97% vs 10,56%), entretanto, não foi detectado efeito dos outros fatores. Conclui-se que as variáveis raça do embrião, tipo do embrião não influenciam na taxa de perda gestacional, porém há tendência em maior perda gestacional na estação de primavera/ verão.

Palavras-chave: perda de gestação, embriões, biotécnicas reprodutivas, eficiência reprodutiva.

ABSTRACT

With the intensification of production systems, it is necessary to expand the use of biotechniques to enhance genetic improvement and increase the reproductive efficiency of beef herds. Therefore, there is a need for further studies to understand the factors that affect pregnancy loss in embryo recipients. Thus, the objective was to evaluate the factors that affect pregnancy loss in recipients of bovine embryos produced in vitro. The study was carried out with data from 1,225 pregnancies provided by a commercial farm located in the municipality of Uberlândia - MG. The collection of oocytes was performed by follicular aspiration in donors. Embryos were classified according to quality and developmental stage on day 7 after fertilization. Fresh embryos were individually packaged and transported at 36°C and cryopreserved embryos were vitrified and thawed before transfer. For the transfer, heifers and cows were used as recipients. They received epidural anesthesia (2% lidocaine), and after palpation to identify the presence of a corpus luteum, the embryo was deposited. The diagnosis was made by transrectal ultrasonographic examination between 30 and 60 days after estrus, and reconfirmed 30 days later. Pregnancy losses were considered cases in which the previously pregnant female was found to be empty in the evaluation. Pregnancy loss data were analyzed by logistic regression, including the effects of the season of the year at the time of transfer (spring/summer vs. autumn/winter), race (Nelore vs. Senepol) and embryo type (fresh vs. frozen). A trend towards greater pregnancy loss was observed in the spring/summer period (13.97% vs. 10.56%), however, no effect of other factors was detected. It is concluded that the variables race of embryo, type of embryo do not influence the rate of pregnancy loss, but there is a tendency towards greater pregnancy loss in the spring/summer season.

Keywords: pregnancy loss, embryos, reproductive biotechniques, reproductive efficiency.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1. <i>Biotécnicas reprodutivas na bovinocultura de corte</i>	6
2.2. <i>Produção in vitro de embriões</i>	6
2.3. <i>Fatores que afetam a perda de gestação em embriões produzidos in vitro</i>	8
2.3.1. <i>Estado nutricional</i>	8
2.3.2. <i>Sincronia doadora x receptora</i>	8
2.3.3. <i>Qualidade do embrião</i>	9
2.3.4. <i>Qualidade do sêmen e seleção do reprodutor</i>	9
2.3.5. <i>Qualidade do corpo lúteo</i>	9
2.3.6. <i>Estresse térmico</i>	10
3. METODOLOGIA.....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	12
5. CONCLUSÃO.....	13
REFERÊNCIAS	14

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Meireles (2022), o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio cresceu em 8,36%, sendo ele setor representante de 27,4% do PIB do Brasil, maior parcela desde o ano de 2014. Em especial, a bovinocultura de corte representa cerca de 15,98% do total do PIB do agronegócio brasileiro (MALAFAIA et al., 2021).

A expectativa de retorno econômico é através da efetividade dos sistemas de produção, tem-se a possibilidade de se acentuar a produtividade dos sistemas com o aumento da utilização de biotécnicas aplicadas à reprodução animal (TORRES-JÚNIOR et al., 2009).

A produção in vitro de embriões (PIVE) é uma das biotécnicas mais recentes e com uma peculiaridade, a manipulação dos gametas fora do trato reprodutivo da fêmea, com a formação de um novo indivíduo. Essa técnica é ligada à outra, denominada de transferência de embriões (TE), que é a transferência do embrião para uma receptora levará a gestação a termo. Após o início da utilização da PIVE, a capacidade de multiplicação de bovinos aumentou comparado a outras biotécnicas, visto que expande o número de bezerros produzidos por uma fêmea durante sua vida produtiva (BORGES, 2008).

Outras vantagens de se utilizar PIVE é a oportunidade de se usar animais pré-puberes, vacas senis, vacas em início de gestação e animais com infertilidade adquirida (EVANGELISTA, 2010). Além disso, a PIVE viabiliza a utilização de machos e fêmeas com grande potencial genético e tem sido um instrumento para obtenção de animais melhoradores (NOGUEIRA, et al., 2013). Com isso, tornando-se um instrumento eficiente para intesificar a eficiência reprodutiva e a produção de animais geneticamente superiores, favorecendo no crescimento da produtividade da pecuária nacional. Entretanto, existem limitações na aplicação da PIVE em rebanhos comerciais devido ao alto custo, ao tempo necessário para o processo, a oscilação dos resultados laboratoriais e o controle exigente tanto das doadoras, receptoras e embriões, para haver bons resultados (SCANAVEZ et al., 2013)

A capacidade de expansão do uso da PIVE em maior escala, pode depender de alguns fatores que podem intervir nos resultados da biotécnica. Esses fatores podem ser desde o sêmen, qualidade do corpo lúteo, qualidade do embrião, a sincronia das doadoras e receptoras, estresse térmico, estado nutricional de doadoras e receptoras (COELHO et al., 1998; ANDRADE et al., 2012; PEREIRA, 2012; COLOMBO et al., 2014).

Dessa forma, verifica-se a necessidade de mais estudos para conhecer os fatores que afetam a perda de gestação de receptoras de embriões produzidos *in vitro*, estação do ano no momento da transferência (primavera/verão vs. outono/inverno), raça (Nelore vs. Senepol) e tipo do embrião (fresco vs. congelado).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Biotécnicas reprodutivas na bovinocultura de corte.

O Brasil é o maior exportador de carne bovina do mundo e o segundo maior em número de cabeças e em produção (USDA, 2021). Essas conquistas se devem ao aumento da produtividade do sistema de produção, por meio da evolução das biotécnicas empregadas na reprodução. O emprego de animais melhoradores com as características de interesse econômico é fundamental para o progresso do melhoramento genético. Além disso, o uso das biotécnicas da reprodução, como a inseminação artificial (IA) e inseminação artificial em tempo fixo (IATF), possibilitaram o uso de touros com alto potencial genético. Já a transferência de embriões por superovulação (SOV) e a produção *in vitro* de embriões (PIVE) são instrumentos que visam utilizar machos e fêmeas de boa qualidade, potencializando ainda mais o processo e melhoramento e seleção animal (NOGUEIRA, MINGOTI e NICACIO, 2013).

A PIVE é uma técnica com capacidade de aumentar a produtividade do rebanho através da multiplicação rápida e do aumento do número de animais superiores (DODE, LEME e SPRÍCIGO, 2013).

O maior rebanho bovino comercial está no Brasil, a raça nelore compõe a maior parte desse rebanho, sendo a raça a mais utilizada para a produção de embriões *in vitro*. Além disso, com uso da raça nelore se obtém 4 vezes mais ovócitos por aspiração quando comparado com raças europeias, o que é benéfico para a produção *in vitro* (RUBIN, 2006).

2.2. Produção in vitro de embriões

A PIVE promove a interação entre os gametas feminino e masculino fora do trato reprodutivo da fêmea, permitindo a formação de um novo indivíduo. A coleta dos ovócitos, maturação *in vitro* (MIV), fecundação *in vitro* (FIV) e o cultivo *in vitro* (CIV) fazem parte do processo de produção de embriões (MELLO et al., 2016).

A punção folicular guiada por ultrassom (Oum Pick Up – OPU) é técnica de coleta dos ovócitos mais disseminada é no Brasil, devido ser uma técnica que é menos invasiva, permite aplicação constante e tem como resultado uma boa qualidade de ovócitos. Além disso, propicia o uso de fêmeas senis, pré-pubescentes, gestantes e até mesmo com infertilidade adquirida (CRUZ et al., 2009).

Os ovócitos quando aspirados ainda precisam passar por processos *in vitro*, para estarem capacitados no momento da fecundação, fase denominada de maturação oocitária. Com isso, é necessário a utilização de meios para simular a maturação *in vivo*, e assim ocorra as alterações citoplasmáticas e nuclear necessárias (BUENO e BELTRAN, 2008).

A fertilização *in vitro* é etapa posterior à maturação, é utilizado palhetas de sêmen congelado, com isso é necessário selecionar a parcela viva de espermatozoides após o descongelamento, onde o método mais utilizado é o gradiente de Percoll (BUENO e BELTRAN, 2008).

No trato reprodutivo da fêmea, na ampola, é o local de encontro do espermatozoide e o ovócito. O espermatozoide precisa percorrer o caminho até a ampola e nesse trajeto tem-se o processo de capacitação para conseguir se ligar em receptores específicos do ovócito e ocorra a reação acrossômica e finalmente a fertilização. Existem diferentes meios de cultura que mantêm o ambiente com todos os parâmetros necessários para simular os processos de fecundação (MELLO et al., 2016).

O cultivo acontece após a fertilização até a etapa de transferência, é necessário uso de meios de nutrição e desenvolvimento durante essa fase de ovócito até blastocistos (SANGILD et al., 2000).

É importante que esses meios de cultura mimetizam o ambiente fisiológico uterino, ambiente onde ocorre ativação do genoma, divisão celular, compactação dos blastômeros no estágio de mórula, e começo da diferenciação embrionária com a formação do blastocelo (HOSHI, 2003). São usados diferentes protocolos na fase de cultivo. O cultivo *in vitro* é considerado importante para ter bons resultados na produção de embriões, motivo pela qual tem sido estudado para avaliar os efeitos de fatores intrínsecos e extrínsecos podem influenciar sobre o metabolismo e desenvolvimento dos embriões (NAGAI, 2001).

2.3. Fatores que afetam a perda de gestação em embriões produzidos in vitro

2.3.1. Estado nutricional

A compreensão da relação entre nutrição e reprodução é um fator importantíssimo, pois os dois pontos devem andar juntos quando o objetivo é aumento do desempenho reprodutivo (FRANCO et al., 2016).

A nutrição é um fator importantíssimo, que afeta a reprodução animal quando não balanceada da forma correta. Os transtornos metabólicos mediados pela nutrição podem influenciar nos processos no ambiente intra-folicular, na qualidade do ovócito, produção de progesterona, saúde uterina e principalmente, sobrevivência do embrião e a continuação das gestações de receptoras. As receptoras de embriões são comumente criadas a pasto, onde a nutrição delas depende grandemente da disponibilidade de forragens. É sabido que em países de clima tropical, existem variações intensas na quantidade e qualidade das pastagens, referentes a essas mudanças. O declínio das pastagens é na estação de seca, onde as pastagens apresentam baixo volume e teores de proteínas, que não conseguem suprir as demandas nutricionais, limitando o ganho de peso corporal ou ainda grande perda de peso. Outro fator que dificulta uma nutrição adequada, são receptoras mestiças, esse grau de sangue desconhecido dificulta o balanceamento das necessidades nutricionais adequadas (FERNANDES, 2016).

2.3.2. Sincronia doadora x receptora

É indispensável a sincronia entre doadoras e receptoras para que o embrião e a receptora estejam no mesmo estágio fisiológico de desenvolvimento. Sendo assim, quando estão em sincronia promove bons resultados de prenhez (SPELL et al., 2001). Portanto, a manipulação do ciclo estral das receptoras possibilita a ampliação dos resultados da transferência de embriões devido à oportunidade de ter o corpo lúteo funcional no momento da inovulação, promovendo o ambiente adequado para manutenção da gestação (JONES; LAMB, 2008). Segundo Bó et al. (2004), protocolos utilizados para sincronização de estro, com uso de estradiol e progesterona, associados a PGF₂alfa e ao eCG, promoveram altas taxas de receptoras sincronizadas e de gestação (85-90% e 40-50%, respectivamente). Além de tudo, simplifica o manejo, retirando a necessidade de detecção do estro.

2.3.3. Qualidade do embrião

A qualidade embrionária é fruto dos processos exercidos durante todo o processo de produção de embriões, desde a aspiração folicular, ao armazenamento e preservação (COELHO et al., 1998). A transferência de embrião fresco ou congelado, o desenvolvimento, a qualidade e a origem do embrião, podem interferir nos índices reprodutivos (JONES e LAMB, 2008).

Morfologicamente, a classificação da qualidade do embrião considera a existência e o tamanho de imperfeições como a presença de blastômeros irregulares, em extrusão (separação da massa celular), possui vacuolização, morte ou fragmentação, mudanças de cor ou tamanho da massa celular, ausência de compactação e danos na zona pelúcida. A análise dos embriões é realizada em função da massa celular afetada pelas alterações, a classificação é apenas um indicativo do potencial de desenvolvimento dos embriões. A classificação da qualidade dos embriões vai de 1 (embriões de qualidade excelente ou boa) até 4 (embriões mortos ou degenerados) (VIANA, 2009).

2.3.4. Qualidade do sêmen e seleção do reprodutor

A fertilização dos ovócitos está diretamente ligada com a capacidade fecundante do sêmen usado, podendo haver diferença entre touros. Essa discrepância pode ser mais acentuada quando se utiliza sêmen sexado para produção dos embriões, devido ao maior processamento desse sêmen. A taxa de gestação na PIVE com uso do sêmen convencional pode ser superior em cerca de 12% comparado com o sêmen sexado (JELONSCHEK et al., 2018). Na produção de embriões, a seleção de um bom reprodutor é importantíssima para que atenda às exigências do sistema de produção (OLIVEIRA; PIMENTEL; ARALDI, 2011).

Além de tudo, em algumas espécies a genética paterna favorece na formação da placenta, fundamental nas trocas adequadas de nutrientes materno-fetal e o bloqueio desses recursos leva a perda embrionária. Os estudos de embriões com apenas genoma materno foram transferidos em vacas receptoras no estágio de blastocisto e sendo acompanhadas por ultrassonografia e exames de sangue por toda a prenhez. Os resultados mostram que os embriões conseguem sobreviver até o dia 40-45 de gestação sem implantação ou fixação ao endométrio. Esses fatores apontam que os tecidos que contribuem na formação placenta não estão atuando na ausência de genes paternos. Conclui-se que a genética paterna participa expressivamente na formação da placenta dos bovinos. A busca de ferramentas para identificar com alta ou baixa perda de prenhez poderia intensificar a eficiência reprodutiva (POHLER et al., 2020).

2.3.5. Qualidade do corpo lúteo

O corpo lúteo é composto de células da teca e da granulosa que sofreram alterações bioquímicas e morfológicas após o fenômeno da ovulação. A função essencial do corpo lúteo é a de produção de progesterona (VIEIRA et al., 2002).

A progesterona promove a manutenção da gestação que está diretamente ligada à qualidade do corpo lúteo da receptora.

Entretanto, a relação das características físicas do corpo lúteo sobre a taxa de gestação não tem influência de forma direta. O resultado positivo para gestação se deve a produção de progesterona em níveis mínimos para sustentar a gestação e não as suas características morfológicas (JELONSCHEK et al., 2018). Segundo a avaliação de Leal et al. (2009) não houve diferenças significativas na taxa de prenhez em relação ao tamanho do corpo lúteo.

2.3.6. Estresse térmico

A temperatura ambiente é um dos fatores que influenciam na reprodução animal. O estresse térmico pode surtir efeitos na qualidade do ovócito, no sucesso da fertilização e durante o desenvolvimento embrionário. Além disso, pode influenciar de forma indireta na diminuição do aporte de nutrientes necessários para a função reprodutiva e hormonal. Considera-se que o estresse térmico interfere nas fêmeas zebuínas e taurinas de maneiras distintas. Onde as taurinas produzem menor quantidade de ovócitos viáveis em relação às zebuínas em que os valores são regulares nas diferentes épocas. Além disso, segundo Gonçalves et al. (2002), que um aumento de 0,5°C já reduz a taxa de concepção em cerca de 10%.

Embriões produzidos *in vitro* quando submetidos a temperaturas elevadas, há uma movimentação das organelas em direção ao centro celular. Existe uma distância média entre a membrana plasmática da região do citoplasma, essa distância esteve maior em embriões que sofreram exposição maiores. Além disso, embriões que sofrem estresse térmico podem apresentar as mitocôndrias inchadas, o citoplasma recoberto por material denso e heterogêneo, cromatina com degeneração severa e aparência irregular, todas essas razões podem ser causas do bloqueio do desenvolvimento embrionário devido o estresse térmico (LIMA, 2013).

3. METODOLOGIA

Os dados foram fornecidos por uma empresa localizada no município de Uberlândia – MG. Foram analisadas 1.225 prenhez de embriões das raças Nelore e Senepol.

Foram analisados os dados 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 sua qualidade (1-2) e estágio de desenvolvimento no dia 7 após a fertilização.

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 inoivulador 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. A variável binária taxa de perda gestacional foi analisada por regressão logística. Foram incluídos nos modelos estatísticos os efeitos de raça do embrião (Nelore vs. Senepol), tipo do embrião (fresco vs. vitrificado) e 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 DISCUSSÕES

Observou uma tendência ($P = 0,068$) de maior ocorrência de perda gestacional no período de primavera/ verão (Tabela 1). Assim como no estudo feito por Baruselli et al. (2011), em que apresentaram perda gestacional entre 30 e 60 dias de gestação de 18,4% (outono/inverno) e 23,1% (primavera/verão), resultados de dados de vacas de alta produção leiteira no Brasil. Uma hipótese que pode explicar esse fato é de que essas são estações que apresentam temperaturas mais elevadas (FIGUEREDO JUNIOR, 2013). As altas temperaturas podem afetar a eficiência reprodutiva de forma direta e indireta, por meio do estresse térmico, podendo gerar retardamento da maturidade sexual, interferência na fertilidade do ovócito e no desenvolvimento inicial do embrião e manutenção da gestação (FIGUEREDO JUNIOR, 2013).

Em um estudo retrospectivo em oito diferentes rebanhos leiteiros de alta produção feito por Fernandez-Novo et al. (2020), que avaliaram as perdas de gestação provenientes de inseminações, mostram resultados, onde 11,9% de perdas foram na estação fria (636/5360) e 13,9% na estação quente (186/1336). Contudo, a estação do ano não foi significativa nesse estudo, quando associada à perda de gestação.

Entretanto, os efeitos da sazonalidade sobre as perdas gestacionais podem estar relacionados com outros fatores, como nutricionais, visto que a oferta de capim oscila de acordo com a estação. A nutrição tem forte relação com a implantação do embrião, desenvolvimento do feto e com as adaptações maternas direcionadas para essa finalidade (HAFEZ e JAINUDEEN, 2004).

Tabela 1- Efeito da estação do ano, raça e tipo do embrião na taxa de perda gestacional de receptoras mestiças de raças de corte.

Fatores	Gestações (n)	Perda gestacional (%)	P-Valor
Primavera/Verão	780	13,97	0,086
Outono/Inverno	445	10,56	
Nelore	256	10,55	0,239
Senepol	969	13,31	
Embrião Fresco	934	12,53	0,696
Embrião Vitrificado	291	13,40	

Não foi detectado efeito ($P = 0,239$) da raça do embrião sobre a taxa de perda gestacional (Tabela 1), dados estes semelhantes aos reportados por Andrade et al. (2012) quando também compararam as raças Nelore e Senepol sobre as perdas gestacionais. Isso indica que a perda de gestação não sofre influência da raça do embrião, mas sim de outros fatores, como, por exemplo, a sua qualidade (ANDRADE et al., 2012). Ademais, no trabalho de Scanavez et al. (2013), foi ressaltado que também não há efeito da raça sobre a taxa de perda gestacional, onde foram avaliados embriões de doadoras de ovócitos da raça Gir ou cruzados das raças Gir e Holandês e foram usadas para produção de embriões fecundados com sêmen de touros da raça Holandesa.

Não foi detectado efeito ($P = 0,696$) do tipo do embrião, fresco ou vitrificado sobre a perda de gestação (Tabela 1), assim como foi exposto no estudo de Pereira et al. (2019), que não observaram diferença entre os embriões transferidos a fresco ou após a vitrificação sobre a perda, o que valida os resultados deste trabalho. Da mesma forma no experimento de Pessoa et al. (2014) as taxas de perdas gestacionais foram de 9,3% (18/371) para embriões frescos e 10% (6/153) vitrificados.

Certamente, outros fatores influenciam a perda de gestação, Trenkel et al. (2022) mostraram que a qualidade do embrião é um fator que influenciou na taxa de gestação. A qualidade do embrião é definida por meio de análise microscópica de critérios morfológicos.

Contudo, ressalta-se a importância de reduzir as perdas gestacionais e com isso promover sucesso dos programas de TE produzidos in vitro, considerando que uso de embriões mais aptos a promoverem gestações viabiliza o melhoramento genético e reduz as perdas financeiras com a técnica.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que os fatores raça do embrião e tipo de embrião não interferem na taxa de perda gestacional de embriões das raças Nelore e Senepol. As transferências realizadas no período de primavera/verão apresentam tendência de maiores taxas de perdas gestacionais.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, G. A. et al. Fatores que afetam a taxa de prenhez de receptoras de embriões bovinos produzidos in vitro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 36, n. 1, p. 66-69, 2012.
- BARUSELLI, Pietro Sampaio et al. Timed embryo transfer programs for management of donor and recipient cattle. **Theriogenology**, v. 76, n. 9, p. 1583-1593, 2011.
- BÓ, G. A. et al. Manipulação hormonal do ciclo estral em doadoras e receptoras de embrião bovino. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32, n. 1, p. 1-22, 2004.
- BORGES FILHO, G. N. **TAXA DE CONCEPÇÃO E GESTAÇÃO DE EMBRIÕES PRODUZIDOS IN VITRO, TRANSFERIDOS A FRESCO OU CRIOPRESERVADO, EM VACAS E NOVILHAS NELORE**. 2018. 46 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista – Unesp, Jaboticabal, 2018.
- BORGES, M. S. M. **PRODUÇÃO IN VITRO DE EMBRIÕES BOVINOS**. 2008. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2008.
- BUENO, A. P.; BELTRAN, M.P. Produção in vitro de embriões bovinos. **Revista científica eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 6, n. 11, p. 1-7, 2008.
- COELHO, L.A., et al. Avaliação das condições de maturação oocitária e do efeito do reprodutor na produção in vitro de embriões bovinos. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v.35, n.3, p.120-122, 1998.
- CRUZ, F. B. et al. Aspiração folicular em vacas *Bos taurus* e *Bos indicus* e vitrificação dos oócitos em condições de campo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 8, n. 2, p. 184- 187, 2009.
- DODE, M. A. N.; LEME, L. O.; SPRICIGO, J. F. W. Criopreservação de embriões bovinos produzidos in vitro. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2013. Disponível em: Acesso em: 03 jun 2020.
- EVANGELISTA, J. J. F. **AÇÃO FARMACOLÓGICA DAS VITAMINAS A & E NA PRODUÇÃO DE OÓCITOS E EMBRIÕES BOVINOS**. 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Farmacologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/2421/1/2010_dis_jjfevangelista.pdf. Acesso em: 19 dez. 2022.
- FERNANDES, C. A. C. et al. Weight gain potential affects pregnancy rates in bovine embryo recipients raised under pasture conditions. **Tropical animal health and production**, v. 48, n. 1, p. 103-107, 2016.
- FERNANDEZ-NOVO, A. et al. Pregnancy Loss (28–110 Days of Pregnancy) in Holstein Cows: a retrospective study. **Animals**, v. 10, n. 6, p. 925, 26 maio 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ani10060925>.
- FIGUEREDO JUNIOR, J. **Influência da estação do ano na produção de embriões in vitro de bovino no recôncavo Baiano**. 2013. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2013.

FRANCO, G. L.; FARIA, F. J. C.; D' OLIVEIRA, M. C. Interação entre nutrição e reprodução em vacas de corte. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.37, n.292, p.36-53, 2016.

GONÇALVES, P. B. D. et al. Produção in vitro de embriões. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. Tradução. São Paulo: Varela, 2002. . . Acesso em: 17 jan. 2023.

HAFEZ, E. S. E.; JAINUDEEN, M. R. In: **Fisiologia da reprodução**. 7. ed. [s.l.:s.n.], 2004. Cap. 10, 28, p. 141-155, 399-408.

HOSHI, H. In vitro production of bovine embryos and their application for embryo transfer. **Theriogenology**, v.59, p.675-685, 2003.

JELONSCHEK, J. P. et al. Fatores que afetam a taxa de gestação de receptoras de embriões produzidos in vitro. **Scientific Electronic Archives**, [s. l], v. 6, n. 11, p. 173-179, dez. 2018.

JONES, A.; LAMB, G. Nutrition, synchronization, and management of beef embryo transfer recipients. **Theriogenology**, v. 69, n. 1, p. 107-115, 2008.

LEAL, L. S. et al. Avaliação do corpo lúteo, contratilidade uterina e concentrações plasmáticas de progesterona e estradiol em receptoras de embriões bovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 174-183, 2009.

LIMA, R.S. et al. Alterações celulares induzidas pelo estresse térmico em embriões bovinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, p. 257-264, 2013.

MALAFAIA, G. C. et al. A mensuração do produto interno bruto do complexo da bovinocultura de corte no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 38, n. 2, jul. 2021. Cadernos De Ciencia e Tecnologia. <http://dx.doi.org/10.35977/0104-1096.cct2021.v38.26777>.

MEIRELES, L. **Agronegócio no Brasil: qual a sua importância para a economia**. 2022. Disponível em: <https://revistacapitaleconomico.com.br/agronegocio-no-brasil-qual-a-sua-importancia-para-a-economia/#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20Centro,110%2C7%20bilh%C3%B5es%20de%20d%C3%B3lares..> Acesso em: 20 jun. 2022.

MELLO, R. R. C. et al. Produção in vitro (PIV) de embriões em bovinos. **R. bras. Reprod. Anim.**, p. 6458-6458, 2016.

MUNHOZ, S. K. **FATORES QUE INTERFEREM NA MANUTENÇÃO DA GESTAÇÃO DE RECEPTORAS SUBMETIDAS A TETF IN VITRO**. 2022. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2022. Disponível em:

https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/236170/munhoz_sk_me_par_bot.pdf?sequence=5&isAllowed=y. Acesso em: 06 jan. 2023.

NAGAI, T. The improvement of in vitro maturation systems for bovine and porcine oocytes. **Theriogenology**, v.55, p.1291-1301, 2001.

NOGUEIRA, E.; MINGOTI, G. Z.; NICACIO, A. C. **Biotécnicas reprodutivas para aceleração do melhoramento genético**. 2013.

OLIVEIRA, Q.; PIMENTEL, M.; ARALDI, D. CRITÉRIOS IMPORTANTES NA AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE TOUROS. In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE

ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, XVI, 2011, Cruz Alta. **Anais [...]**. Cruz Alta: Unicruz, 2011. p. 1-4.

PEREIRA, L. C. et al. Pregnancy and delivery rates after vitrification of in vitro-produced Nelore (*Bos indicus*) embryos under field conditions. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 32, n. 1, p. 43-49, 27 mar. 2019. Universidad de Antioquia. <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rccp.v32n1a05>.

PESSOA, A. B. C. M.; PEREIRA, E. T. N.; MELO, M. I. V. Influência do local de inovação e do tamanho de corpo lúteo sobre a taxa de prenhez em programa de transferência de embriões bovinos em tempo fixo. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.38, n.4, p.237-241, out/dez. 2014. Disponível em www.cbpa.org.br

PINHEIRO, A. K. et al. Avaliação do Efeito da Sazonalidade na Produção in vitro de Embriões da Raça Nelore no Acre. In: IV SEMINÁRIO DA EMBRAPA ACRE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO. **Anais [...]**. Acre: Embrapa, 2021. p. 123-127.

POHLER, K. G. et al. New approaches to diagnose and target reproductive failure in cattle. **Animal Reproduction**, [S.L.], v. 17, n. 3, p. 1-19, jan. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1984-3143-ar2020-0057>.

REBELO, C. S. S. **Influência do genótipo das doadoras de embriões bovinos (*Bos taurus* ou *Bos indicus*) sobre a taxa de gestação**. 2008. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.5/978>.

RUBIN, K. C. P. **Particularidades reprodutivas da raça nelore na produção in vitro de embriões (pive)**. 2006.

SANGILD, P. T., SCHMIDT, M., JACOBSEN, H., et al. Blood chemistry, nutrient metabolism, and organ weights in fetal and newborn calves derived from in vitro produced bovine embryos. **Biology of Reproduction**, v.62, p.1495-1504, 2000.

SCANAVEZ, A. L.; CAMPOS, C. C.; SANTOS, R. M. Taxa de prenhez e de perda de gestação em receptoras de embriões bovinos produzidos in vitro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, p. 722-728, 2013.

SPELL, A. et al. Evaluating recipients and embryo factors that affect pregnancy rates of embryo transfer in beef cattle. **Theriogenology**, v. 56, n. 2, p. 287-299, 2001.

TORRES-JÚNIOR, J. R. S. et al. Considerações técnicas e econômicas sobre reprodução assistida em gado de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, p. 53-58, 2009.

TRENKEL, C. K. G. et al. Taxa de gestação após transferência de embriões bovinos produzidos in vitro. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. 1-11, ago. 2022. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i11.31002>.

USDA. Livestock and poultry: world markets and trade. **United States Department of Agriculture and Foreign Agricultural Service**, 2021.

VIANA, J. H. M. **Classificação de embriões bovinos produzidos in vivo**. Juiz de Fora: Embrapa, 2009.

VIEIRA, R. C. et al. Relação entre a morfologia do corpo lúteo e índice de prenhez em receptoras de embrião bovinos. **Bioscience Journal**, v. 18, n. 2, p. 99-102, 2002.