

TRANSFERENCIA DE EMBRIÕES EM BOVINOS: REVISÃO DE LITERATURA

[Ciências Agrárias, Volume 28 – Edição 129/DEZ 2023 SUMÁRIO / 02/12/2023](#)

REGISTRO DOI: 10.5281/zenodo.10251498

Roberto de Carvalho Macedo Junior

Pedro Franco Abritta Filho

Igor Resende Ribeiro

Orientador (a): Iara Pâmela Vasconcelos Martins Cristo

Prof(a). Especialista em Clínica Médica e Cirúrgica De Pequenos Animais pela Univiçosa

Resumo

A transferência de embriões em bovinos tem o objetivo principal de aprimorar o melhoramento genético e otimizar a reprodução bovina. A importância dessa prática é destacada pela sua contribuição para a maximização de características desejadas nos rebanhos, como qualidade de carne, eficiência reprodutiva e resistência a condições ambientais adversas. Este trabalho descreve e analisa as técnicas avançadas utilizadas nesse processo, incluindo seleção genômica, sexagem de embriões, produção in vitro, protocolos não cirúrgicos, sincronização reprodutiva, criopreservação de embriões e uso de marcadores de fertilidade. A compreensão aprofundada dessas técnicas é fundamental para o sucesso da transferência de embriões, bem como para a capacidade de personalizar e aprimorar as características específicas dos rebanhos. Enfatizando a importância da expertise de profissionais especializados em reprodução bovina, este trabalho busca oferecer uma visão abrangente das práticas atuais e avanços tecnológicos nesse campo. Ao unir ciência e prática, torna-se importante a comparação de técnicas, bem como relacionar resultados eficientes para promover qualidade genética, trazer a sustentabilidade e envolver a técnica em um cenário atualizado da indústria.

Palavras-chave: Embriões; Hormônio; Reprodutor.

Abstract

Embryo transfer into cattle has the main objective of improving genetic improvement and optimizing bovine reproduction. The importance of this practice is highlighted by its contribution to maximizing desired characteristics in herds, such as meat quality, reproductive efficiency and resistance to environmental conditions adverse. This work describes and analyzes the advanced techniques used in this process, including genomic selection, embryo sexing, in vitro production, non-surgical protocols, reproductive synchronization, embryo cryopreservation and the use of fertility markers. An in-depth understanding of these techniques is critical to the success of embryo transfer, as well as the ability to customize and enhance specific herd characteristics. Emphasizing the importance of the expertise of professionals specialized in bovine reproduction, this work seeks to offer a comprehensive view of current practices and technological advances in this field. When combining science and practice, it becomes important to compare techniques, as well as relate efficient results to promote genetic quality, bring sustainability and involve the technique in an updated industry scenario.

Keywords: Embryos; Hormone; Reproducer.

1. INTRODUÇÃO

A transferência de embriões bovinos é uma técnica que revolucionou a indústria pecuária. Com o objetivo de aumentar a eficiência reprodutiva e a qualidade genética do rebanho, a transferência de embriões oferece uma nova abordagem à criação de gado (BÓ, 2004).

A pecuária desempenha um papel importante na economia global e na segurança alimentar. Ao coletar, selecionar e transferir embriões de alta qualidade de doadores para receptores, este processo permite a distribuição de características desejáveis, seja para fins de carne, produção de leite ou conservação de espécies raras (DEMÉTRIO, 2003).

O aumento da produtividade e da eficiência na produção de carne e laticínios é um desafio constante na indústria pecuária. Além disso, os custos associados à criação de animais e a incerteza sobre as características genéticas da descendência podem ter um impacto significativo na rentabilidade de um negócio pecuário (KONIG; LIEBICH, 2004).

Para superar estes desafios, a transferência de embriões surgiu como uma nova solução. A transferência de embriões oferece uma série de benefícios económicos e ambientais que são importantes para a sustentabilidade da indústria pecuária (ANDRADE, 2002).

A redução do estresse sobre os recursos naturais também é um grande benefício ambiental da transferência de embriões. A transferência de embriões tem visto grandes

avanços na tecnologia nas últimas décadas. Os procedimentos de coleta de embriões são menos intensivos e mais eficientes, permitindo maior produção de embriões no ciclo reprodutivo de cada doadora. Além disso, as técnicas de seleção de embriões melhoraram, garantindo que apenas embriões de alta qualidade sejam transferidos (KONIG; LIEBICH, 2004).

Embora a transferência de embriões ofereça muitos benefícios, ela tem os seus desafios. Os custos iniciais de infraestruturas e formação, bem como a necessidade de trabalhadores altamente qualificados, podem constituir uma barreira para os pequenos produtores ou em desenvolvimento (BÓ, 2004).

Outro desafio é a regulamentação e as questões éticas que cercam a transferência de embriões em algumas regiões. Garantir a segurança e o bem-estar dos animais, bem como a integridade genética das raças, é de extrema importância. A transferência de embriões tem um impacto significativo na indústria agropecuária, à medida que impulsiona o melhoramento genético, aumenta a eficiência reprodutiva e contribui para a produção sustentável de alimentos de origem bovina (BINELLI, 2001).

No contexto global, a transferência de embriões está se tornando uma ferramenta importante na segurança alimentar, ajudando a atender às crescentes demandas por produtos de origem bovina em uma população mundial em crescimento (KONIG; LIEBICH, 2004).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Descrever e comparar de forma abrangente técnicas de transferência de embriões em bovinos, abordando suas aplicações, benefícios, avanços tecnológicos, desafios e impactos na indústria pecuária, com o propósito de proporcionar uma compreensão aprofundada dessa prática e seu papel na otimização da reprodução e melhoramento genético do gado bovino.

2.2 Objetivos Específicos

Comparar as diversas aplicações da técnica de transferência de embriões em bovinos, incluindo a conservação de raças raras e avanços genéticos.

Avaliar os benefícios econômicos da maximização do valor genético dos rebanhos, transferência de embriões, como a redução de custos de produção e aumento da produtividade.

Comparar resultados de benefícios ambientais da transferência de embriões, sendo fator relevante na preservação de recursos naturais.

3. JUSTIFICATIVA

A transferência de embriões em bovinos é uma técnica que pode melhorar a eficiência reprodutiva e a qualidade genética dos rebanhos, impactando positivamente na produção de carne e leite. Esta revisão de literatura se justifica por sua capacidade de informar, educar e promover a compreensão de uma técnica que desempenha um papel importante na indústria reprodutiva, no melhoramento genético e na conservação de recursos naturais contribuindo para melhorias socioeconômicas e reprodutivas.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Princípios e fundamentos da transferência de embriões em bovinos

A transferência de embriões desempenha um papel crucial na segurança alimentar e na economia global. Com a crescente população mundial, é fundamental entender e promover técnicas que melhorem a produção de alimentos de origem bovina de maneira eficiente e sustentável. A crescente demanda por alimentos de origem animal e a necessidade de produção sustentável requerem um foco contínuo no melhoramento genético, permitindo a multiplicação de descendentes de animais de alto valor genético (BÓ, 2013).

A técnica oferece benefícios econômicos substanciais, incluindo a redução de custos de produção e o aumento da produtividade, bem como benefícios ambientais, contribuindo para a sustentabilidade da pecuária em um mundo preocupado com a preservação dos recursos naturais (DEMÉTRIO, 2003).

Há desafios significativos associados à implementação da transferência de embriões, como custos iniciais, regulamentações e questões éticas. Compreender e abordar essas questões é essencial para o sucesso da técnica. A pesquisa e divulgação de informações sobre a transferência de embriões em bovinos podem enriquecer o conhecimento científico nessa

área, proporcionando uma base sólida para futuros desenvolvimentos e inovações (DEMÉTRIO, 2003).

A transferência de embriões em bovinos envolve uma compreensão detalhada dos processos biológicos e técnicos subjacentes a essa técnica avançada. A coleta de embriões é o primeiro passo na transferência de embriões em bovinos. Os embriões são coletados de uma fêmea doadora que foi previamente super ovulada com hormônios, geralmente gonadotrofina coriônica equina (eCG) e hormônio luteinizante (LH). Esses hormônios estimulam o desenvolvimento e a liberação de múltiplos folículos ovarianos, o que aumenta a probabilidade de múltiplos embriões (ALVAREZ, 2007).



Figura 1 – Estrogênio causa alteração corporal. Fonte: ALVAREZ, 2007.

Antes da transferência, as receptoras (ou receptoras de embriões) devem ser sincronizadas com o ciclo reprodutivo da doadora. Isso pode ser feito por meio da administração de hormônios que sincronizam o momento da ovulação das receptoras com o momento da transferência dos embriões (BARROS, 2007). Após a superovulação, a doadora é inseminada artificialmente e, aproximadamente sete dias após a inseminação, os embriões são coletados por meio de procedimentos cirúrgicos ou não cirúrgicos, como a lavagem do útero (ALVES, 2002). Após a coleta, os embriões são avaliados quanto à sua qualidade e viabilidade. Isso envolve a observação de características morfológicas, como o tamanho, a forma, a compactação das células e a presença de vesícula embrionária. Embriões de alta qualidade, geralmente classificados como grau 1 ou 2, são selecionados para transferência (ANDRADE, 2002).



Figura 2 – Transferência de embriões em vacas. Fonte: ANDRADE, 2002.

Após a transferência, as receptoras são monitoradas para determinar a taxa de prenhez. Os embriões transferidos geralmente se implantam no útero e se desenvolvem como um feto normal. Os resultados do procedimento, incluindo o número de prenhez bem-sucedidas e o nascimento de descendentes, são registrados e avaliados (BINELLI, 2001).

4.2 Aplicações da transferência de embriões

A transferência de embriões em bovinos tem uma ampla gama de aplicações que desempenham um papel fundamental em várias áreas da indústria pecuária e da pesquisa. Uma das aplicações mais importantes da transferência de embriões é no melhoramento genético de rebanhos bovinos. Essa técnica permite a multiplicação de descendentes de animais de alto valor genético, como touros superiores ou vacas excepcionais. Dessa forma, as características desejáveis, como ganho de peso, produção de carne ou leite, resistência a doenças e eficiência alimentar, podem ser amplamente disseminadas, aprimorando a qualidade genética do rebanho (BÓ, 2013).

A TE é uma ferramenta valiosa na conservação de raças raras, ameaçadas de extinção ou geneticamente distintas. Isso ajuda a preservar a diversidade genética e a contribuir para a conservação da biodiversidade bovina (CHAVES; ALVES, 2023).

A técnica é amplamente utilizada para aumentar a produtividade na produção de carne e leite. A multiplicação de descendentes de animais de alto desempenho resulta em uma produção mais eficiente e lucrativa, atendendo à crescente demanda por produtos de origem bovina (DALCIN; LUCCI, 2010).

Criadores e entusiastas de raças bovinas frequentemente usam a transferência de embriões para produzir animais de elite para competições e exposições. Isso permite criar animais excepcionais que podem competir em níveis mais altos (DANTAS, 2018).

Desempenha um papel fundamental na pesquisa científica e no desenvolvimento de novas tecnologias de reprodução. Pesquisadores utilizam essa técnica para estudar a biologia da reprodução e desenvolver novos métodos reprodutivos (DEMÉTRIO, 2003).

A TE é útil na produção de gado destinado à exportação. Animais de alto valor genético pode ser produzido em grande escala, atendendo aos padrões de qualidade exigidos nos mercados internacionais. Também é usada como parte do processo de clonagem de bovinos. Isso permite a reprodução de um animal clonado a partir de um embrião geneticamente idêntico (FILHO, 2013).

4.3 Benefícios econômicos da transferência de embriões

Uma das maiores vantagens econômicas da transferência de embriões é a capacidade de multiplicar descendentes de animais de alto valor genético. Isso permite que os produtores reproduzam touros superiores e vacas excepcionais em grande escala, maximizando o valor genético de seus rebanhos. Animais de alto valor genético geralmente produzem descendentes mais produtivos e rentáveis (GONZÁLEZ, 2002).

Uma vez que os animais de alto valor genético são reproduzidos em maior quantidade, os produtores podem evitar os custos associados à compra de touros caros ou ao transporte de animais para acasalamento. Além disso, os embriões podem ser produzidos de forma mais eficiente em comparação com a criação natural (GOODHAND, 1999).

A técnica permite que as doadoras produzam vários embriões em um único ciclo reprodutivo, aumentando a eficiência reprodutiva. Isso se traduz em um maior número de descendentes de alta qualidade, resultando em maior produtividade e rentabilidade (HAFEZ, et al., 2004).

Os produtores podem ter um controle preciso sobre a descendência de seus rebanhos (HONORATO, 2013). Também têm a oportunidade de ter acesso a animais de elite que, de outra forma, podem ser inacessíveis devido ao alto custo de aquisição (HOPPER, 2015). A técnica permite otimizar os recursos de manejo, uma vez que menor quantidade de animais reprodutores são necessários, reduzindo os custos associados à manutenção de animais reprodutores e ao gerenciamento de cruzamentos (HAFEZ, et al., 2004).

A técnica possibilita uma resposta mais rápida às mudanças nas demandas do mercado. Os produtores podem direcionar a reprodução para atender às necessidades do mercado, como produção de carne magra, leite de alta qualidade ou animais adaptados a condições específicas (KONIG; LIEBICH, 2004).

Ao reduzir os custos e aumentar a produtividade, a transferência de embriões contribui para uma pecuária mais lucrativa e sustentável, ajudando os produtores a manter a rentabilidade a longo prazo. Esses benefícios econômicos tornam a transferência de embriões uma ferramenta valiosa na indústria pecuária, permitindo que os produtores otimizem a produção, reduzam custos e atendam às crescentes demandas por alimentos de origem bovina (KONIG; LIEBICH, 2004).

4.4 Benefícios ambientais e sustentabilidade

A técnica de transferência de embriões permite que os produtores obtenham uma produção mais eficiente, multiplicando descendentes de animais de alto valor genético. Isso resulta em uma redução na necessidade de manter um grande número de animais reprodutores em uma fazenda (MARTINS, 2008).

Ao aumentar a eficiência reprodutiva, a transferência de embriões ajuda a conservar recursos naturais escassos, como água e terra. Com menos animais reprodutores necessários, há uma pressão menor sobre pastagens e habitats naturais, contribuindo para a preservação de ecossistemas frágeis (MELLO, 2013).

Reduzir o número de animais reprodutores também resulta em menos necessidade de insumos agrícolas, como ração e fertilizantes, que são usados na produção de alimentos para o gado. Isso leva a uma redução nas áreas de cultivo e, conseqüentemente, na degradação de terras agrícolas (OLIVEIRA, 2014).

A criação de animais reprodutores em grande escala pode resultar em resíduos significativos, como estrume e dejetos. A produção sustentável de alimentos é uma preocupação global crescente (OLIVEIRA, 2014). A técnica é valiosa na conservação de raças raras e ameaçadas, contribuindo para a preservação da biodiversidade genética. Isso é essencial para a manutenção de uma base genética diversificada na pecuária. Reduzir a necessidade de pastagens adicionais devido a uma população menor de animais reprodutores ajuda a diminuir o desmatamento, uma das principais causas de perda de habitat e mudanças climáticas (PASA, 2008).

4.5 Avanços tecnológicos na transferência de embriões e os desafios e obstáculos

A transferência de embriões em bovinos tem evoluído ao longo do tempo com avanços tecnológicos significativos, tornando-a mais eficiente e acessível. A ultrassonografia tornou-se uma ferramenta crucial na transferência de embriões. Permite uma detecção precoce da gestação, o que ajuda a identificar gestações bem-sucedidas e a monitorar o desenvolvimento dos embriões nas receptoras (PENITENTE, 2014).



Figura 3 – Transferência de embriões em gados leiteiros. Fonte: PENITENTE, 2014.

O desenvolvimento de protocolos hormonais avançados para sincronização de ciclos reprodutivos em doadoras e receptoras tornou o processo mais previsível e eficiente. Isso permite que embriões sejam transferidos no momento ideal para aumentar as chances de prenhez (PHILLIPS; JAHNKE, 2016).

Os avanços em técnicas de coleta de embriões não cirúrgicas, como a lavagem uterina, reduziram o estresse e os riscos associados à coleta cirúrgica de embriões, tornando o procedimento mais seguro e acessível. A criopreservação de embriões, ou seja, o congelamento de embriões, permitiu o armazenamento a longo prazo e a distribuição de embriões de alta qualidade, superando as limitações temporais da transferência de embriões. Isso é especialmente útil em logística e para exportação (PHILLIPS; JAHNKE, 2016).

A aplicação de técnicas de fertilização *in vitro* (FIV) na produção de embriões melhorou a eficiência da técnica. A FIV envolve a fertilização de oócitos fora do útero, permitindo uma maior produção de embriões de uma única doadora (RODRIGUES; BERTOLINI, 2019).

As técnicas de TE, como a transferência transcervical de embriões (TTE), foram aprimoradas para garantir uma entrega precisa e segura dos embriões nas receptoras. A capacidade de realizar testes genéticos em embriões antes da transferência permitiu a seleção de embriões com base em características desejáveis, como resistência a doenças ou qualidade da carne (RODRIGUES; BERTOLINI, 2019).

A automação e a robótica estão sendo aplicadas nas etapas de coleta, avaliação e transferência de embriões, tornando o processo mais eficiente e reduzindo a margem de erro. O uso de dados e análises avançadas para rastrear o desempenho reprodutivo e a eficácia dos protocolos de transferência de embriões permite uma tomada de decisão mais informada e melhora a qualidade do processo (PHILLIPS; JAHNKE, 2016).

A transferência de embriões requer equipamento especializado e conhecimento técnico avançado. Isso pode ser um desafio para produtores que não têm acesso a recursos ou especialistas em reprodução bovina. A técnica exige um treinamento extensivo e uma curva de aprendizado significativa, tanto para os técnicos como para os produtores (SILVA, 2020).

Nem todos os embriões coletados têm a mesma taxa de sobrevivência após a transferência. O sucesso da prenhez depende da qualidade dos embriões e do manejo adequado das receptoras. A transferência de embriões é regulamentada em muitas regiões devido a preocupações éticas e de bem-estar animal. O cumprimento dessas regulamentações pode ser desafiador (DA SILVA, 2020).

Condições ambientais e de saúde, como estresse térmico, doenças e nutrição inadequada, podem afetar a eficácia da transferência de embriões. Algumas fêmeas receptoras podem resistir à sincronização de ciclos reprodutivos, tornando difícil a transferência de embriões em momentos específicos (DA SILVA, 2020).

A transferência de embriões pode representar um risco de disseminação de doenças infecciosas entre doadoras, receptoras e embriões, se não forem tomadas medidas adequadas de biossegurança. Os resultados da transferência de embriões podem variar de ciclo para ciclo e de acordo com a experiência do técnico (DA SILVA, 2020).

A aceitação cultural e de mercado da técnica pode variar em diferentes regiões e comunidades. Alguns produtores podem relutar em adotar a transferência de embriões devido a tradições ou preconceitos locais. A logística envolvida na sincronização de ciclos, coleta de embriões e transferência para receptoras pode ser complexa e requer um planejamento cuidadoso (SILVA, 2020).

5. DISCUSSÃO

Segundo ASBIA (2019), a transferência de embriões em bovinos envolve a manipulação hormonal para controlar o ciclo reprodutivo das fêmeas doadoras e receptoras. A progesterona é usada para sincronizar o ciclo menstrual das fêmeas doadoras e receptoras. Dispositivos de liberação controlada de progesterona, como esponjas ou dispositivos intravaginais, são frequentemente empregados.

Conforme BARUSELLI (2019), o FSH (hormônio folículo estimulante) é administrado para estimular o desenvolvimento de múltiplos folículos nos ovários das fêmeas doadoras, aumentando assim a produção de óvulos. O LH (hormônio luteinizante) pode ser utilizado para induzir a ovulação após o período de superestimulação ovariana.

De acordo com BARUSELLI (2019), o GnRh (hormônio liberador de gonadotrofina) é usado para desencadear a ovulação dos óvulos maduros nos folículos ovarianos após a superestimulação ovariana. A progesterona é administrada para preparar o útero das fêmeas receptoras para a recepção dos embriões. Isso ajuda a sincronizar o desenvolvimento do endométrio com o estágio de desenvolvimento dos embriões. Pode ser continuamente administrada para garantir uma adequada manutenção da gestação nas fêmeas receptoras após a transferência de embriões.

Segundo a pesquisa do CEPEA (2019), o hormônio da gestação (PMSG) é usado em algumas situações para melhorar a taxa de concepção. O protocolo hormonal específico pode variar dependendo da técnica de transferência de embriões utilizada e das características individuais dos animais. A sincronização adequada dos ciclos reprodutivos das doadoras e receptoras é crucial para o sucesso do processo. Veterinários especializados em reprodução bovina geralmente são responsáveis pela administração e monitoramento dos protocolos hormonais durante o procedimento de transferência de embriões em bovinos.

A transferência de embriões é uma técnica comum em bovinos e é frequentemente usada para melhorar geneticamente os rebanhos. Diversas raças bovinas são utilizadas como doadoras e receptoras nesse processo, dependendo dos objetivos de melhoramento genético (ABIEC, 2021).

Conhecida por sua qualidade de carne, a raça Angus é frequentemente usada para produzir embriões de alta qualidade destinados à melhoria da qualidade da carne. A raça Hereford, outra raça de carne, conhecida por sua adaptabilidade e qualidade de carne. Pode ser usada em combinação com a Angus (ASBIA, 2021).

Concordando com BARUSELLI (2019), a raça Holandesa, raça leiteira famosa, usada para produzir embriões visando melhorias na produção leiteira. A raça Simmental, conhecida por sua versatilidade, tanto para carne como para leite. Pode ser usada para melhoramento genético em ambas as áreas.

Em conformidade com BARUSELLI et al. (2019), a raça Charolês, uma raça de carne de dupla aptidão, conhecida por seu tamanho e capacidade de produção de carne magra, também é uma boa raça de doadoras. Devido à sua eficiência leiteira, as fêmeas Holandesas frequentemente são usadas como receptoras para embriões de raças leiteiras.

Segundo BUSS (2020), raças como Nelore, Gir e Guzará são frequentemente escolhidas como receptoras em regiões tropicais devido à sua adaptabilidade ao clima quente. Em alguns casos, receptoras mestiças podem ser utilizadas para combinar características desejáveis de diferentes raças.

Diferentemente de CICARNE (2021), a escolha das raças de doadoras e receptoras depende dos objetivos específicos do programa de melhoramento genético, que podem incluir o aumento da produção de carne, leite, eficiência reprodutiva, resistência a doenças, entre outros fatores. Cada programa de transferência de embriões é personalizado de acordo com as metas do produtor ou criador de gado. O uso de informações genômicas para selecionar doadores e receptores com base em marcadores genéticos específicos. Isso ajuda a melhorar a eficiência do processo de transferência de embriões, visando características desejadas como produção de leite, qualidade da carne, resistência a doenças, entre outras.

D'Avila et al. (2019) afirma que, técnicas aprimoradas de sexagem de embriões têm se desenvolvido. Isso permite aos produtores escolher se desejam embriões machos ou fêmeas, o que pode ter implicações importantes na gestão do rebanho. Avanços na produção in vitro de embriões têm possibilitado a geração de embriões fora do ambiente natural, o que pode aumentar a eficiência do processo.

FAO (2021) conclui que o desenvolvimento de técnicas não cirúrgicas para a transferência de embriões tem sido uma área de pesquisa. Isso pode incluir métodos transcervicais, que evitam a necessidade de cirurgia abdominal. Protocolos aprimorados de sincronização do ciclo reprodutivo em doadoras e receptoras ajudam a aumentar a eficiência do processo, garantindo que as fêmeas estejam no momento ideal para a transferência de embriões.

Ampliando a análise de IBGE (2021), o desenvolvimento de métodos mais eficazes de criopreservação de embriões permite o armazenamento a longo prazo, facilitando o transporte

e a distribuição de embriões. A incorporação de marcadores moleculares e hormonais para avaliar a qualidade do embrião antes da transferência, melhorando as taxas de sucesso. 6.

CONCLUSÃO

Este trabalho conclui que a transferência de embriões em bovinos é uma técnica valiosa e em constante evolução no campo da reprodução animal. A compreensão aprofundada dos protocolos hormonais, a seleção criteriosa de doadoras e receptoras, e a atenção à saúde e bem-estar animal continuam sendo elementos críticos para o êxito da transferência de embriões. Combinando ciência e prática, essa técnica oferece um potencial considerável para impulsionar a sustentabilidade e competitividade da produção bovina em escala global.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. Beef Report. **Perfil da Pecuária no Brasil**. v.6, p. 7, 2021.
- ALVAREZ, R. Transfer of blastocysts derived short-term in culture of quality morulae in vivo. **Domestic Animals**. v.9, p. 790, 2007.
- ALVES, N. G. Atividade Ovariana em Fêmeas Bovinas da Raça Holandesa e Mestiças Holandês x Zebu, Durante Dois Ciclos Estrais Normais Consecutivos. *Revista Zootecnia*. v.7, p. 86, 2002.
- ANDRADE, J. Use of hormone treatments to superovulation Nelore donors. **Reproduction Science**. v.9, p. 70, 2002.
- Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA). **Index Asbia 2021**. v.7, p. 6, 2021.
- Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA). **Index ASBIA Mercado**, v.8, p. 6, 2019.
- BARROS, C. M. Tratamentos superestimulatórios utilizados em protocolos para a transferência de embriões bovinos. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.9, p.8, 2007.
- BARUSELLI, P. S. Avaliação do mercado de IATF no Brasil. **Boletim Eletrônico do Departamento de Reprodução Animal – FMVZ/USP**, 1. ed., v.8, p.7, 2019.
- BARUSELLI, P. S.; CATUSSI, B. L. C.; ABREU, L. A.; ELLIFF, F. M.; SILVA, L. G.; BATISTA, E. S.; CREPALDI, G. A. Evolução e perspectivas da Inseminação Artificial em bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.43, n.2, p.308-314, 2019.
- BARUSELLI, P. S. IATF gera ganhos que superam R\$ 3,5 bilhões nas cadeias de produção de carne e de leite. **Boletim Eletrônico do Departamento de Reprodução Animal/FMVZ/USP**, 2.ed., v.8, n.8, p.7, 2019.
- BINELLI, M. Anti-luteolytic to improve in cattle. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.9, p.8, 2001.
- BÓ, G. A. Manipulação hormonal do ciclo estral em doadoras e receptoras de embrião bovino. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.9, p.7, 2004.
- BÓ, G.; MAPLETOFT, R. Evaluation and of bovine. **Animal Reproduction**. v.8, p.9, 2013.
- BUSS, V. **Efeito da dose e momento da administração de eCG em protocolos de IATF aplicados e vacas de corte em anestro**. Universidade Federal do Pampa, Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, v.8, n.8, p.9, 2020.
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). **Boletim do leite**. São Paulo, Ano 25, n.286, 2019.
- CHAVES, D. F.; ALVES, M. J. Protocolo de receptoras de embriões: índices de aproveitamento de corpo lúteo e taxa de prenhez. **Animal Reproduction**. v.9, p.7, 2023.
- DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Fisiologia Clínica do Ciclo Estral de Vacas Leiteiras: Desenvolvimento Folicular, Corpo Lúteo e Etapas do Estro**. 2020.

DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Transferência de Embriões nos Animais e a Indústria de Embriões no Brasil**. 2020.

DALCIN, L.; LUCCI, C. M. Criopreservação de embriões de animais de produção: princípios criobiológicos e estado atual. **Rev. Bras. Reprod. Anim.** v.7, p.7, 2010.

DANTAS, K. S. A. Seleção de receptoras em um programa de transferência de embriões (PIVE) em bovinos no nordeste do Brasil. **Ciência Animal**. v.9, p.7, 2018.

D'AVILA, C. A.; MORAES, F. P.; LUCIA J. R. T.; GASPERIN, B. G. Hormônios utilizados na indução da ovulação em bovinos – Artigo de revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.43, n.4, p.797-802, 2019.

DEMÉTRIO, D. G. B. **Colheita e transferência de embriões bovinos**. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, Campus de Botucatu, São Paulo. v.9, p.76, 2003.

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura. O Estado da Insegurança Alimentar e Nutrição no Mundo (SOFI) 2021. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP. v.4, n.6, p.6, 2021.

FILHO, L. C. C. Fatores que interferem na eficiência reprodutiva de receptoras de embrião bovino. **Arq. Ciênc. Vet. Zool.** v.7, p.9, 2013.

GONZÁLEZ, F. H. D. **Introdução a Endocrinologia Reprodutiva Veterinária**. UFRGS. v.9, p.7, 2002.

GOODHAND, K. In vivo recovery and vitro embryo from bovine aspirated at frequencies or FSH treatment. **Animal Reproduction**. v.8, p.87, 1999.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução animal**. 7ed. Barueri: Manole. v.7, p.7, 2004.

HONORATO, M.T. **Importância da escolha de receptoras em um programa de transferência de embriões em bovinos**. Barueri: Manole. v.8, p.6, 2013.

HOPPER, R. **Bovine Reproduction**. Blackwell. v.8, p.8, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal 2021 (PPM 2021)**. IBGE. v.9, n.7, p.7, 2021.

KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. Vol.2. Porto Alegre: Artmed, v.2, p.4, 2004.

MARTINS, F. S. Fatores reguladores da foliculogênese em mamíferos. **Rev Bras Reprod Anim**. v.3, p.9, 2008.

MELLO, R. R. C. Desenvolvimento folicular inicial em bovinos. **Rev. Bras. Reprod. Anim.** v.8, p.9, 2013.

OLIVEIRA, A. F. M. Principais hormônios que controlam o comportamento reprodutivo e social das fêmeas ruminantes – Revisão. **Rev. Bras. Reprod.** v.9, p.8, 2014.

OLIVEIRA, C. S. **Biotécnicas da Reprodução em Bovinos**. EMBRAPA, v.8, p.8, 2014.

PASA, C. Transferência de embriões em bovinos. **Biodiversidade**. v.9, p.9, 2008.

PENITENTE FILHO, J. M. Produção de embriões bovinos in vivo e in vitro. **Revista CFMV**, Ano XX. v.8, p.8, 2014.

PHILLIPS, P. E.; JAHNKE, M. M. Embryo Transfer (Techniques, Donors, and Recipients). **Vet Clin Food Anim**, v.9, p.8, 2016.

RODRIGUES, J.; BERTOLINI, M. Biotecnologias da reprodução animal: de Aristóteles à edição gênica. **Rev. Bras. Reprod. Anim.** v.8, p.7, 2019.

SANTOS, K. J. G. Biotecnologias reprodutivas e fisiologia reprodutiva da fêmea bovina – conhecimento para o sucesso. **Rev. Bras. Reprod. Anim.** v.8, p.98. 2012.

SANTOS, P. H. **Impactos da superestimulação ovariana sobre a diferenciação das células da granulosa bovina.** Dissertação de Mestrado em Farmacologia e Biotecnologia – UNESP, v.8, p.8. 2017.

SILVA, P. R. B. **Regulação farmacológica do ciclo estral de bovinos.** UNESP. v.9, p.8. 2011.