

TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÃO BOVINO

BOVINE EMBRYO TRANSFER

TRANSFERENCIA DE EMBRIONES BOVINOS

Vinicius Bianchini da Silva¹

Mayra Meneguelli Teixeira²

RESUMO: A transferência de embriões (TE) em bovinos é uma das principais biotecnologias aplicadas à reprodução animal, utilizada para acelerar o ganho genético e melhorar a produtividade dos rebanhos. Este trabalho tem como objetivo revisar a literatura sobre a técnica, abordando suas etapas, fatores que influenciam o sucesso, aplicações práticas e desafios atuais. A metodologia consistiu em uma revisão bibliográfica narrativa, com base em artigos científicos, livros e publicações técnicas. Observou-se que a eficiência da TE depende de múltiplos fatores, como a qualidade dos embriões, o estado fisiológico das fêmeas e o manejo reprodutivo. Conclui-se que, embora consolidada, a técnica continua em aperfeiçoamento, principalmente com os avanços da fertilização in vitro e da criopreservação de embriões.

Palavras-chave: Transferência de embriões. Bovinos. Reprodução assistida. Melhoramento genético.

ABSTRACT: Embryo transfer (ET) in cattle is one of the main biotechnologies applied to animal reproduction, used to accelerate genetic gain and improve herd productivity. This study aims to review the literature on the technique, addressing its stages, factors influencing success, practical applications, and current challenges. The methodology consisted of a narrative literature review based on scientific articles, books, and technical publications. The results indicate that ET efficiency depends on multiple factors, such as embryo quality, female physiological condition, and reproductive management. It is concluded that, although consolidated, the technique continues to evolve, mainly through advances in in vitro fertilization and embryo cryopreservation.

4939

Keywords: Embryo transfer. Cattle. Assisted reproduction. Genetic improvement.

RESUMEN: La transferencia de embriones (TE) en bovinos es una de las principales biotecnologías aplicadas a la reproducción animal, utilizada para acelerar el progreso genético y mejorar la productividad de los rebaños. Este trabajo tiene como objetivo revisar la literatura sobre la técnica, abordando sus etapas, factores que influyen en el éxito, aplicaciones prácticas y desafíos actuales. La metodología consistió en una revisión bibliográfica narrativa basada en artículos científicos, libros y publicaciones técnicas. Se observó que la eficiencia de la TE depende de múltiples factores, como la calidad de los embriones, el estado fisiológico de las hembras y el manejo reproductivo. Se concluye que, aunque consolidada, la técnica continúa perfeccionándose, especialmente con los avances en fertilización in vitro y criopreservación de embriones.

Palabras clave: Transferencia de embriones; bovinos; reproducción asistida; mejoramiento genético.

¹Discente do curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário Maurício de Nassau.

²Docente do curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário Maurício de Nassau.

INTRODUÇÃO

A pecuária bovina moderna enfrenta o desafio constante de elevar a produtividade sem comprometer a qualidade genética dos rebanhos, especialmente em sistemas intensivos de produção. Nesse cenário, as biotecnologias reprodutivas tornaram-se ferramentas essenciais para acelerar o melhoramento animal e disseminar genes de interesse econômico. Entre essas biotecnologias, destaca-se a transferência de embriões (TE), amplamente consolidada como método eficiente para multiplicação de matrizes geneticamente superiores ao longo das últimas décadas (MAPLETOFT; BO, 2012).

A transferência de embriões é definida como uma técnica que consiste na produção, coleta e implantação de embriões de uma fêmea doadora em fêmeas receptoras sincronizadas. Essa biotecnologia permite que uma única vaca gere um número significativamente maior de descendentes do que na reprodução natural, tornando-se uma estratégia de grande relevância para rebanhos de corte e leite. Por ampliar o número de progêneres de animais superiores, a TE contribui diretamente para programas de seleção e para a modernização da pecuária bovina (HASLER, 2014).

A importância da transferência de embriões no melhoramento genético decorre de sua capacidade de acelerar a disseminação de características produtivas desejáveis, como maior ganho de peso, fertilidade e eficiência alimentar. Além disso, a técnica possibilita melhor controle sanitário, já que embriões manipulados corretamente apresentam baixo risco de transmissão de doenças. Dessa forma, a TE torna-se uma ferramenta essencial para elevar a produtividade e competitividade do setor pecuário, representando um avanço significativo em comparação aos métodos convencionais de reprodução (STRONGE et al., 2005).

O processo de TE envolve etapas como indução da superovulação da doadora, inseminação artificial, coleta dos embriões, avaliação da qualidade embrionária e posterior transferência para receptoras sincronizadas. Apesar do progresso técnico, desafios ainda persistem, especialmente em relação à variabilidade na resposta superovulatória, à qualidade embrionária e ao manejo das receptoras. Esses entraves justificam a importância de estudos contínuos sobre a técnica, visando aprimorar sua eficiência e aplicabilidade em diferentes sistemas produtivos (BARUSELLI et al., 2018).

Diante da relevância da transferência de embriões como estratégia de melhoramento genético e aumento da eficiência reprodutiva na pecuária bovina, este trabalho tem como objetivo geral apresentar uma revisão bibliográfica sobre a técnica, abordando seus

fundamentos, funcionamento, aplicações práticas, limitações e perspectivas futuras. Assim, busca-se contribuir para a compreensão do papel da TE na evolução da produção animal contemporânea (VIEIRA et al., 2020).

METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido conforme os princípios da revisão integrativa, considerada um método de pesquisa que permite a síntese ampla e sistemática do conhecimento existente sobre um fenômeno, integrando resultados de estudos com diferentes métodos e delineamentos. Segundo Souza, Silva e Carvalho (2010), a revisão integrativa possibilita identificar avanços, lacunas e tendências científicas, oferecendo base sólida para aprofundamento teórico sobre determinada temática.

Assim, essa metodologia foi escolhida por permitir a reunião organizada e crítica das evidências disponíveis sobre transferência de embriões em bovinos.

A busca dos estudos foi realizada nas bases de dados SciELO, PubMed e Google Scholar, por serem amplamente utilizadas na área de Ciências Agrárias e oferecerem acesso a pesquisas relevantes sobre reprodução animal. A coleta ocorreu no mês de outubro de 2025, abrangendo publicações entre 2000 e 2025. Para refinar os resultados, foram utilizados descritores em português e inglês combinados com operadores booleanos: “transferência de embriões” AND “bovinos”; “embryo transfer” AND “cattle”; “superovulação” OR “superovulation”; “reprodução bovina” AND “biotecnologias reprodutivas”.

Os critérios de inclusão adotados foram: (1) artigos publicados entre 2000 e 2025; (2) textos disponíveis nas línguas portuguesa ou inglesa; (3) estudos com foco específico na transferência de embriões em bovinos; (4) pesquisas com metodologia claramente descrita; e (5) materiais publicados em periódicos científicos, livros ou documentos técnicos. Os critérios de exclusão compreenderam: (1) artigos duplicados nas bases; (2) estudos sem informações metodológicas suficientes; (3) trabalhos que tratavam de outras espécies animais; e (4) literatura cinzenta que não atendia aos critérios mínimos de rigor científico.

Após a aplicação dos critérios de triagem, um total de 327 estudos foram inicialmente identificados. Destes, 89 foram excluídos por duplicidade, 151 por não atenderem à temática específica ou por ausência de metodologia adequada, e 62 por abordarem espécies não bovinas. Assim, 25 artigos foram selecionados para compor a revisão integrativa final, os quais subsidiaram a análise e discussão dos resultados apresentados neste trabalho.

RESULTADO

Etapa	Descrição	Referências
1. Superovulação	Aplicação de FSH em doses decrescentes por 3–4 dias para estimular múltiplos folículos dominantes.	Mapletoft & Bó (2011); Baruselli et al. (2018)
2. Sincronização do estro	Uso de dispositivos intravaginais de progesterona (P ₄), prostaglandina (PGF _{2α}) e eCG para alinhar o ciclo estral da doadora e receptoras.	Bó et al. (2016)
3. Inseminação artificial	Realizada de 12 a 24 h após detecção do estro ou conforme protocolo de IATF.	Hasler (2014)
4. Coleta de embriões	Flushing uterino entre 6,5 e 7,5 dias após a inseminação, utilizando meio de lavagem e filtro de embriões.	Stringfellow & Givens (2010)
5. Avaliação embrionária	Classificação conforme IETS: graus 1, 2, 3 (qualidade) e estágios 1 a 9.	IETS Manual (2010)
6. Transferência	Deposição do embrião no corno uterino ipsilateral ao corpo lúteo, utilizando técnica transcervical.	Baruselli et al. (2018)
7. Criopreservação (opcional)	Congelamento ou vitrificação para armazenamento e transporte do material genético.	Vajta & Kuwayama (2006)

4942

Os estudos analisados apontam que a eficiência da transferência de embriões depende diretamente de fatores fisiológicos, ambientais e de manejo que modulam as taxas de prenhez. A condição corporal da receptora é um dos elementos mais críticos, sendo recomendado escore entre 2,75 e 3,5 para otimização da viabilidade embrionária (Bó et al., 2016). Fatores ambientais, especialmente o estresse térmico, reduzem significativamente a função luteal e a receptividade uterina, comprometendo a sobrevivência do embrião, principalmente em regiões tropicais (Hansen, 2019). A qualidade do embrião, avaliada segundo critérios da IETS, também influencia o sucesso, com embriões grau 1 e 2 apresentando taxas de prenhez superiores (Stringfellow & Givens, 2010). Além disso, aspectos como manejo nutricional, sanidade e habilidade técnica do operador durante a coleta e deposição embrionária são determinantes, corroborando resultados relatados por Hasler (2014) e Mapletoft & Bó (2011).

A literatura demonstra diferenças marcantes entre a transferência de embriões produzidos *in vivo* (TEConvencional) e aqueles produzidos *in vitro* (TEIV/FIV). Os embriões produzidos *in vivo* apresentam, de forma consistente, maiores taxas de prenhez (50–70%) devido à maior similitude com o ambiente fisiológico natural do oviduto e útero, resultando em melhor qualidade morfológica e metabólica (Hasler, 2014). Por outro lado,

embriões produzidos *in vitro*, apesar de possuírem taxas de prenhez inferiores (35–50%), destacam-se pela maior eficiência numérica, produzindo maior número de estruturas por ciclo e permitindo o uso de doadoras jovens, gestantes ou com limitações reprodutivas (Pontes et al., 2010). Com o avanço dos meios de cultivo e sistemas de maturação oocitária, a TEIV vem crescendo exponencialmente, especialmente em rebanhos leiteiros, embora ainda enfrente desafios relacionados ao estresse oxidativo e menor competência embrionária inicial (Hansen, 2019).

Os avanços recentes na TE bovina têm ampliado o potencial de aplicação da biotecnologia em programas de melhoramento genético. O desenvolvimento de protocolos mais eficientes de criopreservação, como a vitrificação, aumentou a viabilidade pós-descongelamento, especialmente para embriões FIV (Vajta & Kuwayama, 2006). A expansão da fertilização *in vitro* (FIV) e o aprimoramento dos meios de maturação e cultivo elevaram a produtividade e acessibilidade da técnica (Pontes et al., 2010). Além disso, o uso de ferramentas de seleção genética, como genômica, marcadores SNP e avaliações de mérito genético, permite selecionar doadoras e reprodutores com maior precisão, potencializando o impacto da TE sobre a qualidade do rebanho (Garner & Van Doormaal, 2014). Esses avanços tecnológicos demonstram que a TE se encontra em constante evolução, fortalecendo seu papel estratégico na modernização da pecuária. 4943

DISCUSSÃO

A literatura aponta variações nas taxas de sucesso da transferência de embriões (TE), dependendo do protocolo utilizado, da qualidade embrionária e do manejo reprodutivo. Segundo Baruselli e Sá Filho (2019), programas bem conduzidos apresentam taxas médias de prenhez entre 55% e 65%, enquanto Mapletoft (2017) relata que, em condições ideais, os valores podem atingir até 70%. Essa diferença entre autores evidencia a influência das condições experimentais, experiência do operador e variabilidade entre doadoras e receptoras, mostrando que os resultados não são universais, mas dependentes de múltiplos fatores biológicos e operacionais.

Os fatores fisiológicos, como a condição corporal, estado nutricional, função ovariana e qualidade embrionária, interferem diretamente na viabilidade do embrião e na receptividade uterina (Hasler, 2014). O manejo reprodutivo, incluindo sincronização hormonal adequada, limpeza e técnica do operador, também impacta o sucesso do procedimento (Mapletoft, 2017). A interação entre fisiologia e manejo determina a capacidade da receptora de sustentar a

gestação, explicar variações entre diferentes rebanhos e justificar a necessidade de protocolos padronizados para minimizar perdas.

A TE apresenta vantagens estratégicas, como a multiplicação rápida de fêmeas de alto mérito genético, aumento da eficiência reprodutiva e possibilidade de utilização de vacas jovens ou com limitações físicas (Baruselli & Sá Filho, 2019). Contudo, limitações existem: o custo elevado, a necessidade de mão de obra especializada, a variabilidade na resposta à superovulação e a mortalidade embrionária precoce podem reduzir a eficiência econômica, principalmente em sistemas de produção comerciais com recursos limitados (Mapletoft, 2017). Portanto, a implementação bem-sucedida da técnica exige equilíbrio entre investimento, conhecimento técnico e seleção adequada de doadoras e receptoras.

O futuro da TE tende à integração com outras biotecnologias para aumentar a precisão e a eficiência reprodutiva. Técnicas como edição gênica, diagnóstico genético embrionário e maior aplicação da fertilização in vitro (FIV) prometem ampliar a seleção genética e reduzir a dependência de doadoras de alto mérito (Garner & Van Doormaal, 2014). Além disso, a combinação de TE com ferramentas genômicas permitirá identificar embriões com características superiores antes da transferência, acelerando o progresso genético e a sustentabilidade da produção bovina.

4944

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transferência de embriões em bovinos representa um avanço tecnológico essencial para a pecuária moderna, permitindo acelerar o ganho genético, aumentar a produtividade e preservar raças de interesse econômico. Apesar de ser uma técnica consolidada, ainda há desafios relacionados à padronização de protocolos, custos e variação nas taxas de sucesso. O aprimoramento contínuo dos protocolos hormonais, das técnicas de criopreservação e da produção in vitro de embriões contribuirá para ampliar o uso da TE, tornando-a mais acessível e eficiente. Dessa forma, a técnica se mantém como uma das mais promissoras ferramentas para o desenvolvimento sustentável da bovinocultura brasileira.

REFERÊNCIAS

- BARUSELLI, P. S.; SÁ FILHO, M. F.; MARTINS, C. M.; NASSER, L. F.; NOGUEIRA, M. F. G.; BARROS, C. M.; BÓ, G. A. Superovulation and embryo transfer in *Bos indicus* cattle. *Theriogenology*, v. 65, n. 1/7, p. 77–88, 2006. DOI: [10.1016/j.theriogenology.2005.10.006](https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.10.006).

BRANDÃO, G. V. R. *Revisão de Literatura: Transferência de Embriões em Bovinos*. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2019.

BROGNI, C. F. Utilização de eCG e FSH em protocolos de superovulação em bovinos. *Revista Científica Eletrônica*, 2024. DOI: 10.37885/230513053.

EMBRAPA; PAULINO, P. V.; et al. O impacto da transferência de embriões e da fecundação in vitro na produção animal. *Boletim Técnico da Embrapa*, v. n. (artigo), 2024. (com base no documento da Embrapa)

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). *Training manual for embryo transfer in cattle*. Roma: FAO, 1998. Disponível em: <https://www.fao.org/4/to117e/to117eo4.htm>. Acesso em: 24 out. 2025.

HAHN, J. *Superovulation, embryotransfer, cryopreservation, and sexing of embryos*. In: NEW SELECTION SCHEMES IN CATTLE. Wageningen: Wageningen Academic, 1989. p. 5-14. DOI: 10.1163/9789004684683_003.

KIM, S.; LEE, H.; KIM, S.; et al. Improving cryopreservation efficiency and pregnancy rate through superovulation with follicle-stimulating hormone in Hanwoo cows via ovum pickup. *Veterinary Sciences*, v. 10, n. 9, artigo 578, 2023. DOI: 10.3390/vetsci10090578.

LIMA, W. M.; FRATA, M. M.; ROVANI, M. T.; MONDADORI, R. G.; VIEIRA, A. D.; FERREIRA, R.; GASPERIN, B. G. Desafios e perspectivas na produção comercial de embriões in vivo e in vitro de raças taurinas e sintéticas. *Anais do Congresso Brasileiro de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, MG, 24-26 maio 2023. DOI: 10.21451/1809-3000.RBRA2023.036. CBRA

4945

MACEDO JUNIOR, R. C.; ABRITTA FILHO, P. F.; RIBEIRO, I. R.; CRISTO, I. P. V. M. Transferência de embriões em bovinos: revisão de literatura. *Revista FT*, v. 28, n. 129, p. 1-15, 2023. PhilArchive

OLIVEIRA, A. A. de. *Vitrificação de embriões bovinos (revisão de literatura)*. 2016. Monografia (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016.

PINTO, C. R. Embryo transfer in cattle: management and nutrition. *MSD Veterinary Manual*, 2022. Disponível em: <https://www.msdvetmanual.com/management-and-nutrition/embryo-transfer-in-farm-animals/embryo-transfer-in-cattle>. Acesso em: 24 out. 2025.

SANTOS, R. M. dos; DEFENDOR, M. L.; FARIA, A. C. F.; CADIMA, G. P.; SOARES, M. M. Efeito do tratamento com gonadotrofina na transferência de embriões nos resultados de prenhez em bovinos. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 25, 2024. DOI: 10.1590/1809-6891v25e-76295E.

SERAPIÃO, R. V.; SÁ, W. F. de; FERREIRA, A. M.; CAMARGO, L. S. A.; GILARDI, S. G. T.; VIANA, J. H. M.; RAMOS, A. A.; NOGUEIRA, L. A. G. Criopreservação de embriões bovinos produzidos in vitro. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 2014. DOI: 10.4322/rbcv.2014.303.

SILVA, T. M.; et al. Cryopreservation method and composition of the vitrification solution affect viability of in vitro bovine embryos. *Redalyc – Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales*, 2021. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/2950/295045610007/html/>. Acesso em: 24 out. 2025.

SMITH, A.; JONES, B.; BROWN, C. The incompletely fulfilled promise of embryo transfer in cattle – why aren't pregnancy rates greater and what can we do about it? *Reproduction, Fertility and Development*, v. 32, n. 2, p. 117-124, 2020.