

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

EDNEY LAURA CABRAL
KAYO GRAKO DE MELO CAVALCANTI
RENATA BRAZ RIBEIRO DA COSTA

**AVANÇOS NA TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES
EQUINOS: TÉCNICAS, DESAFIOS E PERSPECTIVAS
FUTURAS**

RECIFE
2023

EDNEY LAURA CABRAL
KAYO GRAKO DE MELO CAVALCANTI
RENATA BRAZ RIBEIRO DA COSTA

**AVANÇOS NA TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES
EQUINOS: TÉCNICAS, DESAFIOS E PERSPECTIVAS
FUTURAS**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário Brasileiro – UNIBRA, como
requisito parcial para obtenção do título
de Bacharel em Medicina Veterinária.
Orientador: José Carlos Ferreira da Silva

RECIFE
2023

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

C117a Cabral, Edney Laura.

Avanços na transferência de embriões equinos: técnicas, desafios e perspectivas futuras / Edney Laura Cabral; Kayo Grako de Melo Cavalcanti; Renata Braz Ribeiro da Costa. - Recife: O Autor, 2023.
17 p.

Orientador(a): José Carlos Ferreira da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. Medicina Veterinária, 2023.

Inclui Referências.

1. Equino. 2. Reprodução. 3. Transferência de embriões. I. Cavalcanti, Kayo Grako de Melo. II. Costa, Renata Braz Ribeiro da. III. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 619

Dedicamos este trabalho a Deus

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a Deus pela nossa vida e por nos ajudar a ultrapassar todos os obstáculos ao longo do curso. Também gostaríamos de agradecer aos nossos pais, marido, esposa, filhos e familiares de uma forma geral, que nos incentivaram nos momentos mais difíceis e compreenderam a nossa ausência enquanto nos dedicávamos a essa longa jornada que foi a conclusão do curso de Medicina Veterinária e a realização deste trabalho. Por fim, gostaríamos de agradecer aos nossos professores que com brilhantismo e dedicação nos passaram todos os seus conhecimentos e que nos permitiram apresentar um melhor desempenho no nosso processo de formação profissional.

*“A persistência é o menor caminho do êxito”.
(Charles Chaplin)*

AVANÇOS NA TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES EQUINOS: TÉCNICAS, DESAFIOS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Edney Laura Cabral
Kayo Grako de Melo Cavalcanti
Renata Braz Ribeiro da Costa
José Carlos Ferreira da Silva ¹

RESUMO: A transferência de embriões vem desempenhando um papel cada vez mais importante na reprodução equina. É um procedimento de reprodução que envolve a remoção de um embrião do útero de uma égua doadora e sua transferência para o útero de outra égua receptora, que por sua vez isso gerar e então dará à luz o potro. O objetivo deste estudo foi avaliar, à luz da literatura, as técnicas e perspectivas futuras relacionadas à transferência de embriões na reprodução de equinos. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de caráter descritivo e qualitativo. As buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados: SciELO, MEDLINE, BVS e BDTD. Foram utilizados os seguintes descritores: transferência de embriões, equinos e técnicas de criopreservação. Foi possível constatar que nos equinos, a principal técnica reprodutiva utilizada para aumentar a produção de potros por égua/ano é a Transferência de Embriões. Esse procedimento possibilita que a égua doadora, com genética valiosa, permaneça ativa em suas atividades, transferindo seu embrião para outra égua que gestará o potro. A preparação das receptoras, ou seja, éguas comuns encarregadas de gestar o embrião de uma égua pura de alto valor genético, é fundamental. A utilização de protocolos hormonais visa preparar o útero das receptoras, tanto durante como fora da estação reprodutiva, para torná-lo receptivo à implantação. Vale ressaltar a importância de novos estudos voltados para o aumento da eficiência da criopreservação da sincronização de doadora e receptora, visando minimizar custos.

Palavras-chave: Equino; Reprodução; Transferência de embriões.

¹ Docente do curso de Medicina Veterinária – UNIBRA. E-mail: carlos.ztec@gmail.com

ADVANCES IN EQUINE EMBRYO TRANSFER: TECHNIQUES, CHALLENGES AND FUTURE PERSPECTIVES

Edney Laura Cabral
Kayo Grako de Melo Cavalcanti
Renata Braz Ribeiro da Costa
José Carlos Ferreira da Silva ¹

ABSTRACT: Embryo transfer is playing an increasingly important role in equine reproduction. It is a reproduction procedure that involves removing an embryo from the uterus of a donor mare and transferring it to the uterus of another recipient mare, who will then gestate and give birth to the foal. The objective of this study was to evaluate, light of the literature, techniques and future perspectives related to embryo transfer in equine reproduction. This is a narrative review of the literature, of a descriptive and qualitative nature. The searches were carried out in the following databases: SciELO, MEDLINE, VHL and BDTD. the following descriptors were used: embryo transfer, equine and cryopreservation techniques. It was possible to verify that in horses, the main reproductive technique used to increase the production of foals per mare/year is Embryo Transfer. This procedure allows the donor mare, with valuable genetics, to remain active in her activities, transferring her embryo to another mare who will carry the foal. The preparation of the recipients, that is, common mares responsible for gestating the embryo of a pure mare of high genetic value, is essential. The use of hormonal protocols aims to prepare the recipients' uterus, both during and outside the reproductive season, to make it receptive to implantation. It is worth highlighting the importance of new studies aimed at increasing the efficiency of cryopreservation of donor and recipient synchronization, aiming to minimize costs.

Keywords: Equine; Reproduction; Embryo transfer.

¹ Docente do curso de Medicina Veterinária – UNIBRA. E-mail: carlos.ztec@gmail.com

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas relacionadas à Transferência de Embriões em Equinos 15

...

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	METODOLOGIA.....	13
3.	DESENVOLVIMENTO.....	14
3.1	Aspectos Históricos da Transferência de Embriões	14
3.2	Técnicas Tradicionais de Transferência de Embriões em Equinos....	15
3.3	Avanços Recentes em Técnicas de Coleta e Manipulação de Embriões.....	16
3.4	Sincronização Entre Doadoras e Receptoras	17
3.5	Criopreservação de Embriões em Equinos	20
3.6	Seleção de Receptoras: Aspectos Genéticos e Reprodutivos.....	21
3.7	Desafios na Transferência de Embriões em Equinos	23
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

Por um longo tempo os equinos foram considerados animais de baixa fertilidade dentre os animais domésticos e, os problemas na reprodução foram relacionados a essa performance reprodutiva. Por motivos fisiopatológicos dos animais, os criadores não são capazes de suprir a demanda da cadeia reprodutiva, visto que alguns fatores os impossibilitam (Alvarenga; Tongu, 2017).

O período gestacional dos equinos, que fisiologicamente inicia-se ao redor dos 3 anos de idade, durando cerca de 315 a 360 dias, possibilita a reprodução de apenas um potro ao ano, além disso, há uma alta ocorrência de aborto e perda embrionária (De Lavor et al., 2014).

Porém, a implantação de novas técnicas de reprodução como a transferência de embriões possibilitou maior taxa de aproveitamento das raças e dos cruzamentos (Neves *et al.*, 2021). Diante disso, com o decorrer dos anos é notório os aumentos expressivos na criação de equinos no Brasil, com o propósito de atender a busca comercial, bem como suprir modalidades esportivas como corridas, hipismo e vaquejada, dentre outros (Pinheiro, 2015).

Diante desse cenário, em 2021 o efetivo brasileiro de equinos atingiu 5.777.046 cabeças, faturando cerca de R\$ 30 bilhões por ano. Portanto, atualmente este mercado é considerado consolidado, com papel significativo na economia, gerando empregos diretos e indiretos (Flores et al., 2023).

A transferência de embriões em equinos é uma técnica de reprodução assistida que permite a criação de descendentes geneticamente relacionados a éguas e garanhões de alto valor genético, sem a necessidade de uma gestação completa da égua. Essa técnica é particularmente útil em situações em que a égua não pode ou não deve levar uma gravidez até o termo, como em éguas de alto desempenho atlético ou para aumentar a quantidade de descendentes de um garanhão valioso Segabinazzi *et al.*, 2021).

Outra vantagem, é a obtenção de potros de éguas que são incapazes de gerir um feto até seu estágio final, decorrente de danos na cérvix, problemas uterinos, infecções no sistema reprodutor ou idade avançada. Além do mais, permite a obtenção da gestação de potras jovens, com dois anos de idade, visto que nessa

idade não é recomendada a gestação, pois pode prejudicar sua vida esportiva por meio de um atraso no desenvolvimento até a fase adulta (Neves *et al.*, 2021).

Outros benéficos como um maior controle de doenças genética também são adquiridos por meio da técnica. E que auxilia também em causas nobres como a produção de descendentes de equídeos exóticos como a zebra e, daqueles animais que podem estar ameaçados de extinção como o Cavalo de Przewalski (Mesa guerra, 2015).

Diante do exposto, a transferência de embriões em equinos é uma técnica valiosa que desempenha um papel importante na indústria de criação de cavalos. À medida que a tecnologia avança, novas oportunidades e desafios surgem, e a pesquisa contínua é essencial para melhorar a eficiência e a eficácia dessa prática. Portanto, o objetivo desse trabalho é avaliar, à luz da literatura, as técnicas e perspectivas futuras relacionadas à transferência de embriões na reprodução de equinos.

2. METODOLOGIA

O presente estudo, trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de caráter qualitativo e descritivo, cujas buscas foram empreendidas nas seguintes bases de dados: *Scientific Electronic Library Online (Scielo)*, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) e Base Digital de Teses e Dissertações (BDTD).

Para direcionar as buscas, foram utilizados os seguintes descritores: transferência de embriões, equinos e técnicas de criopreservação. Como critérios de inclusão, destaca-se a abordagem temática proposta, textos publicados entre 2014 e 2023 e textos publicado em português ou inglês. Esse espaço temporal foi escolhido em virtude da relevância dos trabalhos publicados nos últimos 10 anos. Foram excluídos os textos que não estavam disponíveis na íntegra e textos que não obedecem aos critérios de seleção do estudo. As buscas resultaram em 180 estudos, dos quais 19 obedeceram aos critérios de elegibilidade.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Aspectos Históricos da Transferência de Embriões

Em mamíferos, a primeira transferência de embriões (TE) foi realizada em 1890, na Universidade de Cambridge, Inglaterra, pelo cientista Walter Heape. Em 1929, Gregory Pincus e colaboradores obtiveram com sucesso o primeiro produto de transferência de embriões, em coelha. Na espécie equina, os primeiros estudos envolvendo a transferência de embriões ocorreram em 1969, realizados por pesquisadores japoneses. Em 1972, esse mesmo grupo obteve uma taxa de 45% de sucesso nas colheitas dos embriões, no entanto, sem nenhuma concepção confirmada (McCue et al., 2015).

Em 1974, foi obtido um percentual de concepção de 40% dos embriões transferidos. Neste estudo, utilizando 20 éguas, foram coletados 18 embriões, e 15 destes foram transferidos pelo método não-cirúrgico transcervical. Este método geralmente envolve a passagem de um cateter através do colo do útero para depositar o embrião na cavidade uterina. Portanto, constata-se que as primeiras transferências bem-sucedidas de embriões em equinos datam dos anos 1970. Nessa mesma década, pesquisadores ingleses realizaram a primeira transferência entre burros e cavalos, coletando os embriões e transferindo-os por cirurgia via laparotomia, através do flanco ou linha média (Lino; Silva; Oliveira, 2022).

Os primeiros potros nascidos de transferência de embriões foram no Japão em 1973, e em Cambridge, Inglaterra em 1975. Desde 1980, a técnica de transferência não cirúrgica em éguas passou a ser difundida em diversos países, sendo considerada uma das biotécnicas mais utilizadas na reprodução assistida de equinos. No Brasil, a biotécnica teve seu início em 1987 na espécie equina, sendo usados métodos cirúrgico e não-cirúrgico (Palhares; Gonzaga, 2019).

Grandes avanços foram obtidos no que se refere à biotecnologia da TE na espécie equina, melhorando de forma significativa as taxas de prenhez ao longo do tempo, passando de 12,5% à 80% (Stout, 2020).

3.2 Técnicas Tradicionais de Transferência de Embriões em Equinos

De acordo com Flores et al (2023), as técnicas tradicionais de transferência de embriões em equinos envolvem um procedimento que permite a implantação de embriões de éguas doadoras em éguas receptoras. Este processo geralmente segue alguns passos, que estão descritos no quadro 1.

Quadro 1 – Etapas relacionadas à Transferência de Embriões em Equinos

Etapa	Descrição
Seleção da Égua Doadora	Uma égua é submetida a um protocolo de estimulação da ovulação e inseminação artificial com sêmen de garanhão selecionado
Monitoramento da Ovulação	A ovulação é monitorada através de exames ultrassonográficos para determinar o momento ideal para a coleta do embrião.
Coleta do Embrião	Após a ovulação, o embrião é coletado da égua doadora por meio de lavagem do útero, geralmente de 7 a 9 dias após a ovulação
Preparação da Égua Receptora	Uma égua receptora, que é saudável e está sincronizada com o ciclo reprodutivo da doadora, é selecionada para receber o embrião. Ela é submetida a exames para garantir que esteja apta para receber o embrião.
Transferência do Embrião	O embrião é transferido para o útero da égua receptora por meio de uma técnica minimamente invasiva, como a utilização de uma cânula e um endoscópio.

Fonte: Flores et al., 2023; Lopes, 2015

Essas técnicas são utilizadas para a reprodução seletiva em equinos, permitindo que éguas doadoras geneticamente superiores produzam embriões que são transferidos para éguas receptoras, que irão gerar potros geneticamente não relacionados a elas, mas com as características desejadas da égua doadora. Este processo é fundamental na indústria de reprodução equina, visando aprimorar as características genéticas e reprodutivas dos cavalos (Panzani *et al.*, 2016).

3.3 Avanços Recentes em Técnicas de Coleta e Manipulação de Embriões

A pesquisa e as técnicas na área de reprodução equina estão sempre avançando. A inseminação Artificial (IA) é uma das técnicas mais utilizadas na reprodução de equinos. A IA é uma técnica comum na reprodução equina, onde o sêmen fresco, refrigerado ou congelado é depositado no útero da égua no momento apropriado do ciclo reprodutivo (figura 1). Isso permite o uso de garanhões de alta qualidade em uma ampla variedade de localizações geográficas. A partir da IA, os embriões podem ser manipulados e transferidos (De Souza, 2020).

Figura 1 – Procedimento de Inseminação Artificial



Fonte: Monteiro, 2022.

A transferência de embriões é uma técnica em que o embrião é coletado de uma égua doadora e transferido para uma receptora. Isso é usado para aumentar a taxa de sucesso reprodutivo de éguas de alto valor genético. A coleta de embriões *in vitro* (Figura 2), é uma técnica avançada em que os embriões são coletados e desenvolvidos em laboratório, antes de serem transferidos para uma receptora.

Além disso, os embriões equinos podem ser congelados e armazenados para uso futuro. Isso permite a disseminação de material genético valioso e a otimização do tempo de reprodução (Lopes, 2015).

Figura 2 – Embriões equinos *In Vitro*



Fonte: Arquivo pessoal (2023)

A ultrassonografia e outras técnicas de imagem são usadas para monitorar o ciclo reprodutivo das éguas e avaliar a saúde dos embriões durante a gestação. Avanços no conhecimento sobre a regulação hormonal do ciclo reprodutivo têm permitido uma melhor manipulação dos eventos reprodutivos em éguas (De Souza, 2020).

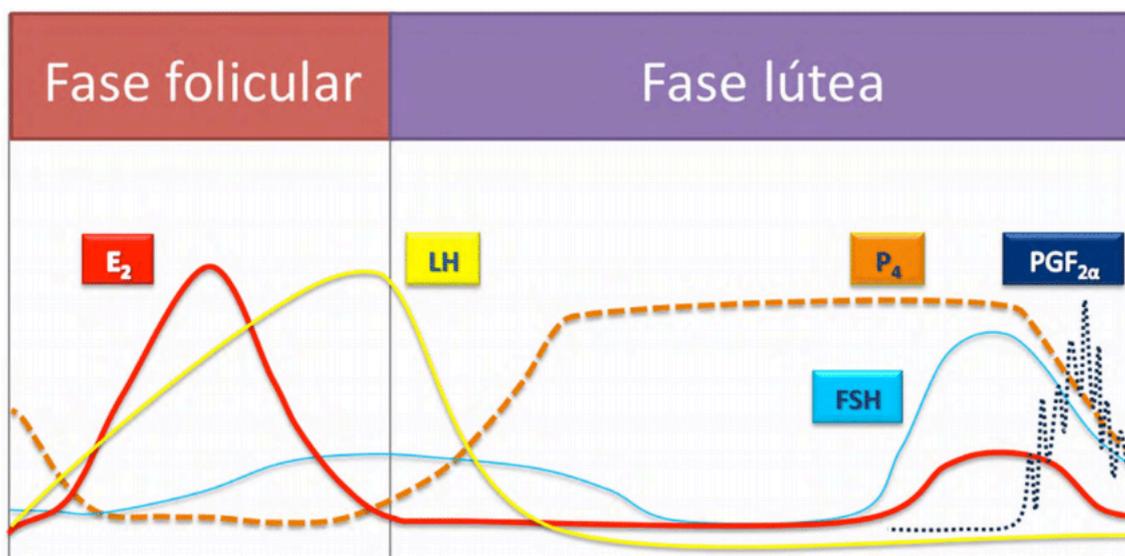
3.4 Sincronização Entre Doadoras e Receptoras

A sincronia da ovulação entre as éguas doadoras e as receptoras é um dos principais fatores que impacta as taxas de prenhez (gestação) em um programa de Transferência de Embriões. A relevância desse alinhamento é devido ao risco de um embrião se desenvolver em um útero cujos níveis hormonais não coincidem com a sua fase de desenvolvimento, o que pode levar a uma gestação mal sucedida ou à morte precoce do embrião (Flores et al., 2023).

Quando essa sincronia não acontece, pode ocorrer a perda precoce do embrião, especialmente durante a primeira semana de desenvolvimento da vesícula no endométrio. Uma égua receptora de qualidade é caracterizada por ter um revestimento uterino saudável capaz de apoiar o crescimento e desenvolvimento do embrião (Cuervo-Arango, 2018).

Um fator que influencia essa função e o estado do endométrio é a fase do ciclo estral (figura 3), em que a égua se encontra, ou seja, o número de dias logo após a ovulação. O corpo lúteo secreta progesterona após a ovulação, sendo este hormônio o principal fator que impacta a receptividade do endométrio uterino para a aceitação do embrião antes da sua implantação (De Ruijter-Villani; Stout, 2015).

Figura 3 – Embriões equinos In Vitro



Fonte, Rangel, 2018

A diminuição da concentração de P₄ no final do diestro induz aumento das concentrações de FSH e LH necessárias para ovulação do próximo ciclo. No ciclo consecutivo, o aumento da produção de estradiol pelo folículo dominante permite que a égua volte a entrar em cio entre um e três dias após a luteólise (BOTTINO et al., 2018).

O ciclo estral é definido como a sequência de alterações endócrinas e anatômicas que preparam a fêmea para a ovular. É o período de tempo entre a ovulação e a próxima. Em média, o ciclo estral tem duração de 21 dias, embora possa variar de 19 a 26 dias, mesmo em éguas saudáveis. Durante o ciclo estral, a égua passa por uma série de mudanças hormonais que afetam seu comportamento

e saúde reprodutiva. As etapas listadas no Quadro 1 caracterizam o ciclo estral da égua, sendo as fases folicular e luteal, precedidas por fases de transição, que são a fase ovulatória e a pré-ovulatória (MAIA, 2021).

A sincronização entre doadora e receptoras consiste em um monitoramento ultrassonográfico ovariano regular, podendo haver a administração de diferentes hormônios como prostaglandinas progesterona, gonadotrofina coriônica humana (hCG) e substâncias análogas do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH). Estudos apontam que as gestações podem ocorrer como resultado da transferência de embriões em éguas receptoras que ovulam 1 dia antes ou até 3 dias após as doadoras (Botelho et al., 2015).

A sincronização de éguas para transferência de embriões pode ocorrer de forma natural ou induzida por hormônios. As técnicas buscam alinhar o ciclo reprodutivo de uma égua receptora com o ciclo da doadora do embrião. Esse alinhamento é crucial para garantir que o útero da égua receptora esteja receptivo quando o embrião é transferido (Neves et al., 2023).

As doadoras e receptoras podem ser sincronizadas por meio de várias técnicas, incluindo ovulação espontânea, indução da ovulação e tratamentos hormonais para receptoras que não ovulam. No entanto, o uso de éguas naturalmente sincronizadas exige um grande número de receptoras para cada doadora (Cuervo-Arango, 2018).

Quando há um considerável número de receptoras, uma doadora pode ser emparelhada com uma receptora que tenha ovulado naturalmente, dispensando a necessidade de aplicação de hormônios para alinhar seus ciclos. Contudo, em situações em que isso não é viável, a sincronização é alcançada por meio de terapias hormonais, já que é recomendável ter no mínimo duas receptoras para cada doadora (Negretti; Edmonds; Kutzler, 2018).

Os protocolos de sincronização funcionam muito bem durante a estação reprodutiva, em éguas ciclando regularmente, e resultam em significativas taxas de prenhes. A administração da prostaglandina é uma prática muito comum na sincronização do cio em éguas, no entanto, a resposta a este agente luteolítico é dependente da presença de corpo lúteo funcional (Oliveira Neto et al., 2019).

Vale destacar vantagens e desvantagens dos processos de sincronização natural e induzida por hormônios. Nesse contexto, a sincronização hormonal permite que os criadores programem e planejem a reprodução de seus equinos, otimizando

a eficiência na produção de embriões. Além disso, pode aumentar a taxa de gravidez, garantindo que a égua receptora esteja no momento ideal do ciclo reprodutivo para receber o embrião. A administração de hormônios permite um controle mais preciso sobre o ciclo reprodutivo das éguas, facilitando a sincronização entre doadoras e receptoras e reduzindo o intervalo entre gestações (Neves et al., 2023).

No entanto, como desvantagem a sincronização hormonal envolve o uso de produtos farmacêuticos, o que pode aumentar os custos associados à reprodução equina. O uso de hormônios pode apresentar riscos de complicações de saúde, como reações adversas a medicamentos ou distúrbios hormonais nas éguas, o que não ocorre com a sincronização espontânea. O sucesso da sincronização hormonal muitas vezes depende da habilidade e experiência do veterinário responsável pela administração dos hormônios e monitoramento dos animais. Além disso, requer um monitoramento intensivo das éguas para garantir que estão no estágio ideal do ciclo reprodutivo no momento da transferência do embrião (Lino; Silva; Oliveira, 2022).

3.5 Criopreservação de Embriões em Equinos

A criopreservação de embriões em equinos é um processo que envolve a coleta, o congelamento e o armazenamento de embriões viáveis para uso posterior. O procedimento é fundamental para a preservação genética, permitindo a transferência dos embriões em momentos oportunos, independentemente do ciclo reprodutivo da égua doadora. O processo de criopreservação geralmente inclui as seguintes etapas: coleta do embrião; criopreservação; avaliação da viabilidade; armazenamento; descongelamento e transferência (Bohn et al., 2019).

Os meios de criopreservação para embriões em equinos geralmente contêm substâncias crioprotetoras, como glicerol ou dimetil sulfóxido (DMSO), que ajudam a proteger as células do dano durante o congelamento. O congelamento de embriões em equinos muitas vezes envolve um processo gradual para evitar danos às células. Os embriões são expostos a concentrações crescentes de crioprotetores antes do congelamento real (Moreira et al., 2023)

Após a ovulação da égua doadora, o embrião é coletado um dia antes cirurgicamente ou por lavagem uterina. Em seguida, o embrião é examinado para

garantir sua viabilidade antes do congelamento. O embrião viável é submetido a um processo de congelamento, geralmente utilizando um meio crioprotetor para proteger suas células durante o congelamento. Os embriões congelados podem ser armazenados em nitrogênio líquido a temperaturas muito baixas para preservar sua viabilidade. Quando desejado, os embriões podem ser descongelados e transferidos para uma égua receptora em um momento adequado para a gestação (Cuervo-Arango, 2018).

A criopreservação de embriões oferece a flexibilidade de armazenar embriões de valor genético, permitindo o transporte, venda ou transferência em momentos estrategicamente planejados, independentemente do ciclo reprodutivo da égua doadora. Isso é particularmente útil em situações em que se deseja preservar material genético valioso ou maximizar as chances de sucesso na reprodução equina (Bohn et al., 2019).

3.6 Seleção de Receptoras: Aspectos Genéticos e Reprodutivos

O êxito de um programa ou protocolo de Transferência de Embriões está ligado à compreensão dos elementos que impactam a gestação e a perda embrionária. Logo, a seleção e o cuidado das receptoras são fundamentais para o sucesso do programa (Lopes, 2015).

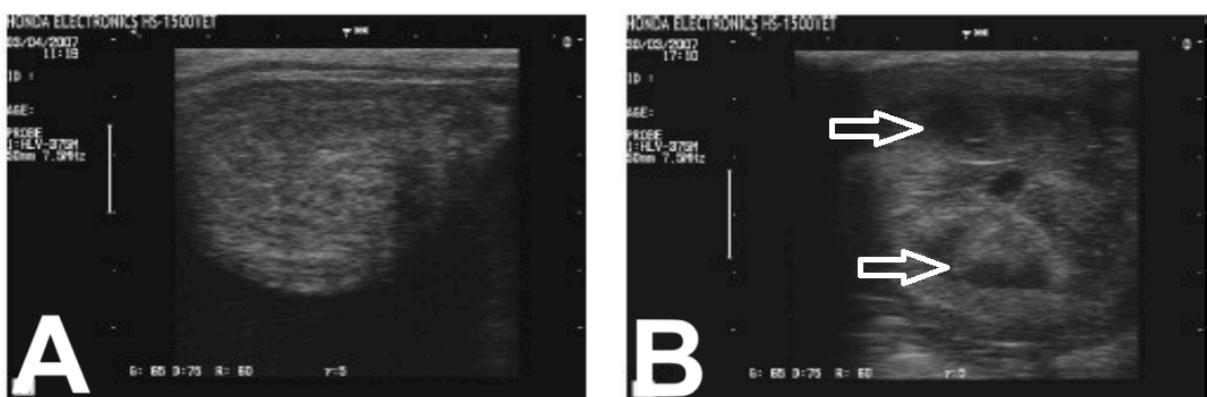
Escolher éguas receptoras saudáveis, sem histórico de problemas reprodutivos, aumentam as chances de sucesso na gestação. As receptoras devem estar em fase reprodutiva compatível com o embrião a ser transferido para garantir a receptividade do útero. Exames clínicos e de ultrassom são essenciais para garantir a saúde reprodutiva das receptoras e sua capacidade de levar a gestação a termo (De Lavor et al., 2014). A ultrassonografia transretal é uma técnica não invasiva, não apresenta efeitos nocivos e com resultados em tempo real sobre qual fase do ciclo estral a égua se encontra (Costa, 2017).

A ecotextura do útero é um dos indicadores amplamente utilizados e facilmente observados na avaliação do ciclo reprodutivo. Durante o estro, tem ação sobre o útero o estrógeno (E2), que é produzido pelos folículos dominantes em desenvolvimento nos ovários. Durante esse período, é possível notar um aumento

do edema nas pregas uterinas por meio de ultrassonografia, o qual se intensifica à medida que a ovulação se aproxima (Siqueira, 2022).

No entanto, no intervalo de 48 a 24 horas antes da ovulação, ocorre uma redução desse edema, podendo atingir escores de 0 ou 1 no momento da ovulação, no qual a escala corresponde a ausência, baixo, moderado, elevado e máximo edema uterino, respectivamente. Após a ovulação, é esperado que o edema não persista por mais de 36 horas em condições fisiológicas normais. No diestro, devido aos elevados níveis de progesterona (P4) produzidos pelo corpo lúteo, o útero assume uma forma arredondada a ovalada e apresenta uma textura homogênea. Ao final do período de diestro e início da fase estrogênica do ciclo, se inicia o edema endometrial, que pode ser monitorado através de ultrassonografia. Portanto, Uma vez que isso ocorre, o edema endometrial aumenta progressivamente com a proximidade do estro (Costa, 2017). A figura 4 traz um registro ultrassonográfico transretal de égua em estro e em diestro, apontando diferenças nessas fases reprodutivas pela formação de edema quando o animal está próximo do estro.

Figura 4 - Imagem ultrassonográfica de útero em diestro (A) e de útero em estro (B).



Fonte: Grazziotin (2022). As Setas destacam áreas anecoicas, indicando presença de edema

A avaliação da conformidade anátomo-fisiológica entre a receptora e a doadora é essencial. Desta forma, a conformidade entre a doadora e a receptora em relação ao tamanho e condições do útero é importante para o sucesso na implantação e na gestação (McCue et al., 2015). Vale ressaltar o uso da Ultrassonografia Doppler como ferramenta de avaliação e/ou escolha de receptoras em programas de transferência de embriões em éguas (Maia et al., 2022).

A escolha criteriosa das éguas receptoras, levando em consideração esses fatores, é crucial para assegurar o sucesso da transferência de embriões em equinos. Cada égua receptora desempenha um papel vital no processo, e sua seleção e cuidado adequados contribuem significativamente para o sucesso do programa de reprodução equina (Lopes, 2015).

A utilização de éguas receptoras na transferência de embriões em equinos pode envolver diversos desafios e custos. Escolher éguas receptoras adequadas é crucial, no entanto, nem todas as éguas são compatíveis para servir como receptoras, e é importante garantir que estejam saudáveis, em boas condições físicas e reprodutivamente aptas. A transferência de embriões nem sempre resulta em gestação bem-sucedida, uma vez que vários fatores, como qualidade do embrião, saúde da égua receptora e técnicas de transferência, podem influenciar os resultados (Gomes; Gomes, 2023).

A compra ou seleção de éguas receptoras adequadas pode ser dispendiosa. Além disso, os custos de alimentação, cuidados veterinários, instalações e manejo dessas éguas também devem ser considerados. Exames veterinários, testes de saúde, sincronização do ciclo reprodutivo e administração de hormônios para preparar as éguas receptoras têm custos associados. O monitoramento ultrassonográfico antes e após a transferência é fundamental e implica custos veterinários adicionais (Lopes, 2015).

A obtenção e a qualidade do embrião a ser transferido também contribuem para os custos. Isso pode incluir os custos associados à colheita do embrião da égua doadora. Além disso, instalações adequadas para acomodar e manter as éguas receptoras, bem como para realizar o procedimento de transferência, podem implicar custos significativos (Gomes; Gomes, 2023).

3.7 Desafios na Transferência de Embriões em Equinos

Taxas de gestação variáveis também representam desafios para a transferência de embriões. Alcançar taxas de gestação consistentes após a transferência do embrião pode ser desafiador, pois a taxa de sucesso pode variar entre diferentes protocolos e indivíduos (Panzani, et al., 2016).

A ocorrência de mortalidade embrionária precoce pode ser um desafio, influenciada por fatores como condições de saúde da égua receptora ou desajustes

no processo de transferência. Além disso, encontrar éguas receptoras apropriadas e férteis para receber os embriões pode ser uma tarefa desafiadora, já que nem todas as éguas são elegíveis para serem receptoras (Alvarenga; Tongu, 2017).

A preservação da viabilidade do embrião durante o processo de coleta, manipulação e transferência é crucial para o sucesso. Portanto, a transferência de embriões pode ser um procedimento dispendioso e técnico, exigindo instalações adequadas, conhecimento especializado e monitoramento rigoroso (McCue et al., 2015).

Enfrentar esses desafios requer práticas especializadas, compreensão profunda da fisiologia equina e a aplicação de protocolos cuidadosos para maximizar as chances de sucesso na transferência de embriões em equinos. A eficiência do programa ou protocolo de transferência de embriões é principal limitação desta técnica. Em função da dificuldade em superovular éguas a eficiência de programas voltados à transferência de embriões é muito baixa, sendo necessário dois a três ciclos para se obter uma gestação, e desta forma, os custos para a produção de um potro proveniente desta técnica são bastante elevados (Flores et al., 2023).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho de conclusão explorou em profundidade as nuances e os avanços associados à técnica de transferência de embriões em equinos, uma prática que tem se revelado de valor inestimável na indústria equina. Esta técnica, ao possibilitar a multiplicação do potencial genético de éguas selecionadas, transcende as limitações naturais da reprodução equina, promovendo um avanço significativo nas práticas de melhoramento genético.

Ao longo deste estudo, identificamos que, apesar dos desafios inerentes, como a sincronização dos ciclos reprodutivos e a gestão eficaz de receptoras, a transferência de embriões em equinos representa um marco crucial na indústria. O papel desta técnica na aceleração do processo reprodutivo, na preservação de linhagens genéticas valiosas e na geração de potros de alto desempenho é incontestável.

Os avanços nas técnicas de coleta e manipulação de embriões, especialmente no campo da criopreservação, ressaltam a evolução contínua da

biotecnologia da reprodução equina. A capacidade de armazenar embriões viáveis oferece flexibilidade incomparável na gestão reprodutiva, permitindo o uso estratégico de material genético de alto valor.

No entanto, a eficiência desta técnica ainda é limitada por desafios como a eficácia da sincronização entre doadoras e receptoras, a variabilidade nas taxas de gestação e os custos associados. Assim, é imperativo que a pesquisa contínua se concentre em otimizar esses aspectos, visando maximizar a eficácia e a acessibilidade da transferência de embriões em equinos.

Em conclusão, a transferência de embriões em equinos não apenas desempenha um papel fundamental na indústria equina atual, mas também abre caminho para futuras inovações. Com o avanço das técnicas e a resolução dos desafios existentes, podemos antecipar um impacto ainda maior desta prática nas gerações futuras de equinos, solidificando sua posição como uma ferramenta vital na reprodução assistida e no melhoramento genético equino.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, M. A.; TONGU, E. A. O. Estratégias para melhorar a eficiência reprodutiva em programas de transferência de embrião de equinos. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v. 41, n. 1, p. 19-24, 2017.

BOHN, Andrez Pastorello et al. Colabamento manual da blastocele não foi efetivo para aumentar a viabilidade de embriões equinos vitrificados. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 16, n. 1, p. 36-40, 2022.

BOTTINO, M. P. et al. Efeito do escore de condição corporal na dinâmica folicular final e fertilidade de éguas da raça Mangalarga Marchador. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, 2018.

COSTA, L. H. O. et al. **Utilização da ultrassonografia em modo-b para acompanhamento folicular e da ecotextura uterina na estimativa do momento da ovulação em éguas**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Medicina Veterinária. Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2017.

CUERVO-ARANGO, J.; CLAES, A. N.; RUIJTER-VILLANI, M.; STOUT, T. A. Likelihood of pregnancy after embryo transfer is reduced in recipient mares with a short preceding oestrus. **Equine Veterinary Journal**, London, v.50, p.386-390,2018.

DE LAVOR, J; ALONSO, M.A.; PIVATO, I.; OLIVEIRA, R.A.; Avaliação de receptoras para transferência de embrião em equinos. **Brazilian Journal of Equine Medicine**, v.54, p. 18-26, 2014.

DE RUIJTER-VILLANI, M.; STOUT, T. A. E. The Role of Conceptus–maternal Signalling in the Acquisition of Uterine Receptivity to Implantation in Mammals. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 50, p. 7-14, 2015.

DE SOUZA, L. M. **Transferência de embriões em equinos como técnica disponível para melhoramento da raça Puro Sangue Lusitano**. 2020. Dissertação (Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal) - Universidade Federal da Paraíba, 2020

FLORES, A. M. et al. Transferência de Embriões em Equinos: Receptoras Acíclicas. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 26, n. 4, p. 402–406, 2023.

GOMES, G. M.; GOMES, L. P. de M. Processos que afetam a taxa de gestação pós-inovulação do embrião equino. **Rev Bras Reprod Anim**, v. 47, n. 2, p. 159-163, 2023

GRAZZIOTIN, V. O. **Relatório de estágio curricular obrigatório: área de reprodução equina.** Relatório de estágio curricular obrigatório. Universidade de Caxias do Sul, 2022.

LINO, D. C.; SILVA, E. S.; OLIVEIRA, R. A. Uso de éguas receptoras acíclicas em programas de transferência de embrião. **Rev Bras Reprod Anim.**, v. 46, n. 3, p. 298-307, 2022.

LOPES, E.D.P. Transferência de embriões equinos: maximizando resultados com a escolha de receptoras. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.39, n.1, p. 223-229, 2015.

MAIA, V. N. et al. Ultrassonografia Doppler de corpos lúteos em éguas com ovulação induzida. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, Recife, v. 16, n. 1, p. 75-80, 2022.

MAIA, H. B. O. **Condição Uterina e Ovariana no pós-parto e fertilidade no cio do potro em éguas mangalarga marchador.** Dissertação (Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Produção Animal), Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2021.

McCUE, P. M. et al. **Equine embryo transfer.** Teton New Media, 2015.

MESA GUERRA, P. F. **Beneficios y ventajas de la inseminación artificial utilizando semen congelado en programas de reproducción en equinos,** 2015.

MOREIRA, M. J. et al. Taxa de recuperação embrionária em éguas mangalarga marchador inseminadas com sêmen refrigerado. **Ciência Animal**, v. 33, n. 1, p. 99-106, 2023.

MONTEIRO, V. de A. **Manejo reprodutivo em equinos.** 46 f. Relatório (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2022.

NEGRETTI, C.; EDMONDS, J.; KUTZLER, M. Effects of Long-Acting Injectable Progesterone Given Two Days after Luteolysis on Estrus Suppression in Mares. **J. Vet. Sci. Anim. Husbandry**, v.6, p.1-6, 2018.

NEVES, J. K. B. F. *et al.* Utilização da Transferência de Embrião em equinos no município de Mojuí dos Campos, no Baixo Amazonas, Pará. **Conjecturas**, v. 21, n. 4, p. 825-833, 2021.

NEVES, M. D. et al. Antecipação da transferência de embriões em éguas receptoras em anestro estacional. **Medicina Veterinária**, Recife, v.17, n.2, p.119-124, 2023.

OLIVEIRA NETO, I. V. et al. Synchronization of cyclic and acyclic embryo recipient mares with donor mares. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 190, p. 1-9, 2018.

PALHARES, R. C. F. T.; GONZAGA, D. R. N. Injeção intracitoplasmática de

espermatozoides aplicados à reprodução equina. **Revista V&Z Em Minas**, Belo Horizonte, n.142, 2019.

PANZANI, D. et al. Factors affecting recipients' pregnancy, pregnancy loss, and foaling rates in a commercial equine embryo transfer program. **J. Equine Vet. Sci.**, v.37, p.17-23, 2016.

PINHEIRO, E. M. **A importância da égua receptora nos programas de transferência de embriões em equinos**, 2015.

RANGEL, L. Ciclo estral. In. PORTA, L. R.; MEDRANO, J. H. H. **Fisiología reproductiva de los animales domésticos**. Cidade do México: FMVZ-UNAM, 2018.

SEGABINAZZI, L. G. et al. Use of intravaginal progesterone-releasing device results in similar pregnancy rates and losses to long-acting progesterone to synchronize acyclic embryo recipient mares. **Vet. Sci.**, v. 8, n. 9, p. 190, 2021.

SIQUEIRA, L. de M. **Efeito de diferentes tipos de estrógeno e regimes de tratamento sobre o edema endometrial em éguas em anestro**. 2022 Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Medicina Veterinária, Uberlândia, 2022.

STOUT, T. A. E. Clinical application of in vitro embryo production in the horse. **Journal of Equine Veterinary Science**, [S.l.], v. 89, p. 103011, 2020.