

Transferência de Embriões em Equinos: Receptoras Acíclicas

Embryo Transfer in Equines: Acyclic recipients

Adrielly Maria Flores^a; Leticia Alencar Mailho Rodrigues^a; Wilson Luis Rigoletto Júnior^a; Caliê Castilho^{*a}

^aUniversidade do Oeste Paulista. SP, Brasil.

*E-mail: calie@unoeste.br

Resumo

Em equinos a principal biotécnica reprodutiva utilizada visando maior produtividade de potros por égua/ano é a Transferência de Embriões (TE) que permite manter a égua doadora da genética em suas atividades, enquanto outra gesta seu potro. Para tanto é necessário preparar receptoras, ou seja, éguas comuns que irão gestar o embrião de uma égua pura de alto valor genético e ao utilizar protocolos hormonais é possível preparar o útero das receptoras dentro e fora da estação reprodutiva para que esteja apto à inovulação. Portanto, objetiva-se revisar a literatura sobre transferência de embriões em equinos com enfoque na preparação de receptoras. Os protocolos padrões, que mimetizam a fase diestral da égua, tem como base a progesterona (P4) na apresentação injetável por via intramuscular de longa ação (LA), no entanto, apresentam alto custo e são passíveis de formação de abscessos no local da aplicação quando não administradas de maneira correta, além disso a P4 permanece elevada na corrente sanguínea inviabilizando a reutilização desta receptora num curto período de tempo, caso a gestação não seja efetivada. Recentemente uma nova estratégia de hormonioterapia está sendo utilizada a campo, com dispositivos intravaginais a base de P4 utilizados em bovinos, os quais induzem rápida queda na P4 após sua retirada e sem os inconvenientes da aplicação injetável.

Palavras-chave: Blastocisto. Dispositivo Intravaginal de Progesterona. Égua. Inovulação. Protocolo Hormonal.

Abstract

In equines, the main reproductive biotechnology used focused on greater productivity of foals per mare/year is called Embryo Transfer (ET) which allows to keep the genetic donor mare in her activities, while another animal gestates her foal. Therefore, it is necessary to prepare recipients, common mares that will gestate the embryo of high genetic value, by using hormonal protocols to prepare its uterus inside and outside the breeding season to get ready for in ovulation. Therefore, the aim of this literature review is to study embryo transfer in horses with a focus on the preparation of recipients. The standard protocols, which mimic the mare's diestrus phase, are based on progesterone (P4) in the long-acting (LA) intramuscular injection, however, these protocols are expensive and susceptible to abscesses formation at the injection site when it is not administered correctly. In addition, P4 remains at high value in the bloodstream, preventing to reuse this receptor in a short period of time, if pregnancy is not successful. Recently, a new hormone therapy strategy is being used with P4-based intravaginal devices used in cattle, which induce a rapid drop in P4 after removing the device, without the inconvenience of injection.

Keywords: Blastocyst. In ovulation. Mare. Hormonal Protocol. Progesterone Intravaginal Device.

1 Introdução

Ao longo dos anos, houve um crescente aumento na criação de equinos no Brasil das mais variadas raças, com a finalidade de suprir a busca dos adeptos as mais diversificadas modalidades esportivas equestres, bem como atender a demanda comercial. O efetivo equino no ano de 2021 foi de 5.777.046 cabeças (IBGE, 2021) cuja cadeia produtiva movimentada em torno de R\$ 30 bilhões por ano (IBEQUI, 2022). Por ser um mercado bem consolidado, a equinocultura tem um papel importante na economia devido aos empregos diretos e indiretos gerados.

No entanto, por questões fisiopatológicas, os criadores, não conseguem atender tal demanda eficientemente. Fisiologicamente o período gestacional da égua é longo, em média de 315 a 360 dias (HAFEZ; HAFEZ, 2004), o que

possibilita a produção de apenas um potro/ano e a reprodução inicia-se ao redor de três anos de idade. Além disso há alta ocorrência de perda embrionária e abortamentos. Foi observada perda gestacional entre 14 e 40 dias de 11% e entre 40 dias até o parto de 7% (PANZANI *et al.*, 2016), enquanto em éguas acima de 18 anos esta perda pode exceder 20 a 30% (VANDERWALL, 2008).

Para contornar tal situação a técnica de transferência de embriões equinos (TE) é atualmente aceita como uma ferramenta adequada para aumentar o número de descendência de éguas de alto valor genético (BOTELHO *et al.*, 2015; SEGABINAZZI *et al.*, 2021). Além de permitir obter potros de éguas doadoras com desordens reprodutivas ou variadas situações patológicas, senis ou em atividade esportiva (SQUIRES *et al.*, 1999; MCCUE; SQUIRES, 2015).

Neste sentido, a TE em equinos é uma técnica de reprodução

assistida antiga que ainda se encontra em aperfeiçoamento visando melhorar os resultados obtidos, assim como diminuir os custos. Muitos fatores afetam os resultados da TE e um dos principais entraves tem sido a manutenção de receptoras aptas e em número suficiente para garantir porcentagens satisfatórias de prenhes, as quais variam de 40,3% a 84,6% (CUERVO-ARANGO *et al.*, 2018; MATEU-SÁNCHEZ *et al.*, 2016; PANZANI *et al.*, 2016;).

Dado o exposto, o enfoque desta revisão será o avanço nos protocolos hormonais para preparação de éguas acíclicas a serem destinadas a inováção.

2 Desenvolvimento

2.1 Metodologia

Realizamos este estudo utilizando o método de revisão de literatura descritiva, com levantamento bibliográfico feito no período de maio a agosto de 2022, utilizando preferencialmente as plataformas de busca Google Acadêmico e Pubmed, os termos utilizados foram: “transferência de embriões equina”, “equine embryo transfer”, “hormonal protocol recipient mare”, “acyclic embryo recipient mare”, “embryo recipient mare”.

2.2 Estacionalidade Reprodutiva

As éguas são consideradas poliéstricas estacionais, ou seja, apresentam atividade estral de acordo com a duração de horas luz dia (fotoperíodo), até 80% das éguas exibem um anestro sazonal de outubro a março e abril a setembro nos hemisférios norte e sul, respectivamente (GINTHER, 1992). Portanto, sua atividade reprodutiva começa pelo aumento do fotoperíodo (dias longos), tendo seu início reprodutivo no começo da primavera e seguindo até o final do verão, com o término no início de outono por causa da diminuição do fotoperíodo (HAFEZ; HAFEZ, 2004).

O estro dura em torno de sete a 10 dias na primavera/outono e de quatro a cinco dias no meio do verão. O período de estro é quando ocorre manifestação do cio devido à alta produção de estradiol e essa concentração hormonal será responsável pela caracterização dos sinais: receptividade ao garanhão, relaxamento cervical, presença de folículo dominante e edema endometrial. O edema endometrial aumenta progressivamente durante os primeiros dias do estro, mas diminui à medida que a ovulação se aproxima. O diestro é caracterizado por falta de receptividade ao garanhão, presença de um corpo lúteo (CL), cérvix fechada e ausência de edema endometrial com progesterona acima de 2 ng/mL (SAMPER, 2008).

Após esse período reprodutivo, as éguas entram em transição e logo em seguida em anestro, tornando-se éguas acíclicas. No período de transição, ou seja, antes da completa inatividade hormonal, ocorre a supressão dos CLs e progesterona, cessação da secreção de estradiol e ovulações, bem como falha no desenvolvimento folicular além 20-25 mm de diâmetro (McKINNON *et al.*, 2011). Durante o anestro

estacional, as éguas não manifestam cio, não ovulam e são agressivas em relação ao garanhão.

A duração da estação anovulatória, bem como o grau em que os ovários regridem, são fortemente influenciados pelo plano nutricional e escore de condição corporal (ECC). Éguas com ECC de seis a nove muitas vezes continuam a ciclar, ou exibem atividade folicular significativa, ao longo do inverno, especialmente em climas temperados (McKINNON *et al.*, 2011). Observa-se também, nas regiões equatoriais de menor latitude e, conseqüentemente menor variação de horas luz dia ao longo do ano, que as éguas podem se comportar como poliéstricas anuais. No Brasil, regiões como o Nordeste há um prolongamento da estação devido a pequena variação no fotoperíodo, foi observado que entre os meses de outubro e abril ocorreu uma taxa de 100% de estros, com correlação positiva com a luminosidade diária (MARIZ *et al.*, 2008).

2.3 Manutenção das receptoras

Nas últimas décadas, houve uma melhora considerável nas taxas de prenhes de receptoras equinas inovuladas (40,3% a 84,6%) devido aos avanços nos estudos desta biotécnica. Vários fatores foram identificados como importantes para a sobrevivência do embrião equino transferido. Estes incluem: qualidade do embrião, tamanho do embrião, grau de sincronizada da ovulação entre a égua doadora e a receptora, idade da receptora e doadora, estação do ano e uso concomitante de medicamentos no momento da transferência, como antibióticos, progesterona/progestógenos e agentes anti-inflamatórios não esteroidais para receptoras (MCCUE, 2017).

Assim, a seleção e manutenção de éguas receptoras parece ter um papel preponderante no sucesso desta técnica. Afinal, além de ter que emprenhar, a receptora será responsável pelo desenvolvimento da gestação e cuidados com o neonato até a desmama (LOPES, 2015). Desta forma, é necessário ter um olhar atento na seleção de receptoras, as quais devem ser jovens, ter excelente escore de condição corporal, tamanho, útero adequado, já ter parido e apresentar habilidade materna (RIGOLETO JÚNIOR *et al.*, 2021).

A manutenção de um grande grupo de éguas é um trabalho árduo que demanda alto custo, envolvendo investimentos em área para pastagem, infraestrutura, cuidado e controle da dieta em relação aos volumosos e concentrados para evitar síndromes como a de cólica, custos sanitários e assistência Médico Veterinário, medicamentos e mão de obra qualificada (LOPES, 2015).

O ideal é que pelo menos duas receptoras estejam disponíveis para cada doadora (McKINNON; SQUIRES, 2007). Porém devido ao custo de manutenção destas fêmeas, sobretudo no final da estação nem sempre é possível ter este número. Uma forma de otimizar o uso das receptoras é a sincronização do ciclo estral entre doadoras e receptoras visando a proporção de 1:1 (LOPES, 2015).

2.4 Sincronização entre doadoras e receptoras

A sincronia entre doadora e receptora é necessária para o estabelecimento da prenhes após um procedimento de TE. A importância dessa sincronização é pelo fato de que o embrião em um útero não sincronizado está sujeito a se desenvolver com níveis hormonais de uma fase a qual ele não se encontra, podendo não efetivar a prenhes ou ocorrer morte embrionária precoce (BARNES, 2000).

Essa sincronização consiste em um monitoramento ultrassonográfico ovariano regular e na administração de diferentes hormônios como progesterona, prostaglandinas, gonadotrofina coriônica humana (hCG) e análogos do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) (BOTELHO *et al.*, 2015). Estudos anteriores relatam 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 (SQUIRES; SEIDEL, 1995).

Porém estes protocolos funcionam muito bem durante a estação reprodutiva, em éguas ciclando, e resultam em taxas de prenhes significativas. No entanto, no início e no final da estação reprodutiva (fases de transição), a porcentagem de receptoras com ciclos estrais normais é menor do que a de doadoras, nesses períodos, não é incomum avaliar receptoras em fase de anestro (GRECO *et al.*, 2016).

Segundo Segabinazzi *et al.* (2021) na época de reprodução oficializada pelo homem, 1º de janeiro e 1º de agosto são reconhecidos como o dia de nascimento de potros nos hemisférios Norte e Sul, respectivamente. Desta forma, no início da estação reprodutiva oficial, as éguas doadoras de embriões bem alimentadas durante o inverno e mantidas em baias sob regime de luz estão ciclando, já as éguas receptoras permanecem no pasto, sujeitas à sazonalidade das pastagens e não apresentam ciclicidade regular.

Para contornar esta situação surgiu outra possibilidade que é preparar a receptora com ciclo artificial para simular um ciclo natural nas éguas que estão em transição ou anestro, sendo a utilização de benzoato de estradiol e progesterona de longa duração os mais utilizados (BOTELHO *et al.*, 2015).

2.4.1 Sincronização receptoras acíclicas

A utilização de receptoras acíclicas se torna uma estratégia vantajosa, uma vez que viabiliza a antecipação da estação de monta e conseqüentemente reduz o manejo. Esse processo é citado como ciclo artificial, onde são administrados hormônios como estradiol e progesterona que são responsáveis pela manutenção da gestação das mesmas (SILVA; MEIRA, 2014). Desta forma é possível continuar com as transferências de embriões ao longo do ano.

Nas receptoras acíclicas são utilizados protocolos com estradiol que se baseiam em simular a condição hormonal do estro e expressão dos receptores uterinos para progesterona (AUPPERLE *et al.*, 2010). Após a aplicação do estradiol observa-se a presença do edema uterino em 24 a 48 horas,

e conseqüentemente faz a administração da progesterona. Todo esse procedimento é finalizado realizando a inovulação (ROCHA FILHO *et al.*, 2004). Sendo as taxas gestacionais nos lotes de éguas acíclicas hormonizadas similares as de receptoras cíclicas (BOTELHO *et al.*, 2015) sendo grupo controle, grupo acíclicas preparadas com a administração de 20mg de 17 β estradiol e 3g de Progesterona Natural injetável em veículo de liberação lenta e o grupo diestro receptoras entre o D8 e D14 do ciclo estral (diestro). Diferentes fontes de estradiol (17 β estradiol ou benzoato de estradiol), 1 a 4 aplicações e dosagens foram testadas com resultados semelhantes, ou seja, taxas de concepção acima de 60% (BOTELHO *et al.*, 2015; OLIVEIRA NETO *et al.*, 2018; RIGOLETO JÚNIOR *et al.*, 2021; SEGABINAZZI *et al.*, 2021). Após detectar a prenhez por ultrassom, tão cedo quanto quatro dias após a inovulação, as receptoras são suplementadas com a progesterona exógena até em torno 100 a 120 dias de gestação (BOTELHO *et al.*, 2015).

Isto é possível, pois as éguas exibem uma endocrinologia da gestação singular. O corpo lúteo primário, ou seja, resultante da ovulação da prenhes, é complementado por corpos lúteos que iniciam sua formação em torno de 40 dias de gestação, desenvolvendo-se a partir da luteinização de folículos ovulatórios e anovulatórios, por ação da eCG (gonadotrofina coriônica esquinha) produzida pelos cálices endometriais da placenta (MCKINNON *et al.*, 2011). Em torno de 80 a 100 nas éguas gestantes a placenta tem a capacidade de secretar a progesterona com níveis suficientes para manter a gestação, logo a suplementação com a progesterona exógena passa a não ser mais necessária (VANDERWALL *et al.*, 2007). Então os CLs regridem e a placenta passa a ser a fonte de progesterona até o final da gestação, portanto, aplicando progesterona até este momento não é necessário que a receptora ovule.

Os protocolos padrões que mimetizam a fase diestral da égua tem como base a progesterona na apresentação injetável por via intramuscular de longa ação (LA), no entanto apresentam alto custo e são passíveis de formação de abscesso quando não administrados de maneira correta (POHL *et al.*, 2009; NEGRETTI *et al.*, 2018). Outro ponto negativo é o aumento elevado dos níveis séricos de progesterona permanecendo em média 12 dias circulante, dificultando a reutilização desta receptora num curto período de tempo (VANDERWALL *et al.*, 2007). Desta forma, as receptoras sintéticas quando não há sucesso na recuperação embrionária ou concepção, tendem a permanecer um período sem utilidade, tornando a técnica ainda mais onerosa (RIGOLETO JÚNIOR *et al.*, 2021). Algumas éguas (não transferidas ou não prenhes após a transferência de embriões) parecem ter capacidade atrasada de responder a um novo protocolo de sincronização segundo Oliveira Neto *et al.* (2018) por até 30 dias, pois elas falham em exibir edema uterino após a administração de estradiol na ressincronização. Portanto para este protocolo funcionar as éguas precisam estar em anestro, sem CL e sem progesterona residual.

Fundamentadas nas negativas desta terapêutica, recentemente uma estratégia de hormonioterapia está sendo utilizada e tem como base o uso do dispositivo intravaginal de liberação lenta de progesterona utilizado em bovinos. No protocolo de preparação da receptora acíclica com implante vaginal de progesterona é administrado 20mg de 17 β estradiol em um dia não determinado (D-2), após 48 horas é feito ultrassonografia, nas éguas com edema uterino dois ou três e ausência de fluido no lúmen é colocado o implante vaginal de progesterona (D0). Cinco dias após, o implante é retirado, faz-se a inovulação (D5) e um implante vaginal novo é inserido. No D9, realiza-se o diagnóstico gestacional e nos casos de confirmação de prenhes é administrado 1500 mg de progesterona intramuscular, após três dias (D12) desta aplicação o implante intravaginal é retirado e a partir daí se mantém a gestação aplicando progesterona até em torno de 100 dias de gestação (RIGOLETO JÚNIOR *et al.*, 2021). Quando se opta pela progesterona injetável o protocolo é o mesmo acima descrito, porém no D0 é administrado 1500mg de progesterona na forma injetável por via intramuscular.

Além da via intravaginal ser uma alternativa conveniente de administração de progesterona em éguas, evitando o tratamento diário e/ou injeções, a maior vantagem é permitir o reuso da receptora, quando não há sucesso na inovulação, num período de tempo menor quando comparado a receptoras preparadas com progesterona injetável de longa ação (RIGOLETO JÚNIOR *et al.*, 2021; SEGABINAZZI *et al.*, 2021).

Pohl *et al.* (2009) demonstraram que após a inserção de um PRID® ou CIDR® (dispositivos intravaginais de liberação de P4 de bovinos) em éguas acíclicas, a concentração sérica de progesterona atingiu níveis de 17,8 e 19,9 nmol/L, respectivamente (5,59 a 6,25 ng/mL) em apenas nove horas e manteve um platô por oito dias. Rigoletto Júnior *et al.* (2021) usando dispositivo com apenas 1g de progesterona em éguas acíclicas, observaram que a concentração sérica de progesterona (4,09 ng/mL) se elevou para níveis semelhantes aos demonstrados com os dispositivos usados por Pohl *et al.* (2009) ou com progesterona injetável de longa ação.

A taxa de concepção das receptoras acíclicas usando o implante vaginal de progesterona não diferem das obtidas com progesterona injetável, ou seja 83,3% e 73,5%, respectivamente (RIGOLETO JÚNIOR *et al.*, 2021). Já em outro estudo a taxa de prenhez final utilizando dispositivo intravaginal de 1 g por 4 a 8 dias foi de 73% com perda embrionária de 12% (SEGABINAZZI *et al.*, 2021).

Uma das preocupações desta via para administração de progesterona é o desenvolvimento de vaginite, a qual é minimizada utilizando spray de oxitetraciclina associada à hidrocortisona no dispositivo intravaginal no momento da colocação (REGOLETO JÚNIOR *et al.*, 2021). De fato, a vaginite leve ocorre, é uma resposta fisiológica a um corpo estranho intravaginal (POLASEK *et al.*, 2017), mas provou não interferir na fertilidade (REGOLETO JÚNIOR *et al.*,

2021; SEGABINAZZI *et al.*, 2021).

Desta forma, fica claro ser possível mimetizar a fase de diestro em éguas receptoras de embriões acíclicos utilizando dispositivo intravaginal liberador de progesterona bovina (em associação com estradiol) na preparação do útero para TE em substituição à progesterona injetável, com ótimas taxas de concepção.

3 Conclusão

Entre todas as biotécnicas aplicadas a reprodução equina, é notável que a transferência de embriões vem se destacando devido a eficiência em garantir um produto final de alto valor. Portanto, conhecer as diferentes maneiras de otimizar o uso das receptoras é uma forma de diminuir os custos da transferência de embriões sem prejudicar os resultados obtidos.

O uso de receptoras acíclicas é uma realidade à campo que vem sendo empregada há anos e a progesterona liberada por dispositivos intravaginais de bovinos parece ser uma excelente alternativa visando reduzir o número de receptoras por doadora, contribuindo ainda mais para a redução dos custos de manutenção destes animais.

Referências

- AUPPERLE, H. *et al.* Cyclical endometrial steroid hormone receptor expression and proliferation intensity in the mare. *Equine Vet. J.*, v.32, n.3, p.228-232, 2010. doi: 10.2746/042516400776563554.
- BARNES, F.L. The effects of the early uterine environment on the subsequent development of embryo and fetus. *Theriogenology*, v.53, n.2, p.649-658, 2000. doi: 10.1016/s0093-691x(99)00264-2.
- BOTELHO, J.H. *et al.* Hormone supplementation protocol using estradiol benzoate and long-acting progesterone is efficient in maintaining pregnancy of anovulatory recipient mares during autumn transitional phase. *Animal reproduction Science.*, v.153, p.39-43, 2015. doi: 10.1016/j.anireprosci.2014.12.014.
- CUERVO-ARANGO, J. *et al.* Likelihood of pregnancy after embryo transfer is reduced in recipient mares with a short preceding oestrus. *Equine Vet. J.*, v.50, n.3, p.386-390. 2018. doi: 10.1111/evj.12739.
- GINTHER, O.J. *Reproductive biology of the mare: basic and applied aspects.* 1992.
- GRECO, G.M. *et al.* Novel long-acting progesterone protocols used to successfully synchronize donor and recipient mares with satisfactory pregnancy and pregnancy loss rates. *J. Equine Vet. Sci.*, v.39, p.58-61, 2016. doi: 10.1016/j.jevs.2015.07.012.
- HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. *Reprodução animal.* Philadelphia: Lea & Febiger, 2004.
- IBEQUI - Instituto Brasileiro de Equideocultura. 2022. Disponível em: <https://ibequi.com/ibequi/f/30-bilh%C3%B5es-%C3%A9-valor-estimado-pela-esalqusp-para-o-pib-do-setor>
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. 2021. Rebanho de equinos (cavalos). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/equinos/br>
- 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.
- MARIZ, T.M. *et al.* Influências do clima sobre a atividade

- reprodutiva de éguas da raça mangalarga marchador no estado de Sergipe. *Acta Vet. Bras.*, v.2, n.2, p.39-43, 2008. doi: 10.21708/avb.2008.2.2.548.
- MCCUE, P.M. Transferência de embriões em equinos: recuperação do embrião. *Rev. Educ. Continuada Med. Vet. Zootec.*, v.9, n.3, p.94-98, 2011.
- MCCUE, P.M. *et al.* *Equine embryo transfer*. Teton NewMedia, 2015.
- MCKINNON, ANGUS O.; SQUIRES, E.L. Embryo transfer and related technologies. In: *Current therapy in equine reproduction*. WB Saunders, 2007. p. 319-334.
- 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. Husb.*, v.6, p.1-6, 2018.
- OLIVEIRA NETO I.V. *et al.* Synchronization of cyclic and acyclic embryo recipient mares with donor mares. *Anim. Reprod. Sci.*, v.190, p1-9, 2018. doi: 10.1016/j.anireprosci.2017.12.016.
- 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. doi: 10.1016/j.jevs.2015.10.011.
- POHL, O. *et al.* Pharmacokinetic analysis during intravaginal progesterone-releasing devices (PRID®/CIDR®) application in the mare. *Pferdeheilkunde*, v.25, n.2, p.105-10, 2009. doi: 10.21836/PEM20090202
- POLASEK, T.C.M. *et al.* Impact of a progesterone-releasing intravaginal device and inflammatory reaction on ovarian activity in embryo-recipient anestrus mares. *Theriogenol.*, v.90, p.175-184, 2016. doi:10.1016/j.theriogenology.2016.11.005.
- RIGOLETO JÚNIOR, W.L. Serum progesterone and conception rates in acyclic embryo recipient mares using a bovine progesterone-releasing intravaginal device. *J. Equine Vet. Sci.*, v.97, p.103325, 2021. doi: 10.1016/j.jevs.2020.103325.
- ROCHA FILHO, A.N. *et al.* Transfer of equine embryos into anovulatory recipients supplemented with short or long acting progesterone. *Anim. Reprod. (AR)*, v.1, n.1, p.91-95, 2004.
- SAMPER, J.C. Induction of estrus and ovulation: why some mares respond and others do not. *Theriogenology.*, v.70, n.3, p.445-447, 2008. doi: 10.1016/j.theriogenology.2008.04.040.
- 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. doi: 10.3390/vetsci8090190
- SILVA, E.S.M.; MEIRA, C. Expressão endometrial de receptores de estradiol e progesterona em éguas cíclicas, gestantes e acíclicas tratadas com hormônios esteroidais. *Rev. Cient. Eletr. Med. Vet.*, v.12, n.22, p.1-18, 2014.
- SQUIRES, E.L.; MCCUE, P.M.; VANDERWALL, D. The current status of equine embryo transfer. *Theriogenology*, v.51, p.91-104, 1999.
- VANDERWALL, D.K.; MARQUARDT, J.L.; WOODS, G.L. Use of a compound ded long-acting progesterone formulation for equine pregnancy maintenance. *J. Equine Vet. Sci.*, v.27, n.2, p.62-66, 2007. doi: 10.1016/j.jevs.2006.12.001.