

Distúrbios Ejaculatórios e Técnicas Alternativas de Coleta de Sêmen em Garanhões

Ejaculatory Disorders and Advanced Semen Collection Techniques in Stallions

Gabriel Augusto Monteiro^{1*}, Iara Macêdo Petelinkar¹

¹Centro de Diagnóstico e Biotecnologia Animal (CERAN), FMVZ-UNESP, Botucatu, SP, Brasil

Resumo

Distúrbios ejaculatório representam a segunda causa mais frequente de disfunções reprodutivas em garanhões, afetando muitas vezes animais de alto valor genético que não conseguem completar o processo de ejaculação. Essas alterações comprometem seriamente a eficiência reprodutiva, podendo levar à interrupção precoce da carreira desses animais. Fatores ortopédicos, neoplasias penianas, doenças neurológicas e causas psicogênicas podem interferir nesse processo. Diante desse cenário, técnicas alternativas de coletaseminal têm sido utilizadas como estratégia para preservar o potencial genético dos garanhões afetados. Embora ainda existam lacunas na literatura voltada a casos terminais ou com distúrbios ejaculatório, os resultados obtidos até o momento reforçam a eficácia dessas abordagens e sua importância para a continuidade dos programas de reprodução.

Palavras-chave: Garanhão, anejaculação, ejaculação química, equino, espermatozoide

Abstract

Ejaculatory disorders represent the second most frequent cause of reproductive dysfunction in stallions, often affecting animals of high genetic value that are unable to complete the ejaculation process. These alterations seriously compromise reproductive efficiency and may lead to the premature interruption of a stallion's breeding career. Orthopedic conditions, penile neoplasms, neurological diseases, and psychogenic factors can interfere with this process. In this context, advanced semen collection techniques have been used as a strategy to preserve the genetic potential of affected stallions. Although there are still gaps in the literature regarding terminal cases or stallions with ejaculatory disorders, the results obtained so far reinforce the effectiveness of these approaches and their importance for the continuity of breeding programs.

Keywords: Stallion, anejaculation, chemical ejaculation, equine, sperm

Introdução

A coletade sêmen em garanhões constitui procedimento estabelecido nos protocolos de reprodução assistida equina (McDonnell, 2000), empregando-se prioritariamente a vagina artificial devido à sua eficácia na mimetização das condições da cópula natural (Hafez, 1995).

Diversos fatores podem comprometer esse processo, incluindo problemas ortopédicos, neoplasias penianas, mieloencefalite protozoária e disfunções ejaculatórias ou eréteis, que afetam a capacidade reprodutiva por mecanismos físicos, neurológicos ou psicológicos. Entre as principais causas de insucesso na obtenção seminal predominam as alterações nos processos de ereção e ejaculação (McDonnell, 2000).

Além das alterações fisiológicas, desafios comportamentais como redução da libido e dificuldades na cópula são significativos, embora geralmente não estejam relacionados a disfunções específicas do aparelho reprodutor. Garanhões que demonstram atraso na ereção ou desinteresse pela monta frequentemente foram expostos a experiências aversivas. O estresse associado ao processo de coletaou cobertura pode induzir o animal a associar o ato reprodutivo a experiências negativas (Papa, Monteiro & Scheeren, 2020).

O tratamento dessas dificuldades depende da causa subjacente, sendo que práticas adequadas de manejo frequentemente solucionam o problema e restauram o comportamento reprodutivo (Alvarenga & Papa, 2009).

Diante desses desafios, esta revisão objetiva descrever a fisiologia da ejaculação, os principais distúrbios ejaculatórios e as estratégias terapêuticas disponíveis para seu manejo.

Fisiologia da Ereção e Ejaculação no Garanhão

A ereção no garanhão é mediada pelo sistema simpático, enquanto a ejaculação ocorre pela ação parassimpática, gerando contrações nos músculos uretral e bulboesponjoso que resultam em jatos sucessivos de sêmen. Durante a fase de propulsão, o animal realiza movimentos penianos que aumentam a pressão e o fluxo sanguíneo, alcançando a ereção completa. O sangue distribui-se pelos corpos cavernoso e esponjoso, expandindo a glândula que se ajusta ao fundo vaginal, com o processo uretral projetando-se na cérvix. A ejaculação é precedida por cerca de sete a oito movimentos de fricção, culminando no processo ejaculatório caracterizado por contrações rítmicas da musculatura perianal e periuretral (McKinnon, 2011).

Uma pesquisa conduzida por Tischner et al. em 1974, utilizando uma vagina artificial aberta, proporcionou maior entendimento sobre o processo ejaculatório em equinos. Durante a ejaculação, observa-se uma sequência específica de secreções: inicialmente, ocorre a liberação da secreção aquosa da glândula prostática e bulbo uretral, eliminada com os líquidos pré-seminalis; em seguida, é expelida a fração rica em espermatozoides, composta por células espermáticas e secreções de diversas glândulas; por fim, é eliminada a fração gel, produzida pelas vesículas seminais, cuja função permanece incerta, embora alguns pesquisadores sugiram que atue como tampão para reter o ejaculado no útero.

Distúrbios Ejaculatórios

Disfunções ejaculatórias são caracterizadas como alterações no processo de emissão seminal que ocorrem mesmo quando o garanhão apresenta comportamento sexual normal e adequado, manifestando libido e capacidade de monta preservadas (McDonnell, 1992).

Conforme observado por Alvarenga e Papa (2009), estes problemas representam a segunda causa mais frequente de distúrbios reprodutivos em garanhões identificados em sua prática clínica, comprometendo significativamente o ciclo reprodutivo, uma vez que, apesar da capacidade de ereção e monta estarem preservadas, o animal não consegue completar o processo com a ejaculação.

As consequências destes distúrbios são dramáticas e economicamente impactantes para criadores de cavalos. A maioria dos casos de disfunção ejaculatória está associada a doenças musculoesqueléticas, particularmente condições que causam desconforto ao garanhão durante a monta. Anormalidades específicas do aparelho ejaculatório, como infecção, oclusão ou problemas neurológicos do aparelho ejaculatório, também podem ocorrer (McDonnell, 1999).

Falha na Emissão e Ejaculação

A anejaculação clássica em equinos manifesta-se como falha intermitente ou contínua no processo ejaculatório, apesar do comportamento reprodutivo aparentemente normal. Com a persistência da condição, observa-se frequentemente o desenvolvimento de comportamento reativo ou agressivo, evidenciando a frustração experimentada pelo garanhão. Este quadro comportamental pode evoluir para completa perda do interesse sexual, tornando extremamente difícil a diferenciação entre casos avançados de anejaculação e aqueles caracterizados por disfunção primária da libido quando não se dispõe de um histórico clínico detalhado do animal. (McDonnell, 1992).

Ejaculação Retrógrada

Em condições normais, após estimulação adequada, os espermatozoides são propelidos dos epidídimos através dos ductos deferentes e da uretra, misturando-se com secreções das glândulas acessórias antes da ejaculação. Durante este processo, os esfíncteres uretrais se fecham para impedir o refluxo para a bexiga, sob coordenação de impulsos simpáticos e parassimpáticos. Quando há falha neste mecanismo, os esfíncteres permanecem abertos, permitindo que os espermatozoides sejam direcionados para a bexiga, o que caracteriza a ejaculação retrógrada, resultando em oligospermia ou azoospermia no ejaculado, mesmo com produção espermática normal (Entwistle, 2022).

Esta condição, embora relativamente comum em humanos e documentada em diversas espécies animais (Gumber et al., 2013), é raramente observada em garanhões (Brinsko, 2001), sendo apenas um caso descrito nessa espécie (Steven, 2001).

Entretanto, para o diagnóstico desse distúrbio, é essencial realizar o cateterismo vesical ou a coleta de urina imediatamente após a coleta de sêmen. No entanto, esse procedimento raramente é incluído na rotina de campo, o que pode contribuir significativamente para o subdiagnóstico da condição.

Urospermia

Em garanhões, a urospermia é uma disfunção ejaculatória significativa, ocorrendo de forma intermitente ou permanente em qualquer fase da ejaculação ou estação reprodutiva. Sua natureza imprevisível dificulta o manejo clínico. Embora possa estar associada a diversas condições (herpesvírus equino-1, toxicidade do sorgo, osteomielite, neoplasia e paralisia periódica hipercalêmica), predominam as causas idiopáticas (Turner, 2007).

Para animais que apresentam esta condição de forma recorrente, as abordagens incluem estimular a micção pré-coleta, cateterismo vesical, coleta seminal fracionada e terapia farmacológica com imipramina para melhorar o controle do esfíncter. Contudo, muitos animais persistem com ejaculados contaminados por urina, apesar das intervenções realizadas (Lowe, 2001).

Ellerbrock et al. (2016) demonstraram que pH, cor e odor são parâmetros pouco confiáveis para detectar contaminação urinária leve em amostras seminais, enquanto tiras comerciais para ureia podem identificar pequenas concentrações de urina em amostras brutas e contaminação moderada em amostras resfriadas. Para diagnósticos mais precisos, recomenda-se a análise laboratorial de ureia e creatinina seminal.

Miranda (2024) demonstrou em uma pesquisa recente que a contaminação por urina compromete a qualidade do sêmen fresco, refrigerado e congelado. Os resultados revelaram que a quantidade de urina presente na amostra está inversamente relacionada à qualidade espermática. Essas alterações vão desde prejuízos na cinética espermática até mudanças morfológicas nos espermatozoides. No mesmo estudo, a utilização da centrifugação com gradiente de densidade (Equipure®) apresentou melhores resultados na preservação de espermatozoides refrigerados. Além disso, Podico et al. (2020) demonstraram que amostras de sêmen congelado com alta contaminação urinária apresentam redução significativa na motilidade espermática. Ao avaliar a eficácia da centrifugação em gradiente de densidade (SLC) pós descongelação, observaram melhora nos parâmetros de motilidade em amostras controle e com baixa contaminação, enquanto aquelas altamente contaminadas mantiveram valores inferiores após o tratamento. A viabilidade espermática melhorou após SLC em todos os grupos, sugerindo que a técnica oferece benefícios limitados em casos de contaminação urinária severa.

Azoospermia

A azoospermia, definida pela ausência total de espermatozoides no ejaculado, constitui uma condição rara em garanhões, representando menos de 1% dos distúrbios ejaculatórios. Importante destacar que em muitos casos suspeitos, ocorreram diagnósticos errôneos, pois o material analisado correspondia apenas a secreções pré-ejaculatórias e não ao ejaculado completo (McDonnell, 1992). Em casos de azoospermia, é fundamental diferenciar entre ausência de produção espermática por alterações testiculares, obstruções nos ductos reprodutivos ou distúrbios ejaculatórios, uma vez que o tratamento varia de acordo com a causa envolvida. A avaliação diagnóstica desses garanhões envolve o exame detalhado da saúde reprodutiva de maneira geral, associado a exames de imagem como ultrassonografia testicular e transretal, além de análise bioquímica dos níveis de fosfatase alcalina do ejaculado, biomarcador importante na avaliação da função das glândulas acessórias e da integridade do trato reprodutivo (Blanchard, 2009).

Outro exame fundamental é a histopatologia, realizada por meio de biópsia testicular ou após castração, com o intuito de avaliar os túbulos seminíferos e a diferenciação das células germinativas, permitindo a identificação das causas primárias da azoospermia, como alterações degenerativas graves e interrupção da espermatogênese (Pearson, 2011).

Déficits de Monta

Disfunções ejaculatórias frequentemente aparecem associadas a problemas músculo-esqueléticos, manifestando-se como desconforto durante a cobertura, sugerindo dor, fraqueza ou alterações neurológicas (McDonnell, 1992).

O processo de monta demanda grande esforço físico do garanhão, principalmente da área lombar e membros traseiros. Quando se observa resistência ou falhas na cobertura, é essencial examinar minuciosamente essas regiões, pois estímulos dolorosos frequentemente prejudicam o comportamento sexual. Se o problema persistir, o animal pode desenvolver aversão à cobertura, associando-a a uma experiência negativa. É importante tratar primeiro a origem da dor antes de retomar as atividades reprodutivas. Para casos onde existem limitações físicas permanentes, pode-se adaptar o manejo com

fêmeas ou manequins mais baixos ou ainda, técnicas alternativas de coleta sem necessidade de monta (Monteiro & Scheeren, 2020).

As principais condições musculoesqueléticas associadas a distúrbios ejaculatórios incluem doença degenerativa do jarrete, lombalgias e lesões nos membros adquiridas durante a cópula. Além destas, outras patologias que podem comprometer a função ejaculatória normal são pleurite, lesões penianas, epididimite, torção do cordão espermático (McDonnell, 1992), parafimose e trombose da aorta ilíaca (McDonnell, 1992).

Técnicas Alternativas para Coleta de Sêmen

A morte súbita, obstruções ou distúrbios ejaculatórios podem interromper prematuramente a carreira reprodutiva de garanhões de alto valor genético. Diante desses desafios, proprietários buscam métodos alternativos de coletaseminal para preservar esse material genético, impulsionando o desenvolvimento de diversas técnicas de recuperação e criopreservação espermática (Monteiro & Cavalero, 2020).

Estimulação manual

A estimulação manual permite a ejaculação sem necessidade de monta, através da aplicação de compressas térmicas sobre o pênis do garanhão (Alvarenga & Papa, 2009). A técnica mostra melhores resultados quando uma compressa é posicionada com leve pressão na extremidade distal da glândula, enquanto outra é aplicada na circunferência ao redor do pênis com pressão constante (Figura 1A). O sêmen obtido por este método apresenta características similares aquele colhido por técnicas convencionais (McDonnell & Love, 1990).

Coleta em estação

Para animais com incoordenação de membros posteriores, a coleta em estação tem demonstrado excelentes resultados, geralmente com adaptação relativamente simples. Este procedimento requer avaliação prévia da índole do garanhão para garantir segurança da equipe, podendo-se utilizar troncos (bretes) com abertura lateral para facilitar o acesso à vagina artificial (Figura 1B). A presença de uma fêmea em estro para estimulação, paciência e proteção adequada dos profissionais são fatores determinantes para o sucesso desta técnica. Com o tempo, o animal tende a se adaptar progressivamente ao sistema, apresentando maior conforto e segurança durante o procedimento (Alvarenga & Papa, 2009).



Figura 1. O esquema demonstra 3 tipos de coletas alternativas de sêmen: A) estimulação manual com animal em estação; B) coleta em estação com vagina artificial e C) coleta farmacológica de sêmen.

Fonte: Gabriel Augusto Monteiro

Indução Farmacológica da Ejaculação

Diversos fármacos são utilizados para otimizar a função ejaculatória, tanto em coberturas quanto na indução ejaculatória sem monta, constituindo importante ferramenta para garanhões com déficit de ereção, distúrbios ejaculatórios, debilidade física, dor durante a monta, déficit de libido ou problemas penianos (Monteiro & Cavaleiro, 2020).

Entre os principais fármacos utilizados destacam-se a imipramina, que atua como inibidora da recaptação neuronal de neurotransmissores; os agonistas α -adrenérgicos xilazina e detomidina; além da ocitocina e prostaglandina, que estimulam contrações da musculatura lisa do trato genital do garanhão (Cavaleiro et al., 2020).

A coleta de ejaculado pode ser efetuada mediante um copo coletor acoplado em suporte. Porém, o método predominante envolve a aplicação de um suspensório associado a uma mucosa plástica, que envolve completamente a região prepucial (Figura 1C), garantindo maior praticidade e reduzindo a interferência direta sobre o animal (Monteiro & Cavaleiro, 2020).

Cavaleiro et al. (2020) demonstraram a eficácia de um protocolo farmacológico inovador para indução de ejaculação em garanhões com disfunção ejaculatória idiopática. O método, combinando imipramina (3 mg/kg), detomidina (0,02 mg/kg) e ocitocina (20 UI), permitiu a coleta bem-sucedida de sêmen em um garanhão após um ano de repouso sexual, obtendo ejaculado com características seminais adequadas, resultando em ejaculação dentro de 4 minutos após administração dos fármacos, demonstrando ser uma alternativa promissora para coleta seminal em garanhões com distúrbios ejaculatórios.

No estudo de Garza et al. (2025), diferentes protocolos farmacológicos foram avaliados, demonstrando que combinações de imipramina, xilazina, detomidina, butorfanol e ocitocina podem induzir ejaculação em 25% a 62,5% dos garanhões testados, com protocolos que contêm imipramina, apresentando maior eficácia. Além disso, os autores observaram que a pré-estimulação sexual influenciou positivamente o volume do ejaculado, ressaltando a complexidade e variabilidade individual na resposta aos protocolos farmacológicos de indução ejaculatória.

As características do ejaculado apresentam diferenças significativas conforme o protocolo farmacológico empregado, sendo estas variações resultado da modulação contrátil da musculatura lisa presente nas ampolas e nas glândulas sexuais acessórias. (McDonnell, 2001).

A administração de xilazina resulta em características seminais como volume, concentração e número de espermatozoides total semelhantes às aquelas observadas durante coletas convencionais com vagina artificial (McDonnell & Love, 1991).

Ejaculados com PGF_{2a} apresentam maior volume e menor concentração por contração da glândula acessória aumentada (McDonnell, 2001). Já a Imipramina ou a detomidina promovem contração da ampola, inibição das glândulas acessórias e maior concentração espermática (Cavaleiro et al., 2019).

Os efeitos adversos da ejaculação farmacológica variam conforme o medicamento utilizado. A prostaglandina F_{2 α} pode desencadear manifestações clínicas como cólicas abdominais intensas, hipersudorese e incontinência urinária transitória. (McDonnell, 2001). A administração de xilazina está associada à depressão do sistema nervoso central, resultando em sedação significativa (Cavaleiro et al., 2019), enquanto a imipramina, por via intravenosa, apresenta potencial para induzir hemólise intravascular (McDonnell & Odian, 1991).

Coleta fracionada

A coleta de sêmen fracionada é aconselhada para garanhões que apresentam ejaculados abundantes com baixa densidade espermática, sensibilidade às técnicas de refrigeração ou congelamento, contaminação por urina ou vesiculite seminal (Kareskoski et al., 2006). Desta forma, a coleta fracionada foi relatada com sucesso na recuperação de espermatozoides de garanhões com vesiculite seminal (Oliveira et al., 2020).

O método de coleta de sêmen fracionada utiliza uma vagina artificial Botucatu modificada com revestimento plástico mais longo, selado na extremidade e sem frasco coletor (Figura 2). Durante a coleta, após sentir as pulsações uretrais na base do pênis, assistentes prendem o revestimento com pinças Crile-Kelly protegidas por tubos de borracha, separando visivelmente três frações ejaculatórias: pré-espermática, rica em espermatozoides, pobre em espermatozoides e gelatinosa (Oliveira et al., 2020).

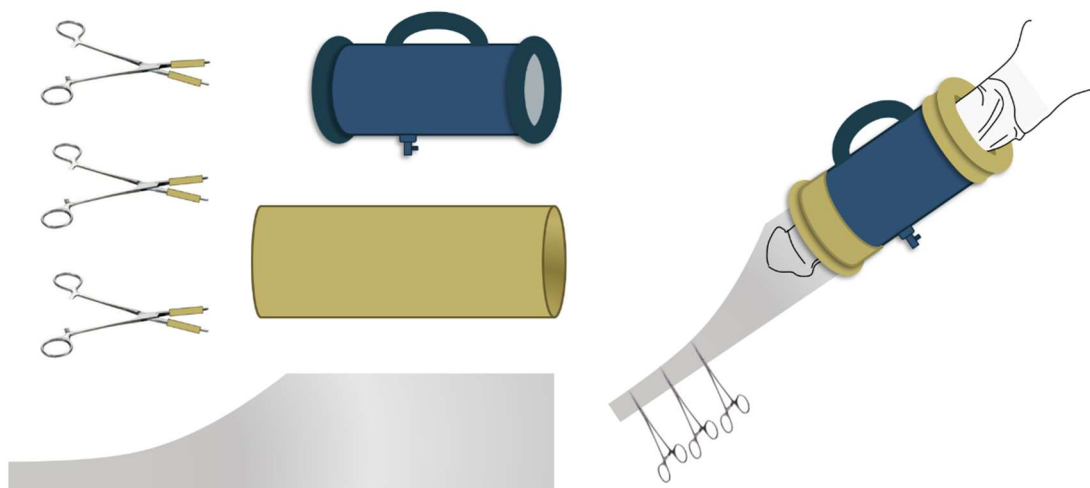


Figura 2. À esquerda, observam-se os materiais utilizados na coleta fracionada. À direita, a imagem demonstra o posicionamento da vagina artificial durante o procedimento de coleta fracionada.

Fonte: Gabriel Augusto Monteiro

Coletade Espermatozoides da Cauda do Epidídimo

Quando as técnicas anteriores não se mostram eficazes, ainda é possível obter espermatozoides por meio da recuperação da cauda do epidídimo. Essa técnica pode ser empregada não apenas em casos de distúrbios ejaculatórios, mas também em animais com obstruções irreversíveis nos ductos reprodutivos e naqueles que foram a óbito, permitindo a preservação do material genético.

A coletade espermatozoides da cauda do epidídimo é realizada na maioria dos casos, após a morte do garanhão ou castração eletiva. Considerando a finalidade da remoção testicular, é essencial otimizar a recuperação e qualidade dos espermatozoides obtidos. A técnica mais comum é o fluxo retrógrado da cauda do epidídimo com o uso de um meio diluente, que consiste na introdução do meio pelo ducto deferente até uma incisão entre o corpo distal e a cauda proximal do epidídimo (Neuhauser et al., 2019).

Monteiro et al. (2011) comprovaram que espermatozoides recuperados da cauda do epidídimo, tanto imediatamente após orquiectomia quanto após 24h de armazenamento a 5°C, apresentam viabilidade e fertilidade equivalentes às dos espermatozoides ejaculados.

Adicionalmente, Guasti et al. (2017) evidenciaram que a pentoxifilina (PTX) melhora a motilidade do espermatozoide epididimário equino recém-coletado, sem afetar a qualidade pós-descongelamento ou induzir capacitação prematura, permitindo inseminações com doses reduzidas (100×10^6) e maximizando o uso do material genético limitado de garanhões de alto valor genético.

Considerações Finais

Conclui-se que distúrbios ejaculatórios impactam significativamente o valor reprodutivo de garanhões geneticamente superiores. O diagnóstico preciso é essencial para implementar intervenções apropriadas. Técnicas alternativas de coletade sêmen nesses animais representam alternativas eficazes para preservação genética em casos de comprometimento, garantindo a obtenção de material genético mesmo em situações desfavoráveis.

Referências

- ALVARENGA, M.A.; PAPA, F.O.** Principais distúrbios reprodutivos observados em garanhões no Brasil. Revista Brasileira de Reprodução Animal. Suplemento, Belo Horizonte, n.6, p.204–209, 2009.
- BLANCHARD, T.; BRINSKO, S.; VARNER, D.; LOVE, C.; WHITE, N.** How to investigate azoospermia in stallions. Proc Am Assoc Equine Pract, v.55, p.331-335, 2009.
- BRINSKO, S.P.** Retrograde ejaculation in a stallion. Journal of the American Veterinary Medical Association, v.218, p.551-553, 2001.

- CAVALERO, T.M.S.; PAPA, F.O.; SCHMITH, R.A.; SCHEEREN, V.F.C.; CANUTO, L.E.F.; GOBATO, M.L.M. et al.** Protocols using detomidine and oxytocin induce ex copula ejaculation in stallions. *Theriogenology*, v.140, p.93-98, 2019.
- CAVALERO, T.M.S.; SEGABINAZZI, L.T.M.; SCHEEREN, V.F.C.; CANUTO, L.E.F.; PAPA, F.O.; GOBATO, M.L.M.** Alternative Protocol Using Imipramine, Detomidine, and Oxytocin for Semen Collection in Stallion with Ejaculatory Dysfunction. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.93, 103205, 2020.
- DUTRA, F.O.** Indução da ejaculação em equinos através da utilização da imipramina e de sua associação com a xilazina. 2000. 39f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.
- ELLERBROCK, R.; CANISSO, I.; FEIJO, L.; LIMA, F.; SHIPLEY, C.; KLINE, K.** Diagnosis and effects of urine contamination in cooled-extended stallion semen. *Theriogenology*, v.85, p.1219-1224, 2016.
- ENTWISTLE, P.A.** Nurse Practitioner-Led Retrograde Ejaculation Management Can Help Optimize Integration of Care. *The Journal for Nurse Practitioners*, v.18, n.9, p.962-967, 2022.
- GARZA, J.; DEL ANGEL, S.; GALLELLI, M.F.; MIRAGAYA, M.** Pharmacologically induced ex copula ejaculation in stallions: assessment of new combined protocols. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.145, 102907, 2025.
- GUERRERO, C.A.** Cryopreservation and intracytoplasmic sperm injection with bovine epididymal spermatozoa. 2006. 202p. Tese (Doutorado) – Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Baton Rouge, 2006.
- GUMBER, S.; COURTNEY, C.L.; STRAIT, K.R.; SHARMA, P.; FREEBERSYSER, J.E.; CRANE, M.M.** Retrograde ejaculation associated spontaneous sperm cystolithiasis in four rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *Experimental and Toxicologic Pathology*, v.65, p.1121-1125, 2013.
- HAFEZ, E.S.E.** Reprodução animal. 6.ed. São Paulo: Manole, 1995.
- KARESKOSKI, A.; REILAS, T.; ANDERSSON, M.; KATILA, T.** Motility and plasma membrane integrity of spermatozoa in fractionated stallion ejaculates after storage. *Reproduction in Domestic Animals*, v.41, p.33-38, 2006.
- LOWE, J.N.** Diagnosis and management of urospermia in a commercial Thoroughbred stallion. *Equine Veterinary Education*, v.13, p.4-7, 2001.
- McDONNELL, S.M.; LOVE, C.C.** Manual stimulation collection of semen from stallions: training time, sexual behavior and semen. *Theriogenology*, v.33, p.1201-1210, 1990.
- McDONNELL, S.M.; LOVE, C.C.** Xylazine-induced ex copula ejaculation in stallions. *Theriogenology*, v.36, p.73-76, 1991.
- McDONNELL, S.M.** Ejaculation: physiology and dysfunction. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v.8, n.1, p.57-70, 1992.
- McDONNELL, S.M.** Libido, erection, and ejaculatory dysfunction in stallions. *Compendium*, v.21, p.263-266, 1999.
- McDONNELL, S.M.** Reproductive behavior of stallions and mares: comparison of free-running and domestic in-hand breeding. *Animal Reproduction Science*, v.60, p.211-219, 2000.
- McDONNELL, S.M.** Oral imipramine and intravenous xylazine for pharmacologically induced ex copula ejaculation in stallions. *Animal Reproduction Science*, v.68, p.153-159, 2001.
- McKINNON, A.O.; SQUIRES, E.L.; VAALA, W.E.; VARNER, D.D.** *Equine Reproduction*. 2.ed. Hoboken: Wiley Blackwell, 2011. v.1, p.867-1166.
- MIRANDA, T.G.R.** Efeitos da adição de urina na viabilidade de espermatozoides equinos frescos, refrigerados e congelados. 2024. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.
- MONTEIRO, G.A.; PAPA, F.O.; ZAHN, F.S.; DELLAQUA JUNIOR, J.A.; MELO, C.M.; MAZIERO, R.R.D.; AVANZI, B.R.; ALVARENGA, M.A.; GUASTI, P.N.** Cryopreservation and fertility of ejaculated and epididymal stallion sperm. *Animal Reproduction Science*, Amsterdam, v.127, n.3-4, p.197-201, 2011.
- MONTEIRO, G.A.; CAVALERO, T.M.S.** Técnicas Alternativas para Colheita de Sêmen de Garanhões. In: PAPA, F.O. (Ed.). *Reprodução de garanhões*. São Paulo: MedVet, 2020. Cap.02, p.17-27.
- NEUHAUSER, S.; BOLLWEIN, H.; SIUDA, M.; HANDLER, J.** Comparison of the Effects of Five Semen Extenders on the Quality of Frozen-Thawed Equine Epididymal Sperm. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.79, p.1-8, 2019.
- OLIVEIRA, S.N.; ANDRADE JUNIOR, L.R.P.; SILVA, L.F.M.C.; ARAUJO, E.A.B.; RAYASHI, R.M.; SEGABINAZZI, L.G.T.M.; ALVARENGA, M.A.; DELL'AQUA, C.P.F.; DELL'AQUA**

JUNIOR, J.A.; PAPA, F.O. Fractionated semen collection as a tool to rescue fertility in stallions with seminal vesiculitis. *Theriogenology*, v.157, p.110-120, 2020.

PAPA, F.O.; MONTEIRO, G.A.; CUNHA, V.F. Anatomia e aspectos fisiológicos do aparelho reprodutor de garanhões. In: PAPA, F.O. (Ed.). *Reprodução de garanhões*. São Paulo: MedVet, 2020. Cap.18, p.267-270.

PAPA, F.O.; PAPA, P.M. Distúrbios do comportamento sexual de garanhões. In: PAPA, F.O. (Ed.). *Reprodução de garanhões*. São Paulo: MedVet, 2020. Cap.02, p.17-27.

PEARSON, L.K.; RODRIGUEZ, J.S.; TIBARY, A. How to obtain a stallion testicular biopsy using a spring-loaded split-needle biopsy instrument. *Proc Am Assoc Equine Pract*, v.57, p.219-225, 2011.

PODICO, G.; ELLERBROCK, R.E.; CURCIO, B.R.; CHEONG, S.H.; LIMA, F.S.; CANISSO, I.F. Single-layer colloid centrifugation as a method to process urine-contaminated stallion semen after freezing-thawing. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.87, 102910, 2020.

TISCHNER, M.; KOSINIAK, K.; BIELANSKI, W. Analysis of the pattern of ejaculation in stallions. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.41, p.329-335, 1974.

TURNER, R.M.O. Urospermia and hemospermia. In: McKINNON, A. (Ed.). *Current Therapy in Equine Reproduction*. St. Louis: Saunders Elsevier, 2007. p.259-265.
