Rev Bras Reprod Anim, Belo Horizonte, v.32, n.4, p.233-239, out./dez. 2008. Disponível em www.cbra.org.br

# Alguns aspectos fundamentais do exame clínico andrológico de jumentos (*Equus asinus*)

*Some fundamentals aspects of the clinic anthological evaluation of donkeys (Equus asinus)*

**Igor Frederico *Canisso*[1], Fernando Andrade *Souza*[1,5], Giovanni Ribeiro de *Carvalho*[1], José Domingos *Guimarães*[3], Erotides Capistrano da *Silva*[3], Anali Linhares *Lima*[4].**

[1]Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil.
[2]Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil.
[3]Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil.
[4]Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, SP, Brasil.
[5]Correspondência:ifc5@cornell.edu

**Resumo**

O exame andrológico tem sido utilizado em todas as espécies de animais domésticas como indicador do potencial da capacidade reprodutiva do macho. Dentre os parâmetros a serem avaliados, a biometria testicular deve ser um requisito obrigatório na avaliação andrológica, tendo como principais finalidades diagnosticar alterações testiculares e auxiliar na predição do potencial reprodutivo. Dentre esses parâmetros, destaca-se ainda o volume, a concentração, a morfologia e a motilidade espermática, particularmente a motilidade progressiva, sendo um bom indicativo de viabilidade espermática, podendo assim, a estimativa do potencial da fertilidade do reprodutor ser feita pela realização do exame andrológico.

**Palavras-chave:** jumento, avaliação reprodutiva, andrologia.

***Abstract***

*Clinic anthological evaluation has been used in all domestic species as a potential indicator of the male's reproductive capacity. Among parameters to be evaluated the testicular biometry should be an obligatory requirement in the anthological evaluation. The main purposes are the diagnose of testicular alterations and as a auxiliary tool in the prediction of the reproductive potential. The seminal volume, the sperm concentration, morphology and mobility stand out among the parameters, particularly the progressive mobility, being a good indicative of spermatic viability. The accomplishment of the clinic anthological evaluation is then a good tool to estimate the potential of fertility of sires.*

***Keywords:*** *jack, reproductive evaluation, anthological.*

## Introdução

O estudo da biologia reprodutiva dos animais domésticos tem sido um desafio para a produção animal, pois é baseada nos acontecimentos normais de seu ciclo de vida que a criação de animais sustenta suas bases. Assim, quanto mais elucidados forem os conhecimentos sobre a condição natural, aliados à eficiência econômica, melhor e mais eficientemente se poderão produzir e prevenir possíveis complicações por condições insatisfatórias de manejo e criação (Henry, 1991).

O exame andrológico tem sido utilizado em todas as espécies de animais domésticas como indicador do potencial da capacidade reprodutiva do macho, sendo, no Brasil, a metodologia de avaliação orientada pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (Manual ..., 1998). Porém, o reprodutor asinino não foi incluído nos padrões estabelecidos de avaliação do sêmen animal e, deste modo, experimentos e levantamentos de campo devem ser realizados numa tentativa de se estabelecerem os padrões de exame andrológico para jumentos nas condições brasileiras.

Pretende-se, portanto, com este trabalho revisar a literatura envolvendo a avaliação de alguns aspectos da andrologia de jumentos, ressaltando as diferenças raciais.

## Biometria testicular

A biometria testicular deve ser um requisito obrigatório na avaliação andrológica, tendo como principais finalidades diagnosticar alterações testiculares e auxiliar na predição do potencial reprodutivo e da produção espermática diária (Varner *et al*., 1991). Devido à disposição horizontal dos testículos no escroto do jumento e do garanhão, o perímetro escrotal não é realizado, mas variantes da técnica, como a largura testicular escrotal e o comprimento, são realizadas (Morais, 1990; Varner *et al*., 1991). Ambas as técnicas são de rápida e fácil aplicação, oferecendo uma previsão da produção espermática diária (Costa, 1991; Gerbers, 1995).

Recebido: 4 de maio de 2008
Aceito: 24 de junho de 2009

Morais (1990) e Costa (1991) chamam atenção para a importância dos parâmetros testiculares na avaliação andrológica de jumentos, uma vez que oferecem subsídios relevantes para a interpretação e formulação do laudo andrológico. Gebauer *et al*. (1974) aparentemente foram os primeiros a introduzir a avaliação testicular com paquímetro em testículo de garanhões, e El Wishy (1974) em jumentos.Ambos os trabalhos foram baseados no trabalho pioneiro de Hahn *et al*. (1969), que utilizaram 120 reprodutores bovinos da raça Holandesa nos Estados Unidos.

El Wishy (1974), trabalhando com testículos de nove jumentos recémcastrados (médias: idade 5,1 anos e peso 257 kg), registrou os seguintes valores para comprimento, largura e altura testiculares: 8,41x 5,91 x 4,77 cm para o testículo direito e 8,37 x 5,78 x 4,46 cm para o testículo esquerdo. O autor desenvolveu uma fórmula para avaliação do volume testicular e obteve os volumes de 103,44 e 103,89 $cm^3$ para os testículos direito e esquerdo, respectivamente. Kreuchauf (1984), estudando a biometria de jumentos africanos com idades variáveis entre dois e 12 anos e 150 kg de média de peso corporal, registrou as seguintes medidas para comprimento, largura e altura: 8,58; 5,78 e 6,30 cm. A autora não verificou assimetria entre as gônadas do mesmo reprodutor.

Morais (1990) ao trabalhar com seis jumentos da raça Pêga (peso médio 400 Kg, e idades 3 a 12 anos), observou valores de 10,35; 6,73 e, 7,12 cm e 10,12; 7,38 e 7,68 cm para os comprimento, largura e altura dos testículos esquerdo e direito, respectivamente. A autora empregou a mesma fórmula descrita por El Wishy, (1974), para cálculo do volume testicular, obtendo valores de 182, 34 ± 32,58 e 201,36 ± 9,36 para o testículo esquerdo e direito, respectivamente. Gastal (1991), quando trabalhou com seis jumentos da raça Nordestina na zona metalúrgica de Minas Gerais, com peso médio de 162 kg, registrou as seguintes mensurações de comprimento, altura e largura testicular: 7,6; 5,5 e 5,1 cm para ambos os testículos, respectivamente.

Kenney *et al*. (1983), numa tentativa de tornar mais objetiva a avaliação e a comparação testicular entre garanhões, estabeleceu o índice testicular (IT), que é calculado pelo somatório da altura, largura e comprimento de ambos os testículos dividido por dois, em que o IT = 8 para garanhões é dado como valor normal. Em asininos, Morais (1990) utilizou seis jumentos da raça Pêga, considerados como aptos a reprodução (peso médio 400 kg, e idades 3 a 12 anos) e registrou valores de IT variando de 8,24 a 12,73, sendo superiores ao valor considerado como normal para garanhões por Kenney (1983).

## Parâmetros espermáticos de jumentos

### *Volume seminal*

Os eqüídeos e o varrão, entre os demais reprodutores domésticos, são os que apresentam maiores volumes de ejaculados, sendo que, em ordem crescente de volume do ejaculado, estão o jumento, o garanhão e o varrão. O ejaculado destas espécies é formado por uma porção rica em espermatozoides e uma fração gelatinosa (Nishikawa, 1959; Kreuchauf, 1984, Davies-Morel, 1999).

A porção gelatinosa do ejaculado dos equídeos é produzida pela glândula vesicular (Kreuchauf, 1984), enquanto no varrão a mesma fração é produzida pela glândula vesicular e pela glândula bulbo uretral (Senger, 2003).

O volume do ejaculado em eqüídeos apresenta uma variação muito grande entre reprodutores e entre coletas de um mesmo reprodutor. A baixa repetibilidade desta característica está relacionada a muitos fatores, tais como: raça, idade, particularidades individuais, frequência de ejaculação, época do ano, duração do tempo de excitação, tipo de manequim, tempo de repouso sexual, alimentação, manejo, quantidade de trabalho na estação de monta, presença de gel, dentre outros (Pickett *et al*., 1970, 1976; Gebauer *et al*., 1974; Papa, 1987; Morais, 1990, Gastal, 1991, Samper, 2007).

Os valores para o volume do ejaculado sem a fração gelatinosa de jumentos apresentam amplitude de 10 a 180 mL, sendo que os valores mais frequentes estão em torno de 40 a 100 mL (Nishikawa, 1959; Kreuchaf, 1984, Henry *et al*., 1987; Morais, 1990, Gastal, 1991, Santos, 1994). Em asininos, segundo as observações feitas por Nishikawa (1959), Kreuchauf (1984) e Gebers (1995), a presença de gel é aparentemente uma característica individual dependente do jumento, época, ano, frequência de coleta, excitação sexual, idade, além de diferenças raciais.

Berliner *et al*. (1938), trabalhando com dois jumentos em uma central de reprodução de equídeos nos EUA, observaram que, quando a frequência de coletas semanais era aumentada de uma para duas, aumentava-se proporcionalmente a presença de gel no ejaculado. Este aumento da quantidade de gel, segundo Nishikawa (1959), provavelmente se deva à maior excitação sexual provocada pela maior frequência de coleta. Contudo, o primeiro autor observou redução do volume de 18mL para 8 e 6 mL quando a freqüência de coleta semanal foi de uma, duas e três vezes por semana, respectivamente.

Arruda *et al*. (1989b) obtiveram em 29 ejaculados de um reprodutor da raça Brasileira, volume **do** sêmen livre de gel de 46,6 ± 10,0, e somente um ejaculado apresentou gel no volume de 5 mL. Costa (1991) realizou um estudo avaliando apenas uma coleta por jumento em 103 jumentos da raça Pêga. Esses reprodutores criados em diferentes regiões do estado de Minas Gerais e Bahia foram considerados normais na avaliação andrológica, tinham idade que variou de 1,5 até acima de 12 anos, e foram avaliados em diferentes períodos de

atividade reprodutiva. O volume médio obtido foi de 66.7 ± 34.4 mL, sendo que a porção gelatinosa esteve presente no ejaculado em apenas 13 animais, representando um volume de 28.1 ± 20.4 mL. Gebers (1995) avaliou 285 ejaculados de seis jumentos da raça Pêga e detectou a presença da fração gelatinosa em 90 ejaculados, e o volume médio de sêmen sem gel e do gel foram 98,35 ± 44,24 mL e 84,73 ± 32,67 mL, respectivamente. Ferreira (1993), trabalhando com três jumentos da raça Pêga, obteve médias de volume do ejaculado sem gel por animal de 104,79 ± 25,40; 63,25 ± 24,84 e 67,04 ± 17,87 mL sendo que o número de coletas realizadas por animal não foi informado pela autora. Já Santos (1994), ao trabalhar com três reprodutores da raça Pêga e três mestiços Pêga com a raça Nordestina, obteve médias do volume do ejaculado sem gel de 45,5 ± 17,3; 54,5 ±18,5; 79,9 ±39,0; 66,8 ±11,6; 32,2 ±5,7; 9,2 ±17,9 mL, para cada um dos seis jumentos.

Henry *et al*. (1987a), trabalhando com três jumentos da raça Nordestina, realizando uma sessão de coleta semanal, com duas coletas com intervalo aproximado de uma hora, obtiveram volume médio de 39,0 mL ± 22,2 e 40,9 mL ± 16,7 para o primeiro (n = 57) e segundo (n = 47) ejaculados, respectivamente, não observando diferença no volume do ejaculado entre ordem de coleta.

Arruda *et al*. (1989b), quando analisaram 85 ejaculados de um jumento da raça Brasileira, em três anos de avaliações, registraram valores médios de 42,01 ± 19,18 mL para o volume total e a ocorrência de gel em 12,94% dos ejaculados com volume médio de 7,45mL ± 4,60.

Ao avaliar 230 ejaculados de 17 jumentos da raça Hamadan, pesando entre 209 e 256 kg, Zalcman (1940) citado por Bielanski e Wierzbowski (1962), obtiveum volume médio de 54 mL por ejaculado. Nishikawa (1959), analisando dados de 121 ejaculados de dois jumentos mestiços, registrou volume de 10 a 80 mL, com volume médio de 49,24 mL ± 14.30, e observou a influencia da estação na quantidade da fração gelatinosa, com predomínio nos meses de julho a setembro. Já Mann *et al*. (1963), avaliando 27 ejaculados de dois jumentos com idades de 10 e 12 anos, obtiveram volume médio de 55.6 mL, com amplitudes de 17 a 120 mL.

*Motilidade e vigor espermático*

O percentual de motilidade espermática, particularmente a motilidade progressiva, é um bom indicativo de viabilidade espermática em equídeos (Davies Morel, 1999). Apesar de não necessariamente ser um indicador da capacidade fecundante, a motilidade espermática obrigatoriamente deve estar presente para que o espermatozoide possa fecundar (Voss *et al*., 1981).

A avaliação dos parâmetros de motilidade e vigor espermáticos é um método rápido, simples e de baixo custo. Contudo, é uma análise subjetiva e sujeita há erros, e não necessariamente constitui um prognóstico seguro do potencial fecundante do animal.

A avaliação objetiva computacional oferece vantagens sobre o método subjetivo, uma vez que muitos parâmetros da cinética espermática são possíveis de serem avaliados, como: velocidade de trajeto, velocidade progressiva, velocidade curvilínea, amplitude lateral de cabeça, frequência de batimentos de cauda, retilinearidade, linearidade, velocidade rápida, deslocamento lateral de cabeça, entre outras avaliações (Arruda, 2000). No entanto, segundo Vidament (2005), as únicas características que apresentaram correlações com fertilidade para sêmen de equídeos são a motilidade rápida e a velocidade rápida e, portanto, apenas essas características são utilizadas na avaliação rotineira no Stud Nacional Francês, sendo que somente o parâmetro motilidade rápida pode ser usado na seleção de ejaculados.

A avaliação convencional com microscopia de luz é mais rotineiramente utilizada na avaliação de reprodutores eqüídeos, uma vez que é uma técnica acessível a todos os veterinários de campo e não requer condições especiais para sua realização. Outro aspecto favorável à utilização da avaliação subjetiva foi a alta correlação entre análise objetiva e subjetiva observada por Kolibianakis *et al*. (1992). Estes autores, em estudo com 114 amostras de sêmen, observaram alta correlação ($r = 0.89$; $P < 0.001$) entre as avaliações feitas com a análise subjetiva e a computacional.

A motilidade total para sêmen fresco de jumentos, segundo os diversos autores, é 70 a 100 % (Nishikawa, 1959; Bielansky e Wierzbowski, 1962; Kreuchauf, 1984; Henry *et al*., 1987; Arruda *et al.*, 1989b; Morais, 1990; Costa, 1991; Gastal, 1991; Santos, 1994; Gerber, 1995).

Apesar de a motilidade progressiva ser uma característica fisiológica das espécies equídeas (Magistrini, 2000), poucos estudos feitos com jumentos realizaram a subdivisão das motilidades em total e progressiva, de modo que os estudos registraram uma variação média de 70 a 85 % de motilidade progressiva (Henry *et al*., 1987, Morais, 1990; Costa, 1991; Gastal, 1991; Gerbers, 1995). Arruda *et al*. (1989a) obtiveram em 29 ejaculados de um reprodutor da raça brasileira a motilidade progressiva média de 75,5 ± 7,8.

Dentre esses parâmetros avaliados, o vigor espermático constitui a avaliação subjetiva da força e velocidade espermática; sendo que Walton (1952) classificou o vigor espermático usando uma escala de 0 a 5, em que zero (vigor nulo) e 5 (vigor máximo). Mies Filho (1987) ressalta a importância da avaliação dessa característica para sêmen de ruminantes. Para sêmen de equídeos, tal característica não tem sido utilizada com frequência como parâmetro para avaliação de qualidade de sêmen (Gebers, 1995). No entanto, Papa (1987) atribuíu um alto grau de importância ao vigor espermático na avaliação de sêmen de garanhões, principalmente para sêmen congelado.

O vigor espermático médio avaliado por Henry *et al*. (1987a), em jumentos Nordestinos, foi de 4,2 para a primeira e a segunda coleta do dia. Gastal (1991), trabalhando com animais da mesma raça e com duas coletas com intervalo de 4 horas, observou média de 3,8 e 4,2 para o primeiro e segundo ejaculados, respectivamente. Costa (1991), em suas avaliações com apenas uma coleta em 112 jumentos da raça Pêga, obteve um vigor médio de 3,8, e Morais (1990), com jumentos da mesma raça, obtiveram 4,2. Ferreira (1993) registrou valores médios para vigor 3,92; 3,33 e 3,67 em três reprodutores da raça Pêga. Já Gerber (1995) obteve valor médio para vigor de 4,8, com amplitude de 4.69 a 4.94, em seis jumentos da mesma raça. Santos (1994), ao trabalhar com três jumentos da raça Pêga e três jumentos mestiços da raça Nordestina com a raça Pêga, obteve valores médios 4.3 a 5 para o vigor espermático.

*Concentração espermática e número total de espermatozóides*

A concentração espermática é resultante da eficiência espermatogênica e da secreção de fluido pelas glândulas sexuais acessórias (Varner *et al*., 1991). Os resultados de uma pesquisa conduzida com testículos de jumentos da raça Pêga, com o objetivo de quantificar a espermatogênese usando a técnica de avaliação histológica, indicaram que esses animais apresentam maior eficiência espermatogênica por grama de parênquima testicular entre todos os animais domésticos (Neves *et al*., 2002). Estes resultados foram similares aos reportados por El Wishy (1974), que, comparando testículos de jumentos e garanhões, registrou o dobro de espermatozóides em testículos de jumentos. A concentração espermática média em jumentos variou de 100 a $800x10^6$ espermatozoides por mL, sendo esses valores maiores que os usualmente encontrados em garanhões (Kreuchauf, 1984). Segundo a mesma autora, em revisão sobre o assunto, comenta que a média de espermatozoides totais em um ejaculado de jumentos é de 20 a 30 bilhões, e os extremos são de 2 a 44 bilhões de espermatozóides totais por ejaculado.

Os estudos realizados até o momento mostram-se controversos nos aspectos que tangem a influência da sazonalidade na produção espermática de asininos. Kreuchauf (1984) não observou influências sazonais na produção espermática em jumentos para as condições da Alemanha. No entanto, Nishikawa (1959) observou fortes variações sazonais na concentração espermática e no volume do ejaculado de jumento avaliados no Japão, enquanto Gastal (1991), no Brasil, registrou apenas pequenas variações na concentração espermática sem caracterizar qualquer padrão sazonal.

*Morfologia espermática*

A fertilidade do reprodutor pode ser avaliada por meio de métodos diretos, como taxa de prenhez, taxa de prenhez por serviço, taxa de natalidade, fecundação competitiva, dentre outros. Entretanto, a estimativa do potencial de fertilidade do reprodutor pode ser feita pela realização do exame andrológico (Pimentel, 1989).

Os primeiros trabalhos de investigação sobre patologia do sêmen em animais domésticos foram realizados em touros por Willians e Savage (1925). Langerlöf (1934), citado por Ott (1986), foi um dos primeiros a demonstrar que o aumento das anormalidades espermáticas estava associado com o decréscimo da fertilidade em touros e a estabelecer as bases do espermograma clínico, sendo que, em equinos, o primeiro trabalho a envolver a morfologia espermática foi de Walton e Fair (1928).

Nishikawa *et al*. (1952) e Nishikawa (1959) desenvolveram estudos pioneiros comparando as características da morfologia espermática entre garanhão e jumento. Estes autores observaram que os espermatozoides asininos se assemelham ao dos garanhões, entretanto apresentam a cauda mais longa e a cabeça de formato ligeiramente mais globoso, semelhante ao espermatozoide do touro e do carneiro. Adicionalmente, os autores verificaram existir uma relação entre a morfologia espermática e a fertilidade de garanhões.

A morfologia espermática de equídeos apresenta similaridade com as demais espécies de animais, porém a cabeça do espermatozoide é assimétrica e a inserção abaxial da cauda é considerada normal; além disto, o acrossomo é relativamente pouco desenvolvido (Bielansky e Kaczmarski, 1979; Magistrini, 2000).

Há poucos relatos da ocorrência de subfertilidade ou mesmo infertilidade em decorrência de elevados índices de alterações na morfologia espermática em jumentos (Morais, 1990; Gebers, 1995). Crespilho *et al*. (2006) descreveram um caso clínico de um jumento mestiço, com histórico de infertilidade, associado com baixa motilidade e alta quantidade de alterações morfológicas, principalmente com gota citoplasmática proximal. Ao realizar a microscopia eletrônica de transmissão, confirmou-se a existência de irregularidades de microtúbulos, que causou desarranjo no colo espermático e consequentemente levou à permanência da gota citoplasmática proximal.

Tentativas ao longo dos anos foram feitas no intuito de quantificar as alterações morfológicas e estabelecer sua relação com a fertilidade nos animais, e a espécie com maior número de trabalhos desenvolvidos foi a bovina, devido ao grande interesse econômico. Blom (1950) propôs uma classificação dos defeitos espermáticos em primários e secundários. Na opinião do autor, as primeiras alterações seriam geradas durante a espermatogênese, e a secundária durante a maturação. Dott (1975), trabalhando com sêmen de garanhão, acrescentou nesta classificação anormalidades terciárias (artefato de técnica), ou seja, por danos induzidos ao

espermatozoide durante a manipulação pós colheita.

Rao (1971), ao trabalhar com touros normais e com problemas clínicos reprodutivos, não conseguiu enquadrar as alterações morfológicas encontradas no sêmen desses touros na classificação de defeitos primários e secundários, o que levou à contestação da classificação feita por Blom (1950).

Blom (1973) refez sua classificação original e agrupou as alterações em defeitos maiores e defeitos menores, sendo que a alteração morfológica é classificada de acordo com o potencial de seu efeito sobre a fertilidade de touros.

Nishikawa (1959), na avaliação de sêmen de jumentos e de garanhão, classificou as alterações morfológicas de acordo com seu local de alteração: cabeça, peça intermediária e cauda. No Brasil, conforme as normas do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (Manual ..., 1998), na avaliação andrológica de reprodutores de todas as espécies, a classificação das anormalidades espermáticas deve ser agrupada em defeitos maiores e defeitos menores, baseados na classificação de Blom (1973).

Seguindo esses critérios, Kreuchauf (1984) registrou média de 7,46 (maiores) e 4,7% (menores) de anomalias espermáticas em 204 amostras de sêmen de seis reprodutores asininos africanos.

Uma série de experimentos têm sido conduzidos usando-se o sistema de classificação em defeitos maiores e menores. Henry *et al*. (1987), utilizando a classificação em defeitos maiores e menores, ao trabaharem com jumentos da raça Nordestina, obtiveram 9,1 e 6,3% de anomalias espermáticas para o primeiro ejaculado e 5,3 e 6,0% de anomalias espermáticas para o segundo ejaculado, para defeitos maiores e menores, respectivamente. Arruda *et al*. (1989b), com dados de apenas um reprodutor adulto da raça brasileira, verificaram 3,06% de defeitos maiores e 3,10% de defeitos menores. Morais (1990), trabalhando com seis reprodutores da raça Pêga também adultos, obtive média de 8,55% e 7,04% de defeitos maiores e menores, respectivamente, em 85 amostras de sêmen. Já Gebers (1995), ao trabahar com seis reprodutores da mesma raça, registrou 5,40% e 4,4% de defeitos maiores e menores, respectivamente, em 288 amostras de sêmen. No entanto, os estudos relatados não correlacionaram o percentual de alterações na morfologia espermática com a fertilidade dos jumentos.

## Considerações finais

Os asininos apresentam diversas particularidades que os diferenciam das demais espécies de animais domésticos, sendo, portanto, necessário que os veterinários que atuam com esta espécie conheçam suas características reprodutivas. Destaca-se ainda, que os jumentos, considerando os os dados apresentados, possuem características seminais superiores aos garanhões.

## Referências

**Arruda RP**. *Avaliação dos efeitos de diluidores e crioprotetores para o espermatozóide eqüino pelo uso de microscopia de epifluorescência, citometria de fluxo, análises computadorizadas da motilidade (CASA) e da morfometria (ASMA).* 2000. 120f. Tese (Tese de Livre Docência em Reprodução Animal) - Universidade de São Paulo, Faculade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 2000.

**Arruda RP, Vieira RC, Barbosa RT, Manzano A**. Características Seminais de equídeos destinados a seleção para a congelação. *Rev Bras Reprod Anim Supl*, n.1, p.214, 1989a. (resumo).

**Arruda RP, Vieira RC, Barbosa RT, Manzano A**. Congelação do sêmen de jumentos: características reprodutivas de um doador. *Rev Bras Reprod Anim Supl*, n.1, p.215, 1989b. (resumo).

**Berliner VR, Sheets EW, Means RH, Cowart FE**. Oestrus cycle of jennets and sperm production of jacks. *J Anim Sci*, v.1, p.295-298, 1938.

**Bielanski W, Kaczmarski F**. Morphology of spermatozoa in semen of stallions of normal fertility. *J Reprod Fertil Suppl*, n.27, p.39-45, 1979.

**Bielanski W, Wierzbowski S**. Some properties of the output of semen of jacks. *Acta Biol Cracow Soc Zool*, v.5, p.117-124, 1962.

**Blom E**. Interpretation of spermatic citology in bulls. *Fertil Steril*, v.1, p.223-228, 1950.

**Blom E**. The ultrastructure of some characteristics sperm defects and a proposal for a new classification of bull spermiogram. *Nord Vet Med*, v.25, p.383-391, 1973.

**Costa AJSA**. *Avaliação clínico andrológica do jumento da raça Pega*. 1991, 66f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, 1991.

**Crespilho AM, Landim-Alvarenga FC, Papa FO**. Infertilidade associada a defetio microtubular dos espermatozóides de jumento (Equus asinus) avaliados por microscopia eletrônica de transmissão. *Ciênc Rural*, v.36, p.1507-1510, 2006.

**Davies Morel MCG**. *Equine artificial insemination*. Wallingford, Oxon: CAB International.1999. 406p.

**Dott HM**. Morphology of stallion spermatozoa. *J Reprod Fertil*, v.23, p.41-46, 1975.

**El Wishy AB**. Testicular and epididymal sperm reserves in the ass (*Equus asinus*) and stallion (*Equus caballus*). *Z Tierzucht Zücht Biol*, v.91,p.334-344, 1974. (Resumo em *Anim Breed Abstr*, 1974).

**Ferreira MFL**. *Efeito de diluente e taxa de resfriamento sobre a motilidade espermática e a fertilidade do sêmen de jumento(Equus asinus).* 1993. 67f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, 1993.

**Gastal MMFO**. *Estudo das características seminais e do comportamento sexual de jumentos.* 1991. 105f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, 1991.

**Gebauer MR, Pickett BW, Voss JL, Swierstra EE**. Reproductive physiology of the stallion: Daily sperm output and testicular measurements. *J Am Vet Med Assoc*, v.165, p.711-713, 1974.

**Gebers AM**. *Emissão diária de espermatozóides e algumas características reprodutivas de jumentos da raça Pega.* 1995. 90f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia. Viçosa; 1995.

**Hahn J, Foote RH, Seidel GE**. Testicular growth and related sperm output in dairy bulls. *J Anim Sci*, v.29, p.41-47, 1969.

**Henry M**. Comportamento sexual dos asininos. *Cad Téc Esc Vet UFMG*, n.6, p.5-19, 1991.

**Henry M, Gastal EL, Meira C, Diaz AP**. Características do sêmen de jumentos da raça Nordestina. *In*: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 7, 1987, Belo Horizonte,MG. *Anais* … Belo Horizonte: CBRA, 1987. p.72. (resumo).

**Johnson W**. The significance to bull fertility of morphologically abnormal sperm. *Vet Clin North Am*, v.13, p.255-270, 1997.

**Kenney RM**, **Hurtgen JP, Person R** et al. *Manual for clinical fertility evaluation of the stallion*. Hastings, NB: Society for Theriogenology, 1983. 100p.

**Kolibianakis EM, Tarlatzis BC, Bontis J, Papadimas J, Spanos E, Mantalenakis S**. Evaluation of Hamilton-Thorn automated semen analysis system. *Arch Androl*, v.28, p.213-222, 1992.

**Kreuchauf A**. Reproductive physiology in the jackass. *Anim Res Dev*, v.20, p.51-78, 1984.

**Magistrini M**. Semen evaluation. *In*: Samper JC. (Ed.). *Equine breeding management and artificial insemination*. Philadelphia: WB Saunders, 2000. p.91-108.

**Mann T, Minotakis CS, Polge C**. Semen composition and metabolism in the stallion and jackass. *J Reprod Fertil*, v.5, p.109-122, 1963.

**Manual** para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. 2.ed. Belo Horizonte: CBRA, 1998. 54p.

**Mies Filho A**. *Reprodução dos animais e inseminação artificial*. 6.ed. Porto Alegre: Sulina, 1987. 2v.

**Morais RN**. *Contribuição ao estudo da biologia reprodutiva de jumentos (Equus asinus).* 1990. 105f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 1990.

**Neves ES, Garcia HC, França LR**. Comparative testis morphometry and seminiferous epithelium cycle length in donkeys and mules. *Biol Reprod*, v.67, p.247-255, 2002.

**Nishikawa, Y**. *Studies on reproduction in horses*. Tokyo: Japan Racing Association, 1959. 340p.

**Nishikawa, Y . Waide, Y, Onuma, H**. Studies on reproduction in asses. VII – Morphological studies of semen. *Bull Nat Inst Agric Sci Ser G.*, v.1, p. 47-52, 1952. (Resumo em *Anim Breed Abstr*, v.20, p.15, 1952).

**Ott RS**. Breeding Soundness examination of bulls. *In*: Morrow DA (Ed.). *Current therapy in theriogenology*. 2.ed. Philadelphia: Saunders, 1986. p.125-136,

**Papa FO**. *Contribuição ao estudo da utilização de sêmen congelado de eqüinos: modificações metodológicas para o congelamento e inseminação artificial*, 1987. 150f. Tese (Tese Livre Docência em Reprodução Animal) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Radiologia Veterinária e Reprodução Animal, Botucatu, 1987.

**Pimentel CA**. Aspectos da patologia espermática e fertilidade do garanhão. *In*: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 8, 1989, Belo Horizonte, MG. *Anais*... Belo Horizonte: CBRA, 1989. p.127-132.

**Pickett BW, Faulkner LC, Seidel GE, Berndtsonm W, Voss JL**. Reproductive physiology and spermatozoal output. *J Anim Sci*, v.43, p.617-625, 1976.

**Pickett BW, Faulkner LC, Sutherland TM**. Effect of month and stallion on seminal characteristics and sexual behavior. *J Anim Sci*, v.31, p.713-728, 1970.

**Rao AR**. *Changes in the morphology of sperm during their passage through the genital tract in bulis with normal and impaired spermatogenesis*. 1971. 83f. Thesis (PhD) - Royal Veterinary College, Stockholm, 1971. (Resumo em *Anim Breed Abstr*, v.39, p.3254, 1971).

**Samper JC**. Reproductive system: evaluate of the breeding stallion. *In*: Fórum Internacional de Medicina Eqüina - ABRAVEQ, 2007, São Paulo, SP. *Anais* … São Paulo, SP: ABRAVEQ, 2007. 18p.

**Samper JC, Morris CA**. Current methods for stallion semen cryopreservation: a survey. *Theriogenology*. v.49, p.895-903, 1998.

**Santos GF**. *Efeito do método e de taxas de resfriamento sobre características físicas e morfológicas dos espermatozóides de jumentos (Equus asinus) preservados a 5ºC*. 1994, 82f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, 1994.

**Senger PL**. Endocrinology of the male and spermatogenesis. *In*: Pathways to pregnancy and parturition. 2.ed.

Ephrata, PA: Cadmus Professional Communications Science Press Division, 2003. p.128-143.
**Varner D, Schumacher J, Blanchard TL, Johnson L**. *Disease and management of breeding stallions.* Sta Barbara: American Veterinary Publications, 1991. 349p.
**Vidament M**. French field results (1985-2005) on factors affecting fertility of frozen stallion semen. *Anim Reprod Sci*, v. 89, p.115-136, 2005.
**Voos JL, Pickett BW, Squires EL**. Stallion spermatozoaal morphology and motility and their relationship to fertility. *J Am Vet Med Assoc*, v.178, p.287-289, 1981.
**Walton A, Fair KK**. Preliminary investigation on the fecundation of premium stallions. *J Agric Sci*, v.18, p.772-777, 1928.
**Walton AA**. flow orientation as a possible explanation of "wave motion" an "rheotaxis" of spermatozoa. *J Exp Biol*, v.29.p.520-531, 1952.
**Willians N, Savage A**. Observations on the seminal micropathology of bulls. *Cornell Vet*, v.15 p.342-353, 1925.