



## Ultrassonografia aplicada ao exame andrológico em garanhões

*Ultrasound applied to the breeding soundness examination in stallions*

Gabriel Augusto Monteiro<sup>1</sup>

Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinárias, Escola de Veterinária, UFMG Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>1</sup>Correspondência: [monteiroga@yahoo.com.br](mailto:monteiroga@yahoo.com.br)

### Resumo

O conhecimento sobre a anatomia dos órgãos reprodutivos do garanhão, bem como a interação dos ecos com os tecidos, são os primeiros passos para utilização e interpretação do exame ultrassonográfico no exame andrológico. O exame ultrassonográfico fornece importantes informações sobre a arquitetura interna dos órgãos genitais, auxiliando no diagnóstico e prognóstico de inúmeras patologias. No entanto, apesar da ultrassonografia ser um método eficiente em diagnosticar inúmeras alterações poucos veterinários a utilizam por falta de conhecimento das características ultrassonográficas do trato reprodutivo de garanhões. Nesse sentido o objetivo desta revisão de literatura é descrever a anatomia ultrassonográfica dos órgãos reprodutivos do garanhão, interação dos ecos com os tecidos e etapas do exame ultrassonográfico da região escrotal, glândulas anexas e pênis em garanhões.

**Palavra-chave:** Ultrassom, testículo, equino, pênis, doppler.

### Abstract

*The knowledge about the anatomy of the stallion reproductive tract as well as about the interaction of the echoes with the tissues, are the first steps for use and interpretation of ultrasonography in the breeding soundness examination. Ultrasound evaluation provides important information about the internal architecture of the genital organs supporting the diagnosis and prognosis of several diseases. However, despite the ultrasonography promoting diagnosis of numerous pathologies few veterinarians use it for lack of knowledge about ultrasonographic features of the reproductive tract of stallions. In this sense the aims of this study are to describe the ultrasonographic anatomy of the reproductive tract of the stallion, interaction of echoes with the tissues and stages of ultrasound examination of the scrotum, accessory glands and penis in stallions.*

**Keywords:** *accessory, doppler, glands, penis, testis, ultrasound.*

### Introdução

A ultrassonografia é um método diagnóstico não invasivo que fornece importantes informações sobre a arquitetura interna de órgãos. Embora o exame ultrassonográfico do trato reprodutivo de éguas seja utilizado há mais de 30 anos (Palmer e Driancourt, 1980), este exame não é rotineiro na avaliação dos órgãos genitais de garanhões durante o exame andrológico, sendo somente requerido quando há suspeita de algum processo patológico específico.

A ultrassonografia do trato reprodutivo de garanhões é uma excelente ferramenta no diagnóstico de inúmeras condições patológicas como granuloma espermático (Held et al., 1989), epididimite (Held et al., 1990), criptorquidismo (Love, 1992), varicocele, estruturas císticas do epidídimo, aumento da espessura da túnica vaginal (Pozor, 2007) e neoplasias testiculares (Hunt et al., 1990; Melo et al., 2007). Além disso, este exame permite aferições de medidas tais como altura, largura e comprimento, medidas estas utilizadas para estimar volume testicular e produção diária de espermatozoides (McKinnon, 2010) e indicadores clínico de disfunção testicular em garanhões (Pozor et al 2014).

Apesar da ultrassonografia ser um método eficiente em diagnosticar diversas alterações indetectáveis aos exames andrológicos convencionais, poucos veterinários a utilizam por falta de conhecimento das características ultrassonográficas do trato reprodutivo de garanhões. Nesse sentido o objetivo desta revisão de literatura é descrever a anatomia ultrassonográfica dos órgãos reprodutivos do garanhão, interação dos ecos com os tecidos e etapas do exame ultrassonográfico como auxílio no exame andrológico de garanhões.

### Ultrassonografia da região escrotal

#### *Anatomia da região escrotal*

Um garanhão normal possui dois testículos localizados na região inguinal, cada um com formato elipsóide, orientados longitudinalmente no eixo horizontal com um cordão espermático localizado cranio-dorsal (Love, 1992; Turner, 1998). O funículo espermático é recoberto pela túnica albugínea e contém a artéria testicular, plexo pampiniforme e ducto deferente (Fig. 1).

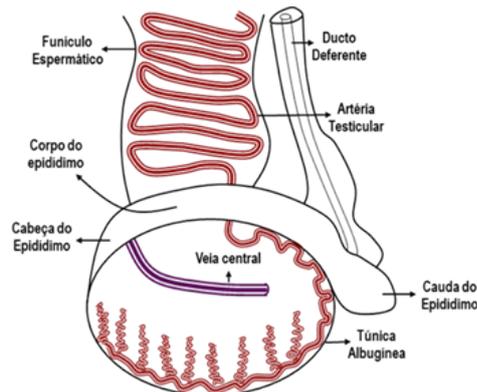


Figura 1. Representação esquemática da orientação do testículo, epidídimo, funículo espermático e estruturas ultrassonográficas importantes.

A artéria testicular forma ramificações sobre a superfície do testículo, que se estendem para o parênquima testicular e retornam no plexo pampiniforme do funículo espermático para o abdômen (Turner, 1998). A região cranial do testículo é ligeiramente mais elevada do que a porção caudal (Love, 1992).

O sangue é drenado do testículo pela veia central, podendo este vaso, muitas vezes, ser visualizado no corte transversal (Fig. 2), especialmente em testículos maiores (Love, 1992). A veia central atravessa a túnica albugínea, ramificando-se para a formação do plexo pampiniforme. A avaliação ultrassonográfica de estase venosa dentro dos vasos do funículo espermático, pode ter significado clínico na avaliação do suprimento sanguíneo testicular (Love, 1992).

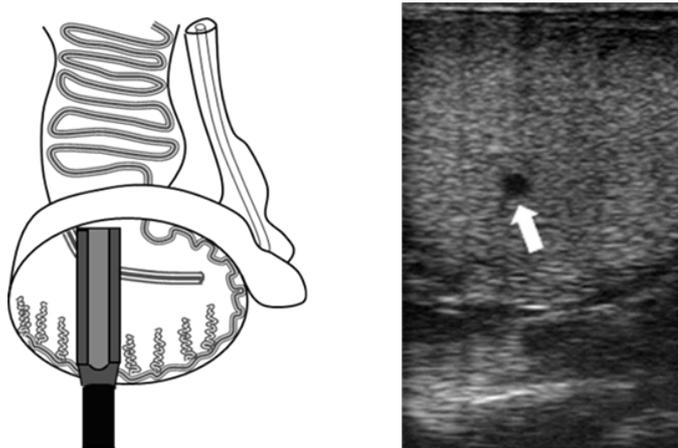


Figura 2. O esquema demonstra como o transdutor linear (5 MHz de frequência) foi colocado no testículo para avaliação da veia central. Na imagem ultrassonográfica (direita) de um testículo normal (corte transversal), a veia central aparece como uma estrutura anecóica com formato circular (seta).

O epidídimo é um órgão alongado, enovelado, localizado na superfície do testículo (Sullivan et al., 2005). Ele pode ser dividido anatomicamente em três segmentos: cabeça, intimamente ligada à região crânio-dorsal do testículo; corpo, que se encontra horizontalmente disposto na superfície dorso-lateral do testículo; cauda, seguida por um ducto epididimário com a forma cilíndrica que se estende na região caudal do testículo (Love, 1992). O ducto deferente é uma continuação do ducto da cauda do epidídimo (Turner, 1998).

A túnica albugínea é uma forte cápsula fibrosa que está intimamente associada com a superfície do testículo. Os septos que se estendem no parênquima, a partir do interior da cápsula, não juntam para formar um mediastino visivelmente distinto. (Dyce et al., 2004). Por isso no garanhão não é possível a distinção do mediastino testicular presente em outras espécies (Cartee et al., 1986; Eilts e Pechman, 1988).

A túnica vaginal visceral está intimamente justaposta à túnica albugínea em torno do testículo, epidídimo e funículo espermático. A próxima camada externa é a túnica vaginal parietal que é a continuação do peritônio parietal. Entre estas duas camadas vaginais existe uma pequena quantidade de líquido peritoneal (Turner, 1998).

#### *Ultrassonografia Modo B do escroto, testículo, epidídimo e funículo espermático*

O exame ultrassonográfico desta região normalmente é realizado com o animal em estação e

devidamente contido, tendo em vista que o examinador deverá colocar-se em uma posição potencialmente perigosa em frente aos membros pélvicos do garanhão. A maioria dos garanhões são mais facilmente manipulados após a colheita de sêmen, pois eles estão mais relaxados e toleram melhor a manipulação (Love, 1992; Chenier, 2009).

O transdutor linear ou setorial de 5.0 ou 7.5MHz irá fornecer imagens de boa qualidade para avaliação dos órgãos genitais externos (Turner, 1998; Chenier, 2009). A aplicação de gel no local ou a utilização de standoff pad (distanciador), melhoram a qualidade da imagem por aumentarem o contato com a pele (Love, 1992).

Para realização do exame dos testículos o examinador deve posicionar-se lateralmente ao animal em estação, empurrando o testículo contralateral dorsalmente, facilitando assim, a apreensão do funículo espermático do testículo a ser examinado. Após manter o testículo na posição ventral do escroto o transdutor é colocado na posição vertical (Fig. 3), iniciando o escaneamento da região cranial para região caudal (Love, 1992).

O funículo espermático é mais facilmente visualizado pela colocação da probe na posição horizontal, bem próximo ao testículo (Fig. 4).

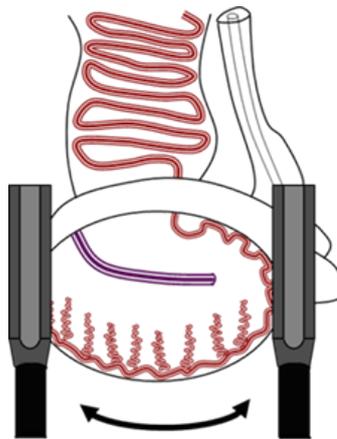


Figura 3. Exame ultrassonográfico dos testículos e epidídimos.

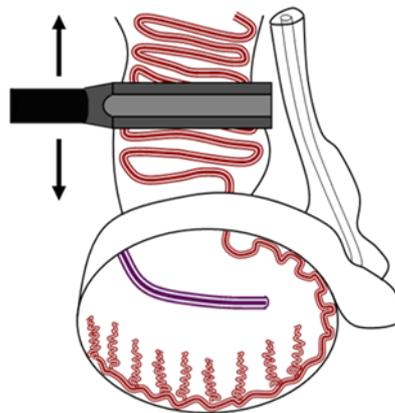


Figura 4. Exame ultrassonográfico do funículo espermático.

O plexo pampiniforme apresenta-se como uma imagem manchada heterogênea, e a artéria testicular é identificada em cortes (Chenier, 2009) com aspecto de queijo suíço (Love, 1992; Fig. 5).

Na projeção transversal do testículo no garanhão não é possível a distinção do mediastino testicular como presente em outras espécies, tais como em humanos, bovinos, suínos e caninos (Cartee et al., 1986; Eilts e Pechman, 1988). Em um posicionamento transversal é possível distinguir vasos sanguíneos do funículo espermático e a cabeça do epidídimo. A veia central pode ser vista em alguns casos e não deve ser considerada patológica. A medida que a probe é deslocada caudalmente os vasos do funículo espermático são perdidos de vista, e a veia central torna-se mais reduzida em diâmetro (Love, 1992; Fig. 6).

O corpo do epidídimo pode ser mais identificado na superfície dorso-lateral do testículo, sendo, melhor observado quando, colocado em contraste com os vasos do funículo espermático, e torna-se menos perceptível quando a probe é deslocada caudalmente (Love, 1992; Fig. 7).

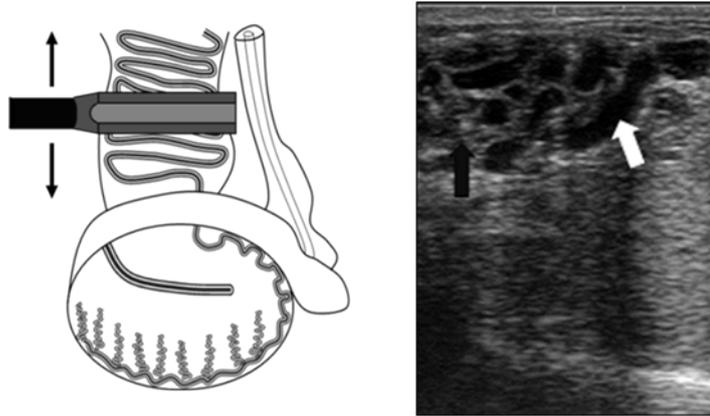


Figura 5. O esquema à esquerda demonstra como o transdutor linear (5 MHz de frequência) foi colocado para avaliação do funículo espermático. Na imagem ultrassonográfica (direita) a artéria testicular é identificada como estruturas anecóicas em cortes (seta branca), e o plexo pampiniforme como uma estrutura heterogênea envolvendo a artéria (seta preta).

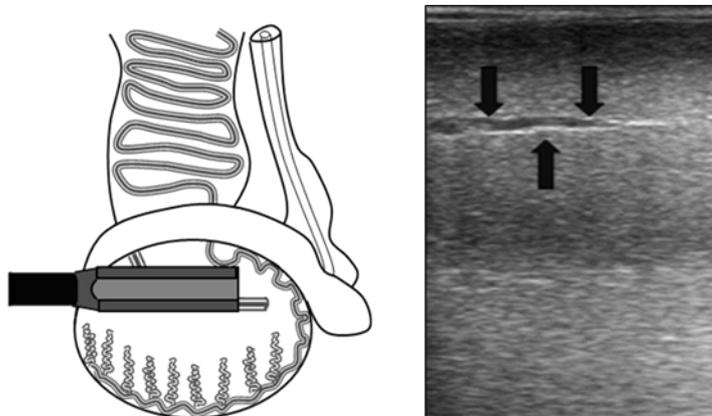


Figura 6. O esquema à esquerda demonstra como o transdutor linear (5 MHz de frequência) foi colocado no testículo para avaliação da veia central. Na imagem ultrassonográfica (corte longitudinal), a veia central aparece como uma estrutura anecóica (setas), que diminui em diâmetro à medida que segue para a região caudal.

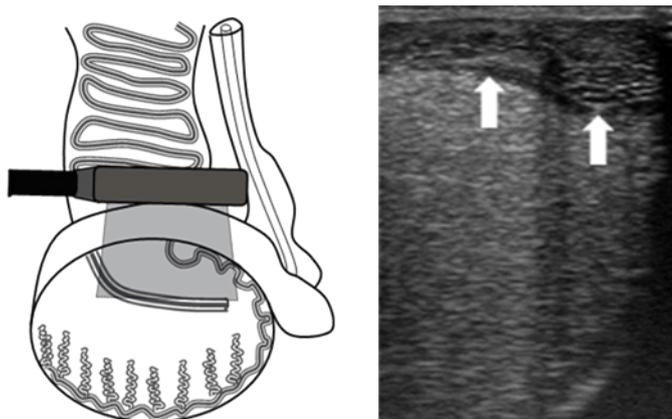


Figura 7. O esquema à esquerda demonstra que o transdutor linear (5 MHz de frequência) foi colocado na superfície dorso-lateral do testículo para avaliação do corpo do epidídimo. Na imagem ultrassonográfica o corpo do epidídimo (setas) apresenta-se hipoeecóico em relação ao parênquima testicular normal.

A cauda do epidídimo é identificada quando o transdutor é colocado aspecto caudal ao testículo com os feixes voltados na direção cranial (Fig. 8). O lúmen do ducto epididimário pode ser visualizado na cauda do epidídimo, devido ao seu maior tamanho nesse local. A textura do epidídimo varia de anecóica para hipoeecóica com relação ao parênquima testicular (Turner, 1998).



Figura 8. O esquema demonstra como o transdutor linear (5 MHz de frequência na imagem à esquerda e 7,5 MHz de frequência na imagem à direita) foi colocado para avaliação da cauda do epidídimo. Na imagem ultrassonográfica, observa-se a cauda do epidídimo (setas) hipoeecóica em relação ao parênquima testicular. A presença de líquido na cavidade vaginal facilita o exame.

Em certas posições é possível visualizar ramos da artéria testicular (Fig. 9), sendo esses vasos maiores e mais proeminentes próximo à cauda do epidídimo. O parênquima testicular normal possui textura homogênea (Love, 1992).

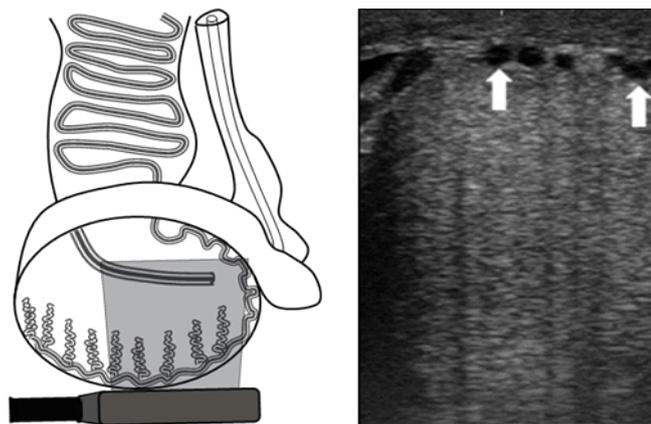


Figura 9. O esquema à esquerda demonstra como o transdutor linear (5 MHz de frequência) foi colocado no testículo, possibilitando a visualização dos ramos da artéria testicular (setas).

### Ultrassonografia das glândulas sexuais acessórias

#### *Anatomia das glândulas sexuais acessórias*

As glândulas sexuais acessórias do garanhão incluem as glândulas vesiculares emparelhadas, um par de ampolas do ducto deferente, próstata, e um par de glândulas bulbouretrais (Weber e Woods, 1993).

Com a entrada do ducto deferente no abdômen, o mesmo alcança a face dorsal da bexiga ao lado da margem medial da glândula vesicular, onde há uma dilatação da parede do ducto para formar a ampola (Dyce et al., 2004).

Glândulas vesiculares nos garanhões apresentam superfície lisa, forma de pêra, aproximadamente 12 cm de comprimento, e grande lúmen central. Próstata consiste em dois lobos laterais compactos e lobulados, unidos por um estreito istmo que atravessa a face dorsal da uretra, próximo ao colo da bexiga. Cada lobo é pressionado contra a margem da uretra, e se estendem cranialmente ao longo da extremidade caudolateral da glândula vesicular adjacente. As Glândulas bulbouretrais situam-se dorsolateralmente à uretra, na saída da pelve. São finamente revestidas por músculo estriado (músculo bulboglandular) de aproximadamente 4 cm de comprimento (Dyce et al., 2004).

### *Ultrassonografia Modo B das glândulas sexuais acessórias*

O exame das glândulas sexuais acessórias não é realizado com tanta frequência no exame andrológico de garanhões. No entanto, tanto a palpação transretal quanto o exame ultrassonográfico, podem auxiliar no diagnóstico de patologias que podem comprometer a capacidade reprodutiva de garanhões (Weber e Woods, 1993). As principais patologias associadas a essas regiões são obstrução da ampola, vesiculite seminal, neoplasias prostáticas e cistos da glândula bulbouretral.

Após retirada das fezes do reto, as glândulas sexuais acessórias são examinadas por palpação transretal para avaliação do tamanho e consistência. Após esse procedimento, o transdutor do ultrassom é lubrificado e introduzida no reto do animal até na altura do pulso, com os cristais voltados ventralmente (Weber e Woods, 1993).

O exame normalmente requer contenção do animal e às vezes tranquilização leve. A maioria dos garanhões aceita melhor o exame após a colheita de sêmen, no entanto, de um modo geral neste momento é mais difícil avaliar, pois as glândulas diminuem seu diâmetro e quantidade de fluido no seu interior. A estimulação sexual e frequência das ejaculações podem alterar significativamente a forma, tamanho e aparência ultrassonográfica das glândulas sexuais acessórias de garanhões normais, como demonstrado na Figura 10 (Chenier, 2009).

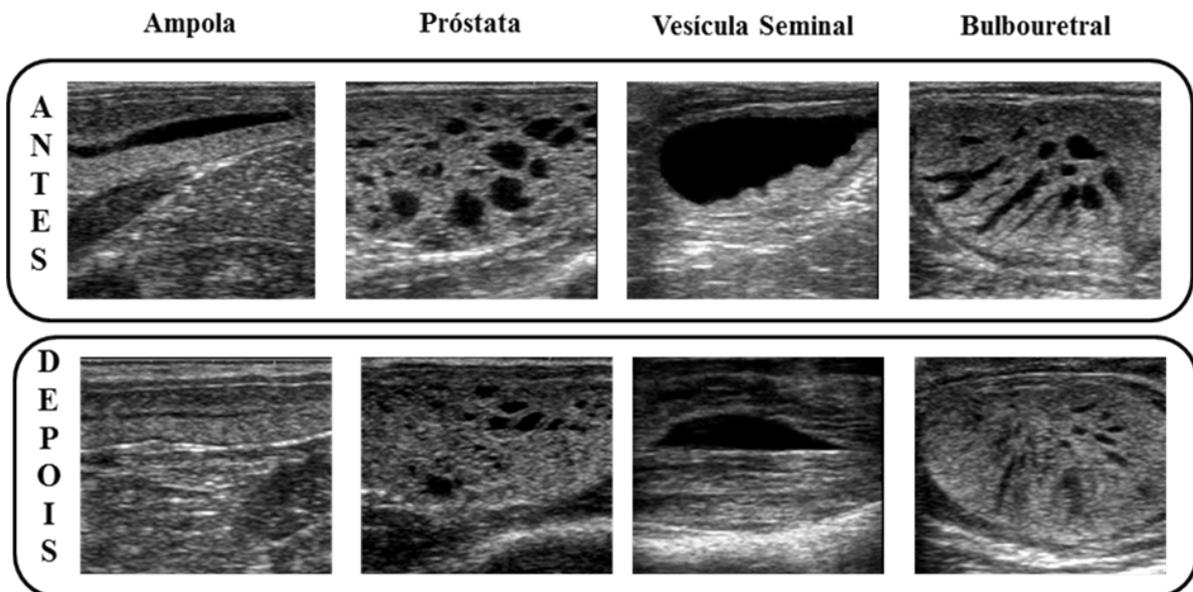


Figura 10. Forma, tamanho e aparência ultrassonográfica das glândulas sexuais acessórias de garanhões normais antes e após ejaculação.

#### *Ampola do ducto deferente*

As ampolas são localizadas dorso-laterais à bexiga, e mediais às glândulas vesiculares. Seguindo em uma direção craniocaudal, elas convergem, passam entre o istmo da próstata e da superfície dorsal da uretra, e diminuem para ductos excurrentes dentro do lúmen da uretra proximal (Weber e Woods, 1993).

Para obtenção de cortes longitudinais da glândula, o transdutor deve ser colocado diretamente em cima da mesma. A imagem resultante do parênquima é de uma estreita faixa homogênea. Ocasionalmente, o lúmen da ampola é visível como uma linha anecóica fina (líquido) ou aparece como uma linha hiperecótica, quando é desprovida de líquido (Fig. 11<sub>A</sub>) (Turner, 1998). Em garanhões normais o lúmen e diâmetro total da ampola aumentam após a estimulação sexual ocorrendo o inverso após a ejaculação (Fig. 10).

As ampolas podem ser visualizadas em cortes transversais, girando o transdutor em um ângulo de 90° ao longo do eixo da glândula. A imagem é mais facilmente obtida com transdutor de 7,5 MHz. Com esta abordagem, as ampolas podem ser vistas no curto eixo transversal (Figura. 11<sub>B</sub>) até sua entrada para a uretra (Turner, 1998).

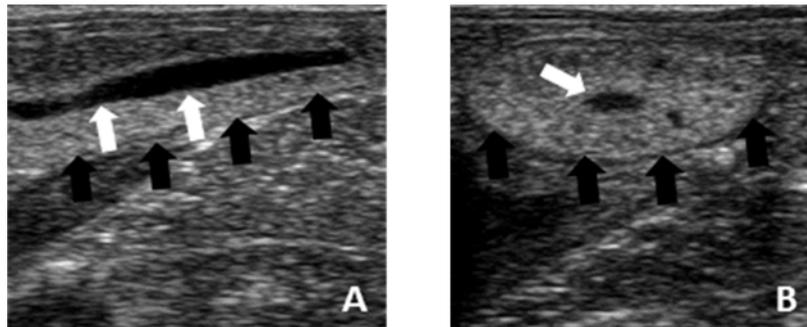


Figura 11. Imagens ultrassonográficas da ampola do ducto deferente de um garanhão normal após estimulação sexual. Nas imagens é possível observar a parede da ampola (setas pretas), e o lúmen com acúmulo de líquido anecóico (setas brancas). A) corte longitudinal; B) corte transversal.

#### *Vesícula seminal*

As vesículas seminais estão localizadas dorsolaterais à bexiga (Weber e Woods, 1993), e são visualizadas ao mover o transdutor ligeiramente caudal e lateral à ampola. Quando visualizada na seção longitudinal, suas paredes musculares são mais hiperecóticas do que as vísceras adjacentes. Em repouso, as paredes das vesículas seminais permanecem achatadas dorso-ventralmente, e possuem aparência ultrassonográfica homogênea (Fig. 12<sub>A</sub>). Quantidades variáveis de líquido anecóico podem estar presentes dentro do lúmen glandular (Turner, 1998). As glândulas vesiculares são prontamente identificadas quando há acúmulo de líquido, mas elas são difíceis de distinguir quando desprovidas de fluídos (Weber e Woods, 1993). Após a estimulação sexual, a quantidade de líquido luminal aumenta, e as glândulas vesiculares tornam-se distendidas e arredondadas (Figura. 12<sub>B</sub>).

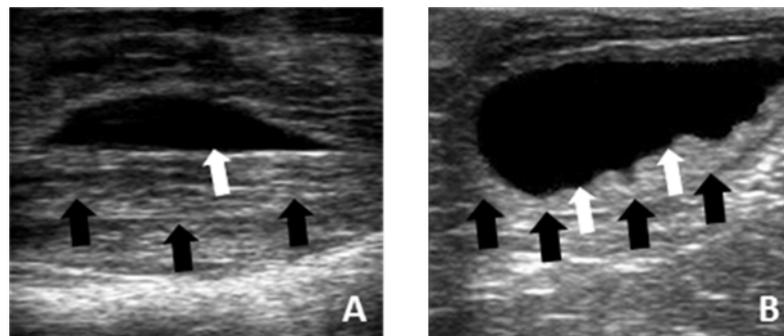


Figura 12. Imagens ultrassonográficas (corte transversal), da vesícula seminal pré e pós estimulação sexual, A e B respectivamente. Nas imagens é possível observar as paredes musculares das glândulas mais hiperecóticas (setas pretas), com acúmulo de líquido anecóico no lúmen (setas brancas). Paredes das vesículas seminais permanecem achatadas dorso-ventralmente (setas pretas), e acúmulo de líquido anecóico no lúmen (setas brancas).

#### *Próstata*

O istmo da próstata está localizado na linha média, caudal às vesículas seminais. Os lobos da próstata se estendem dorso-lateral ao istmo imediatamente caudal à inserção das ampolas e glândulas vesiculares. Os lobos são vistos ao mover o transdutor lateralmente. O parênquima prostático aparece branco acinzentado e heterogêneo (Fig.13<sub>AB</sub>), contendo vários espaços anecóicos (Turner, 1998). Após estimulação sexual, o tamanho total da próstata, e o tamanho e densidade dos espaços cheios de líquido, aumentam (Fig. 13<sub>A</sub>). O tamanho da glândula e seus espaços de fluido diminuem após a ejaculação (Fig. 13<sub>B</sub>) (Weber e Woods, 1993; Turner, 1998).

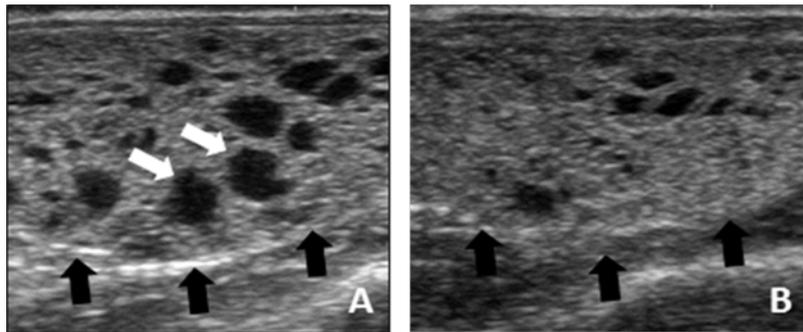


Figura 13. Imagens ultrassonográficas (corte transversal) da próstata. Nas imagens é possível observar o parênquima prostático branco acinzentado e heterogêneo (setas pretas), contendo vários espaços de líquido anecóicos (setas brancas). A) próstata após estimulação, B) próstata após ejaculação.

#### *Glândula Bulbouretral*

As glândulas bulbouretrais são localizadas dorsolateral à uretra pélvica, e caudal à próstata (Weber e Woods, 1993; Turner, 1998). Para exame ultrassonográfico destas glândulas, o pulso e a palma da mão são retirados do reto, restando apenas os dedos e o transdutor dentro do esfíncter anal.

Quando visualizada no corte longitudinal no exame ultrassonográfico, cada glândula é delineada por uma borda fina hipocóica, correspondente ao músculo bulboglandularis que circunda o parênquima glândular isoecóico (Fig. 14). Pequenas áreas hipocóicas são observada ao longo do seu parênquima (Weber e Woods, 1993; Turner, 1998).

Após estimulação sexual constata-se o aumento do conteúdo de líquido e diâmetro total das glândulas bulbouretrais. O líquido é ocasionalmente visível dentro do lúmen uretral, nas proximidades dos ductos excurrentes das glândulas bulbouretrais (Weber e Woods, 1993). Posteriormente à ejaculação, o tamanho e aparência voltam ao observado na fase de estimulação (Fig. 14; Turner, 1998).

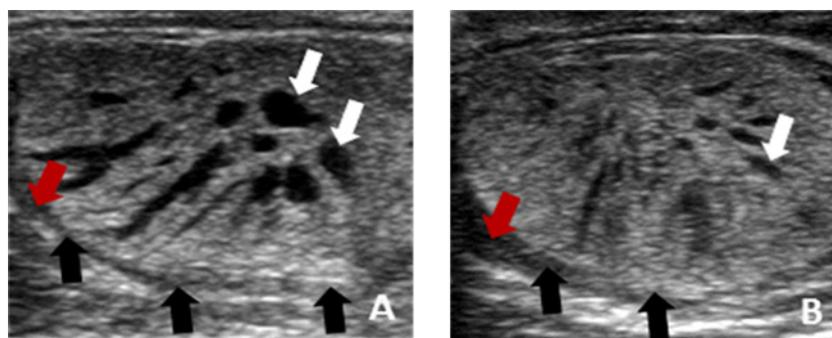


Figura 14. Imagens ultrassonográficas (corte transversal) da glândula bulbouretral. Nas imagens é possível observar uma fina camada hipocóica do músculo bulboglandularis (setas vermelhas) circundando o parênquima isoecóico (setas pretas), e espaços anecóicos (setas brancas). A) glândula bulbouretral após estimulação, B) glândula bulbouretral após ejaculação.

### **Ultrassonografia do pênis**

#### *Anatomia do pênis*

O pênis do garanhão é classificado como musculocavernoso e pode ser anatomicamente dividido em base, corpo e glande. Os corpos cavernosos do pênis estão rodeados pela túnica albugínea. O corpo esponjoso envolve a uretra ao longo do eixo do pênis, expandindo para formação do tecido erétil da glande (Turner, 1998).

#### *Ultrassonografia Modo B do pênis*

Para realização do exame o pênis deve estar totalmente ereto, e isso requer que o garanhão fique tranquilo após estimulação sexual sem perder a ereção. Como alternativa, o garanhão pode ser sedado. Em muitos casos, após a sedação, o pênis flácido fica exposto, e pode ser examinado (Turner, 1998).

Antes do exame, o pênis do garanhão deve ser lavado e seco, proporcionando assim uma superfície sem

sugidades. O escaneamento do pênis pode ser feito com transdutor de 5,0 ou 7,5 MHz. A aplicação de gel no local ou a utilização de standoff pad (distanciador), melhoram a qualidade da imagem por melhorarem o contato do transdutor com o pênis.

Após a ereção o transdutor linear (corte transversal) é colocado a partir da base da glândula, seguindo ao longo do pênis. O escaneamento fornece imagens transversais do pênis, uretra e musculatura associada, corpo cavernoso do pênis e corpo esponjoso do pênis (Fig. 15<sub>A</sub>). O pênis também pode ser examinado em cortes longitudinais, colocando o transdutor paralelo ao eixo do pênis (Fig. 15<sub>B</sub>). Além disso, imagens oblíquas podem ser úteis para avaliação dos vasos superficiais do pênis (Turner, 1998).

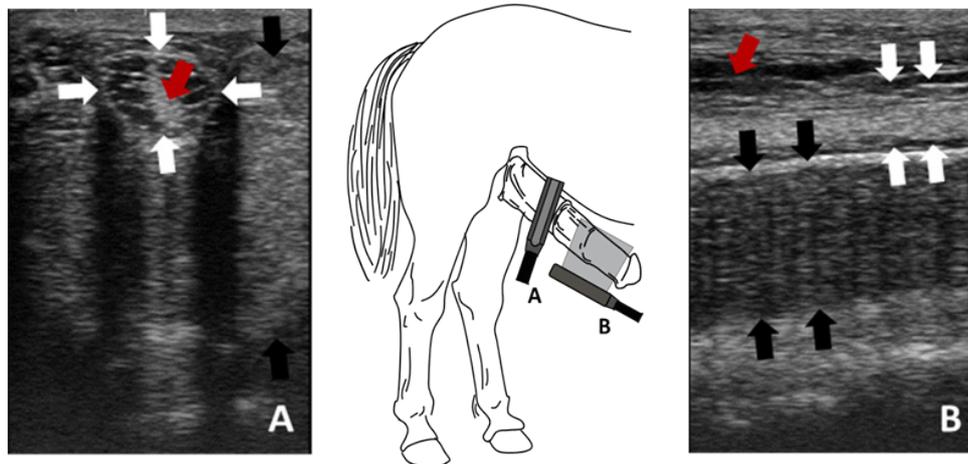


Figura 15. O esquema demonstra como o transdutor linear foi colocado no pênis para obtenção dos cortes transversal (imagem A) e longitudinal (imagem B). Nas imagens ultrassonográficas é possível visualizar corpo cavernoso (setas pretas), corpo esponjoso (setas brancas) e uretra peniana (setas vermelhas).

Quando o transdutor é movido em direção à glândula, o corpo cavernoso do pênis apresenta aspecto heterogêneo e vai diminuindo lentamente de tamanho. Com o pênis ereto, o espaço preenchido com sangue no corpo cavernoso do pênis é identificado como espaços anecóicos. Além disso, trabéculas provenientes da túnica albugínea podem ser vistas (hiperecóicas) na face ventral do corpo cavernoso, irradiando para fora. A túnica albugínea é visível tanto no corte transversal, quanto no corte longitudinal. Imagens obtidas com o transdutor colocado dorsalmente ao pênis providenciarão melhor detalhe do corpo cavernoso, e as obtidas ventro-dorsal terão melhor imagem do corpo esponjoso do pênis (Turner, 1998).

### Ultrassonografia Doppler

Ultrassonografia Doppler permite a avaliação hemodinâmica em tempo real, pois fornece informações importantes sobre o fluxo sanguíneo (Pozor e McDonnell, 2002). Esta tecnologia é baseada no efeito Doppler que propõe a alteração na frequência de onda emitida ou refletida por um objeto que encontra-se em movimento em relação ao observador. Dessa forma, permite a obtenção de imagens que indicam a direção do fluxo sanguíneo. A movimentação eritrocitária pode ser representada por diferentes tipos e intensidade de cores ou como um gráfico espectral de velocidade (Ginther e Utt, 2004).

A frequência emitida pelo transdutor é constante, enquanto que frequência de retorno dos ecos refletidos variam de acordo com o efeito Doppler. Desta forma, quando a fonte da onda está imóvel ou move-se paralelamente em relação ao transdutor não existe diferença entre as frequências emitidas e de retorno e, conseqüentemente, não são visualizados sinais coloridos. Quando o fluxo sanguíneo se move em direção ao transdutor, a frequência dos ecos que retornam é maior do que a transmitida. Quando as hemácias se movem em sentido oposto ao transdutor frequência de retorno é menor do que a frequência transmitida (Ginther e Utt, 2004). A diferença entre a frequência do som transmitido e a daquele refletido é chamada deslocamento de frequência Doppler (Szatmari et al., 2001).

#### *Ultrassonografia Doppler em garanhões normais*

Estudos recentes em equinos avaliaram características do fluxo e estabeleceram parâmetros de referência para medidas Doppler de fluxo sanguíneo para artéria testicular (Pozor e McDonnell, 2004; Tabela 1). Após a avaliação do Doppler colorido o pulso é aplicado para quantificar a velocidade do fluxo sanguíneo dentro dos vasos (Ginther e Utt, 2004). Ângulos de 20° e 60° são utilizados na artéria testicular em garanhões (Pozor e McDonnell, 2004). A avaliação da artéria testicular pode ser realizada no cordão espermático e na artéria marginal (próximo ao pólo caudal do testículo) (Fig. 16).

Tabela 1. mensurações de fluxo sanguíneo da artéria testicular de 41 garanhões.

Mensurações	Cordão espermático			Marginal		
	Media	Variação	S.E.M.	Media	Variação	S.E.M.
VPS (cm/s)	26,1 <sup>a</sup>	12–51	0,91	22,2 <sup>b</sup>	8–59	1,22
VDF (cm/s)	5,4 <sup>a</sup>	0,3–14,7	0,31	7,9 <sup>b</sup>	3,5–20,0	0,42
RI	0,78	0,56–0,99	0,010	0,63	0,39–0,85	0,012
PI	1,99 <sup>A</sup>	0,96–3,96	0,076	1,15 <sup>B</sup>	0,55–2,29	0,045

S.E.M: erro padrão da média; VPS = velocidade de pico sistólico; VDF = velocidade diastólica final; RI = índice de resistência; PI = índice de pulsatilidade. Os valores com diferentes sobrescritos diferem (a, b:  $P < 0,05$ ; A, B:  $P < 0,001$ ). Adaptado de Pozor e McDonnell, 2004.

O índice de resistividade (RI) indica a resistência do fluxo sanguíneo causado pelo leito microvascular distal ao local de medição. Inversamente, o índice de pulsatilidade (PI) quantifica a pulsatilidade da forma de onda. O aumento do RI e PI indica diminuição da perfusão do tecido distal (Ortega-Ferrusola et al., 2014). O RI um bom indicador da funcionalidade do tecido testicular, além de identificar precocemente transtornos reprodutivos (Pinggera et al., 2008; Pozor et al., 2014).

Em garanhões, a artéria testicular é mais bem visualizada no cordão espermático quando comparada a artéria na localização marginalmente ao testículo. Além disso, os valores de RI médio no aspecto marginal da artéria são apenas ligeiramente inferiores aos do cordão espermático (Pozor e McDonnell, 2004).

As ondas apresentadas ao Doppler espectral em equinos mostravam padrões resistentes e bifásicos no cordão espermático, e ondas monofásicas principalmente não resistentes na artéria testicular marginal. A característica resistente encontrada das formas de onda da parte contorcida da artéria testicular do garanhão pode ser devido à orientação horizontal do eixo dos testículos, localizado próximo à parede do abdomen, e cordão espermático relativamente curto com artéria altamente tortuosa (Pozor e McDonnell, 2004).

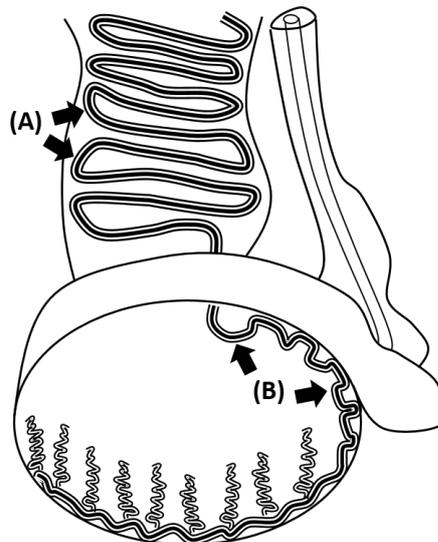


Figura 16. O esquema demonstra locais de mensurações do Doppler espectral no cordão espermático (A) e na artéria marginal (B).

#### *Ultrassonografia Doppler em garanhões com alterações*

A espermatogênese depende de adequada perfusão vascular, portanto qualquer alteração vascular pode afetar significativamente a produção espermática (Pozor, 2007).

Estudos recentes em equinos demonstraram que os índices Doppler espectral, RI e PI, podem ser utilizados na prática como indicadores clínico de disfunção testicular em garanhões. Esses índices possuem correlação negativa com o número totais de espermatozoides morfolologicamente normais, com motilidade progressiva e volume testicular, e correlação positiva com concentração circulante de FSH (Pozor et al., 2014). Em casos de grande acúmulo de líquido seroso entre a túnica vaginal parietal e visceral (hidrocele) constatou-se fluxo sanguíneo turbulento na artéria testicular ao nível do cordão espermático (Pozor e McDonnell, 2004).

A varicocele, dilatação das veias do plexo pampiniforme (Jarow, 2001), também é um objeto de estudo na ultrassonografia Doppler (Pozor, 2007). Esta alteração pode levar a RI elevados na artéria marginal (Ortega-



Ferrusola et al, 2014) além de tendência valores mais elevados de velocidade de pico sistólico e PI no aspecto enrolado à artéria testicular (Pozor e McDonnell, 2004).

Torção testicular cordão espermático é uma condição frequentemente observada em garanhões (Parker et al., 2001). O diagnóstico é mais difícil em torções de até 180°, pois muitas vezes não apresentam sinais clínicos, entretanto, o fluxo sanguíneo retrógrado diastólico na artéria do cordão espermático tem sido observado no caso de torção de 180° do cordão espermático (Pozor e McDonnell, 2004) facilitando assim o seu diagnóstico.

Em alterações inflamatórias escrotais o Doppler colorido revela um aumento do fluxo sanguíneo para o epidídimo devido à inflamação. Em humanos a velocidade de pico sistólico aumenta e o RI diminui nos ramos testiculares (Jee et al., 1997).

A ultrassonografia Doppler demonstra-se uma ferramenta importante para avaliação objetiva do fluxo sanguíneo da artéria testicular auxiliando o diagnóstico de distúrbios vasculares em garanhões (Pozor e McDonnell, 2004). Sua aplicação em equinos permitirá o diagnóstico precoce de doenças testiculares que acometem o sistema vascular antes mesmo de qualquer alteração estrutural.

### Considerações finais

O conhecimento sobre a anatomia dos órgãos reprodutivos do garanhão, bem como a interação dos ecos com os tecidos, são os primeiros passos para utilização e interpretação do exame ultrassonográfico no exame andrológico.

O exame ultrassonográfico Modo B e Doppler fornece importantes informações sobre a arquitetura interna dos órgãos genitais e vascularização testicular, auxiliando no diagnóstico e melhorando prognóstico de inúmeras patologias. No entanto, ainda hoje poucos médicos veterinários o utilizam no exame andrológico devido a falta de conhecimento da anatomia ultrassonografia e pouco treinamento profissional especializado. Isso pode acarretar em diagnósticos mais tardios, o que dificulta o tratamento e compromete a futura fertilidade do garanhão.

### Referências

- Cartee RE, Powe TA, Gray BW, Hudson RS, Kuhlert DL.** Ultrasonographic evaluation of normal boar testicles. *Am J Vet Res*, v.47, p.2543-2544, 1986.
- Chenier TS.** Anatomy and physical examination of the stallion. In Samper CS (ed). *Equine breeding management and artificial insemination*. Philadelphia: WB Saunders, 2009, p.1-17.
- Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG.** Tratado de anatomia veterinária, 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004 813p.
- Eilts BE, Pechman RD.** B-mode ultrasound observations of bull testes during breeding soundness examinations. *Theriogenology*, v.30, p.1169-1175, 1988.
- Ginther OJ, Utt MD.** Doppler Ultrasound in Equine Reproduction: Principles, Techniques, and Potential. *J Equine Vet Sci*, v.24, p.516-526, 2004.
- Held JP, Prater P, Toal RL, Blackford JT, McCracken M.** Sperm granuloma in a stallion. *J Am Vet Med Assoc*, v.194, p.267-268, 1989.
- Held JP, Adair S, McGavin MD, Adams WH, Toal R, Henton J.** Bacterial epididymitis in two stallions. *Am Vet Med Assoc*, v.197, p.602-604, 1990.
- Hunt RJ, Hay W, Collatos C, Welles E.** Testicular seminoma associated with torsion of the spermatic cord in two cryptorchid stallions. *J Am Vet Med Assoc*, v.197, p.1484-1486, 1990.
- Jarow JP.** Effect of varicocele on male fertility. *Hum Reprod Update*, v.7, p.59-64, 2001.
- Jee WH, Choe BY, Byun JY, Shinn KS, Hwang TK.** Resistive index of the intrascrotal artery in scrotal inflammatory disease. *Acta Radiol*, v.38, p.1026-1030, 1997.
- Love CC.** Ultrasonographic evaluation of the testis, epididymis, and spermatic cord of the stallion. *Vet Clin North Am Equine Pract*, v.1, p.167-182, 1992.
- Mckinnon AO.** Exames para avaliação da fertilidade do garanhão. *Braz J Equine Med*, v.29, 112-129, 2010.
- Melo CM, Papa FO, Prestes NC, Alvarenga MA, Laufer-amorim R.** Bilateral Leydig Cell Tumor in Stallion. *J Equine Vet Sci*, v.27, p.450-453, 2007.
- Ortega-Ferrusola C, Gracia-Calvo LA, Ezquerria J, Pena FJ.** Use of Colour and Spectral Doppler Ultrasonography in Stallion Andrology. *Reprod Domest Anim*, v.49, p.88-96, 2014.
- Palmer E, Driancourt MA.** Use of ultrasonic echography in equine gynecology. *Theriogenology*, v.13, p.203-216, 1980.
- Parker NA, Howard RD, May KA.** Severe scrotal pain associated with herniation of the testis and epididymis in an Arabian stallion. *Equine Vet Educ*, v.13, p.172-174, 2001.
- Pinggera GM, Mitterberger M, Bartsch G, Strasser H, Gradl J, Aigner F, Pallwein L, Frauscher F.** Assessment of the intratesticular resistive index by colour Doppler ultrasonography measurements as a predictor of spermatogenesis. *Bju Int*, v.101, p.722-726, 2008.



- Pozor MA, McDonnell SM.** Doppler ultrasound measures of testicular blood flow in stallions. *Theriogenology*, v.58, p.437-440, 2002.
- Pozor MA, McDonnell SM.** Color Doppler ultrasound evaluation of testicular blood flow in stallions. *Theriogenology*, v.61, p.799-810, 2004.
- Pozor MA.** Evaluation of Testicular Vasculature in Stallions. *Clinical Techniques in Equine Pract*, v.6, p.271-277, 2007.
- Pozor MA, Nolin M, Roser J, Runyon S, Macperson ML, Kelleman A.** Doppler index of vascular impedance as indicator of testicular dysfunction in stallions. *J Equine Vet Sci*, v.34, p.38-39, 2014.
- Sullivan R, Saez F, Girouard J, Frenette G.** Role of exosomes in sperm maturation during the transit along the male reproductive tract. *Blood Cell Mol Dis*, v.35, p.1-10, 2005.
- Szatmári V, Sótonyi P, Vörös K.** Normal duplex Doppler waveforms of major abdominal blood vessels in dogs: a review. *Vet Radiol Ultrasoun*, v.42, p.93-107, 2001.
- Turner RM.** Ultrasonography of the genital tract of the stallion. In: Reef VB (ed). *Equine Diagnostic Ultrasound*. WB Saunders, Philadelphia, Pennsylvania, p.446-479, 1998.
- Weber JA, Woods GL.** Transrectal ultrasonography for the evaluation of stallion accessory sex glands. *Vet Clin North Am Equine Pract.*, v.8, p183-190, 1993.
-