
ULTRASSONOGRAFIA GESTACIONAL EM CADELAS: REVISÃO DE LITERATURA

SANTOS, Victor José Correia¹
FELICIANO, Marcus Antonio Rossi²
MELO, Denise Gomes³
LEITE, Carlos Artur Lopes⁴
NEVES, Camila Castro⁵
VICENTE, Wilter Ricardo Russiano⁶

Recebido em: 2012-04-09**Aprovado em:** 2012-10-19**ISSUE DOI:** 10.3738/1982.2278.762

RESUMO: A ultrassonografia é uma ferramenta diagnóstica amplamente utilizada em Medicina Veterinária nas diversas especialidades. Em obstetrícia, representa ferramenta fundamental para diagnóstico e acompanhamento gestacional. Utiliza princípios físicos de propagação e reflexão do som para gerar imagens que permitem visibilizar órgãos internos em tempo real, permitindo a conclusão de diagnósticos precisos, sendo possível identificar gestações de apenas 20 dias além de possibilitar a avaliação da viabilidade fetal. O desenvolvimento de tecnologias como a ultrassonografia tridimensional ampliam as possibilidades diagnósticas na ultrassonografia gestacional em cadelas. Esta revisão discute a tecnologia e sua utilização em obstetrícia veterinária.

Palavras-chave: Cadela. Gestação. Ultrassonografia.

ULTRASOUND PREGNANCY IN FEMALE DOG – LITERATURE REVIEW

SUMMARY: Ultrasound is a diagnostic tool widely used in veterinary medicine in various specialties. In obstetrics, represents a fundamental tool for diagnosing and monitoring pregnancy. Uses physical principles of propagation and reflection of sound to generate images that enable visualization of internal organs in real time, allowing the completion of accurate diagnosis, it is possible to identify pregnancies only 20 days old in addition to enabling the assessment of fetal viability. The development of technologies such as three-dimensional ultrasonography expand the diagnostic possibilities in ultrasound pregnancy in bitches. This review discusses the technology and its use in veterinary obstetrics.

Keywords: Female dog. Pregnancy. Ultrasonography.

INTRODUÇÃO

O exame ultrassonográfico, atualmente, tem uma grande utilidade na rotina veterinária de pequenos animais no que diz respeito à gestação. Por meio da ultrassonografia é possível um diagnóstico gestacional mais precoce, assim como monitoração da cadela prenhe, avaliação da viabilidade fetal e detecção de possíveis anormalidades da gestação e dos fetos (JARRETA, 2004).

¹ Mestrando do Departamento de Reprodução Animal, UNESP/Jaboticabal

² Pós-doutorando do Departamento de Reprodução Animal, UNESP/Jaboticabal

³ Doutorando do Departamento de Cirurgia Veterinária, UNESP/Jaboticabal

⁴ Professor Doutor do Departamento de Clínica Médica de Pequenos Animais, UFLA

⁵ Doutora em Medicina Veterinária, UNESP/Jaboticaba

⁶ Professor Doutor do Departamento de Reprodução Animal, UNESP/Jaboticabal

Normalmente, para a avaliação do trato genital de cães são utilizados transdutores de 3,5 a 10MHz. Estes transdutores são adequados para o diagnóstico gestacional, assim como de piometra, tumores ovarianos e outros (NYLAND; MATTOON, 2004). Outros métodos de avaliação da gestação em cadelas, por meio da ultrassonografia, são o modo Doppler Triplex e a ultrassonografia tridimensional (FELICIANO et al., 2007).

DESENVOLVIMENTO

Princípios físicos do ultrassom

Sons são ondas de energia mecânica radiante, formadas por sucessivas compressões e rarefações das moléculas do meio onde se propagam (HERRING; BJORNTON, 1989). Segundo Powis (1998) se apresentam de duas formas: longitudinal e transversal. As longitudinais formadas quando as partículas do meio se movem na mesma direção da propagação da energia, enquanto nas transversais as partículas apresentam movimento transversal em relação à direção de propagação da onda.

Quando uma fonte emite impulsos de ultrassom (US) estes são transmitidos através do meio de propagação até encontrarem uma superfície a partir da qual são refletidos em forma de eco, regressando com a mesma velocidade à fonte emissora. Conhecendo o tempo decorrido entre a emissão e recepção dos US e a velocidade a que são propagados, podemos determinar a distância entre a fonte emissora e a superfície refletora (PIERSON et al., 1988). Este fenômeno é chamado de princípio impulso – eco e é a base para a utilização de US com fins diagnósticos.

A agitação das moléculas de cristais piezoelétricos emite o US. A vibração dos cristais ocorre devido a aplicação de corrente elétrica alternada e de alta frequência. Os mesmo cristais recebem os ecos que retornam dos tecidos e os transformam novamente em energia elétrica. A essas transformações de energia dá-se o nome de efeito piezoelétrico (SIMÕES, 2008). Estes sinais elétricos são amplificados e processados para posterior visualização (STROUD, 1994).

Modos de ultrassom

O modo A ou Amplitude: foi o primeiro a ser inventado, é o mais simples, baseando-se na emissão e recepção de um único feixe de ultrassom e é utilizado principalmente para avaliação oftalmológica, quando se requer medições precisas de profundidade (SIMÕES, 2008).

Modo B ou Brilho: a intensidade dos ecos é representada sob forma de pontos de diferentes tonalidades de cinza (FISH, 1990). Segundo Feeney (1991) os limites são o branco, representando intensidade máxima e preto (ausência de intensidade) e as tonalidades de cinza situadas entre o branco e o preto, são proporcionais à intensidade do eco. As imagens são bidimensionais e é o modo mais utilizado em obstetrícia veterinária.

Modo M ou Movimento: é formado por uma associação dos formatos anteriores. Os ecos que retornam ao transdutor são dispostos em um eixo vertical, com relação a profundidade, e num eixo

horizontal, com relação ao tempo. Também utiliza brilho e escala de cinza proporcional à amplitude do eco. A imagem representa o movimento de uma estrutura ao longo do tempo (FARROW, 1996).

Diagnóstico Ultrassonográfico em Cadela Gestante

O exame ultrassonográfico é o meio de diagnóstico mais preciso para avaliação da prenhez de cadelas, além de ser totalmente inócuo para a fêmea e para os fetos. Por meio desta técnica de imagem pode-se confirmar a gestação e avaliar a idade gestacional, as condições de ovários, útero e as estruturas e condições vitais dos fetos (SERRA; GUIMARÃES, 1996).

O diagnóstico precoce da gestação se torna um requerimento comum aos ultrassonografistas veterinários. Os criadores estão frequentemente ansiosos para confirmar a gestação e determinar o número de fetos. Em casos de gestação indesejada ou acidental e com risco em potencial para gestação, também se requer uma resposta definitiva do *status* gestacional (NYLAND; MATTOON, 2004).

Existem três tipos de diagnósticos gestacionais ultrassonográficos descritos pela literatura veterinária em caninos. São eles: modo A, Doppler e modo B (KUSTRITZ, 2005).

O modo A ou ultrassom de amplitude profunda, identifica a presença de fluido por meio da oscilação de traçados. Este exame não pode definir a origem do fluido como definitivamente uterino e não permite a avaliação da viabilidade ou do número fetal. O exame sonográfico de modo Doppler fornece um sinal audível, identificando batimentos cardíacos fetais, mas não estima o número de fetos ou informações mais exatas para a avaliação da viabilidade fetal. Por estas razões, estas duas técnicas não são utilizadas em cadelas gestantes (KUSTRITZ, 2005).

O modo B ou ultrassom em tempo real convencional permite a avaliação do *status* gestacional, número de fetos, viabilidade fetal, investigação uterina e estruturas abdominais extra-reprodutivas (KUSTRITZ, 2005).

Para a maioria das cadelas, os sonogramas diagnósticos podem ser realizados com transdutores de 3,75 ou 5MHz. Em cadelas de raças *toy*, o exame pode ser realizado com transdutor de 7,5MHz (KUSTRITZ, 2005). Burk ; Ackerman (1996) citam a utilização de transdutores de alta resolução para detecção precoce de vesículas gestacionais, mas não os especificam. A utilização da ultrassonografia bidimensional de alta resolução (US-2D_{hr}) para o diagnóstico gestacional é relatada por Burk ; Ackerman (1996) e Feliciano et al. (2007), sendo que esses últimos autores utilizaram transdutores multifrequenciais de 5 a 15 MHz. Alguns autores citam a utilização deste exame para avaliação oftálmica, ortopédica e cardíaca (BENTLEY et al., 2003; TERAGAKI et al., 2003; LAMB; DUVERNOIS, 2005).

Outra técnica utilizada para o diagnóstico gestacional e averiguar a viabilidade gestacional, em medicina humana e recentemente em veterinária, é a avaliação do fluxo sanguíneo do corpo lúteo, por meio do modo Doppler Triplex. Para este fim, é utilizada a mensuração do pico de velocidade sistólica (PVS) e do índice de resistência (RI) vascular e de pulsatividade (PI) do corpo lúteo para esta avaliação (ALCAZAR et al., 1996; VALENTIN et al., 1996). Por meio da ultrassonografia bidimensional de alta

resolução e modo Doppler Triplex em cadelas, Feliciano et al. (2007) verificaram que a avaliação desses índices vasculares apresentou-se um método importante no diagnóstico da gestação e para averiguar a viabilidade gestacional das cadelas.

As imagens ultrassonográficas tridimensionais foram propostas na década de 1950, em medicina humana. Desde o fim dos anos 1980, a ultrassonografia tridimensional se tornou o maior campo de pesquisa na obstetrícia e na ginecologia humanas (BLASS et al., 2000). A técnica tridimensional faz cortes consecutivos bidimensionais movendo o transdutor e salvando as imagens continuamente. Estes dados ultrassonográficos devem ser convertidos em representações cúbicas regulares antes da apresentação nos diferentes modos de visualização tridimensionais. Adicionalmente, a possibilidade de calcular volume com o uso da ultrassonografia tridimensional tem sido considerada inovadora em medicina humana. No momento, quase todos os diagnósticos por meio de imagens tridimensionais podem ser realizados também pela ultrassonografia bidimensional, e isto ainda será mantido por um tempo (BLASS et al., 2000).

A criação de novos cortes tridimensionais ultrassonográficos e também o contorno da superfície das estruturas de interesse auxiliam no diagnóstico de anormalidades congênicas e dismorfologia na medicina humana (BLASS et al., 2000). Feliciano et al. (2007) citam a avaliação ultrassonográfica tridimensional em cadela, sendo que por meio desta técnica foi possível avaliar a morfologia dos fetos estudados, tendo resultados importantes para o diagnóstico de anormalidades congênicas e dismorfologia em medicina veterinária.

Para a realização dos exames ultrassonográficos, o paciente deve ser amplamente tricotomizado na área ventral do abdômen, entre a região epigástrica e hipogástrica, compreendida entre o apêndice xifóide e os dois últimos pares de glândulas mamárias, estendendo-se lateralmente na região ventral (JARRETA, 2004).

Por meio da contenção dos membros, a cadela deve ser colocada em decúbito dorsal, com a cabeça na direção do monitor e o corpo paralelo ao aparelho. É necessária a limpeza da região tricotomizada e utilização de gel específico, à base de carboximetilcelulose, para realização do exame (JARRETA, 2004).

Para se proceder ao exame e facilitar a visualização das imagens, o animal é submetido, previamente, ao jejum alimentar de seis horas (JARRETA, 2004).

Segundo Kealy et. al., (2000) a gestação pode ser identificada, pela imagem ultrassonográfica pelo aumento dos cornos uterinos a partir do 7º dia pós-cobertura, porém, esse aumento também ocorre por influência hormonal e cadelas em atividade cíclica apresentam aumento uterino, mesmo não estando gestantes.

Como primeiros sinais ou achados ultrassonográficos, as vesículas amnióticas são relatadas como sendo visíveis precocemente nos 19º e 20º dias de gestação, mas como estas estruturas são pequenas e preenchidas por fluido, podem ser sobrepostas por gás intestinal no início da gestação. Recomenda-se que as cadelas sejam avaliadas para gestação após o 25º dia de gestação. A ultrassonografia convencional

no modo-B apresentou precisão de 94% a 98% para o diagnóstico gestacional, quando realizada aos 24 a 25 dias de gestação e 99% precisa para o diagnóstico gestacional após 28 dias do último cruzamento. Há vários relatos de detecção precoce das vesículas gestacionais na cadela, variando de 10 a 20 dias (NYLAND; MATTOON, 2004).

O primeiro sinal que confirma a gestação é a detecção de uma vesícula gestacional (também referenciada como blastocisto, cavidade coriônica ou vesícula embrionária). A vesícula gestacional é um blastocisto maduro, dentro do qual há o desenvolvimento embrionário. O período mais precoce em que se pode detectar as vesículas gestacionais na cadela é aos vinte dias após o cruzamento. A detecção de uma vesícula gestacional no corno uterino no 20º dia após o pico de hormônio luteinizante (LH) observada em cadelas da raça Beagle (18 dias após a ovulação) foi um achado consistente (apesar do número de cadelas utilizadas para a experimentação não ser citada (NYLAND; MATTOON, 2004). pelos autores). Neste período, as vesículas gestacionais são vistas como estruturas anecóicas (primeiramente fluido coriônico) com 2mm de diâmetro, circundadas por uma parede fina e hiperecótica (trofoblastos). O tecido uterino ao redor das vesículas gestacionais se torna focalmente fino e é hiperecótico em relação ao tecido uterino adjacente.

O embrião é visto pela primeira vez entre o 23º e 25º dias, como uma estrutura ecogênica pediculada de poucos milímetros de comprimento, localizada excentricamente na vesícula embrionária. A vesícula embrionária é circundada por uma borda uterina interna hiperecótica fina, desenvolvendo a placenta. A placentação zonária distinta é reconhecida por volta de 27 a 30 dias como uma placenta fina, focal e cilíndrica, se tornando completamente evidente por volta do 36º dia. O embrião se move pela parede uterina, fixado pela membrana do saco vitelínico, do 25º ao 28º dias. A imagem da membrana do saco vitelínico é uma estrutura linear ecogênica, inicialmente na forma de “U”, mudando para uma estrutura tubular por volta de 27 a 31 dias, e estendendo-se de pólo a pólo da vesícula embrionária. A membrana do saco vitelínico aparece como duas linhas ecogênicas paralelas, num corte sagital, redonda em um plano transversal, separada por fluido anecótico. A membrana alantóide pode ser reconhecida como uma membrana fina, hipocogênica, circundando o embrião e o saco vitelínico por volta do 27º ao 31º dias (NYLAND; MATTOON, 2004).

Enquanto a detecção de vesícula gestacional constitui-se em diagnóstico para gestação, a visualização da atividade cardíaca e a movimentação dos fetos são um indicativo da viabilidade fetal. A frequência cardíaca no feto foi relatada como aproximadamente o dobro da materna. Um aumento ou uma diminuição na frequência cardíaca pode indicar estresse fetal e é clinicamente útil em medicina humana. Um aumento na frequência cardíaca fetal em resposta ao estresse é um sinal positivo, indicando vigor fetal em cães. A movimentação fetal é observada cerca de 10 dias mais tarde que a detecção dos batimentos cardíacos fetais (NYLAND; MATTOON, 2004).

O desenvolvimento fetal progride rapidamente a partir do 30º dia, seguido pelo reconhecimento ultrassonográfico da organogênese. A orientação fetal pode ser reconhecida com fidedignidade, com cabeça e corpo vistos após 28 dias. A cabeça é um foco hipocótico inicial, seguido pelo desenvolvimento

nas semanas seguintes de um plexo coróide bilobado ecogênico, circundado por um ventrículo cerebral anecóico. O botão dos membros e a movimentação fetal são visibilizados por volta do 35º dia. O esqueleto fetal pode ser identificado do 33º ao 39º dias e são visibilizadas estruturas hiperecóticas com sombras acústicas. O crânio é detectado primeiro, seguido pela mineralização rápida da coluna torácica e costelas e depois da coluna cervical e esqueleto apendicular (NYLAND; MATTOON, 2004).

A bexiga e o estômago são os primeiros órgãos abdominais identificados ultrassonograficamente por volta de 35 a 39 dias, aparecendo como áreas focais anecóticas. Devido ao estômago e a bexiga encherem e esvaziarem periodicamente, vários graus de distensão são observados, podendo mudar durante o exame (NYLAND; MATTOON, 2004).

O pulmão é visibilizado com uma ecogenicidade variável durante o desenvolvimento. O pulmão e o fígado são relativamente isoecóticos quando visibilizados inicialmente. A orientação é feita pela localização de coração, estômago e bexiga. Os pulmões se tornam hiperecóticos em relação ao fígado à medida que o feto se desenvolve (por volta de 38 a 42 dias). Os rins e os olhos são vistos após 39 a 47 dias. Os rins são hipoeecóticos, com pelves anecóticas. Com o desenvolvimento gestacional, o córtex e a medula renal se diferenciam e a pelve se torna menos dilatada. O coração é hipoeecótico a anecóico, com septações lineares representando as paredes das câmaras e as valvas. As quatro câmaras do coração são visibilizadas por volta dos 40 dias. Vários dias mais tarde, os grandes vasos cardíacos são visibilizados. Os intestinos são visibilizados tardiamente, por volta de 57 a 63 dias (NYLAND; MATTOON, 2004).

Em um estudo comparativo, Leite e Araújo (2006) demonstraram os achados ultrassonográficos em cadelas gestantes de acordo com diversos pesquisadores (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1: Período aproximado de visualização das principais estruturas e parâmetros embrionários observados na gestação da cadela e expressos em dias após a ovulação e dias após o pico de LH.

Fase embrionária	England et al., 2003 (dias após a ovulação)	Jarreta, 2004 (dias após o pico de LH)	Nyland ; Maton, 2004 (dias após o pico de LH)
Detecção da vesícula embrionária	17 a 18	15 a 20	20
Detecção do embrião	21 a 22	22 a 25	23 a 25
Detecção dos batimentos cardíacos	22 a 23	21 a 29	23 a 25
Embrião em forma bipolar	24 a 26	-	28
Membranas do saco vitelínico	23 a 25	25 a 28	25 a 28
Visualização das membranas do alantóide	25 a 29	27 a 31	27 a 31
Movimentação embrionária	-	33 a 35	35
Brotos dos membros torácicos	31 a 33	32	35

Fonte: Leite ; Araújo (2006)

Tabela 2 - Período aproximado de visualização das principais estruturas e parâmetros fetais observados na gestação da cadela e expressos em dias após a ovulação e dias após o pico de LH.

Fase Fetal	England et al., 2003 (dias após a ovulação)	Jarreta, 2004 (dias após o pico de LH)	Nyland ; Maton, 2004 (dias após o pico de LH)
Distinção entre pulmão e fígado	36 a 38	38 a 42	38 a 42
Visualização de estômago e bexiga	34 a 36	Após o 42 ^o	35 a 39
Detecção das câmaras cardíacas	40	40 a 50	40
Detecção dos rins	38 a 40	-	39 a 47
Detecção dos olhos	38 a 44	-	39 a 47
Detecção das alças intestinais	56 a 60	-	57 a 63

Fonte: Leite ; Araújo (2006)

Para determinar a idade fetal, Noakes (1996) descreve uma equação por meio da mensuração dos diâmetros parietal e abdominal, usada após o 40^o dia de gestação. A equação é representada pela seguinte fórmula: **[idade gestacional = (6 x diâmetro parietal) + (3 x diâmetro abdominal) + 30]**, com variação de três dias para mais ou para menos.

Cabe ressaltar que a ultrassonografia não é o método de escolha para a avaliação do tamanho da ninhada. O campo de visão restrito criado pelo transdutor e a natureza tortuosa dos cornos uterinos caninos impede uma avaliação contínua dos cornos individualmente. Para avaliação do número fetal, o ultrassom mostrou ser preciso em 31,8% a 36,0% das vezes, com superestimação de ninhadas pequenas e subestimação de ninhadas grandes. Um estudo relatou maior precisão para ninhadas de até cinco filhotes (KUSTRITZ, 2005).

Outros Métodos de Diagnóstico Gestacional em Cadelas

Existem outros métodos para o diagnóstico gestacional em cadelas, como palpação abdominal, radiografia abdominal, testes sorológicos, avaliação do perfil hematológico e bioquímico e análises hormonais (KUSTRITZ, 2005).

A palpação abdominal é o método mais tradicional de diagnóstico gestacional em cadelas (palpação digital direta do abdômen). A palpação abdominal é precisa num intervalo de 24 a 35 dias após o cruzamento. A palpação visando diagnóstico positivo de gestação é precisa em 87% a 88% das vezes no terço médio da gestação. A precisão da palpação abdominal direta é de aproximadamente 12% na avaliação do tamanho da ninhada (KUSTRITZ, 2005).

Para realizar o diagnóstico radiográfico da gestação, a mineralização esquelética do feto deve ter ocorrido. Anterior à mineralização, o aumento uterino da gestação é indistinguível daquele visto nas doenças uterinas. Os esqueletos fetais são visíveis após 44 dias de gestação. As projeções utilizadas são a laterolateral e ventrodorsal. A radiografia não é tão precisa como indicador da viabilidade fetal quando comparada com a ultrassonografia. Caso os fetos estejam mortos por 24 horas ou mais, sinais de morte fetal, incluindo a presença de gás ao redor ou no feto, colapso do esqueleto axial ou sobreposição de ossos cranianos, podem estar evidentes. A radiografia no terço final da gestação é a modalidade mais

precisa para a avaliação do número fetal. Não há vantagem em exatidão na avaliação de projeções ventrodorsal e laterolateral. Nesta fase, as radiografias mostraram ser 100% precisas para o diagnóstico gestacional (KUSTRITZ, 2005).

Os testes sorológicos buscam um diagnóstico gestacional mais precoce que as técnicas de imagem, mas não fornecerão informações a respeito do número e viabilidade fetais (KUSTRITZ, 2005).

A avaliação do perfil hematológico e bioquímico da cadela gestante pode representar uma alternativa da confirmação do diagnóstico gestacional. Podem ser avaliados creatinina, eritrograma, trombrograma e atividade antitrombina III. Todos esses itens estarão alterados em caso de gestação, com grau variável de redução (KUSTRITZ, 2005).

As cadelas gestantes não produzem uma gonadotrofina gestacional específica, como a gonadotrofina coriônica humana (hCG) nas mulheres ou a gonadotrofina coriônica equina (eCG) nas éguas. Na ausência de um hormônio gestacional específico, alterações nas concentrações de outros hormônios circulantes devem ser avaliadas. Os principais hormônios pesquisados são: progesterona, prolactina, relaxina, hormônio foliculoestimulante (FSH), estrógeno e proteínas de fase aguda (KUSTRITZ, 2005).

CONCLUSÃO

Pode-se concluir por meio desse estudo que a ultrassonografia gestacional é uma técnica de imagem importante para o diagnóstico e acompanhamento da gestação em cadelas.

Métodos de diagnóstico como a ultrassonografia bidimensional de alta resolução apresentam melhor qualidade de imagem e precocidade para o diagnóstico gestacional em cadela, possibilitando a avaliação mais eficaz das estruturas fetais e permitindo verificar estruturas extra fetais, como a viabilidade dos corpos lúteos.

Em pequenos animais, a realização da ultrassonografia tridimensional pode ser indicada para avaliação da morfologia fetal na fase final da gestação. Existem novos estudos utilizando esta técnica sendo realizados em cadelas gestantes.

REFERÊNCIAS

ALCAZAR, J.L.et al. Assessment of luteal blood flow in normal early pregnancy. **Journal of Ultrasound in Medicine**, v.15, n.1, p.53-56, 1996.

BENTLEY, E.; MILLER, P.E.; DIEHL, K.A. Use of high-resolution ultrasound as a diagnostic tool in veterinary ophthalmology. In: **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.223, n.11, p.1617-1622, 2003.

BLASS, H.G.; EIK-NES, S.H.; BERG, S. Three-dimensional fetal ultrasound. **Baillieres Clinical Obstetric and Gynaecology**, v.14, n.4, p.611-627, 2000.

BURK, R.L.; ACKERMAN, N. The abdomen. In: _____ **Small animal radiology and ultrasonography: a diagnostic atlas and text**. Philadelphia: W.B. Saunders, p.215-426, 1996.

DURFEE, S.M.; FRATES, M.C. Sonographic spectrum of corpus luteum in early pregnancy: gray-scale, color, and pulsed Doppler appearance. **Journal of Clinical in Ultrasound**, v.27, n.2, p.55-59, 1999.

EMILY, P.; PENMAN, S. **Handbook of small animal dentistry**. Oxford: Pergamon. 106p, 1990.

FARROW, C.S. Ultra talk: beginners guide to the language of ultrasound. **Veterinary radiology: ultrasound**. Raleigh, v.33, n.1, p. 33-31, 1992.

FEENEY, D.A.; FLETCHER, T.F.; HARDY, R.M. Atlas of correlative imaging anatomy of the normal dog – Ultrasound and computed tomography. **W.B. Saunders Company**, Philadelphia, p. 353-366, 1991.

FELICIANO, M.A.R.; MUZZI, L.A.L.; LEITE, C.A.L. et al. Ultra-sonografia bidimensional convencional, de alta resolução e tridimensional no acompanhamento da gestação em cadela. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.5, p.1333-1337, 2007.

FISH, P. **Physics and instrumentation of diagnostic medical ultrasound**. John Wiley. P.O. 19, 1VD, Baffins Lane, Chichester, West Sussex, p. 1-26, 1990.

HERRING, D.S.; BJORNTON, G. Physics, Facts, and artifacts of Diagnostic Ultrasound. Seminars. **Veterinary Medicine and Surgery (Small animal)** v.4 p.2-12.1989.

JARRETA, G.B. Ultra-sonografia do aparelho reprodutor feminino. In: CARVALHO, C.F. **Ultra-sonografia em pequenos animais**. São Paulo: Roca, p.181-206, 2004.

KEALY, J.K. Mc ALLISTER, H. The abdomen. In: DIAGNOSTIC radiology and ultrasonographic of the dog and cat. 3th ed. Philadelphia: Saunders; p.136-45, 2000.

KUSTRITZ, M.V.R. Pregnancy diagnosis and abnormalities of pregnancy in the dog. **Theriogenology**, v.64, p.755-65, 2005.

KUTZLER, M.A. et al. Accuracy of canine parturition date prediction using fetal measurements obtained by ultrasonography. **Theriogenology**, v.60, p.1309-1317, 2003.

LAMB C.R.; DUVERNOIS, A. Ultrasonographic anatomy of the normal canine calcaneal tendon. **Veterinary Radiology: Ultrasound**, v.46, n.4, p.326-330, 2005.

LEITE, L.G.; ARAÚJO, A.A. Diagnóstico precoce e acompanhamento gestacional em cadelas por ultrasonografia. **Clínica Veterinária**, v.11, n.60, 2006.

NOAKES, D.E. Pregnancy and its diagnosis. In: ARTUHR, G.H. et al. **Veterinary reproduction and obstetrics**, 7. ed. London: W.B. Saunders, p.63-109, 1996.

NYLAND, G.T.; MATTOON, J.S. Ultra-som diagnostico em pequenos animais. 2.ed. São Paulo: Rocca. 2004.

OKTAR, S. O.; OZDEMIR, H. Review: three-dimensional ultrasound. **Tanisa ve Girisimsel Radyoloji**, v.9, n.1, p.19-25, 2003.

PIERSON, R.A. et al. Basic principles and techniques for transrectal ultrasonography in cattle and horses. **Theriogenology** 29: 3-20. 1998.

POOH, R.K. Clinical application of three-dimensional ultrasound in fetal brain assessment. **Croatian Medical Journal**, v.41, n.3, p.245-51, 2000.

POWIS, R.L. Ultrasound science for the veterinarian. **Equine diagnostic ultrasound**. Baltimore: Williams ; wilkins, p. 1-18. 1998.

SCHAEFERS-OKKENS, A.C. Ciclo estral e manejo reprodutivo da cadela sadia. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária: doenças do cão e do gato**, 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan,. p.1592-1609, 2004.

SCHARF, A.et al. Evaluation of two-dimensional versus three-dimensional ultrasound in obstetric diagnostics: a prospective study. **Fetal diagnosis and therapy**, v.16, n.6, p.333-41, 2001.

SERRA, E.G.; GUIMARÃES, K.S. Avaliação ultra-sonográfica da gestação na espécie canina. **Clínica Veterinária**, v.1, n.5, p.18-19, 1996.

SHILLE, V.M.; GONTAREK, J. The use ultrasonography for pregnancy diagnosis in the bitch. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.187, n.10, p.1021-1025, 1985.

SIMÕES, J. Os princípios físicos, a imagem e os artefactos na ecografia em modo B. **Sebenta Eletrónica**, Disponível em: http://www.veterinaria.com.pt/media/DIR_27001/VCPI-1-e22.pdf. 2008.

STROUD, B.K. Clinical applications of bovine reproductive Ultrasonography. **Compendium of Continuing Education**. v.16, n.8, p. 1085 – 1097, 1994.

TERAGAKI, M.et al. New applications of intracardiac echocardiography: assessment of coronary blood flow by colour and pulsed Doppler imaging in dogs. **Heart**, v.88, n.3, p.283-288, 2003.

VALENTIN, L.et al. Uteroplacental and luteal circulation in normal first-trimester pregnancies: Doppler ultrasonographic and morphologic study. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v.174, n.2, p.768-775, 1996.