

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAUDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA  
CAMPUS DE PATOS-PB

MONOGRAFIA

Uso da Ultrassonografia na Reprodução de Vacas e Éguas  
(Revisão de Literatura)

LEONARDO JARDELINO DA COSTA FILHO

PATOS-PB

2010



CENTRO DE SAUDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA  
CAMPUS DE PATOS-PB

MONOGRAFIA

Uso da Ultrassonografia na Reprodução de Vacas e Éguas  
(Revisão de Literatura)

LEONARDO JARDELINO NA COSTA FILHO

Graduando

Prof. Dr. CARLOS ENRIQUE PEÑA ALFARO

Orientador

Patos  
Abril / 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAUDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS-PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

LEONARDO JARDELINO DA COSTA FILHO  
Graduando

Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para  
obtenção do grau de Medico Veterinário.

ENTREGUE EM ...../...../2010

MÉDIA: \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Carlos Enrique Peña Alfaro  
ORIENTADOR

---

Nota

---

Prof(a). Dra. Norma Lúcia de Souza  
EXAMINADOR I

---

Nota

---

Prof. Dr. Sérgio Ricardo Araujo de Melo e Silva  
EXAMINADOR II

---

Nota

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAUDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS-PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

LEONARDO JARDELINO DA COSTA FILHO  
Graduando

Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para  
obtenção do grau de Medico Veterinário.

APROVADO EM    /    /2010.

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Carlos Enrique Peña Alfaro

Prof(a). Dra. Norma Lúcia de Souza

Prof. Dr. Sérgio Ricardo Araujo de Melo e Silva

*Dedico,*

*Aos meus pais, Leonardo Jardelino da Costa e Maria Verônica Ribeiro do Vale da Costa, que confiaram e me incentivaram em minhas decisões e sempre me deram amor e carinho.*

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Leonardo e Verônica, por todo apoio e confiança e por terem sido sempre presentes apesar da distância, aos meus irmãos: Luciano e Mariana e a todos os familiares que me apoiaram.

À UFCG – CSTR, Campus Patos-PB e todos fazem parte da mesma, por disponibilizar recursos para o meu aprendizado, e por ser a instituição da qual sempre sentirei orgulho de ter sido aluno.

Aos amigos de turma, em especial a Luciano Delfino , Giulianna Garcia e Platiny Diniz, pelos momentos divididos durante toda a jornada de graduação..

Aos companheiros de moradia, Rodolfo Dantas, Daniel Pedrosa, Danilo Maia, Mércio Aurélio, Ihering Nunes, Daniel Vieira e Gustavo Branquinho, pelos momentos de apoio, alegria e descontração no Castelo da Veterinária.

Aos demais amigos que fiz durante o tempo em que estive em Patos.

À minha namorada Maria Isabel pelo apoio que me deu na reta final do curso.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente com a execução desse trabalho, realizado com muito gosto e esforço.

A todos muito obrigado !

## SUMÁRIO

|   | Pág. |
|---|------|
| <b>LISTA DE FIGURAS</b> .....   | 08   |
| <b>RESUMO</b> .....   | 09   |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | 10   |
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....  | 11   |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....   | 12   |
| <b>2.1. PRINCÍPIOS BÁSICOS DA ULTRASSONOGRAFIA</b> .....                        | 12   |
| <b>2.2. APLICAÇÕES DA ULTRASSONOGRAFIA NA REPRODUÇÃO DE VACAS E ÉGUAS</b> ..... | 15   |
| <b>2.2.1. Determinação do Estágio do Ciclo Estral</b> .....                     | 15   |
| <b>2.2.2. Diagnóstico de Alterações Patológicas de Útero e Ovário</b> .....     | 17   |
| <b>2.2.2.1. Patologias Uterinas</b> .....                                       | 17   |
| <b>2.2.2.2. Patologias Ovarianas</b> .....                                      | 21   |
| <b>2.2.3. Diagnóstico e monitoramento de gestação</b> .....                     | 22   |
| <b>2.2.3.1. Diagnóstico e monitoramento de gestação em vacas</b> .....          | 22   |
| <b>2.2.3.2. Diagnóstico e Monitoramento de Gestação em Éguas</b> .....          | 30   |
| <b>2.2.4. Sexagem Fetal</b> .....   | 31   |
| <b>2.2.5. Guia para Punção Folicular de Oócitos</b> .....                       | 32   |
| <b>3. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....  | 33   |
| <b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                                      | 34   |

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Imagens ultrassonográficas de útero não gestante e dos ovários.....20

**Figura 2.** Ilustração do exame ultrassonográfico do útero bovino.....20



## RESUMO

**FILHO, LEONARDO JARDELINO DA COSTA. Uso da Ultrassonografia na Reprodução de Vacas e Éguas. (Revisão de Literatura), UFCG 2010. 39p.**  
Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina Veterinária, Patos-PB

O uso da ultrassonografia em reprodução de fêmeas bovinas e equinas vem se popularizando nos últimos anos, tanto para fins científicos como na rotina de algumas propriedades rurais. Essa técnica apresenta grande eficácia, uma vez que possibilita a visualização em tempo real das estruturas a serem analisadas. Além disso, é um método não invasivo, possibilita diagnósticos precoces e com grande precisão. Porém, para o correto uso da técnica é imprescindível, a correta interpretação das imagens formadas, bem como o correto manuseio dos aparelhos e transdutores disponíveis.

**Palavras – chaves:** Ultrassonografia, Reprodução, Fêmeas.

## **ABSTRACT**

**FILHO, LEONARDO JARDELINO DA COSTA. Use of ultrasonography in reproduction of cows and mares. (Literature Review), UFCG 2010. 39p. Completion of course work in Veterinary Medicine, Patos-PB**

The use of ultrasonography in reproduction of cows and mares is gaining popularity in recent years, both for scientific purposes as the routine of some farms. This technique has great accuracy, because the target structures can be seen in real time. Furthermore, it's a non invasive method, allow early diagnosis and has great precision. However, for correct use of the technique is essential to know how to interpretate correctly the images formed, and the correct use of the devices and transducers available.

Key words: Ultrasonography, Reproduction, Females.

## 1. INTRODUÇÃO

A ultrassonografia tem diversas aplicações como método de diagnóstico em várias espécies, especialmente no exame do aparelho reprodutor, onde apresenta vasta aplicação, abrangendo o diagnóstico de gestação, quantificação e sexagem fetal, acompanhamento da gestação, do desenvolvimento folicular e corpo lúteo, diagnóstico de patologias do trato reprodutivo feminino e masculino e guia para punção folicular de oócitos.

As principais vantagens da técnica está no fato de não ser invasiva, relativamente simples de ser efetuada, segura tanto para o animal como para o operador, poder ser realizada a campo e fornecer diagnósticos imediatos na maioria dos casos. Até o início da utilização da ultra-sonografia em medicina veterinária, a avaliação semiológica do trato reprodutivo, e particularmente dos ovários de grandes animais, estava limitada aos achados oriundos da técnica de palpação retal e de técnicas invasivas, como a laparotomia e laparoscopia. As limitações destas técnicas são evidentes, no caso da palpação retal, pela subjetividade ou inexatidão na avaliação dos parâmetros e no caso laparotomia e laparoscopia pela eventual lesão tecidual.

Têm-se observado aumento do uso dessa técnica no atendimento veterinário. Esse fato pode ser relacionado à grande evolução dos equipamentos ultrassonográficos, principalmente os portáteis que possibilitam seu uso na maioria das fazendas e ainda, o aprimoramento e maior capacitação dos médicos veterinários para realização desta.

Essa revisão de literatura tem o objetivo de apresentar as principais aplicações da ultrassonografia na reprodução de vacas e éguas, suas indicações e melhores formas de uso, citados na literatura científica, de forma clara. Uma vez que o tema abordado é de grande relevância na atualidade, objetiva-se também uma maior difusão na rotina da medicina veterinária.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. PRINCÍPIOS BÁSICOS DA ULTRASSONOGRAFIA

O som é um movimento vibratório de um corpo sonoro que se propaga pelo ar (340m/s), nos líquidos (1425m/s) e nos sólidos (maior velocidade e mais variável), sofrendo reflexão (produção de ecos) quando encontra um obstáculo fixo. Já o ultrassom é definido como um som de alta frequência, usualmente de 5 a 7 milhões de ciclos por segundo (MHz), acima da média normal audível pelo homem (16 a 20000Hz) (RANTANEN e EWING, 1981).

O equipamento utilizado na medicina veterinária consiste de duas partes básicas interligadas por um cabo de fibras ópticas, o corpo principal, composto de um computador e um monitor, responsáveis pela origem da energia, recebimento, amplificação e conversão dos sinais, culminando com a exposição visual (sonograma) das ondas sonoras captadas pelo transdutor, que por sua vez produz as ondas sonoras e capta sua reflexão da superfície tissular, por meio de cristais piezelétricos que transformam corrente elétrica em ondas sonoras e vice-versa (MOURA e MERKT, 1996).

As ondas sonoras iniciais são produzidas piezeletricamente quando uma corrente de voltagem alternada é amplificada nos cristais contidos no interior do transdutor. Em resposta a esta estimulação elétrica, os cristais sofrem deformação e vibração que, por sua vez, geram ondas de alta frequência de energia sonora (RANTANEN e EWING, 1981).

A frequência de onda sonora produzida depende do estímulo dos cristais e de suas características específicas. Paralelamente, a frequência se comporta nos transdutores de maneira similar as objetivas nos microscópios, ou seja, quanto menor a frequência, maior será a área de exame e menor a resolução da imagem; ao contrário, com altas frequências só poderão ser visualizadas pequenas áreas, mas com melhor detalhamento das estruturas observadas. Diz-se, então, que a penetração, ou seja, a capacidade de atingir determinadas estruturas, é inversamente proporcional a frequência utilizada; já a resolução, que é a capacidade de discriminar espacialmente duas estruturas, aumenta proporcionalmente com a frequência (DYSON, 1991). Na veterinária, as frequências mais utilizadas são de 3½, 5 ou 7½MHz.

Desta forma, a resolução das imagens geradas por equipamentos de 3,5MHz, apesar de apresentarem imagens em torno de 12 a 15cm de profundidade só permitem a visualização de estruturas de 6 a 8mm e, portanto, a qualidade das imagens geradas é inadequada para a visualização de estruturas menores que 6mm, servindo para as avaliações de gestações mais tardias. Já o equipamento de 5MHz é suficiente para a identificação de estruturas de 3 a 5mm a uma profundidade de 8 a 10cm, tornando-se ideais para os exames rotineiros do trato genital dos grandes animais e em gestações iniciais. No entanto, para aumentar a qualidade das imagens podem ser utilizados transdutores de 7,5MHz, com a profundidade ficando restrita à apenas 4 a 5cm, mas de ótimo uso para a avaliação de estruturas próximas ao transdutor (MOURA and MERKT, 1996).

As ondas ultrassônicas produzidas são direcionadas para o tecido alvo que, ao encontrem interfaces de tecidos de diferentes densidades, uma porção dos raios sonoros irá propagar ou refletir, determinando a produção de ecos diferentes. A porção de onda sonora refletida como um eco é captada pelo transdutor e convertida em impulsos elétricos, os quais serão processados, amplificados, compensados e apresentados no monitor do aparelho, como um “corte” do tecido avaliado, na forma de imagem em tons de cinza (GINTHER, 1986).

Desta forma, de acordo com as características de absorção e reflexão das ondas sonoras pelos tecidos, estes são identificados na imagem ultrassonográfica dentro de uma escala cinza; portanto, na tela os líquidos aparecerão na cor preta, por não refletirem as ondas sonoras (estrutura não ecogênica ou anecóica) e os tecidos densos surgirão na cor branca, pois apresentam alta reflexão dos raios sonoros (estrutura hiperecogênica ou hiperecóica). Já os tecidos de densidade intermediária serão representados na tela nos diversos tons de cinza (estruturas hipoeecogênicas de maior ou menor intensidade) (GINTHER, 1986).

As interações entre os tecidos e as ondas sonográficas podem ser classificadas em: reflexão (parte da onda sonora que volta ao transdutor por atingir uma estrutura densa), absorção (a energia das ondas sonoras que é absorvida pelos tecidos) e refração (a onda sonora que é desviada ao atravessar tecidos ou fluidos, sofrendo dispersão) (GINTHER, 1986). Há, também, os artefatos: amplificação ecogênica, sombra acústica, artefato das seis horas e do meio dia e, reverberação (PETER et al., 1992).

Há quatro formas básicas de imagem ultrassônica: modo-A (amplitude) que é uma apresentação em gráfico unidimensional de amplitude versus distância dos ecos ou profundidade das ondas sonoras nos tecidos. É utilizada na determinação da espessura do toucinho em suínos (GINTHER, 1986), em modo-B (brilho) que consiste de um conjunto de ecos ultrassonográficos dispostos num plano lado a lado, produzindo uma acurada imagem bidimensional de um “corte” de tecido em tempo real. Este modo é utilizado para diagnósticos na medicina humana e veterinária (GINTHER, 1986), modo-M (movimento) ou T-M que é uma adaptação do modo-B para avaliar movimentos de estruturas como o coração, que são representados na forma unidimensional contínua (GINTHER, 1986) e Doppler colorido que é utilizado para avaliar a dinâmica da circulação sanguínea no coração e nos vasos pela determinação da velocidade do fluxo, apresentada nas tonalidades entre as cores vermelha (baixo fluxo) e amarela (alta velocidade sanguínea) (MOURA e MERKT, 1996).

Com relação aos transdutores, existem três tipos, o transdutor linear que possui os cristais dispostos linear e paralelamente, gerando uma imagem de corte transversal e longitudinal em forma retangular de alta definição, o setorial mecânico que exige uma pequena área de contato e apresenta um feixe divergente, facilitando o acesso às estruturas subcondrais pelo espaço intercostal, pois os raios penetram nos tecidos por uma pequena “janela” e então se divergem, produzindo uma imagem de corte transversal angular pela rotação de um único cristal em um eixo (POWIS, 1986) e o setorial convexo que é semelhante ao linear, oferece uma imagem de maior ângulo por apresentar os cristais em disposição convexa (MOURA e MERKT, 1996).

Importante ressaltar que antes de se iniciar o exame ultrassonográfico nos grandes animais é necessária a realização da palpação transretal dos órgãos reprodutivos internos, com a finalidade da localização e orientação espacial iniciais, bem como a remoção das fezes presentes no reto para evitar interferências na propagação das ondas sonoras. Em seguida, o transdutor é introduzido no reto e movimentado de um lado a outro, sobre a genitália interna (ovários, cornos e corpo uterino), produzindo imagens longitudinais do útero, ou girando 90° de modo a mudar o plano de longitudinal para transversal em relação ao eixo do corpo, obtendo, assim, secções transversais do útero (KÄHN, 1994).

## **2.2 APLICAÇÕES DA ULTRASSONOGRAFIA NA REPRODUÇÃO DE VACAS E ÉGUAS.**

### **2.2.1 Determinação do estágio do ciclo estral**

A aparência ultrassonográfica do útero e das estruturas presentes nos ovários auxilia a determinação do estágio do ciclo estral.

Nos bovinos, no período de estro existe um aumento de tonicidade do útero que altera a sua conformação, tornando-o menos enrolado (PIERSON e GINTHER, 1987). A tonicidade resulta das contrações do miométrio que se opõem à turgescência do endométrio sendo esta devida à expansão do edema que ocorre nesta fase e surge no período periovulatório (BONAFOS et al., 1995).

Além das alterações de conformação dos cornos uterinos, surgem outras ocasionadas pela hipertrofia do endométrio e do edema consequente ao aumento da vascularização. Estas alterações ecográficas são características, e envolvem diversos parâmetros: aumento de espessura e alteração da conformação interna das paredes uterinas, sinais ecográficos de edema e acumulação de fluidos intra-uterinos e vaginais (PIERSON e GINTHER, 1987 e 1988).

A espessura das paredes uterinas aumenta nos 3 a 4 dias antes da ovulação e decresce aproximadamente entre o dia anterior ao da ovulação e 3 dias após a ovulação. A extensão deste aumento é semelhante tanto nas paredes ventrais como nas paredes dorsais do útero (PIERSON e GINTHER, 1987).

Neste período, ocorre também um aumento acentuado da expansão das pregas do endométrio. Estas são caracterizadas por áreas hipocogênicas alternadas, que representam o edema das porções externas e por áreas hiperecogênicas atribuídas ao tecido conjuntivo denso (GRIFFIN e GINTHER, 1992). Esta alternância origina uma imagem com uma ecotextura bastante heterogênea, que se começa a notar 4 ou 5 dias antes da ovulação, atingindo o seu máximo no dia anterior, decrescendo depois até se tornar novamente homogênea por volta do dia 6 pós-ovulação (PIERSON e GINTHER, 1987).

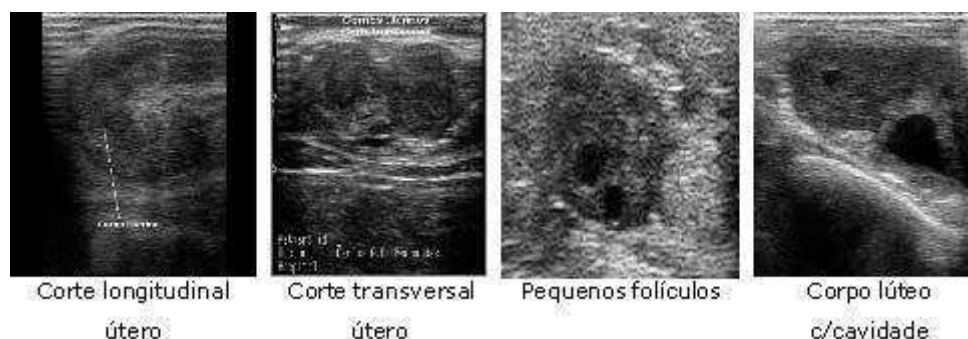
Outro sinal ecográfico importante é a apresentação anecogênica do lúmen uterino, devido à presença de secreções uterinas, embora esta anecogenicidade nem sempre seja visualizada (FISSORE et al., 1986). O aumento dos fluidos ocorre por volta

do 17º ou 18º dia do ciclo éstrico, atingindo o seu máximo no dia anterior à ovulação, após o qual decresce acentuadamente até ao 3º dia após a ovulação (PIERSON e GINTHER, 1987). Este incremento ocorre associado à regressão do corpo lúteo e é visualizado por áreas anecogénicas alongadas, representando a acumulação uniforme das secreções no lúmen uterino (KASTELIC et al., 1991).

Em equinos observa-se também, por UTR, um aumento da heterogenicidade do útero com o aumento da visualização de pregas uterinas, devido ao edema que ocorre por ação dos estrógenos. O padrão ecográfico faz lembrar um corte (dos gomos) de uma laranja. As pregas uterinas são visíveis no final do período de diestro, tornando-se mais proeminentes com a progressão do estro e diminuem ou desaparecem nas 24 horas antes da ovulação (MCKINNON, 1998).

A ultrassonografia é o principal método de avaliação da dinâmica de desenvolvimento folicular. Os folículos ovarianos aparecem como estruturas não ecoícas, geralmente como uma borda delgada. Os folículos podem parecer irregulares devido à compressão por outras estruturas ovarianas. O corpo lúteo é facilmente detectável um ou dois dias após a ovulação. Numa fêmea ciclando, o corpo lúteo regride alguns dias antes do estro.

O corpo lúteo é geralmente visível aproximadamente até a ovulação subsequente (às vezes até dois ou três dias após a próxima ovulação). Daí em diante, o CL não pode ser distinguido do estroma ovariano. Uma cavidade central se forma em aproximadamente 70% dos CL. As cavidades centrais não possuem efeito significativo sobre fertilidade, duração do ciclo ou concentração plasmática de progesterona (VIANA, 1996).

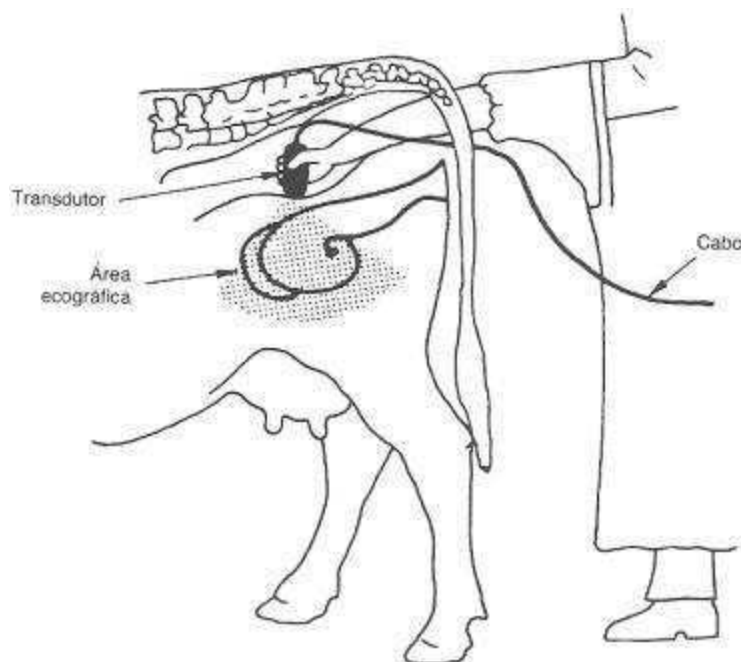


**Figura 1.** Imagens ultrassonográficas de útero não gestante e dos ovários **Fonte:** *Biotran LTDA.*



## 2.2.2 Diagnóstico de alterações patológicas de útero e ovário;

### 2.2.2.1 Patologias uterinas



**Figura 2-** Ilustração do exame ultrassonográfico do útero bovino. **Fonte:** Grunert, 1993.

Existe um conjunto de alterações patológicas que pode dificultar o diagnóstico de gestação, uma vez que as suas imagens ecográficas podem ser interpretadas como um diagnóstico de gestação positivo. Além deste importante aspecto, a UTR permite uma avaliação complementar objetiva e facilita o diagnóstico de processos patológicos do útero e também o acompanhamento da evolução dos tratamentos efetuados.

Os processos nosológicos que surgem mais frequentemente são: endometrites, piómetras, mucómetras, fetos mumificados e fetos macerados (FISSORE et al., 1986). A UTR não é, no entanto, uma técnica suficientemente apurada para detectar a maioria das anomalias celulares da parede uterina, sendo mais facilmente detectadas as patologias que apresentam acumulações de fluidos no lúmen uterino (CHEVALIER, 1988). No entanto, a sua aplicabilidade engloba também outras patologias uterinas tais como abscessos uterinos, neoplasias e aderências útero-ováricas (PETER et al., 1992), baseando-se a sua identificação ecográfica, fundamentalmente, na detecção da espessura e natureza (áreas ecogénicas representando tecido conjuntivo denso ou flutuações de

partículas ecogénicas representando detritos purulentos) das massas formadas por essas patologias.

As endometrites são inflamações do endométrio, de etiologia geralmente infecciosa, caracterizadas clinicamente pela presença de descargas vulvares mucopurulentas, ocorrendo 21 ou mais dias após o parto (SHELDON e NOAKES, 1998). Por vezes torna-se difícil o seu diagnóstico através de um exame físico devido à dificuldade na detecção do fluido intra-uterino por palpação retal, principalmente se esse conteúdo for menor que 100 ml (MCKINNON, 1998) e não for acompanhado de descargas vulvares (STROUD, 1994).

Além do exame físico por palpação retal e por inspeção através de um espécuro vaginal, existe um conjunto de exames complementares que podem ser utilizados no seu diagnóstico (MCKINNON, 1998), citologia do conteúdo uterino, biópsia do endométrio e exame histopatológico, cultura microbiológica do conteúdo do útero e UTR.

O diagnóstico ecográfico das endometrites é baseado em grande parte na detecção da acumulação de fluidos no útero. Estes são visualizados como áreas anecogénicas contendo pequenas partículas ecogénicas em suspensão (STROUD, 1994). Estas partículas representam material purulento e tornam o fluido facilmente distinguível do fluido anecogénico produzido durante o período de estro, o que permite ser interpretado como sinal de endometrite (FISSORE et al., 1986).

Observando uma sequência de imagem, é possível detectar a turbulência do fluido, através dos movimentos das partículas em suspensão (KÄHN, 1994).

Além destes sinais, em muitos animais podem ser identificadas paredes uterinas com aumento de espessura (FISSORE et al., 1986) provocado pela inflamação do endométrio.

As piometras podem ser consideradas como uma forma específica de endometrite crônica. São representadas pela acumulação, no lúmen uterino, de um exsudado mucopurulento, que pode variar de 200 ml a 20 litros, distendendo consideravelmente o útero e estão associadas à persistência de um corpo lúteo.

A persistência do corpo lúteo é devida à acumulação anormal do fluido no útero que interrompe a luteólise, continuando este sob influência da progesterona (YOUNGQUIST e BRAUN, 1993).

Apresentam como características ultrassonográficas, partículas ecogénicas difusas e suspensas (pús), distribuídas no fluido do útero distendido (FISSORE et al., 1986). A espessura das paredes uterinas pode variar consideravelmente, encontrando-se espessadas ou estreitadas.

A gestação é um diagnóstico diferencial a ter em consideração com as endometrites devido à presença do fluido placentário (KÄHN, 1994). Durante a gestação observam-se partes do feto em movimento e as membranas das estruturas placentárias (CHEVALIER, 1988). Por outro lado, embora o fluido amniótico apresente aumento de células a partir do 60º dia, o líquido alantóide continua anecogénico até cerca dos 6 meses (KÄHN, 1990) diferenciando-se, desta forma, das partículas ecogénicas em suspensão nas endometrites.

A UTR também permite a detecção do momento da morte embrionária e o monitoramento dos eventos físicos que a antecedem, assim como aqueles que ocorrem posteriormente (KASTELIC et al., 1988). O momento da morte do embrião só pode ser diagnosticado quando cessam os seus batimentos cardíacos (KASTELIC et al., 1988; KÄHN, 1994). A visualização dos batimentos é detectável, nas imagens em movimento, entre o 19º e o 27º dia. As mortes embrionárias que ocorrem antes destes dias, apesar de representarem uma parte significativa, são difíceis de determinar. Após a detecção dos batimentos cardíacos a determinação do momento da morte embrionária está limitada à frequência dos exames ecográficos (KASTELIC et al., 1991).

Existem, no entanto, outros sinais ecográficos de valor diagnóstico no reconhecimento da morte embrionária. O crescimento do embrião é aparentemente retardado, tornando-se de menor tamanho e deformado com uma redução acentuada do fluido circundante (KÄHN, 1994). As membranas vesiculares separam-se do endométrio e o fluido torna-se ecogénico com partículas de tecido morto em suspensão (KÄHN, 1994; STROUD, 1994). Kastelic et al. (1988) relataram ainda um caso onde foi detectada uma diminuição da frequência cardíaca precedente à morte embrionária.

Todos estes sinais ecográficos contribuem para a determinação do diagnóstico de morte embrionária, embora a determinação do momento em que ocorre dependa da detecção da cessação dos movimentos cardíacos do embrião.

As mucómetras consistem na acumulação de fluidos de consistência variável. Podem ocorrer secundariamente a hímen imperfurado, uterus unicornis, aplasia segmentar, entre outras alterações do desenvolvimento do útero, cérvix ou vagina e em casos prolongados de cistos ovarianos que por sua vez causam degenerescência da parede uterina. Na maioria destas alterações a parede uterina torna-se mais delgada. As imagens ecográficas revelam um útero de paredes finas, com conteúdo líquido e numerosas partículas ecogénicas em suspensão (FISSORE et al., 1986). Neste casos, há inexistência de contaminação bacteriana.

Em situações de fetos macerados as paredes uterinas encontram-se espessadas e os fragmentos ósseos são visualizados como áreas hiperecogénicas, originando sombras acústicas. Nas áreas adjacentes, e entre estes pedaços ósseos, existe fluido purulento, com a aparência típica de áreas anecogénicas, contendo partículas ecogénicas em suspensão (RAJAMAHENDRAN et al., 1994). O fluido alantóide possui uma ecogenicidade bastante distinta do fluido amniótico. Enquanto o 1º surge anecogénico, o 2º aparece hiperecogénico devido ao aumento do teor celular do seu conteúdo proveniente da desintegração fetal (KÄHN, 1994).

A mumificação fetal pode ocorrer por morte do feto entre o 3 e os 8 meses de gestação (após o início do processo de ossificação). É clinicamente caracterizada por: falha de expulsão do feto, ausência de estro ou parto, absorção dos fluidos fetais, membranas placentárias enrugadas e secas, regressão dos placentomas, contracção do útero e aumento de espessura das paredes uterinas e consistência firme do feto. As mumificações podem apresentar-se sob a forma “papirácea”, com as características anteriores ou sob forma “hemática”, mais frequente nos bovinos, e que se diferencia da anterior pela cobertura do feto e das membranas por um material viscoso de cor acastanhada que resulta dos pigmentos derivados das hemácias por hemorragia das carúnculas (ARTHUR et al., 1996).

Os fetos mumificados são representados ecograficamente por áreas ecogénicas mal definidas encontrando-se os fluidos das bolsas placentárias ausentes, não surgindo

áreas de fluidos anecogénicas (FISSORE et al., 1986; RAJAMAHENDRAN et al., 1994).

#### **2.2.2.2 Patologias ovarianas**

A ultrassonografia desempenha uma importante função no auxílio do diagnóstico de algumas alterações fisiológicas da atividade ovariana, entre as quais pode-se destacar cistos foliculares, cistos luteínicos e disfunção do corpo lúteo (GRUNERT et al., 2005).

Os cistos foliculares são estruturas cavitárias dos ovários contendo líquido seroso no interior da cavidade do folículo. Ao exame ultrassonográfico, é identificado como uma estrutura redonda, anecóica e com parede fina. A causa fundamental dessa disfunção ovariana é endócrina, quando o folículo apesar de maduro não ovula (folículo anovulatório) e tem uma permanência mínima de 10 dias, sem ter sofrido luteinização ou formado um corpo lúteo. Essa alteração está associada a inúmeros sintomas clínicos, como alterações do ciclo estral (ex: anestro e ciclos irregulares) e modificações do comportamento (ex.: ninfomania) (GRUNERT et al., 2005).

Cisto luteínico resulta de um folículo anovulatório que persiste por um longo período e apresenta luteinização das células da camada da teca interna. Sua causa também é endócrina. Apresenta como sintomas, ciclos anovulatórios, havendo dificuldade de realizar o diagnóstico baseando apenas no exame físico. A ultrassonografia tem permitido a evidenciação e diferenciação dessa disfunção com os cistos foliculares, quando no cisto luteínico observa-se espessamento da parede do folículo com aparência hipocóica, característico de tecido luteinizado.

Alterações como persistência do corpo lúteo ou regressão prematura do corpo lúteo são associadas a não liberação ou liberação em período anormal de prostaglandina. Nestas disfunções, a duração da vida da glândula luteal é que se altera e em alguns casos observar-se, no exame ultrassonográfico, alteração da ecogenicidade da parênquima luteal. Ainda, é possível avaliar a funcionalidade do corpo lúteo pela mensuração do parênquima luteal e sua ecogenicidade (GRUNERT et al., 2005).

A ultrassonografia também auxilia no diagnóstico de outras patologias ovarianas como: fusão dos ovários, ovários supranumerários e acessórios, anomalias de posição e agenesia e hipoplasia ovariana (GRUNERT et al., 2005).

## 2.2.3 Diagnóstico e Monitoramento de Gestação

### 2.2.3.1 Diagnóstico e Monitoramento de Gestação em Vacas

O diagnóstico de gestação através de ultra-sonografia baseia-se, durante os estádios iniciais, na detecção da vesícula embrionária, por visualização do fluido alantóide e, ocasionalmente do embrião (BADTRAM et al., 1991) no lúmen do corno uterino ipsilateral (BOYD et al., 1988) ao ovário que possui o corpo lúteo de gestação (BOYD, 1995).

Considerando o dia 0 como o dia da ovulação, a vesícula embrionária pode ser inicialmente detectada, no corno uterino ipsilateral com uma sonda de 5 MHz de frequência, a partir do 10º dia. Nesse momento, apresenta uma conformação esférica com um diâmetro de  $2,8 \pm 0,2$ mm ou alongada com uma altura entre  $2,0 \pm 0,0$  e  $4,5 \pm 1,0$ mm (CURRAN et al., 1986). Esta detecção fundamenta-se na visualização de uma área anecogénica (KASTELIC et al., 1988) que representa o fluido da vesícula.

Boyd et al., (1988 e 1990) utilizando uma sonda de maior resolução (7,5 MHz de frequência) visualizaram no 9º dia após a ovulação a vesícula embrionária no corno uterino ipsilateral com uma altura de 1,75mm.

A partir do 19º dia de gestação observa-se um aumento acentuado do diâmetro da vesícula (KASTELIC et al., 1988), indicando a formação da membrana amniótica, que, no entanto, só é visualizada a partir do 28º dia (BOYD et al., 1988), atingindo cerca de 60mm de altura por volta do 60º dia.

O embrião pode ser visualizado pela 1ª vez entre o 19º e 24º dia e com o tamanho inicial de, aproximadamente, 3,5mm tendo a forma de uma pequena linha hiperecogénica, ligeiramente protuberante na parede da vesícula (CURRAN et al., 1986). Kastelic et al. (1991) detectaram-no pela 1ª vez ao 22º dia. A sua taxa de crescimento é exponencial, observando-se um incremento a partir do 50º dia e atingindo cerca de 66 mm de comprimento ao 60º dia de gestação (CURRAN et al., 1986; KASTELIC et al., 1988).

Os batimentos cardíacos do embrião podem ser detectados, em alguns casos, no mesmo dia ou um a dois dias após a detecção do embrião vivo. A frequência cardíaca é de cerca de 170 batimentos por minuto no 20º dia, decrescendo para cerca de 150 ao 26º

dia, continuando a manter esta frequência até ao 60º dia. Estes movimentos auxiliam o operador na identificação do embrião. Ocasionalmente, a frequência pode apresentar-se irregular sendo, eventualmente, um artefacto causado pela dificuldade de manter os feixes de ultra-sons num plano capaz de envolver o coração do embrião (CURRAN et al., 1986).

Entre o 22º e o 30º dia o embrião adquire uma conformação predominantemente em **C**. Esta forma é resultante das curvaturas cefálica e caudal e da curvatura dorsal geral. Entre o 29º e o 39º dia o pescoço endireita-se e a cabeça eleva-se dando ao embrião uma forma em **L**. Os botões dos membros anteriores tornam-se visíveis, ao nível do coração, entre o 28º e 31º dia surgindo os membros posteriores dois dias depois. Com o aumento do comprimento do feto, a partir do 60º dia, torna-se difícil a sua visualização como um todo (CURRAN et al., 1986; KASTELIC et al., 1988).

A partir da altura em que se começa a observar a diferenciação do embrião é possível proceder à mensuração de diversas partes e, conseqüentemente, estimar o tempo de gestação. O comprimento e diâmetro do feto podem ser mensurados por ultrasonografia desde a sua detecção até cerca dos 3 a 6 meses. A partir destas datas o tamanho do feto torna-se demasiadamente grande para o campo de exploração dos feixes de ultra-sons.

Boyd et al. (1990), determinaram uma precisão de 100% no diagnóstico de gestação positivo quando executado no 17º dia, descendo para 25% quando realizado entre o 11º e 16º dia. Neste trabalho, foi utilizado um transdutor de 7,5 MHz de frequência, que devido à sua maior resolução quando comparado com um de 5MHz, torna a detecção mais fiável e precoce. Foram obtidos resultados semelhantes por Kastelic et al. (1991) com 50% de precisão nos diagnósticos efetuados antes do 16º dia.

Kastelic et al. (1989), utilizando uma sonda de 5MHz de frequência, referem uma precisão de 100% tanto em animais gestantes como não gestantes, quando esta técnica de diagnóstico é executada entre o 20º e o 22º dia, embora diminua para os 50% se efetuada antes do 18º dia.

Este momento coincide com o retorno ao estro em animais não gestantes pelo que a presença dos sinais ecográficos característicos do período de estro podem contribuir para a determinação do diagnóstico (PIERSON e GINTHER, 1984). De fato, o corpo lúteo de animais não gestantes difere ecograficamente do dos animais gestantes

a partir do 17º dia (BOYD et al., 1988) e no período de estro não existe um corpo lúteo maduro (PIERSON e GINTHER, 1984) podendo estes fatos facilitar o diagnóstico. No entanto, é por vezes difícil distinguir entre o fluido alantóide e o fluido uterino acumulado entre o 18º e 21º dia, isto é, durante os períodos de proestro e de estro (FISSORE et al., 1986; KASTELIC et al., 1989). As patologias uterinas que se apresentam com acumulações de fluidos intra-luminais, sendo as mais frequentes as endometrites e piómetras, são outras ocorrências que podem ser confundidas com os fluidos da vesícula (KASTELIC et al., 1988).

Taverne et al. (1985) avaliaram a precisão da técnica ultrassonográfica ao diagnóstico de gestação entre o 21º e 70º dia utilizando uma sonda de 3MHz de frequência, obtendo uma sensibilidade de 94,8 %, uma especificidade de 95,3%, o valor previsível positivo de 97,7 % e um valor previsível negativo de 89,8 %. Embora o período da aplicação da técnica seja alargado, os resultados demonstram uma exatidão elevada.

Em condições de campo, utilizando uma sonda de 5MHz, o diagnóstico de gestação torna-se mais fiável a partir do 30º dia (BADTRAM et al., 1991). É a partir desta data que a técnica oferece maior eficiência, isto é, maior rapidez e precisão (SCENZI et al., 1995 e 1998; BOYD, 1995; TAVERNE et al., 1985; FISSORE et al., 1986; CHAFFAUX et al., 1988), estando o fato relacionado com a possibilidade de identificação do embrião (BEAL et al., 1992) e dos batimentos cardíacos (KASTELIC et al., 1989). São estes últimos que, de fato, determinam o diagnóstico definitivo de gestação em fases precoces.

A posição do útero, situado mais cranialmente na cavidade pélvica, pode aumentar significativamente a incidência de diagnósticos incorretos nos animais não gestantes (SCENZI et al., 1995). Por este motivo, durante a exploração ecográfica do útero, deve-se proceder à sua retração para a cavidade pélvica, quando necessário, e obter planos ultrassonográficos sagitais, transversais e/ou oblíquos com o objetivo de explorar toda a área dos cornos uterinos (STROUD, 1994).

A UTR é também um método viável para a identificação de gestações múltiplas (ISAIKE et al., 1991). Num estudo recente em bovinos leiteiros com gestações gemelares (foi observado que em 40,8% dos animais os gêmeos estavam localizados



bilateralmente nos cornos uterinos e 59,2% presentes unilateralmente (LÓPEZ-GATIUS e HUNTER, 2004).

O melhor momento para a sua determinação é durante o 2º mês, pois nesta altura, os embriões já são claramente identificáveis, mas ainda são suficientemente pequenos para se visualizarem conjuntamente diminuindo a possibilidade de diagnosticar erroneamente partes de um único feto pertencentes a fetos diferentes (KÄHN, 1994).

A redução natural do número de embriões (de dois para um) parece ocorrer na maioria das vezes entre o 35º e o 40º dia de gestação (LÓPEZ-GATIUS e HUNTER, 2004).

Nos bovinos, a implantação da vesícula embrionária ocorre, por norma, no corno uterino ipsilateral ao ovário que ovulou. Ainda durante a fase inicial do seu desenvolvimento (por volta do 20º dia de gestação) as membranas e fluido vesiculares acabam por ocupar também a totalidade do corno uterino contralateral (CURRAN et al., 1986). Devido à sua acumulação progressiva durante a gestação, os fluidos fetais atingem em média 5 litros ao 5º mês e 20 litros no seu termo (ARTHUR et al., 1996). Durante a exploração ecográfica os ultrassons têm de se propagar através destes fluidos e das membranas placentárias até poderem alcançar o feto.

A membrana amniótica e o fluido alantóide podem ser observados a partir do 30º dia, enquanto que os placentomas só são visualizados, um pouco mais tarde, a partir do 35º dia. Os placentomas, que se encontram adjacentes à parede uterina, são representados por áreas ecogénicas de conformação circular ou oval. Embora a membrana alantóide possa ser detectada por volta do 27º dia torna-se, rapidamente, indistinta. A membrana amniótica, representada por uma linha hiperecogénica flutuante, delimita a sua cavidade com um fluido inicialmente anecogénico que por volta do final do 2º mês apresenta reflexões ecogénicas que se tornam proeminentes no final do 3º mês. Estas reflexões são originadas pelo incremento do conteúdo celular no líquido amniótico. Podem também ser detectadas no fluido alantóide a partir do 6º mês, permanecendo este fluido hipocogénico até então (KÄHN, 1990).

O cordão umbilical pode ser precocemente visualizado durante o 2º mês de gestação, numa posição dorsal ao embrião, dirigindo-se para a parede uterina. Ao 3º mês tem um diâmetro médio entre os 5 e 10mm. É constituído por dois pares de artérias,

onde pode ser detectada a sua pulsação, e veias dispostos em posição quadrilateral quando visualizados em planos ultrassonográficos transversais. Em planos longitudinais só é possível visualizar simultaneamente 2 vasos. Ao 7º mês atinge cerca de 50mm de diâmetro deixando de ser detectável a partir desta data (KÄHN, 1989).

Na cabeça, os globos oculares são os órgãos mais facilmente visualizados durante a gestação. Por volta do 40º dia é possível identificar a cavidade orbitária e o seu conteúdo anecogénico. Num plano transversal o globo ocular surge perfeitamente esférico, alterando-se a sua conformação para oval quando o corte é paramediano. O seu diâmetro maior aumenta dos cerca de 4mm ao 60º dia para 10mm ao 90º dia, e para mais de 30mm no final da gestação, decrescendo a sua taxa de crescimento à medida que o tempo de gestação aumenta (KÄHN, 1989). O corpo vítreo permanece hipocogénico durante toda a gestação. Por volta do 70º dia surgem as superfícies anterior e posterior da lente. O pestanejar das pálpebras é observável a partir do 6º mês (KÄHN, 1994).

No final do 2º mês surgem áreas hiperecogénicas representando os centros de ossificação localizados entre os ossos do crânio. No entanto, as primeiras estruturas compridas, fortemente ecogénicas (maxilares superior e inferior) aparecem adjacentes à cavidade bucal sendo reconhecidos através da sua conformação. Os ossos da caixa craniana têm uma conformação oval hiperecogénica sendo visualizados a partir do 50º a 60º dia. O seu interior é hipocogénico sendo identificáveis algumas linhas ecogénicas internas que representam os ventrículos (KÄHN, 1990).

No final do 3º mês, os ossos da cabeça podem ser identificados. Nesta altura é possível visualizar, em planos transversais, a cavidade bucal, as narinas, o palato duro e os dentes em desenvolvimento nas maxilas. Nas regiões caudais a estas estruturas, mas craniais aos globos oculares, situam-se os cornetos nasais, sendo distinguíveis a sua região dorso-nasal e as maxilas. Além do pestanejar é possível, por esta altura, observar os movimentos da língua e do focinho em planos paramedianos. Em planos sagitais e transversais, surge a cavidade oval da caixa craniana com um curto eixo dorso-basiceaneal e um diâmetro mais comprido fronto-occipital ou parieto-parietal, respectivamente (KÄHN, 1990). Nos últimos 2 meses de gestação não é possível visualizar a totalidade da caixa craniana devido à atenuação da intensidade dos ultrassons pelos ossos e ao fato do seu tamanho ultrapassar o campo de exploração.

A coluna vertebral é visualizada a partir, aproximadamente, do 35º dia sendo representada por uma linha ecogénica ao longo da região dorsal do feto. Por volta do 56º dia surgem três centros de ossificação em cada vértebra, um no seu corpo e dois no arco. Em planos transversais, podem ser visualizados os três centros simultaneamente, enquanto que, em planos medianos só é possível observar um centro de ossificação e em planos paramedianos dois centros estando um dos quais no corpo e outro no arco. Nos planos horizontais surgem também dois centros, mas neste caso ambos pertencem ao arco. Nestes últimos planos e nas vértebras lombares, por vezes, é possível visualizar áreas hiperecogénicas em forma de bandas curvas, que representam os processos transversos. À medida que a ossificação prossegue, o fenómeno de sombra acústica localizado atrás de cada vértebra tende a tornar-se mais intenso (KÄHN, 1990).

O comprimento de cada vértebra cervical e do espaço intervertebral tem em média 2 a 4mm no 3º mês e aumenta até aos 25mm no 8º mês (KÄHN, 1989). Embora as outras vértebras e costelas possam ser visualizadas precocemente, é difícil a sua mensuração devido ao surgimento de numerosas superfícies refletoras.

No pescoço, Além das vértebras, a traqueia é a estrutura mais proeminente na imagem ecográfica da região cervical. Num plano longitudinal a traqueia é representada por duas fileiras de áreas ecogénicas que constituem a parte superior e inferior de um conjunto de anéis adjacentes formando um tubo curvo com um lúmen anecogénico. (KÄHN, 1989).

As vértebras cervicais, costelas e esternos são caracterizadas por áreas hiperecogénicas. Em planos horizontais, o tórax é visualizado com uma conformação de duas fileiras hiperecogénicas em forma de cone estriado, representando cortes das costelas, com o seu vértice dirigido para a região cervical. Enquanto que a ossificação das costelas começa entre o 55º e o 60º dia, a das esternos ocorre por volta do 66º ao 70º dia (KÄHN, 1990).

Com o avanço da gestação, os ultrassons são absorvidos em maior quantidade pelas costelas dificultando a visualização dos órgãos internos situados dentro da caixa torácica, o que torna necessário projetar os ultrassons entre os espaços intercostais.

O coração está situado na porção cranial (ápice) da caixa torácica, sendo facilmente identificável através das suas pronunciadas pulsações e caracteres

anatômicos que se diferenciam entre a 4<sup>a</sup> e a 7<sup>a</sup> semana. A observação da frequência cardíaca do feto é essencial para a avaliação da sua viabilidade.

Os músculos ecogénicos (miocárdio) rodeiam o seu lúmen subdividido por linhas ecogénicas visualizando-se o septo e as válvulas em ação. O coração é melhor visualizado quando o feto está numa posição tal que permita ao transdutor emitir feixes perto dos membros anteriores sendo os mesmos projectados entre as costelas. Em boas condições é possível obter imagens seccionais das 4 câmaras simultaneamente.

Os pulmões aparecem com uma matriz ecogénica granular, semelhante à do fígado que lhes está caudalmente adjacente, embora este último tenha uma ecotextura mais densa. O diafragma, apesar de não ser ecogénico, identifica-se devido à presença de um bordo regular entre o pulmão e o fígado (KÄHN, 1990).

O fígado e o estômago ocupam a região dorsal da caixa torácica. O fígado é caracterizado por possuir uma ecotextura granular e cinzenta, com representações anecogénicas de um elevado número de vasos sanguíneos passando no seu centro. O estômago é caracterizado por uma área anecogénica que representa o conteúdo estomacal. Por volta dos 2 meses, o seu diâmetro longitudinal mede cerca de 8 mm e aumenta linearmente com o avanço da gestação, até atingir os 10 cm por volta do 210º dia (KÄHN, 1989).

Durante as fases precoces de gestação, a área anecogénica do estômago está subdividida por bandas ecogénicas representativas dos diversos compartimentos gástricos que caracterizam os ruminantes. Nas áreas anecogénicas surgem reflexões derivadas de partículas em suspensão no conteúdo estomacal que se tornam bem evidentes por volta do 5º mês observando-se nas imagens em movimento a turbulência do líquido (KÄHN, 1994).

Num plano mediano, a aorta pode ser visualizada como uma banda hipoecogénica com uma parede hiperecogénica, situada imediatamente abaixo das reflexões hiperecogénicas provocadas pela coluna vertebral.

A visualização dos rins, que se encontram situados entre o ílium e a última costela, torna-se possível por volta do 4º mês quando se aplica um plano horizontal. São representados por uma zona medular hipoecogénica em relação à sua região cortical, sendo possível identificar os lobos renais que possuem uma ecogenicidade intermédia à das 2 zonas (KÄHN, 1990).

A bexiga, detectada pelo seu conteúdo líquido, é difícil de visualizar durante toda a gestação a não ser que o feto esteja numa posição favorável. Isto deve-se por um lado às significativas variações do seu diâmetro intraluminal e, por outro lado, ao fato de este não ser maior que o das artérias umbilicais adjacentes. O seu diâmetro longitudinal interno varia entre 3 e 10mm no 3º mês e entre 20 a 30mm no 7º mês (KÄHN, 1989). O conteúdo da bexiga é esvaziado ritmicamente entre cada 1 a 3 horas.

Os ossos longos dos membros anteriores (úmero, rádio, cúbito e metacarpos) são identificados por volta das 10 a 12 semanas de gestação.

A ossificação avança até um grau em que se visualizam estruturas ecogénicas em forma de bastonetes ao longo da diáfise, estando completa por volta do 4º mês. A escápula encontra-se ossificada entre o 71º e o 80º dia, e as falanges entre o 81º e o 85º dia. As estruturas cartilaginosas (unhas, incluindo as rudimentares) podem ser visualizadas por volta do 4º mês, sendo possível a diferenciação entre a cartilagem e os ossos nos meses seguintes (KÄHN, 1990).

Próximo do final do 2º mês, surgem centros de ossificação na área da cintura pélvica. O ílium e o ísquium podem ser reconhecidos em planos horizontais em ambos os lados da cintura. Surgem com a conformação de 4 bastonetes hiperecogénicos em que o ísquium é mais curto que o ílium (KÄHN, 1994).

Os membros posteriores sofrem uma evolução e apresentação ecográfica semelhante aos anteriores. Os ossos longos de todos os membros têm comprimentos e taxas de crescimento similares. O comprimento médio de cada um destes ossos oscila entre os 12 e os 16 mm ao 90º dia, aumentando de forma exponencial até atingir os 55 a 65 mm ao 180º dia (KÄHN, 1989).

Nos machos, o escroto é representado como uma estrutura de poucos milímetros, oval e ecogénica, podendo ser observado pela 1ª vez entre o 50º e o 60º dia, embora seja a partir do 60º dia que se encontra melhor definido. A sua visualização pode ser efetuada tanto em planos medianos como em cortes transversais ou horizontais. O seu diâmetro transversal é maior que o longitudinal (crânio-caudal), medindo menos de 5 mm no 60º dia e atingindo cerca de 30 mm no 7º mês após um crescimento linear (KÄHN, 1989).

A descida dos testículos em direção ao escroto inicia-se durante o 3º mês e completa-se no 5º mês de gestação. As estruturas testiculares podem ser detectadas pela

visualização de áreas hipoeecogénicas em relação ao escroto, que as rodeia, por volta do 4º mês. Por vezes, a visualização em cortes tangenciais das paredes dos vasos sanguíneos origina uma imagem sólida (ecogénica), que pode ser confundida com o escroto. A identificação do escroto permite a determinação do sexo masculino (KÄHN, 1990).

Nas fêmeas, os tetos da glândula mamária são representados por 4 pontos hiperecogénicos dispostos em posição quadrilateral, sendo melhor visualizados num plano horizontal. No entanto, a sua semelhança com outras estruturas visualizadas como, por exemplo, as partes ossificadas dos ossos pélvicos, pode dificultar a sua identificação ecográfica.

### **2.2.3.2 Diagnóstico e Monitoramento de Gestação em Éguas**

Os exames ecográficos para o diagnóstico de gestação precoce em equinos podem ser efetuados durante a fase (tardia) de mobilidade do embrião, entre o 13º e o 15º dia (a fixação da vesícula ao útero ocorre ao 15º ou 16º dia), quando o útero apresenta uma tonicidade característica (PETER et al., 1992). A ocorrência desta fase de mobilidade, que se inicia por volta do 6º dia, obriga a que se deva explorar completamente o útero.

A vesícula embrionária pode ser observada pela primeira vez entre o 9º ou o 10º dia e o 16º dia (BERGFELT et al., 1998), apresentando-se como uma área esférica, onde se observa invariavelmente o artefato das “seis e doze” horas.

De um modo geral, no dia 10º dia da gestação é possível observar o diâmetro do blastocisto com cerca de 10 mm. Após um crescimento linear, no 40º dia pode medir entre os 50 e os 60 mm (PIPERS et al., 1984).

A evolução da gestação, quando comparada entre o 10º e 60º dia, não apresenta diferenças entre a égua e a burra (Meira *et al.*, 1998)

Quando se trata de gestação gemelar em equinos, convém registrar a sua importância, principalmente devido aos abortos, reabsorções, nascimento de poldros de crescimento retardatário e pouco viáveis e ainda devido aos problemas que causa nas éguas (MCKINNON e RANTANEN, 1998). A UTR, além de permitir o diagnóstico deste tipo de situações, pode contribuir como instrumento da sua resolução através da possível provocação da morte de um dos embriões.

#### 2.2.4 Sexagem fetal

A sexagem fetal tem apresentado um demanda crescente com o desenvolvimento da ultrassonografia em bovinos. Ela pode ser utilizada para eliminação da prenhez de um sexo indesejável, geralmente machos em rebanhos leiteiros, comercialização de receptoras de embrião com prenhez de determinado sexo, programação de formação de planteis etc.

O diagnóstico do gênero fetal baseia-se na determinação da localização do tubérculo genital (TG). Esta estrutura existe nos fetos de ambos os sexos. Na fêmea dará origem ao clitóris e no macho originará o pênis.

O TG é uma estrutura bilobulada, eco-densa de aparência muito característica. Localiza-se inicialmente sobre a linha média, entre os membros posteriores, detectada a partir do 50<sup>o</sup> dia de gestação (CURRAN et al., 1986). Até esta idade não é possível detectar diferenças em fetos macho ou fêmea. A partir do 55<sup>o</sup> dia de gestação inicia a migração do tubérculo.

Na fêmea o TG migra a uma pequena distância em sentido posterior (ventral à base da cauda) e torna-se o clitóris. No macho, o TG migra uma distância maior em sentido anterior, ate imediatamente posterior ao cordão umbilical, e torna-se o pênis. O acurado diagnóstico do sexo fetal é possível aproximadamente entre o 55<sup>o</sup> e o 90<sup>o</sup> dia ou mais tarde, desde que se tenha acesso para visualizar as áreas corretas (CURRAN et al., 1986).

O ultrassom é uma ferramenta importante no diagnóstico precoce de gestação em equinos desde a década de 80 em países desenvolvidos (DUARTE et al., 2002), sua utilização no Brasil teve início somente na década de 90 (TAVEIROS et al., 2003). A identificação precoce do sexo genital foi previamente realizada na Europa (MERKT et al., 1999) e nos Estados Unidos (MCKINNON et al., 1993) com animais das raças Hanoveriana e Puro Sangue Inglês. No Brasil foi realizada com éguas da raça Mangalarga Marchador objetivando apenas avaliar a acurácia de um único exame transretal (DIAS, 2007).

O objetivo da sexagem fetal pelo ultrassom varia de acordo com o período de gestação. Entre o 55<sup>o</sup> e o 90<sup>o</sup> dia, a identificação do sexo é baseada no posicionamento do tubérculo genital (TG) e a partir deste período é fundamentada na identificação das estruturas da genitália, podendo ser realizado por via transretal (CURRAN e

GUINThER, 1993; HOLDER, 2003; BUCCA, 2005) ou transabdominal(RENAUDIN et al., 1997).

Quando o diagnóstico tem por base a visualização das estruturas da genitália externa, o intervalo indicado está entre o 90° e o 150° dia de gestação (ALI, 2004; HOLDER, 2000/2006). Porém, o intervalo ideal está compreendido entre o 110° e o 150° dia em razão da dificuldade de distinguir essas estruturas e após esse intervalo, o exame torna-se mais difícil em função da localização mais cranial do útero (RENAUDIN et al., 1997). Os maiores equívocos na identificação do sexo de fetos na espécie equina ocorrem nas fêmeas em decorrência de algumas estruturas hiperecogênicas localizarem-se próximo à cauda e dificultarem a visualização precisa do TG (MERKT et al., 1999).

Apesar do potencial de ser incorporada na rotina de campo pela capacidade de agregar valor ao diagnóstico de gestação, a sexagem fetal na espécie equina continua pouco difundida nos criatórios devido à baixa tolerância das éguas ao exame, ao pequeno intervalo para diagnosticar o sexo pela visualização do TG e a própria carência de profissionais capacitados (DIAS, 2007; HOLDER, 2006).

### **2.2.5 Guia para punção folicular de oócitos**

Com o crescimento da técnica de fecundação *in vitro*, houve maior demanda para aspiração folicular de oócitos via ultrassonografia. Potencialmente podem ser aspirados todos os folículos visíveis de acordo com a resolução do equipamento.

Utiliza-se um transdutor geralmente setorial, ou mais recentemente microconvexa colocada via vaginal, acoplada a uma guia de punção. Requer muita habilidade do técnico que manuseia o equipamento, a fim de evitar lesões nos órgãos genitais, principalmente ovários. Vários trabalhos têm procurado adequar o ritmo de coleta de oócitos no sentido de maximizar a produção e minimizar as lesões que a técnica provoca na fêmea doadora (VIANA et al., 2003).



### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ultrassonografia é uma ferramenta fundamental na rotina do médico veterinário e nas atuais pesquisas científicas que envolvem a fisiologia e as patologias reprodutivas de bovinos e equinos, tornando possível o acompanhamento em tempo real das alterações morfológicas do aparelho reprodutivo dos animais.

É importante salientar que uso da técnica não diminuiu a necessidade de conhecimentos sólidos de anatomia, fisiologia e endocrinologia, imprescindíveis para interpretar a maioria dos achados.

A ultrassonografia auxilia na geração e necessita de conhecimentos para quem utiliza a técnica. O incremento da técnica em uma propriedade deve ser avaliado, uma vez que a ultrassonografia constitui-se de uma técnica de alto custo.

## REFERÊNCIA

ALI, A. Effect of gestacional age and fetal position on the possibility and accuracy of ultrasonographic fetal gender determination in dairy cattle. **Reproduction in Domestic Animals**. v.39, p.190-194, 2004.

ARTHUR, G.H., NOAKES, D.E., PEARSON, H. AND PARKINSON, T.J., **Veterinary Reproduction and Obstetrics**. Seventh Edition, W.B. Saunders company, London, 1996.

BADTRAM, G.A., GAINES, J.D., THOMAS, C.B. AND BOSU, W.T.K. Factors influencing the accuracy of early pregnancy detection in cattle by real-time ultrasound scanning of the uterus. **Theriogenology**, 35, 1153-1167, 1991.

BEAL, W.E., PERRY, R.C. AND CORAH, L.R. The use of ultrasound in monitoring Reproductive physiology of beef cattle. **J. Anim. Sci.**, 70, 924-929, 1992

BERGFELT, D.R., ADAMS, G.P. AND PIERSON, R.A., 1998. Pregnancy. In: **Equine Diagnostic Ultrasonography**. McKinnon, Rantanen ed., Williams & Wilkins, Baltimore, PP. 125-140.

BONAFOS, L.D., KOT, K. E GINTHER, O.J. Physical characteristics of the uterus during the bovine estrous cycle and early pregnancy. **Theriogenology**, 43, 713-721, 1995.

BOYD, J.S., OMRAN, S. N. AND AYLIFFE, T.R. Use of a high-frequency transducer with real time B-mode ultrasound scanning to identify early pregnancy in cows. **Veterinary Record**, 123, 8-11, 1988

BOYD, J.S., OMRAN, S. N. AND AYLIFFE.,T.R. Evaluation of real time B-mode ultrasound scanning for detecting early pregnancy in cows. **Veterinary Record**, 127, 350-352, 1990

BOYD, J.S., 1995. Real-time Diagnostic Ultrasound in Bovine Reproduction. In *Veterinary Ultrasonography*. Cab international, Wallingford, U.K., pp.233-256.

BUCCA, S. Equine fetal gender determination from mid- to advanced gestation by ultrasound. **Theriogenology**, v.64, n.3, p.568-571, 2005.

CHAFFAUX, S.T., BIANCHI, M., BHAT, P., HEDGE, G.V., REDDY, G.N.J. AND THIBIER, M. L'échographie en temps réel par voie transrectale. Intérêt pour diagnostic de gestation chez la vache. **Recueil de Médecine Vétérinaire**, 164, 101-108, 1988.

CHEVALIER, F. Echographie de l'appareil génital des femelles domestiques. **Recueil de Médecine Vétérinaire**, 164, 81-100, 1998.

CURRAN, S., PIERSON, R.A. AND GINTHER, O.J. Ultrasonic appearance of the bovine conceptus from days 10 through 20. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, 189, 1289-1294, 1986.

CURRAN, S.; GINTHER, O.J. Ultrasonic gender fetal diagnosis during months 5 and 11 in mares. **Theriogenology**, v.40, n.6, p.1127-1135, 1993.

DIAS, L.M.K. **Diagnóstico de Gestação quantificação e sexagem fetais por meio de ultra-sonografia convencional em éguas e ovelhas**. 2007, 70f. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) Universidade Federal de Lavras.

DUARTE, M.B. et al. Incidência e perda de prenhez até o 50º dia em éguas Quarto de Milha. **Ciência Rural**, v.32, n.4, p.643-647, 2002.

DYSON, S. Selecting a machine for diagnostic ultrasound examinations in horses. **Equine Vet. Education**, v.3, p.161-5, 1991.

FISSORE, R.A., EDMONDSON, A.J., PASHEN, R.L. AND BONDURANT, R.H. The use of ultrasonography for the study of the bovine reproductive tract. II. Non pregnant,

pregnant and pathological conditions of the uterus. **Anim. Reprod. Sci.**, 12, 167-177, 1986

GINTHER, O.P. In: GINTHER, O.P. Ultrasound imaging and reproductive events in the mare. Madison: Equiservice, 1986. 377 p.

GRIFFIN, P.G. AND GINTHER, O.J., 1992. Research applications of ultrasonic imaging in reproductive biology. **J. Anim. Sci.**, 70, 953-972.

GRUNERT, E.; BIRGEL, E. H.; VALE, W. G. Patologia e Clínica da Reprodução dos Animais Mamíferos Domésticos - **Ginecologia**. 1ª Edição. São Paulo: Livraria Varela. 551p., 2005.

HOLDER, R.D. Fetal sex determination in the mare between 55 and 150 days gestation. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 46th. San Antonio, 2000. v.46, p.321-324.

HOLDER, R.D. Fetal sex determination. **Journal Equine Veterinary Science**, v.23, n.9, p.419, 2003.

HOLDER, R.D. Fetal sex determination. In: SAMPER, J.C. et al. **Current therapy in equine reproduction**. Amsterdam: Elsevier, 2006. p.343-356.

IZAIKE, Y., SUSUKI, O., SHIMADA, K., TAKENOVCHI, N. AND TAKAHASHI. Observation by ultrasonography of embryonic loss following the transfer of two or three embryos in beef cows. **Theriogenology**, 36, 939-947, 1991.

KÄHN, W. Sonographic fetometry in the bovine. **Theriogenology**, 31, 1105-1121, 1989.

KÄHN, W. Sonographic imaging of the bovine fetus. **Theriogenology**, 33, 385-386, 1990.

KÄHN, W. In: **Veterinary Reproductive Ultrasonography**, Mosby-Wolfe, London,

1994, p.256

KASTELIC, J.P., PIERSON, R.A. AND GINTHER, O.J. Ultrasonic evaluation of the bovine conceptus. **Theriogenology**, 29, 39-54, 1988.

KASTELIC, J.P., CURRAN, S. AND GINTHER, O.J. Accuracy of ultrasonography for pregnancy diagnosis on days 10 to 22 in heifers. **Theriogenology**, 31, 813-820, 1989.

KASTELIC, J.P., BERGFELT, D.R. AND GINTHER, O.J. Ultrasonic detection of the conceptus and characterization of intrauterine fluid on days 10 to 22 in heifers. **Theriogenology**, 35, 569-581, 1991.

LÓPEZ-GATIUS, F. AND HUNTER, R.H.F. Spontaneous reduction of advanced twin embryos: its occurrence and clinical relevance in dairy cattle. **Theriogenology**, in press, 2004.

MCKINNON, A.O. et al. Diagnostic of ultrasonography. In: MCKINNON, A.O.; VOSS, J.L. **Equine Reproduction**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. p.266-302.

MCKINNON, A.O. AND RANTANEN, N.W. Twins. In: **Equine Diagnostic Ultrasonography**. McKinnon, Rantanen ed., Williams & Wilkins, Baltimore, PP. 141-156, 1998.

MEIRA, C., FERREIRA, J.C.P., PAPA, F.O. AND HENRY, M. Ultrasonography evaluation of the conceptus from 10 to 60 of pregnancy in jennies. **Theriogenology**, 49, 1475-1482, 1998.

MERKT, H. et al. Gender determination in equine foetuses between 50 and 90 days of gestation. **Journal Equine Veterinary Science**, v.19, n.2, p.90-94, 1999.

MOURA, J.C.A.; MERKT, H. In: **A ultrasonografiana reprodução eqüina**. 2 ed., Salvador: Editora Universitária Americana, 1996. 162 p.

PETER, A.T.; JAKOVLIJEVIC, S.; PIERSON, R.A. Use of real-time ultrasonography in bovine and equine reproduction. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v.14, n.8, p.1116-24, 1992.

PIERSON, R.A. AND GINTHER, O.J. Ultrasonography for detection of pregnancy and study of embrionic developement in heifers. **Theriogenology**, 22, 225-233, 1984.

PIERSON, R.A., KASTELIC, J.P. AND GINTHER, O.J. Ultrasonography appearance of the bovine uterus during the estrous cycle. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, 190, 995-1001, 1987.

PIERSON, R.A. AND GINTHER, O.J. Ultrasonic imaging of the ovaries and uterus in cattle. **Theriogenology**, 29, 21-37, 1988.

PIPERS, F.S., ZENT, W., HOLDER, R. AND ASBURY, A. Ultrasonography as an adjunct to pregnancy assessments in the mare. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, 184, 328-334, 1984.

POWIS, R.L. Ultrasound science for the veterinarian. In: RANTANEN, N.W., **The Vet. Clinics of North America: Equine Practice**. Philadelphia: WB Saunders, 1986, p.3-28.

RAJAMAHENDRAN, R., AMBROSE, D.J. AND BURTON, B. Clínical and reasearch applications of real-time ultrasonography in bovine reproduction: a review. **Can. Vet. J.**, 35, 563-572, 1994.

RANTANEN, N.W.; EWING, R.L. Principles of ultrasound application in animals. **Ultrasound Application in Animals**, v.22, n.5, p.196-203, 1981.

RENAUDIN, C.D. et al. Transabdominal combined with transretal ultrasonographic determination of equine fetal gender during midgestation. . In: **ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS**, 43th. v.43, p.251-255, 1997.

SHELDON, I.M. AND NOAKES, D.E. Comparison of three treatments for bovine endometrites. **Veterinary Record**, 142, 575-579, 1998.

STROUD, B.K. Clinical applications of bovine reproductive Ultrasonography. **compendium of continuing education**, 16, 1085 – 1097, 1994.

SZENCI, O., GYULAI, G., NAGY, P., KOVACS, L., VARGA, J. AND TAVERNE, M.A. Effect of uterus position relative to the pelvic inlet on the accuracy of early bovine pregnancy diagnosis by means of ultrasonography. **Vet. Q.**, 17, 37-39, 1995.

TAVEIROS, A.W. et al. Ultrasonographic monitoring of 103 recipient mares of different reproductive status during the first 30 days after embryo transfers. **Veterinary Record**, v.153, n.18, p.558-560, 2003.

TAVERNE, M.A., SZENCI, O., SZ'ESTAG, J. AND PIROS, A. Pregnancy diagnosis in cows with linear-array real-time ultrasound scanning: a preliminary note. **Vet. Q.**, 7, 264-270, 1985.

VIANA, J.H.M. Avaliação ultra-sonográfica de estruturas ovarianas em doadoras e receptoras de embrião. Universidade Federal de Viçosa - Viçosa MG, 1996, 120p, (dissertação mestrado).

VIANA, J. H. M.; FERREIRA, A.M.; CAMARGO, L. S.; SÁ, WANDERLEI FERREIRA DE; FERNANDES, C. A. C.; MARQUES JÚNIOR, A. P. Efeito de diferentes tratamentos pré-estimulatórios sobre a recuperação de oócitos por punção folicular em bovinos. **Arq. Bras. Méd. Vet. e Zoot.**, Belo Horizonte, v. 55, n. 1, p. 68-74, 2003.

YOUNGQUIST,R.S. AND BRAUN, W.F. Abnormalities of the tubular genital organs. **Veterinary Clinics of North America (Food Animal Practice)**, 9, 309-322, 1993.