

## Utilização do ultrassom modo-B no estudo do sistema reprodutivo de fêmeas suínas

*Use of the mode-B ultrasound on the evaluation of the sows reproductive system*

A.P. Pequeno<sup>1,4</sup>, C.E. Alfaro Zúniga<sup>2</sup>, A. Wischral<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencia de la Salud, Universidad Nacional (UNA), Heredia, Costa Rica

<sup>2</sup>Departamento de Inspección de Carnes, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Heredia, Costa Rica

<sup>3</sup>Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE, Brasil

<sup>4</sup>Correspondência: andreiavet@yahoo.com.br

### Resumo

A introdução da ultrassonografia em tempo real na suinocultura tem ocasionado um forte impacto no desenvolvimento da técnica de avaliação do desempenho reprodutivo de fêmeas suínas. Com o uso dessa tecnologia, é possível diagnosticar gestação precocemente, além de determinar a viabilidade embrionária e fetal; estabelecer melhores programas de inseminação artificial para cada granja; diminuir o tempo de introdução de fêmeas de reposição sem prejudicar seu desempenho reprodutivo; determinar patologias do trato urogenital, como a presença de cistos ovarianos ou mesmo infecções urinárias, o que implica um melhor aproveitamento não somente dos animais, como também dos funcionários e equipamentos.

**Palavras-chave:** ultrassom, suínos, gestação, patologias, sistema urogenital

### Abstract

*The introduction of real time ultrasound on swine industry has had a strong impact in the development of the reproductive performance evaluation of swine herds. With this technology, it is possible to diagnose gestation precociously, to determine the embryonic and fetal viability, to establish better programs of artificial insemination for each farm; to decrease the time of replacement females without impairing the reproductive performance and to diagnose pathologies of the urogenital tract, like ovarian cysts or urinary infections. Therefore, the mode-B ultrasound represents an excellent tool to improve the reproductive parameters of the farm.*

**Keywords:** ultrasound, swine, pregnancy, urogenital system, pathology

### Introdução

Na indústria suína, a utilização da ultrassonografia teve início na década de 50, quando, em 1957, Claus, relatou o uso desse instrumento para a avaliação da carcaça de animais vivos. Alguns anos depois, Fraser e Robertson (1968) utilizaram o ultrassom para o diagnóstico de prenhez nessa mesma espécie, em um estudo feito entre a sexta e a décima terceira semana pós-cobertura.

Inicialmente, os estudos foram realizados com o ultrassom do tipo Doppler, que capta sons refletidos de qualquer líquido em movimento - como o fluxo da artéria uterina média, o pulso e os batimentos cardíacos fetais - sendo estes transformados em sinais audíveis indicativos de prenhez (Fraser e Robertson, 1968). Em seguida, Lindahl et al. (1975) reportaram o uso do ultrassom modo-A para o diagnóstico precoce de gestação em fêmeas suínas, cujo princípio se baseia na detecção ou não de fluidos na cavidade abdominal, sendo a presença de líquido amniótico suficiente para a confirmação da gestação. Desde então, diversos pesquisadores reportaram a eficiência do ultrassom na produção suína e compararam ambas as técnicas para o diagnóstico de prenhez em porcas (Flowers et al., 2000; Moeller, 2002; Cortez et al., 2006).

Em 1983, Inaba et al. utilizaram o ultrassom modo-B para diagnosticar gestação entre os dias 18 e 32 pós-cobertura, demonstrando uma relação direta entre a acurácia desse método diagnóstico e a idade gestacional. Em 1986, Botero et al. relataram o uso do ultrassom modo-B tanto para o diagnóstico de prenhez com 18 dias pós-inseminação artificial - justificando que a acurácia desse método, anterior a esse período, é comprometida pela pequena quantidade de líquido amniótico e alantoide nas vesículas embrionárias - quanto para o estudo de patologias do trato reprodutor, com a visualização de cistos ovarianos e metrites. Recentemente, no ano de 2007, Castañeda et al. relataram uma elevada sensibilidade e eficiência desse método diagnóstico quando aplicado aos 17 dias pós-inseminação artificial, com um tempo de 177 segundos dedicados ao diagnóstico.

Em 2005, Kauffold et al. demonstraram a aplicação do ultrassom modo-B no diagnóstico de falhas reprodutivas de origem uterina.

Além da utilização do ultrassom como ferramenta diagnóstica para a avaliação da carcaça, o diagnóstico gestacional e a determinação de falhas reprodutivas, esse método também pode ser utilizado para indicar infecção do trato urinário, especialmente quando na presença de sedimentos, visíveis via transretal, demonstrando mais uma aplicabilidade dessa técnica na suinocultura (Kauffold et al., 2010).

### **Técnica diagnóstica**

O ultrassom modo-B baseia-se na emissão de ondas sonoras de alta frequência, mediante a estimulação elétrica de cristais piezoelétricos presentes na sonda ou no transdutor. As ondas sonoras são emitidas em forma longitudinal, e ao se chocarem com uma interface, geram um eco, refletido ao transdutor e transmitido em forma de pontos brilhosos (Modo-B) ao monitor. A tonalidade desses pontos está relacionada com a densidade dos tecidos que atravessa e com a profundidade a que chega a onda sonora (William et al., 2001).

Assim, estruturas que não refletem o som aparecem na tela em cor negra (imagens anecoicas ou anecogênicas), tais como folículos ovarianos, vesículas embrionárias e a bexiga (usada como ponto de referência para a visualização do trato reprodutor). Estruturas de menor densidade refletem menos som e geram imagens mais escuras (hipoecoicas ou hipoecogênicas). Pelo contrário, tecidos densos têm maior capacidade de transmitir ecos (ecogênicas) e se mostram de cor branca no monitor (imagens hiperecoicas ou hiperecogênicas), tais como a superfície dos ossos pélvicos. A imagem é produzida em tempo real, resultado da contínua transmissão e recepção das ondas sonoras (William et al., 2001; Moeller, 2002; Bellenda, 2006).

Diferentes transdutores são utilizados no estudo do sistema reprodutivo de porcas, não havendo distinção por um em especial (Cartee et al., 1985; Maes et al., 2006). Atualmente, os principais transdutores utilizados são o setorial, o setorial convexo e o linear. O transdutor setorial está composto por um ou até quatro cristais que giram em círculo ao redor do eixo da sonda, emitindo e recebendo ecos de aproximadamente 40 a 50 graus, conferindo uma imagem pequena. O transdutor setorial convexo, por sua vez, apresenta vários cristais dispostos em forma convexa, oferecendo uma imagem de maior ângulo. Por fim, o transdutor linear possui vários cristais organizados lado a lado por toda sua extensão, proporcionando uma imagem ampla (Ginther, 1986).

Sondas lineares, convexas ou setoriais de distintas frequências podem ser utilizadas. No entanto, a escolha da frequência adequada do transdutor para o tipo de exame no qual será utilizado é importante. Um transdutor de baixa frequência, como uma sonda de 3,5 MHz, é capaz de alcançar uma profundidade de até 12 cm, no entanto não produz uma resolução de boa qualidade. A resolução de um transdutor de 5 MHz é melhor quando comparada ao de 3,5 MHz, embora permita uma penetração de, no máximo, 10 cm. Esse princípio deve ser levado em consideração, quando se deseja diagnosticar prenhez precocemente, uma vez que quanto mais cedo se tenta detectar fêmeas prenhes menores serão as vesículas a serem visualizadas, o que leva à necessidade de uma melhor resolução para se ter maior acurácia do diagnóstico (Fig.1; Flowers et al., 1999; Kauffold e Althouse, 2007; Pequeno et al., 2007).

O estudo do trato reprodutor pode ser feito tanto por via transabdominal ou transcutânea como por via transretal. Nas ecografias por via transabdominal, a sonda é posicionada a uns 7 cm caudal à cicatriz umbilical, lateral aos últimos pares de tetos, preferivelmente pelo lado direito do abdômen, uma vez que o lado esquerdo pode apresentar uma obstrução causada pela interposição do cólon intestinal. Na ultrassonografia transretal, o transdutor é introduzido através do ânus do animal, penetrando uns 30 a 40 cm. Uma das desvantagens dessa via é a necessidade do investigador ter mão e braço delgados, para não lesionar o animal. Além disso, a via transretal, comumente, não pode ser usada em marrãs (Cartee et al., 1985; William et al., 2001; Alvarenga, 2006).

O posicionamento transretal é preferido por muitos autores para o estudo dos ovários (Soede et al., 1992, 1994; Knox e Althouse, 1999; Knox e Rodrigues-Zas, 2001; William et al., 2001; Bracken et al., 2003; Harkema et al., 2004; Knox e Probst-Miller, 2004), enquanto a via transabdominal ou transcutânea (Fig. 2) é mais comumente usada para o diagnóstico de prenhez (De Rensis et al., 2000), embora também seja utilizada para detectar a puberdade em marrãs (Kauffold et al., 2004b) e caracterizar ovários e útero de porcas com falhas reprodutivas (Kauffold et al., 2004a, 2005).

### **Aplicações da ultrassonografia reprodutiva na indústria suína**

#### *Diagnóstico de gestação*

A produtividade de uma criação suína depende, diretamente, da eficiência reprodutiva do rebanho (Moeller, 2002). Esse cenário é consideravelmente influenciado pelo número de leitões desmamados por leitegada, por fêmea, por ano, e pela quantidade de dias não produtivos, improdutivos ou abertos (William et al., 2001). Esse último é citado, por muitos pesquisadores e técnicos, como um dos índices mais importantes para a

avaliação da produtividade de uma criação (Stein, 1993).

A utilização de um método precoce de diagnóstico de gestação permite detectar fêmeas não prenhes, diminuindo, assim, os dias não produtivos da exploração. Com isso, é possível empregar rapidamente ações corretivas necessárias para limitar esse período nas granjas (Romero, 2006).

No mercado, existem várias técnicas para o diagnóstico de prenhez em porcas, todas com suas vantagens e desvantagens específicas (Almond e Dial, 1987). Um dos métodos mais comumente utilizados na indústria suína é o reflexo de tolerância ao homem na presença do macho sexualmente maduro (RTHM). Esse método baseia-se no diagnóstico do retorno ao cio e consequente determinação de fêmeas vazias (Szenci et al., 1992; Rozeboom, 2001; William et al., 2001). Tal técnica é altamente eficaz para determinar fêmeas não gestantes quando a exposição ao cachaço é feita entre os dias 18 e 25 pós-serviço (Almond e Dial, 1987). Por ser uma prática barata, que não necessita de mão de obra especializada, é considerada um método prático e viável para muitas criações (Almond e Dial, 1987).

Entretanto, para que essa técnica alcance os melhores resultados, faz-se necessário que as fêmeas estejam preferivelmente alojadas em gaiolas individuais e que a granja tenha um funcionário à disposição para observar diariamente a reação delas ante a presença do macho, com o objetivo de verificar cuidadosamente as fêmeas que estão em estro (Silveira et al., 1998). Além disso, uma outra desvantagem desse método é que ele não é capaz de distinguir fêmeas prenhes de porcas com pseudoprenhes ou com anestro persistente devido a cisto ovariano ou a um ovário acíclico, por exemplo, o que levaria a um resultado falso-positivo (fêmeas diagnosticadas como gestantes e que não irão parir; Almond e Dial, 1987).

Outra prática descrita para o diagnóstico de gestação é a palpação retal, cujo resultado pode sofrer influência negativa devido a fatores inerentes ao animal e ao examinador. Diferente de outros animais de produção, as porcas apresentam cornos uterinos muito compridos e posicionados no abdômen médio, o que dificulta sua palpação. Além disso, é necessário que o palpador tenha braços e mãos pequenos e delgados para que possa introduzi-los através do canal retal. Em marrãs, normalmente essa prática não pode ser realizada, devido a seu pequeno tamanho, e, nos casos em que seja possível essa manobra, as únicas estruturas que podem ser palpadas são o frêmito da artéria uterina média e a consistência do colo do útero (Meredith, 1977; Toniolli, 1988; William et al., 2001; Alvarenga, 2006). Essa técnica apresenta melhores resultados com elevada acurácia (igual ou superior a 91%) quando utilizada a partir do dia 28 pós-cobertura (Cameron, 1977; Cavalcanti et al., 1983).

Os métodos baseados no ultrassom, como o efeito Doppler e a ultrassonografia modo A e B, também são frequentemente utilizados para o diagnóstico gestacional de fêmeas suínas, sendo os dois primeiros mais acessíveis economicamente, entretanto mais tardios em seu diagnóstico e com baixa efetividade, sejam por resultados falso-positivos ou falso-negativos (William et al., 2001; Romero, 2006).

O efeito Doppler consiste em detectar variações nas frequências das ondas sonoras originadas a partir de qualquer líquido em movimento. Essas ondas captadas pelo aparelho são transformadas em sinais audíveis. Tal princípio é utilizado para identificar sons indicativos de gestação que refletem o fluxo da artéria uterina média, o fluxo dos vasos umbilicais e os batimentos cardíacos do feto. Um dos fatores que dificultam a utilização do Doppler como instrumento para diagnóstico gestacional é a influência dos ruídos externos no momento do diagnóstico, o que pode levar à má interpretação diagnóstica. Além disso, o período de uso é restrito entre os dias 29 e 34 pós-inseminação artificial, significando uma desvantagem quando comparado ao ultrassom modo-B (Almond e Dial, 1987; William et al., 2001).

Por outro lado, o ultrassom modo-A identifica a diferença de densidade acústica ante a presença ou ausência de líquidos na cavidade abdominal. Fluidos presentes dentro dos anexos embrionários são detectados baseando-se na propagação de ondas sonoras captadas e transformadas em sinais audíveis por um osciloscópio. Todavia, a presença de urina na bexiga ou de material purulento no interior do útero pode levar a resultados falso-positivos. O período de uso desse instrumento está entre os dias 30 e 75 pós-inseminação artificial, representando, assim como o Doppler, um momento mais tardio para o diagnóstico gestacional, quando comparados à precocidade do ultrassom modo-B (Almond e Dial, 1987; William et al., 2001).

O ultrassom em tempo real permite detectar gestação a partir do dia 17 após o cio (Castañeda et al., 2007). Entretanto, com o avançar da gestação, as chances de diagnóstico positivo melhoram, uma vez que há um aumento na quantidade de líquido amniótico, facilitando a visualização das vesículas embrionárias, elevando, consequentemente, a acurácia desse método. A partir do dia 21, tanto a acurácia quanto a sensibilidade são mais altas, conferindo um melhor momento para o diagnóstico de gestação (Flowers et al., 1999).

Com o ultrassom modo-B, é mais fácil diagnosticar fêmeas gestantes e não gestantes, uma vez que a visualização de estruturas específicas de prenhez indica uma gestação positiva, sendo a ausência destas não necessariamente um resultado negativo (Fraunholz et al., 1989). Devido a esse fator, a sensibilidade do diagnóstico é de 100% a partir do dia 19, enquanto a especificidade é mais baixa (De Rensis et al., 2000). Somado a isto, a especificidade do diagnóstico também é prejudicada pela alta taxa de perda embrionária que ocorre durante os primeiros 35 dias de gestação, quando uma fêmea inicialmente diagnosticada como prenhe poderá retornar ao cio (Flowers et al., 1999; De Rensis et al., 2000).

Apesar do alto percentual de morte embrionária na espécie suína, muitos autores afirmam que não

existe a necessidade de se fazer uma confirmação diagnóstica na rotina, uma vez que a quantidade de animais que são inicialmente reportados como positivos e que não chegam a parir é muito baixa, não sendo um número significativo (Martinez et al., 1992; De Rensis et al., 2000; Kauffold et al., 2004a). Para Maes et al. (2006), a confirmação diagnóstica deve ser feita no caso de fêmeas com resultado negativo para prenhez. Segundo Martinat-Botté et al. (2005b), o ultrassom é importante não somente para diagnosticar prenhez, mas também para supervisionar a gestação, visto que exames repetidos durante esse período permitem avaliar a porcentagem de fêmeas que seguem gestantes e, desta forma, estabelecer a mortalidade embrionária ou fetal total da exploração, além de determinar o momento de ocorrência desta.

Com o ultrassom modo-B, é possível não só visualizar vesículas embrionárias, mas também visualizar o embrião (estrutura ecogênica no interior da vesícula), acompanhar seu crescimento e sua viabilidade, além de estimar a idade gestacional e o momento do parto (Tab. 1). A introdução do ultrassom em uma granja gera duas consequências básicas à exploração: a primeira é que melhora significativamente a supervisão dos retornos ao estro, e a segunda é que, como consequência da anterior, diminui os dias não produtivos e o descarte de fêmeas. Com isso, considerando apenas a possibilidade de diagnóstico precoce de gestação, o uso de ultrassom pode ser considerado uma ferramenta eficiente para otimizar o manejo dos animais (William et al., 2001; Martinat-Botté et al., 2005a; Cortez et al., 2006; Pequeno et al., 2007).

#### *Diagnóstico de puberdade*

O diagnóstico ultrassonográfico de puberdade baseia-se na caracterização das estruturas presentes nos ovários e em aspectos do útero. Marrãs próximas à puberdade (pré-púberes) apresentam ovários com folículos medindo entre 2 e 5 mm de diâmetro, ausência de corpo lúteo e a área uterina igual ou inferior a 1 cm<sup>2</sup>. Fêmeas com folículos entre 7 e 8 mm, na presença de estrutura luteal e área uterina igual ou superior a 1,2 cm<sup>2</sup> são consideradas animais púberes (Kauffold et al., 2004b).

O uso da ultrassonografia modo-B apresenta uma acurácia de 100% na detecção de porcas pré-púberes e de 91% para porcas púberes (Kauffold e Althouse, 2007).

#### *Diagnóstico do momento da ovulação*

A ultrassonografia em tempo real também é de fundamental ajuda no que diz respeito ao diagnóstico do momento de ocorrência da ovulação. A possibilidade de examinar o ovário permite aprimorar os estudos sobre a dinâmica folicular da fêmea suína e, com isto, aperfeiçoar outras técnicas, como a IA, permitindo aumentar o índice de fertilidade do rebanho (Kotzias-Bandeira et al., 2003; Kauffold e Althouse, 2007).

Normalmente, muitas granjas utilizam o intervalo médio da ocorrência da ovulação dos animais como base para seu esquema de IA, entretanto, ao se estimar com maior precisão o momento da ovulação de cada indivíduo, é possível escolher o melhor programa de inseminação e, assim, diminuir os gastos com inseminações precoces ou tardias em relação à ovulação (Candini et al., 2004).

A ultrassonografia em tempo real permite a visualização das diferentes estruturas existentes no córtex ovariano, de acordo com cada etapa do ciclo estral. Com essa técnica, é possível observar o contínuo processo de crescimento e atresia de folículos no *pool* proliferativo (Hunther e Weisac, 1990). Essas estruturas se caracterizam ultrassonograficamente por serem estruturas circulares repletas de líquido, resultando em uma imagem anecoica (Van de Wiel et al., 1981).

Na fase folicular, inicialmente, existem aproximadamente 50 folículos de distintos tamanhos (2 a 5 mm de diâmetro) presentes no córtex ovariano. No início do recrutamento, estimulados pelo declínio dos níveis de progesterona e pelo aumento na secreção de gonadotrofinas, aproximadamente 10 a 20 desses folículos aumentam de tamanho e chegam a se tornar folículos pré-ovulatórios, medindo entre 8 e 11 mm de diâmetro; os demais sofrem atresia e são substituídos por folículos menores da próxima onda de crescimento (Van de Wiel et al., 1981; Anderson, 1982).

Os folículos pré-ovulatórios permanecem por 24 horas até a ovulação, quando, em seguida, se observa uma diminuição de fluidos e o surgimento de corpos hemorrágicos, caracterizados como uma imagem mais ecogênica que a encontrada em folículos, devido à presença de sangue no lugar do líquido folicular (Weitze et al., 1989; Nissen et al., 1995). Desta forma, a ausência de folículos pré-ovulatórios e a presença de corpos hemorrágicos são indicativos de final da ovulação, fenômeno que pode ser visualizado com a utilização do ultrassom modo-B (Kauffold et al., 2006).

Em recente trabalho, Bolarin et al. (2008) reportaram o uso da ultrassonografia em tempo real via transretal como uma valiosa ferramenta para contabilizar o número de folículos pré-ovulatórios em reprodutoras suínas, podendo-se estimar de maneira precisa a taxa de ovulação.

#### *Diagnóstico de patologias do sistema reprodutivo*

Nas últimas décadas, a ultrassonografia vem sendo utilizada como um método auxiliar no diagnóstico

de patologias do sistema reprodutivo. Em 1986, Botero et al. demonstraram que a técnica ultrassonográfica era capaz de diagnosticar cistos ovarianos e metrites em fêmeas suínas. Em 2001, Viana et al. confirmaram a eficiência do ultrassom no diagnóstico de cistos ovarianos em porcas, tanto em estágios avançados quanto precoces. Em 2005, Kauffold et al. utilizaram o ultrassom em tempo real como ferramenta para a detecção de distúrbios tanto uterinos quanto ovarianos de fêmeas não gestantes.

Muitas são as causas que determinam o descarte de matrizes suínas nas granjas, entretanto as falhas reprodutivas são reconhecidas como as principais (Moreira et al., 2006; Zanella, 2007). Existem vários fatores que podem ocasionar transtornos reprodutivos, dentre eles, o mais comumente observado, classificado como uma desordem ovariana, é a síndrome da degeneração cística ovariana (Silveira et al., 1998). A etiologia dos cistos ovarianos provavelmente está associada ao estresse durante a fase folicular do ciclo estral. Quanto ao mecanismo hormonal, relacionam-se os baixos níveis de Hormônio Luteinizante (LH) com a não ovulação e formação dos cistos. Além disso, baixos níveis de progesterona também são considerados condição para o aparecimento dessa patologia (Wrathall, 1980).

Os cistos ovarianos podem estar presentes em um ou em ambos os ovários, podem ser numerosos ou únicos e ainda grandes ou pequenos, sendo todos eles definidos como estruturas repletas de líquido, podendo medir entre 1 a 10 cm de diâmetro (Wrathall, 1980). Os cistos ovarianos podem ser classificados de acordo com a quantidade em que se apresentem associados à presença ou não de corpos lúteos. Assim, porcas que apresentem menos de 10 cistos com a presença de corpos lúteos são denominadas porcas oligocísticas, enquanto que aquelas que apresentem mais de 10 cistos com ausência de corpos lúteos são chamadas de porcas policísticas ou porcas com degeneração cística folicular (Kauffold et al., 2004a).

Além disso, os cistos também podem ser classificados como cistos foliculares, originados de folículos que não ovularam, caracterizados morfológicamente como estruturas de paredes finas repletas de líquido folicular; ou cistos luteínicos, originados da luteinização total ou parcial dos tecidos, sendo definidos como cistos de paredes mais espessas e com um conteúdo distinto, resultado da luteinização tecidual (Wrathall, 1980; Kauffold et al., 2004a).

O ultrassom pode ser uma excelente ferramenta no diagnóstico dos cistos ovarianos (Fig. 3). A definição da presença dessas estruturas é importante, uma vez que as fêmeas que apresentam cistos ovarianos únicos ou múltiplos têm uma fertilidade mais baixa quando comparadas àquelas que não os apresentam. Em um estudo feito por Waberski et al. (2000), 30% dos animais estudados apresentavam cistos ovarianos únicos ou múltiplos, porém, com o uso do ultrassom, conseguiram demonstrar que a maioria dos cistos regride espontaneamente e que estes são clinicamente imperceptíveis. Porcas com cistos podem não apresentar nenhum sinal clínico, principalmente se estes forem pequenos, os quais causam pouca interferência no ciclo estral e na concepção; entretanto, cistos grandes e múltiplos podem ocasionar anestro intermitente ou permanente, que poderia ser confundido com uma gestação; redução no tamanho da leitegada; diminuição da taxa de parição e maior frequência de retorno ao cio.

Em 2006, Moreira et al. reportaram um total de 7,58% de cistos ovarianos após a inspeção de 330 ovários de porcas descartadas por motivos diversos. Em 2008, Rodríguez et al. relataram um índice um pouco maior, de 13,01%, de um total de 125 fêmeas, em estudo realizado na Venezuela. Devido a esses transtornos reprodutivos, é importante a identificação de animais com cistos ovarianos a fim de se evitar perdas econômicas pela manutenção de animais improdutivos ou de baixa produtividade em granjas comerciais (Wrathall, 1980; Kauffold et al., 2004a).

Outras patologias ovarianas que podem ser diagnosticadas por meio do ultrassom são: ovários inativos, corpos lúteos persistentes, cistos paraovarianos, hematomas e tumores ovarianos (Akkermans e Van Beusekom, 1984; Kauffold et al., 2004a; Knox e Probst-Miller, 2004).

Ovários inativos são definidos como ovários que apresentam inúmeros pequenos folículos, que não são capazes de ovular, provavelmente devido a uma insuficiente secreção de gonadotropinas, resultando em falha no crescimento folicular (Kauffold et al., 2004a).

Corpos lúteos persistentes (CLP) apresentam o mesmo aspecto dos corpos lúteos cíclicos, entretanto, devido à morte embrionária ou à exposição ao zearaleno, a não regressão dessas estruturas compromete a funcionalidade do sistema reprodutivo. Os corpos lúteos persistentes apenas podem ser diferenciados dos corpos lúteos cíclicos quando se conhece a história reprodutiva do animal e se descarta a possibilidade de uma gestação (Knox e Rodrigues-Zas, 2001; Kauffold et al., 2005). Quanto às demais patologias ovarianas, existe pouca informação a respeito na literatura consultada.

Em relação às distúrbios uterinos diagnosticadas pela ultrassonografia modo-B, a principal delas é a endometrite. Esta pode se apresentar em diferentes graus de intensidade, como leve, moderada ou severa, e ainda encontrar-se em distintas etapas de evolução, como aguda ou crônica. Independente de como se manifeste, a endometrite pode vir acompanhada de sinais clínicos ou não, dificultando o seu diagnóstico clínico (De Winter et al., 1995).

Utilizando parâmetros como ecotextura da parede uterina, tamanho uterino e ecogenicidade do fluido intrauterino, é possível determinar o grau do edema endometrial e ainda identificar uma inflamação uterina severa (Kauffold et al., 2005). Além disso, com a ultrassonografia em tempo real, é possível distinguir fêmeas

gestantes de fêmeas pseudogestantes. A detecção de batimentos cardíacos fetais, associados à presença de ossos e de outros órgãos fetais, confirma a gestação (Flowers et al., 1999).

Finalmente, apesar de o alto custo do aparelho ser um fator desfavorável para a implantação do uso de ultrassonografia na rotina de muitas granjas, a diversidade de seu uso em fêmeas suínas, seja para diagnosticar prenhez precocemente; estudar a dinâmica folicular; determinar o momento da ovulação; auxiliar na escolha de um esquema de IA apropriado; diagnosticar puberdade, melhorando o desempenho reprodutivo do plantel; identificar patologias reprodutivas, evitando gastos com animais improdutivos; possibilitar o diagnóstico de infecção do trato urinário, permite melhorar a eficiência reprodutiva do rebanho (Waberski et al., 2000; Viana et al., 2001; Moeller, 2002; Candini et al., 2004; Kauffold et al., 2004a, b; Kauffold e Althouse, 2007; Bolarin et al., 2008; Kauffold et al., 2008), possibilitando, desta forma, amortizar o investimento feito.

### Referências bibliográficas

- Akkermans JP, Van Beusekom WJ.** Tumors and tumor-like lesions in the genitália of sows. *Vet Q*, v.6, p.90-96, 1984.
- Almond GW, Dial GD.** Pregnancy diagnosis in swine: principles, applications, and accuracy of available techniques. *J Am Vet Med Assoc*, v.191, p.858-870, 1987.
- Alvarenga FCL.** Crescimento e desenvolvimento do concepto. In: Alvarenga FCL, Prestes NC. *Obstetrícia veterinária*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p.52-69.
- Anderson LL.** Ciclos reprodutivos: suínos. In: Hafez ESSE. *Reprodução animal*. 4.ed. São Paulo: Manole, 1982. p.412-446.
- Bellenda O.** Ultrasonido en la reproducción porcina. 2006. Disponível em: <<http://www.porcicultura.com>>. Acessado em: 03 out. 2006.
- Botero O, Martinat-Butte F, Bariteau, F.** Use of ultrasound scanning in swine for detection of pregnancy and some pathological conditions. *Theriogenology*, v.26, p.267-278, 1986.
- Bracken CJ, Lamberson WR, Safranski TJ, Lucy MC.** Factors affecting follicular populations on day 3 post weaning and interval to ovulation in a commercial sow herd. *Theriogenology*, v.60, p.11-20, 2003.
- Bolarin A, Vazquez JM, Parrilla I, Vazquez JL, Martinez EA, Roca J.** Validation of trans-rectal ultrasonography for counting preovulatory follicles in weaned sows. *Anim Reprod Sci*, v.113, p.137-142, 2008.
- Cameron RDA.** Pregnancy diagnosis in the sow by rectal examination. *Aust Vet J*, v.53, p.432-435, 1977.
- Candini PH, Moretti AS, Silveira PRS, Viana CHC, Valentim R.** Avaliação do uso de hormônio luteinizante (LH) como indutor da ovulação em porcas. *Braz J Vet Res Anim Sci*, v.41, p.118-123, 2004.
- Cartee RE, Powe TA, Ayer RL.** Ultrasonographic detection of pregnancy in sows. *Mod Vet Pract*, v.66, p.23-26, 1985.
- Castañeda JJO, López AA, Fleitas MA, Correa JCS.** Evaluación de la ultrasonografía de tiempo real en el diagnóstico de gestación precoz en cerdas. *Vet Méx*, v.38, p.285-290, 2007.
- Cavalcanti SS, Marcatti Neto A, Mamed RA, Silva Filho JM.** Diagnóstico precoce de gestação por palpação retal. *Arq Bras Med Vet Zootec*, v.35, p.121-127, 1983.
- Claus, A.** Die messung natfirlicher grenzflächen in schweinkorper mit ultraschall. *Fleischwirtschaft*, v.9, p.552, 1957.
- Cortez AA, Aquino-Cortez A, Silva MC, Barros DQ, Remédios FR, Silva LDM, Toniolli R.** Uso do eco-ultrassom, doppler e ultrassonografia modo-B para o diagnóstico precoce de gestação em suínos. *Ciênc Vet Tróp*, v.9, p.9-16, 2006.
- De Rensis F, Bigliardi E, Parmigiani E, Peters AE.** Early diagnosis of pregnancy in sows by ultrasound evaluation of embryo development and uterine echotexture. *Vet Rec*, v.147, p.267-270, 2000.
- De Winter, P. J. J. et al.** Bacterial endometritis and vaginal discharge in the sow: prevalence of different bacterial species and experimental reproduction of the syndrome. *Theriogenology*, v.37, p.325-335, 1995.
- Flowers WL, Armstrong JD, White SL, Woodard TO, Almond GW.** Real-time ultrasonography and pregnancy diagnosis in swine. *J Anim Sci*, v.77, p.1-9, 2000.
- Fraser AF, Robertson JG.** Pregnancy diagnosis and detection of fetal life in sheep and pig by ultrasonic method. *Br Vet J*, v.124, p.239-244, 1968.
- Fraunholz J, Kahn W, Leidl W.** Sonography for pregnancy diagnosis of swine – Comparasion between transrectal and transcutaneous procedures. *Mh Vet Med*, v.44, p.425-430, 1989.
- Ginther OJ.** *Ultrasonic imaging and reproductive events in mare*. Madison, WI: Equiservices, 1986. p.378.
- Harkema W, Visser I, Soede NM, Kemp B, Woelders H.** Capacity of boar spermatozoa to bind zona pellucida proteins in vitro in relation to fertilization rates in vivo. *Theriogenology*, v.61, p.227-238, 2004.
- Hunter MG, Weisac T.** Evidence for and implications of follicular heterogeneity in pigs. *J Reprod Fertil*, v.40, p.163-177, 1990.
- Inaba T, Nakazima Y, Matsui N.** Early pregnancy diagnosis in sows by ultrasonic linear electronic scanning. *Theriogenology*, v.20, p.97-101, 1983.
- Kauffold J, Althouse GC.** An update on the use of B-mode ultrasonography in female pig reproduction.



*Theriogenology*, v.67, p.901-911, 2007.

**Kauffold J, Gmeiner K, Sobiraj A, Richter A, Failing K, Wendt M.** Ultrasonographic characterization of the urinary bladder in sows with and without urinary tract infection. *Vet J*, v.183, p.103-108, 2010.

**Kauffold J, Hoeruegel K, Beynon N, Sobiraj A.** Ultrasonographic characterization of the uteri and ovaries of fertile sows after weaning and at the post-weaning oestrus. *Tierarztl Prax*, v.34, p.35-39, 2006.

**Kauffold J, Rautenberg T, Gutjahr S, Richter A, Sobiraj A.** Ultrasonographic characterization of the ovaries in non-pregnant first served sows and gilts. *Theriogenology*, v.61, p.1407-1417, 2004a.

**Kauffold J, Rautenberg T, Hoffmann H, Beynon N, Schellenbergi, Sobiraj A.** A field study into the appropriateness of transcutaneous ultrasonography in the diagnoses of uterine disorders in reproductively failed pigs. *Theriogenology*, v.64, p.1546-1558, 2005.

**Kauffold J, Rautenberg T, Richter A, Waehner M, Sobiraj A.** Ultrasonographic characterization of the ovaries and the uterus in prepubertal and pubertal gilts. *Theriogenology*, v.61, p.1635-1648, 2004b.

**Knox RV, Althouse GC.** Visualizing the reproductive tract of the female pig using real-time ultrasonography. *Swine Hlth Prod*, v.7, p.207-215, 1999.

**Knox RV, Probst-Miller A.** Evaluation of transrectal real-time ultrasound for use in identifying sources of reproductive failure in weaned sows. *J Swine Hlth Prod*, v.12, p.71-74, 2004.

**Knox R. V, Rodrigues-Zas SL.** Factors influencing estrus and ovulation in weaned sows as determined by transrectal ultrasound. *J Anim Sci*, v.79, p.2957-2963, 2001.

**Kotzias-Bandeira EK, Silva JP, Lima MAC, Costa AN, Soares PC.** Parâmetros reprodutivos de matrizes suínas inseminadas com sêmen diluído em água de coco após monitoramento ultra-sonográfico transcutâneo. *Ciênc Anim Bras*, v. 4, p.61-67, 2003.

**Lindahl IL, Totsch JP, Martim PA, Dziuk PJ.** Early diagnosis of pregnancy in sows by ultrasonic amplitude-depth analysis. *J Anim Sci*, v.40, p.220-222, 1975.

**Maes DGD, Dewulf J, Vanderhaeghe C, Clacrebout K, De Kruijff A.** Accuracy of trans-abdominal ultrasound pregnancy in sows using a linear or sector probe. *Reprod Domest Anim*, v.41, p.438-443, 2006.

**Martinat-Botté F, Renaud G, Madec F, Costiou P, Terqui M.** Aplicaciones del diagnostico de la gestación en el manejo de la granja. In: Martinat-Botté F, Renaud G, Madec F, Costiou P, Terqui M. *Ultrasonografía y reproducción en cerdas: principios y aplicaciones prácticas*. Buenos Aires: Inter-Médica, 2005a. p.92-100.

**Martinat-Botté F, Renaud G, Madec F, Costiou P, Terqui M.** Gestação. In: Martinat-Botté F, Renaud G, Madec F, Costiou P, Terqui M. *Ultrasonografía y reproducción en cerdas: principios y aplicaciones prácticas*. Buenos Aires: Inter-Médica, 2005b. p.52-73.

**Martinez E, Vazquez JM, Roca J.** Use of real-time ultrasonic scanning for the detection of reproductive failure in pig herds. *Anim Reprod Sci*, v.29, p.53-59, 1992.

**Meredith MJ.** Clinical examination of the ovaries and cervix of the sows. *Vet Rec*, v.101, p.70-74, 1977.

**Moeller SJ.** Evolution and use of ultrasonic technology in the swine industry. *J Anim Sci*, v.80, p.19-27, 2002.

**Moreira F, Pilati C, Reis RN, Dick W, Sobestiansky J.** Aspectos macroscópicos dos ovários de matrizes suínas, oriundas de granjas da microrregião de Rio Verde-GO e descartadas para abate por motivos diversos. *Arch Vet Sci*, v.11, p.47-52, 2006.

**Nissen AK, Lehn-Jensen H, Hyttel P, Greve T.** Follicular development and ovulation in sows: effect of hCG and GnRH treatment. *Acta Vet Scand*, v.36, p.123-143, 1995.

**Pequeno AP, Wischral A, Zúñiga CEA, Vargas RHM, Loiza EMJ.** Relação das medidas da vesícula embrionária e visualização do embrião com a idade gestacional em porcas por ultrasonografia. In: Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos, 13, 2007, Florianópolis. *Anais...* Santa Catarina: Abraves, 2007. CD\_ROM.

**Rodríguez M, Puche S, Vale O, Camacho J.** Hallazgos patológicos del tracto reproductivo en cerdas de descarte en Venezuela. *Rev Fac Cienc Vet Univ Cent Venezuela*, v.49, p.9-15, 2008.

**Romero CA.** Utilización práctica del ecógrafo de pantalla como método de diagnóstico de gestación en ganado porcino. 2006. Disponível em: <<http://www.porcicultura.com>>. Acessado em: 03 out.2006.

**Rozeboom K.** Emerging reproductive technologies in pig production. In: London Swine Conference, 2001, London, ON. London, ON: The Pork Industry and Public Issues, 2001. p.43-53.

**Silveira PRS, Bortolozzo F, Wentz I, Sobestiansky J.** Manejo da fêmea reprodutora. In: Sobestiansky J, Wentz I, Silveira PRS, Sesti LAC. *Suinocultura Intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho*. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1998. p.163-192.

**Soede NM, Noordhuizen JPT.M, Kemp B.** The duration of ovulation in pigs, studied by transrectal ultrasonography, is not related to early embryonic diversity. *Theriogenology*, v.38, p.653-666, 1992.

**Soede NM, Wetzels CCH, Kemp B.** Ultrasonography of pig ovaries: benefits in research and on farms. *Reprod Domest Anim*, v.70, p.366-370, 1994.

**Stein T.** How do my numbers compare to the rest of the industry? In: AASP annual meeting, 24, 1993, Kansas City. *Proceedings...* Kansas City: AASP, 1993. p.471-180

**Szenci O, Fekete C, Merics I.** Early pregnancy diagnosis with a battery-operated ultrasonic scanner in sows. *Can Vet J*, v.33, p.340-342, 1992.



- Tonioli R.** Palpação retal como meio de diagnóstico de patologias do sistema genital de porcas. *Arq Bras Med Vet Zootec*, v.40, p.145-156, 1988.
- Van de Wiel DFM, Koops SJ, Vos E, Van Lendeghem AAJ.** Perioestrus and midluteal time courses of circulating LH, FSH, prolactin, estradiol 17  $\beta$  and progesterone in the domestic pig. *Biol Reprod*, v.24, p.223-233, 1981.
- Viana CHC, Gama RD, Vianna WL.** Comparação entre as técnicas de ultrasonografia e Doppler com relação à eficiência no diagnóstico de gestação em fêmeas suínas. In: Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos, 10, 2001, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Abraves, 2001. p.185-186.
- Waberski D, Kunz-Schmidt A, Borchardt Neto, Richter L, Weitze KF.** Real-time ultrasound diagnosis of ovulation and ovarian cysts in sows and its impact on artificial insemination efficiency. *J Anim Sci*, v. 77, p.1-8, 2000.
- Weitze KF, Habeck O, Willmen T, Rath D.** Detection of ovulation in sow using transcutaneous sonography. *Zuchthygiene*, v.24, p.40-42, 1989.
- William S, Pineiro P, De La Sota RL.** Ultrasonografia reproductiva en producción porcina. *Anal Vet*, v.21, p.50-56, 2001.
- Wrathall AE.** Pathology of the ovary and ovarian disorders in the sow. In: International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, 9, 1980, Madrid. *Proceedings ...* Madrid: ICAR, 1980. p. 223-244.
- Zanella E, Silveira PRS, Sobentianky J.** Falhas Reprodutivas. In: Sobentiansky J, Barcellos D. *Doenças dos suínos*. Brasil: Cãnone Ed., 2007. p.539-575.
-