

**ANDRÉIA PASSOS PEQUENO**

**USO DA ULTRA-SONOGRAFIA MODO-B NO DIAGNÓSTICO DE  
GESTAÇÃO EM MATRIZES SUÍNAS**

**RECIFE**

**2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA**

**ANDRÉIA PASSOS PEQUENO**

**USO DA ULTRA-SONOGRAFIA MODO-B NO DIAGNÓSTICO DE  
GESTAÇÃO EM MATRIZES SUÍNAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência Veterinária.

Orientador: Profa. Dra. Aurea Wischral

**RECIFE**

**2008**

### Ficha catalográfica

P425u Pequeno, Andréia Passos  
Uso da ultra-sonografia modo B no diagnóstico de gestação em matrizes suínas / Andréia Passos Pequeno. – 2008.  
48 f. : il.

Orientadora : Áurea Wischral  
Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Medicina Veterinária.  
Inclui bibliografia.

CDD 636.408 960 75

Diagnóstico  
Ultra – som  
Modo-B  
Gestação  
Matriz  
Suíno  
I. Wischral, Aurea  
II. Título

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA**

**USO DA ULTRA-SONOGRAFIA MODO-B NO DIAGNÓSTICO DE  
GESTAÇÃO EM MATRIZES SUÍNAS**

Dissertação de Mestrado elaborada por

**ANDRÉIA PASSOS PEQUENO**

Aprovada em ...../...../.....

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. AUREA WISCHRAL

Orientadora – Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

---

Dra. EDNA KOTZIAS-BANDEIRA

---

Dra. TEREZINHA DOMICIANO DANTAS MARTINS

Departamento de Agropecuária/CA/UFPB

---

Dra. DANIELA MARIA BASTOS DE SOUZA

## DEDICATÓRIA

Ao meu marido, **Carlos Eduardo Alfaro Zúñiga**, por seu amor, respeito e incentivo.

Ao meu filho, **Lucas Alfaro Passos**, que sempre demonstrou seu amor mesmo após horas sem nos vermos.

Ao meu filho, **Luciano Alfaro Passos**, que apesar de ainda estar em meu ventre tem passado comigo momentos difíceis, principalmente por estar longe de seu pai.

Aos meus pais, **Ernani Pequeno** e **Maria José Passos Pequeno**, pelos exemplos de força e humildade, incentivo, paciência e todo o amor que os pais podem dar a um filho.

Aos meus irmãos, **André Luís Passos Pequeno** e **Adriana Passos Pequeno**, pelo carinho e apoio prestados não só a mim como também a meu marido e filhos.

## **AGRADECIMENTOS**

A **Deus** por tudo que sou e que tenho.

A Professora **Áurea Wischral**, do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, minha orientadora tanto em meu trabalho final de graduação como agora no mestrado, pessoa de grande contribuição em minha formação acadêmica e pela qual tenho grande respeito, carinho e apreço.

Aos meus colegas de turma, **André Mariano**, **Fernanda Menezes** e **Eduardo Faria**, pelo incentivo e companheirismo.

A grande amiga, **Lílian Maria Nery de Barros Góes**, por sua amizade sincera e ajuda desinteressada.

Aos meus ex-alunos **Rafael Vargas** e **Emily Loiza**, pelo apoio e incentivo para realização deste trabalho.

Aos **funcionários e demais professores da Área de Reprodução do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE/Brasil**, pela amizade e apoio.

Aos **funcionários da Universidad Nacional, UNA/Costa Rica**, pela oportunidade prestada para a realização deste trabalho.

Aos funcionários das granjas, **Roblealto**, **La Vistada** e **Porcina Americana**, pelo apoio e confiança.

A todas essas pessoas gostaria de expressar aqui minha eterna gratidão. Esse trabalho não seria possível sem a significativa contribuição de vocês.

Muito obrigada!

Andréia Passos Pequeno.

## RESUMO

Com este trabalho objetivou-se determinar o efeito da idade gestacional e da ordem de parto das fêmeas suínas examinadas, no período de 18 a 22 dias pós-inseminação artificial, sobre o momento da visualização tanto da vesícula embrionária como do embrião; o tamanho das vesículas e dos embriões; a acurácia, sensibilidade e especificidade do diagnóstico ultrasonográfico. Além de correlacionar o número total de leitões nascidos com o número de vesículas contabilizadas, nos dias 21 e 22 pós-inseminação artificial durante o exame ultrasonográfico, e com a acurácia do método diagnóstico, assim como, determinar a relação entre o número de vesículas com a acurácia do ultra-som. Foram utilizadas 192 fêmeas suínas examinadas, entre os dias 18 e 22 de gestação, via transcutânea com aparelho de ultra-som (Aloka SSD 500) equipado com transdutor setorial convexo de 5,0 MHz. A visualização da vesícula embrionária foi possível em até 97,2 % dos casos, nos cinco dias de exame e os embriões puderam ser detectados a partir do dia 18 após inseminação artificial. Não houve correlação entre a ordem de parto e o momento da visualização das vesículas ( $P>0,05$ ), entretanto, observou-se a influência desta variável sobre o momento da visualização do embrião ( $P<0,05$ ). O tamanho das vesículas se correlacionou diretamente com a idade gestacional ( $P<0,05$ ), enquanto que o tamanho dos embriões não demonstrou nenhuma correlação com o tempo de prenhez ( $P>0,05$ ). A acurácia, a sensibilidade e a especificidade do método não foram influenciadas nem pelo tempo gestacional nem pela ordem de parto das fêmeas ( $P>0,05$ ). A acurácia do diagnóstico sofreu influência tanto do tamanho da leitegada como da quantidade de vesículas, sendo mais alta quando o número de leitões e o número de vesículas eram iguais ou superiores a 8 ( $P<0,05$ ). Não houve correlação entre o número de leitões nascidos e o número de vesículas embrionárias contabilizadas durante o exame ultrasonográfico ( $P>0,05$ ). Diante do exposto, conclui-se que a ultra-sonografia na produção suína é um método de elevada acurácia no diagnóstico precoce de gestação, principalmente quando o número de vesículas e de leitões nascidos é igual ou superior a 8. . No entanto, o transdutor de 5,0 MHz não é recomendado para a previsão do tamanho da leitegada nestas condições.

Palavras-chave: idade gestacional, vesícula embrionária, acurácia, leitegada.

## ABSTRACT

The objective of this study was to verify the effect of the gestational age and the parturition order upon the moment of the visualization so much of the embryonic vesicle as of the embryo; the size of the vesicles and of the embryos; the accuracy, sensibility and specificity of the ultrasound diagnosis. Besides correlating the total number of newborn pigs with the number of counted vesicles, in days 21 and 22 post artificial insemination, during the ultrasound exam, and with for accuracy of the diagnosis method. There were used 192 swinish females, come in the 18th and 22nd day of gestation, which were examined with transcutaneous ultrasound device (Aloka SSD 500) equipped with 5.0 MHz convex sectorial probe. The visualization of the embryonic vesicle was possible in up to 97.2 % of the cases, in all days and the embryos could be detected from 18th day after artificial insemination. There was no correlation between parturition order and the moment of the visualization of the vesicles ( $P>0.05$ ), however, the influence of this variable was observed on the moment of the visualization of the embryo ( $P<0.05$ ). The size of the vesicles correlated directly with the gestational age ( $P<0.05$ ), while the size of the embryos did not demonstrate any correlation with pregnancy age ( $P>0.05$ ) in the studied period. The method's accuracy, sensibility and specificity were not influenced neither by gestational age nor by the parturition order ( $P>0.05$ ). The accuracy of the diagnosis was influenced so much by the litter size as by the vesicles quantity, being higher when the number of pigs and the number of vesicles were alike or superior to 8 ( $P<0.05$ ). There was no correlation between number of newborn pigs and the number of embryonic vesicles counted during the ultrasound exam ( $P>0.05$ ). Based in these results, it concludes that ultrasound in the swinish production is a technique with elevated accuracy in the precocious diagnosis of gestation, mostly when the number of vesicles and of newborn pigs are alike or superior to 8. However, the 5.0 MHz probe is not recommended for predict the size of litter in the conditions of this study was conducted.

Key words: gestational age, embryonic vesicle, accuracy, litter



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Artigo 1, FIGURA 1.</b> Imagem representativa de prenhez, em porcas, com medição da área da vesícula embrionária (A) e medição do comprimento e da largura de um embrião (B) .....	36
<b>Artigo 2, FIGURA 1.</b> Imagem representativa de prenhez, em porcas, com visualização e quantificação do número total de vesículas embrionárias .....	43

## LISTA DE TABELAS

<b>Artigo 1, TABELA 1.</b> Percentual de visualização da Vesícula Embrionária (VE) e do embrião através da ultra-sonografia Modo-B, conforme os dias após a Inseminação Artificial (IA) .....	34
<b>Artigo 1, TABELA 2.</b> Percentual de visualização da Vesícula Embrionária (VE) e do embrião através da ultra-sonografia Modo-B, conforme a ordem de parto .....	34
<b>Artigo 1, TABELA 3.</b> Médias e desvio padrão das medidas de área, comprimento e largura das VE e dos embriões obtidas através da ultra-sonografia Modo-B, conforme os dias pós-inseminação artificial .....	35
<b>Artigo 1, TABELA 4.</b> Efeito do tempo gestacional na eficiência do diagnóstico de prenhez com ultra-som em tempo real equipado com sonda de 5,0 MHz em um experimento com taxa de parição de 87% .....	35
<b>Artigo 2, TABELA 1.</b> Acurácia do exame ultra-sonográfico (modo-B) realizado nos dias 21 e 22 após a inseminação artificial, conforme o número de vesículas visualizadas por fêmea .....	44
<b>Artigo 2, TABELA 2.</b> Acurácia do exame ultra-sonográfico (modo-B) realizado nos dias 21 e 22 após a inseminação artificial, conforme o número de leitões nascidos por fêmea .....	45

<b>Artigo 2, TABELA 3.</b> Relação do número médio de leitões nascidos com o número de vesículas embrionárias visualizadas pelo exame ultra-sonográfico nos dias 21 e 22 após inseminação artificial .....	45
<b>Artigo2, TABELA 4.</b> Percentual de acertos na relação entre VEs, visualizadas nos dias 21 e 22 pós-inseminação artificial, e o n. de leitões totais nascidos .....	46

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

TM	Toneladas Métricas
IA	Inseminação Artificial
CLP	Corpo Lúteo Persistente
VE	Vesícula Embrionária
VEs	Vesículas Embrionárias

## **SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. Técnica diagnóstica .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2. Aplicações da ultra-sonografia reprodutiva na indústria suína .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.1. Diagnóstico de gestação .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.2. Diagnóstico de puberdade .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.3. Diagnóstico do momento da ovulação .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.4. Diagnóstico de patologias do sistema reprodutivo .....</b>	<b>20</b>
<b>3. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>23</b>
<b>4. ARTIGOS CIENTÍFICOS .....</b>	<b>29</b>
<b>4.1. Correlação entre a idade gestacional e a ordem de parto de matrizes suínas sobre o tamanho e o momento da visualização da vesícula embrionária e do embrião, e sobre a acurácia, a sensibilidade e a especificidade do método ultra-sonográfico modo-B .....</b>	<b>29</b>
<b>4.2. Relação entre o número de leitões nascidos com o número de vesículas embrionárias e a acurácia da ultra-sonografia gestacional em matrizes suínas .....</b>	<b>40</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A carne suína é a mais consumida mundialmente. O volume de produção anual mundial deste produto é de aproximadamente 100 milhões de toneladas métricas (TM). A produção mundial de carne suína quase que duplica a produção mundial de carne bovina e representa mais que o dobro da produção da carne de frango. Em 2005, a média mundial do consumo per capita de carne suína foi de 16 Kg anuais (USDA, 2005).

Entretanto, apesar destes valores, a introdução de técnicas diagnósticas avançadas, como o ultra-som modo-B, capaz de melhorar a eficiência produtiva e reprodutiva da exploração, ainda é pouco freqüente.

Esta realidade se deve ao fato de que a implantação deste método diagnóstico requer um alto investimento além do uso de mão-de-obra qualificada. Porém, as aplicações do ultra-som modo-B na indústria suína são diversas e contribuem enormemente para o aumento da produtividade do setor.

O investimento em biotecnologia, como o ultra-som em tempo real, permite ao médico veterinário diagnosticar gestação precocemente, com elevada acurácia (capacidade em diagnosticar corretamente) e sensibilidade (habilidade em diagnosticar fêmeas gestantes), possibilitando a tomada de decisões em relação aos animais cujos resultados do exame foram negativos, evitando gastos com animais improdutivos. Além de permitir a previsão do tamanho da leitegada, ainda na fase embrionária da prenhez, contribuindo, desta forma, para aperfeiçoar os programas de manejo adotados pela granja, maximizando o aproveitamento das instalações, dos funcionários e da alimentação.

Com a ultra-sonografia em tempo real é possível detectar patologias do sistema reprodutivo, possibilitando o tratamento ou descarte de fêmeas com problemas reprodutivos, além de facilitar o programa de melhoramento genético do rebanho; determinar fêmeas pré-púberes e púberes, aperfeiçoando o manejo das marrãs dentro da granja; e estimar o momento da ovulação, aprimorando ainda mais o programa de inseminação artificial ou monta natural adotado pela exploração.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho:

- Determinar o efeito da idade gestacional e da ordem de parto das fêmeas suínas examinadas sobre o momento da visualização tanto da vesícula embrionária como do embrião em um período precoce da prenhez;

- correlacionar o efeito da idade gestacional e da ordem de parto das fêmeas suínas examinadas sobre o tamanho das vesículas embrionárias e dos embriões;
- determinar a influência da idade gestacional e da ordem de parto sobre a acurácia, a sensibilidade e a especificidade (capacidade em diagnosticar fêmeas não gestantes) do diagnóstico ultra-sonográfico;
- correlacionar a acurácia do método diagnóstico, nos dias 21 e 22 pós-inseminação artificial, com o número de vesículas embrionárias e com o número de leitões nascidos e
- correlacionar o número de leitões nascidos com o número de vesículas visualizadas nos dias 21 e 22 pós-inseminação artificial.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Na indústria suína, a aplicação do ultra-som se iniciou na década de 50, quando em 1957, Claus, relatou a aplicação deste instrumento para a avaliação da carcaça de animais vivos. Alguns anos depois, Fraser e Robertson (1968), citado por MOELLER (2002), utilizaram o ultra-som para o diagnóstico de prenhez nesta mesma espécie, em um estudo feito entre a sexta e a décima terceira semana pós-cobertura.

Inicialmente, os estudos foram realizados com o ultra-som do tipo Doppler, que capta sons refletidos de qualquer líquido em movimento - como o fluxo da artéria uterina média, pulso e batimentos cardíacos fetal - sendo estes transformados em sinais audíveis indicativos de prenhez; e com o ultra-som modo-A, 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 (ALMOND e DIAL, 1987; SZENCI et al., 1992; ROZEBOOM, 2001; WILLIAM et al., 2001). Desde então, diversos pesquisadores reportaram a eficiência do ultra-som na produção suína e compararam ambas as técnicas para o diagnóstico de prenhez em porcas (FLOWERS et al. 1999; MOELLER, 2002; CORTEZ et al., 2006).

A introdução da ultra-sonografia modo-B ou em tempo real significou um notável avanço na habilidade em se diagnosticar prenhez precocemente e com uma acurácia bastante elevada (ALMOND e DIAL, 1987; MOELLER, 2002).

Em 1983, INABA et al. utilizaram o ultra-som modo-B para diagnosticar gestação entre os dias 18 e 32 pós-cobertura, demonstrando uma relação direta entre a acurácia deste método diagnóstico e a idade gestacional.

Em 1986, BOTERO et al. relataram o uso do ultra-som modo-B tanto para o diagnóstico de prenhez com 18 dias pós-inseminação artificial, justificando que a acurácia deste método, anterior a este período, se vê comprometida pela pequena quantidade de líquido amniótico e alantóide nas vesículas embrionárias; como para o estudo de patologias do trato reprodutor, com a visualização de cistos ovarianos e metrites.

Em 2005, KAUFFOLD et al. demonstraram a aplicação do ultra-som modo-B no diagnóstico de falhas reprodutivas de origem uterina. Em uma atual e completa revisão bibliográfica, KAUFFOLD e ALTHOUSE (2007) descrevem as diversas aplicações da ultra-sonografia em tempo real para o exame do sistema reprodutivo de fêmeas suínas.

## 2.1. Técnica diagnóstica

O ultra-som 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 chocarem com uma interface geram um eco, refletido ao transdutor e transmitido em forma de pontos brilhosos (Modo-B) ao monitor. A tonalidade destes pontos está relacionada com a densidade dos tecidos que atravessa e a profundidade a que chega a onda sonora (WILLIAM et al., 2001).

Assim, estruturas de menor densidade se refletem de cor negra (imagens anecóicas ou anecogênicas), tais como folículos ovarianos, vesículas embrionárias e a bexiga (usada como ponto de referência para a visualização do trato reprodutor). Pelo contrário, tecidos densos têm maior capacidade de transmitir ecos (ecogênicas) e se mostram de cor branca no monitor (imagens hiperecogênicas ou hiperecóicas), tais como os ossos pélvicos. A imagem é produzida em tempo real, resultado da contínua transmissão e recepção das ondas sonoras (WILLIAM et al., 2001; MOELLER, 2002; BELLENDÁ, 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 ao 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. Este 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 a necessidade de uma melhor resolução para se ter maior acurácia do diagnóstico (FLOWERS et al., 1999; KAUFFOLD e ALTHOUSE, 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 a cicatriz umbilical, lateral aos últimos pares de mamas, preferivelmente pelo lado direito do abdome, para evitar interferência do intestino. Na ultrasonografia transretal, o transdutor é introduzido através do ânus do animal, penetrando uns 30 a 40 cm. Uma das desvantagens desta via é a necessidade de o 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; SOEDE et al., 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 que a via transabdominal ou transcutânea 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., 2004a) e caracterizar ovários e útero de porcas com falhas reprodutivas (KAUFFOLD et al., 2004b; KAUFFOLD et al., 2005).



## **2.2. Aplicações da ultra-sonografia reprodutiva na indústria suína**

### *2.2.1. Diagnóstico de gestação*

A produtividade de uma criação suína depende, diretamente, da eficiência reprodutiva do rebanho (MOELLER, 2002). Este 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). Este 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 improdutivos da exploração. Com isso, é possível empregar rapidamente ações corretivas necessárias para limitar este 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 a exposição diária ao cachaço. Este método baseia-se no diagnóstico do retorno ao cio e conseqüente determinação de fêmeas vazias (SZENCI et al., 1992; ROZEBOOM, 2001; WILLIAM et al., 2001). Esta 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, a exposição das fêmeas ao cachaço é considerada um método prático e viável para muitas criações (ALMOND e DIAL, 1987).

Entretanto, para que esta técnica alcance os melhores resultados, faz-se necessário que as fêmeas estejam preferivelmente alojadas em gaiolas individuais e que a granja tenha um funcionário a disposição para observar a reação das porcas ante a presença do macho (SILVEIRA et al., 1998). Além disso, uma outra desvantagem deste método é que o macho não é capaz de distinguir fêmeas prenhes de porcas com pseudoprenhez 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 parem). Também, é possível um resultado falso-negativo (fêmeas diagnosticadas como vazias e que estão gestantes), quando fêmeas gestantes demonstram sinais de cio espontâneo (ALMOND e DIAL, 1987).

Outra prática utilizada 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 abdome médio, o que dificulta sua palpação. Além disso, é necessário que o palpador tenha braço e mão pequena e delgada para que possa introduzi-los através do canal retal. Em marrãs, normalmente esta prática não pode ser realizada, devido a seu pequeno tamanho, e nos casos em que seja possível esta manobra, as únicas estruturas que podem ser palpadas são o frêmito da artéria uterina média e a consistência do colo do útero (WILLIAM et al., 2001; ALVARENGA, 2006). Esta técnica apresenta melhores resultados quando utilizada a partir do trigésimo dia gestacional (BALKE e ELMORE, 1982; ALMOND e DIAL, 1987).

Os métodos baseados no ultra-som, como o efeito Doppler e a ultra-sonografia 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, os quais são refletidos em sinais audíveis pelo aparelho. Este princípio é utilizado para identificar sons indicativos de gestação como fluxo da artéria uterina média, fluxo dos vasos umbilicais e batimentos cardíacos do feto. A utilização do Doppler é considerada pouco prática e confiável, uma vez que é necessário que as fêmeas examinadas permaneçam tranquilas, imóveis e que não emitam sons, pois tanto a movimentação dos animais como o ruído feito por eles pode causar problemas na interpretação dos sons emitidos pelo aparelho (WILLIAMS et al., 2001).

Por outro lado, o ultra-som 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 em forma de ondas sonoras através de um osciloscópio e transmitidos como sinais audíveis, resultando em um diagnóstico positivo para prenhez. Todavia, a presença de urina na bexiga ou de material purulento no interior do útero podem levar a resultados falso-positivos (ALMOND e DIAL, 1987; WILLIAMS et al., 2001).

O ultra-som modo-B é, dentre os métodos ultra-sonográficos, o mais precoce no diagnóstico de fêmeas gestantes. Esta técnica permite detectar prenhez com tão somente 17 dias de gestação, entretanto, devido à pequena quantidade de líquido amniótico, a acurácia deste método neste período é baixa. A partir do dia 21, tanto a acurácia como a sensibilidade

são mais altas, conferindo um melhor momento para o diagnóstico de gestação (FLOWERS et al., 1999).

Com o ultra-som modo-B é mais fácil diagnosticar fêmeas gestantes que não gestantes, uma vez que a visualização de estruturas específicas da prenhez indica uma gestação positiva sendo a ausência das mesmas não necessariamente um resultado negativo (FRAUNHOLZ et al., 1989). Devido a este fator, a sensibilidade do diagnóstico é de 100% a partir do dia 19, enquanto que 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, onde uma fêmea inicialmente diagnosticada como prenhe poderá vir a 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 em 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., 2004b). Para MAES et al. (2006), a confirmação diagnóstica deve ser feita no caso de fêmeas com resultado negativo para prenhez.

Com o ultra-som 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. Estas aplicações são importantes, principalmente, em criações com antecedentes de falhas reprodutivas ou naquelas que não levam um controle no registro de cobertura dos animais (WILLIAM et al., 2001; CORTEZ et al., 2006).

### *2.2.2. Diagnóstico de puberdade*

Considerando que a taxa anual de descarte de matrizes na exploração suína é de 30 a 40%, é importante obter um sucesso no manejo de reposição de fêmeas de forma a lograr uma viabilidade econômica deste processo (KAUFFOLD et al., 2004a). Neste sentido, o período de introdução da fêmea no plantel até a primeira concepção deverá ser reduzido ao máximo sem, no entanto, alterar o desempenho reprodutivo posterior (ENGLISH et al., 1977; KIRKWOOD e HUGHES, 1982).

A puberdade na fêmea suína ocorre entre 5,5 e 6,5 meses de idade podendo variar devido a fatores genéticos ou ambientais. Uma das formas de diminuir a influência destes fatores sobre o aparecimento da puberdade é adotar algumas medidas de maneira a estimular o amadurecimento do eixo hipotálamo-hipófise-gônadal, tais como permitir o contato de leitoas pré-púberes com um cachaço sexualmente maduro ao menos 1 vez ao dia e induzir a puberdade com o uso de combinações hormonais. (SILVEIRA et al., 1998; VIANNA et al., 2006). Além disso, diagnosticar corretamente fêmeas pré-púberes e púberes é fundamental para evitar erros no manejo reprodutivo das mesmas (KAUFFOLD et al., 2004a).

O diagnóstico baseia-se na caracterização dos ovários e do útero de marrãs próximo a puberdade, assim, ovários com folículos medindo entre 2 e 5 mm de diâmetro com ausência de corpo lúteo e área uterina igual ou inferior a 1 cm<sup>2</sup> são vistos em porcas pré-púberes, enquanto que 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 considerados animais púberes (KAUFFOLD et al., 2004a).

O uso da ultra-sonografia modo-B no diagnóstico da maturidade sexual de fêmeas suínas apresenta uma acurácia de 100% na detecção de porcas pré-púberes e de 91% para porcas púberes (KAUFFOLD e ALTHOUSE, 2007).

### 2.2.3. Diagnóstico do momento da ovulação

A ultra-sonografia em tempo real também é de fundamental ajuda no que diz respeito ao diagnóstico do momento da ovulação, pois a partir deste método é possível aprimorar os estudos sobre a dinâmica folicular da fêmea suína; e com isto, aperfeiçoar outras técnicas, como a melhoria dos programas de IA, afim de 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 ultra-sonografia em tempo real permite a visualização das diferentes estruturas existentes no córtex ovariano, de acordo com cada etapa do ciclo estral. Com esta técnica é possível observar o contínuo processo de crescimento e atresia de folículos no *pool* proliferativo (HUNTER e WEISAC, 1990). Estas estruturas se caracterizam ultra-

sonograficamente por serem estruturas circulares repletas de líquido, resultando em uma imagem anecóica (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 aumento na secreção de gonadotrofinas, aproximadamente 10 a 20 destes 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 surgimento de corpos hemorrágicos, caracterizados como uma imagem mais ecogênica que os folículos, uma vez que seu interior já não está repleto de líquido translúcido, mas sim sangue (WEITZE et al., 1989; NISSEN et al., 1995). Desta forma, conclui-se que a ausência de folículos pré-ovulatórios e a presença de corpos hemorrágicos é indicativo de final da ovulação, fenômeno que pode ser visualizado com a utilização do ultra-som modo-B (KAUFFOLD et al., 2006).

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

Nas últimas décadas, a ultra-sonografia vem sendo utilizada como um método auxiliar no diagnóstico de patologias do sistema reprodutivo. Em 1986, BOTERO et al. demonstraram que a técnica ultra-sonográfica era capaz de diagnosticar cistos ovarianos e metrites em fêmeas suínas. Em 2001, VIANA et al. confirmaram a eficiência do ultra-som no diagnóstico de cistos ovarianos, tanto em estágios avançados como precoces, em porcas. Em 2005, KAUFFOLD et al. utilizaram o ultra-som em tempo real como ferramenta para a detecção de desordens tanto uterinas como ovarianas de fêmeas não gestantes.

As falhas reprodutivas são uma das principais causas de reposição de matrizes no plantel. 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 desta 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., 2004b).

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., 2004b).

Porcas com cistos podem não apresentar nenhum sinal clínico, principalmente se os cistos 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. Devido a estes transtornos reprodutivos é importante a identificação de animais com cistos ovarianos afim de evitar perdas econômicas pela manutenção de animais improdutivos ou de baixa produtividade em granjas comerciais (WRATHALL, 1980; KAUFFOLD et al., 2004b).

Outras patologias ovarianas que podem ser diagnosticadas por meio do ultra-som são: ovários inativos, corpos lúteos persistentes, cistos para-ovarianos, hematomas e tumores ovarianos (AKKERMANS e VAN BEUSEKOM, 1984; KAUFFOLD et al., 2004b; 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., 2004b).

Corpos lúteos persistentes (CLP) apresentam o mesmo aspecto dos corpos lúteos cíclicos, entretanto, devido à morte embrionária ou a exposição ao zearalenone, a não regressão destas estruturas compromete a funcionalidade do sistema reprodutivo. Os CLP 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 existem pouca informação a respeito na literatura consultada.

Em relação às desordens uterinas diagnosticadas pela ultra-sonografia 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 uterina, tamanho uterino e ecogenicidade do fluido intra-uterino é possível determinar o grau do edema endometrial e ainda identificar uma inflamação uterina severa (KAUFFOLD et al., 2005). Além disso, com a ultra-sonografia em tempo real é possível distinguir fêmeas gestantes de fêmeas pseudogestantes, uma vez que com esta técnica o operador pode detectar batimentos cardíacos fetais, ossos e outros órgãos que estão presentes somente nos animais prenhez (FLOWERS et al., 1999).

Embora o alto custo seja um fator desfavorável para a implantação do ultra-som modo-B na rotina de muitas granjas, graças às diversas pesquisas feitas com este aparelho no campo da reprodução de suínos, atualmente é possível além de diagnosticar prenhez precocemente, também estudar a dinâmica folicular; determinar o momento da ovulação, auxiliando na escolha de um esquema de IA apropriado para cada exploração; diagnosticar puberdade, melhorando o desempenho reprodutivo do plantel; e identificar patologias reprodutivas, evitando gastos com animais improdutivos e conseqüente aumento do custo de produção (VIANA et al., 2001; MOELLER, 2002; CANDINI et al., 2004; KAUFFOLD et al., 2004a; KAUFFOLD et al., 2004b; KAUFFOLD e ALTHOUSE, 2007).

### 3. REFERÊNCIAS

ALMOND, G. W.; DIAL, G. D. Pregnancy diagnosis in swine: Principles, applications, and accuracy of available techniques. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 191, n. 7, p. 858-870, out.1987.

AKKERMANS, J. P.; VAN BEUSEKOM, W. J. Tumors and tumor-like lesions in the genitália of sows. **Veterinary Quartely**, The Hague, v. 6, p. 90-96, 1984.

ALVARENGA, F. C. L. Crescimento e desenvolvimento do concepto. In: PRESTES, N. C; ALVARENGA, F. C. L. **Obstetrícia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. cap. 4, p. 52-69.

ANDERSON, L. L. Ciclos reprodutivos: suínos. In: HAFEZ, E. S. E., **Reprodução animal**. 4.ed. Detroit: Manole, 1982. Cap.10, p. 412-446.

BALKE, J. M. E.; ELMORE, R. G. A comparasion of the technique of rectal palpation and ultrasound. **Theriogenology**, Stoneham, v. 17, n. 3, p. 231-236, mar.1982.

BELLENDÁ, O. **Ultrasonido en la reproducción porcina**. 2006. Disponível em: <<http://www.porcicultura.com>>. Acesso em 03 out.2006.

BOTERO, O.; MARTINAT-BOTTÉ, F.; BARITEAU, F. Use of ultrasound scanning in swine for detection of pregnancy and some pathological conditions. **Theriogenology**, Stoneham, v. 26, n. 3, p. 267-278, set.1986.

BRACKEN, C. J. et al. Factors affecting follicular populations on day 3 post weaning and interval to ovulation in a commercial sow herd. **Theriogenology**, Stoneham, v. 60, n. 1, p.11-20, jun.2003.

CANDINI, P. H. et al. Avaliação do uso de hormônio luteinizante (LH) como indutor da ovulação em porcas. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**,



São Paulo, v. 41, n. 2, p. 118-123, mar./abr.2004.

CARTEE, R. E; POWE, T. A.; AYER, R. L.; Ultrasonographic detection of pregnancy in sows. **Modern Veterinary Practice**, Santa Bárbara, v.66, n. 1, p. 23-26, jan.1985.

CORTEZ, A. A. et al. Uso do eco-ultrassom, doppler e ultra-sonografia modo-B para o diagnóstico precoce de gestação em suínos. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife, v. 9, n. 1, p. 9-16, jan./abr.2006.

DE RENSIS, F. et al. Early diagnosis of pregnancy in sows by ultrasound evaluation of embryo development and uterine echotexture. **Veterinary Record**, London, v. 147, 10, p. 267-270, set.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**, Stoneham, v. 37, n. 3-4, p. 325-335, Fev. 1995.

ENGLISH, P. R.; SMITH, W. J.; MACLEAN, A. The sow-improving her efficiency. Ipvswich: Farming Press, 1977. p. 311.

FLOWERS, W. L. et al. Real-time ultrasonography and pregnancy diagnosis in swine. **Proceedings of the American Society of Animal Science**, Indianápolis, p. 1-9, 1999.

FRAUNHOLZ J.; KAHN W.; LEIDL W. Sonography for pregnancy diagnosis of swine – Comparasion between transrectal and transcutaneous procedures. **Veterinary Medicine**, Lenexas, v. 44, p. 425-430, 1989.

GINTHER, O. J. **Ultrasonic imaging and reproductive events in mare**. Madison: Equiservices, 1986, p. 378.

HARKEMA, W. et al. Capacity of boar spermatozoa to bind zona pellucida proteins in vitro in relation to fertilization rates in vivo. **Theriogenology**, Stoneham, v. 61, n. 2-3, p. 227-238, Jan.2004.

HUNTER, M. G.; WEISAC, T. Evidence for and implications of follicular heterogeneity in pigs. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 40, p. 163-177, 1990.

INABA, T. et al. Early pregnancy diagnosis in sows by ultrasonic linear electronic scanning. **Theriogenology**, Stoneham, v. 20, n.1, p.97-101, Jul.1983.

KIRKWOOD, R. N.; HUGHES, P. E. Puberty in the gilt; the role of boar stimulation. **Pig News and Information**, Farnham, v. 3, p. 389-394, 1982.

KAUFFOLD, J.; ALTHOUSE, G. C. An update on the use of B-mode ultrasonography in female pig reproduction. **Theriogenology**, Stoneham, v. 67, n.5, p. 901-911, Mar.2007.

KAUFFOLD, J. et al. 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. et al. Ultrasonographic characterization of the ovaries and the uterus in prepubertal and pubertal gilts. **Theriogenology**, Stoneham, v. 61, n. 9, p. 1635-1648, Jun.2004a.

KAUFFOLD, J. et al. Ultrasonographic characterization of the ovaries in non-pregnant first served sows and gilts. **Theriogenology**, Stoneham, v. 61, n.7-8, p. 1407-1417, May 2004b.

KAUFFOLD, J. et al. A field study into the appropriateness of transcutaneous ultrasonography in the diagnoses of uterine disorders in reproductively failed pigs. **Theriogenology**, Stoneham, v. 64, n. 7, p. 1546-1558, Oct.2005.

KNOX, R. V.; ALTHOUSE, G. C. Visualizing the reproductive tract of the female pig using real-time ultrasonography. **Swine Health Production**, Bloomington, v. 7, n. 5, p. 207-215, 1999.

KNOX, R. V.; RODRIGUES-ZAS, S. L. Factors influencing estrus and ovulation in weaned sows as determined by transrectal ultrasound. **Journal of Animal Science**,

Champaign, v. 79, p. 2957-2963, 2001.

KNOX, R.V.; PROBST-MILLER, A. Evaluation of transrectal real-time ultrasound for use in identifying sources of reproductive failure in weaned sows. **Journal of Swine Health and Production**, Bloomington, v.12, p. 71-4, 2004.

KOTZIAS-BANDEIRA, E. K. et al. Parâmetros reprodutivos de matrizes suínas inseminadas com sêmen diluído em água de coco após monitoramento ultra-sonográfico transcutâneo. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 4, n. 1, p. 61-67, jan./jun.2003.

MAES, D. G. D. et al. Accuracy of trans-abdominal ultrasound pregnancy in sows using a linear or sector probe. **Reproduction in Domestic Animals**, Berlin, v.41, n. 5, p. 438-443, Oct. 2006.

MARTINEZ, E. et al. Use of real-time ultrasonic scanning for the detection of reproductive failure in pig herds. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 29, n. 1-2, p. 53-59, Sept.1992.

MOELLER, S. J. Evolution and use of ultrasonic technology in the swine industry. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, p. 19-27, 2002.

NISSEN, A. K. et al. Follicular development and ovulation in sows: effect of hCG and GnRH treatment. **Acta Veterinaria Scandinavica**, Compenhagen, v. 36, n. 1, p. 123-143, 1995.

ROMERO, C. A. **Utilización práctica del ecógrafo de pantalla como método de diagnóstico de gestación en ganado porcino**. 2006. Disponível em: <<http://www.porcicultura.com>>. Acesso em 03 out.2006.

ROZEBOOM, K. Emerging reproductive technologies in pig production, **London Swine Conference – The Pork Industry and Public Issues 5-6**, April, 2001.

SILVEIRA, P. R. S. et al. Manejo da fêmea reprodutora. In: SOBESTIANSKY, J. et al. **Suinocultura Intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. Brasília: Embrapa

Produção de Informação, 1998. cap. 8, p. 163-192.

SOEDE, N. M.; NOORDHUIZEN, J. P. T. M.; KEMP, B. The duration of ovulation in pigs, studied by transrectal ultrasonography, is not related to early embryonic diversity. **Theriogenology**, Stoneham, v. 38, n. 4, p. 653-666, Oct.1992.

SOEDE, N. M.; WETZELS C. C. H.; KEMP, B. Ultrasonography of pig ovaries: benefits in research and on farms. **Reproduction in Domestic Animals**, Berlin, v. 29, n. 4, p. 366-370, Ago.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.471-480.

SZENCI, O.; FEKETE, C.; MERICS, I. Early pregnancy diagnosis with a battery-operated ultrasonic scanner in sows. **The Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 33, p. 340-342, May1992.

USDA. Livestock and Poultry: World Markets and Trade. 2005. USDA, Foreign Agricultural Service.

VAN DE WIEL, D. F. M. et al. Perioestrus and midluteal time courses of circulating LH, FSH, prolactin, estradiol 17  $\beta$  and progesterone in the domestic pig, **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 24, p. 223-233, 1981.

VIANA, C. H. C. et al. 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, 2001, Porto Alegre., **Anais...** Porto Alegre: Abraves, v. 1, p. 185-186, 2001.

VIANNA, W. L. et al. Indução da puberdade e sincronização do cio subsequente em leitões pré-púberes utilizando gonadotrofinas exógenas. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v. 43, p. 28-32, Dez.2006.

WEITZE, K. F.; HABECK, O.; WILLMEN, T.; RATH, D. Detection of ovulation in sow using transcutaneous sonography. **Zuchtygiene**, Stoneham, v. 24, p. 40-42, 1989.

WILLIAM, S.; PINEIRO, P.; DE LA SOTA R. L. Ultrasonografía reproductiva en producción porcina. **Analecta Veterinária**, La Plata, v. 21, n. 1, p. 50-56, dez.2001.

WRATHALL, A. E. Pathology of the ovary and ovarian disorders in the sow. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION AND ARTIFICIAL INSEMINATION. v. 9, p. 223-244, 1980, Madrid. **Proceedings ...**, Madrid, 1980.

## 4. ARTIGOS CIENTÍFICOS

### 4.1. Correlação entre a idade gestacional e a ordem de parto de matrizes suínas sobre o tamanho e o momento da visualização da vesícula embrionária e do embrião, e sobre a acurácia, a sensibilidade e a especificidade do método ultra-sonográfico modo-B\*

ANDRÉIA PASSOS PEQUENO<sup>1</sup>; CARLOS EDUARDO ALFARO ZÚNIGA<sup>2</sup>; BERNARDO VARGAS LEITON<sup>3</sup>; AUREA WISCHRAL<sup>4</sup>

1. Cátedra de Reproducción Animal – Facultad de Ciencia de la Salud de la Universidad Nacional/UNA, 1,5 Km al oeste y 1 Km al norte de Jardines del Recuerdo, Barreal de Heredia, Costa Rica. andreiavet@yahoo.com.br

2. Departamento de Inspección de Carnes – Ministerio de Agricultura y Ganadería, Heredia, Costa Rica.  
cealfaro@protecnet.go.cr

3. Cátedra de Genética – Facultad de Ciencia de la Salud de la Universidad Nacional/UNA.  
bvargas@medvet.una.co.cr

4. Área de Reprodução do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE – PE, Brasil. aurea@dmv.ufrpe.br

#### Resumo

Neste trabalho objetivou-se determinar o efeito da idade gestacional e da ordem de parto das fêmeas suínas examinadas sobre o momento da visualização tanto da vesícula embrionária (VE) como do embrião em um período precoce da prenhez; o tamanho das vesículas embrionárias e dos embriões; a acurácia, sensibilidade e especificidade do diagnóstico ultra-sonográfico. Foram utilizadas 192 fêmeas suínas examinadas via transcutânea com aparelho de ultra-som (Aloka SSD 500) equipado com transdutor setorial convexo de 5,0 MHz. A visualização da VE foi possível em até 97,2 % dos casos, nos cinco dias de exame e os embriões puderam ser detectados a partir do dia 18 após inseminação artificial. O tamanho das vesículas se correlacionou diretamente com a idade gestacional ( $P < 0,05$ ), enquanto que o tamanho dos embriões não demonstrou nenhuma correlação com o tempo de gestação ( $P > 0,05$ ). A acurácia, a sensibilidade e a especificidade do método não foram influenciadas nem pelo tempo gestacional nem pela ordem de parto das fêmeas ( $P > 0,05$ ). Com este experimento foi possível concluir que a ultra-sonografia na produção suína é de grande

utilidade para o diagnóstico precoce de gestação em porcas, sendo comprovadamente considerado um método de elevada acurácia e sensibilidade.

Palavras-chave: idade gestacional, vesícula embrionária, embrião.

\* Artigo escrito de acordo com as normas da revista Ciência Animal Brasileira.

**Correlation between gestational age and the parturition order of sows with the size and the moment of the visualization of the embryonic vesicle and embryos, and the accuracy, the sensibility and specificity of the ultrasound mode-B method**

**Abstract**

The real time mode-B ultrasound was used to diagnostic gestation in sows and evaluated the effect of gestation date and parturition order upon the visualization of the embryonic vesicle and embryo, accuracy, sensibility and specificity of diagnostic. Were examined 192 sows, by abdominal ultrasound (Aloka SSD 500) with 5 MHz convex probe, that were in the 18-22 days after artificial insemination. The embryonic vesicle visualization was possible in 97.2% of examined animals, in the all days after insemination. The vesicles diameter shows directly correlation with the dates ( $P < 0.05$ ), but the embryos length showed any correlation ( $P > 0.05$ ). The accuracy, sensibility and specificity of this diagnostic method weren't influenced by the days after insemination or parturition order ( $P > 0.05$ ). It was concluded that the mode-B ultrasound is useful to precocious gestation diagnostic, with high accuracy and sensibility, contributing to the better management with this specie.

Keywords: gestational age, embryonic vesicle, embryo.

## **Introdução**

Na indústria suína, a aplicação do ultra-som se iniciou na década de 50 para a avaliação da carcaça de animais vivos. Alguns anos depois, foi utilizado para o diagnóstico de gestação nesta mesma espécie, em um estudo feito entre a sexta e a décima terceira semana pós-cobertura (Fraser e Robertson, 1968; citado por MOELLER, 2002).

Inicialmente, os estudos foram realizados com o ultra-som do tipo Doppler e o ultra-som modo-A, os quais representam métodos diagnósticos mais baratos, entretanto, menos eficazes (ALMOND e DIAL, 1987; SZENCI et al., 1992; ROZEBOOM, 2001; WILLIAM et al., 2001).

Em 1983, INABA et al. utilizaram o ultra-som modo-B ou em tempo real para o diagnóstico de gestação em suínos. A introdução desta técnica significou um notável avanço na habilidade em se diagnosticar prenhez precocemente e com uma acurácia bastante elevada (ALMOND e DIAL, 1987; MOELLER, 2002). Além de representar um procedimento indolor, não invasivo e seguro tanto para o operador como para o animal (PIERSON et al., 1988).

A ultra-sonografia reprodutiva em suínos pode ser realizada por via transretal ou via transabdominal. Quando o objetivo é diagnosticar prenhez, muitos autores optam pelo posicionamento transcutâneo, visto que este é menos lesivo para o animal (CARTEE et al., 1985; WILLIAM et al., 2001).

Os principais transdutores utilizados para o estudo do trato reprodutor de fêmeas suínas são linear, setorial e setorial convexo. (GINTHER, 1986; WILLIAM et al., 2001). As frequências mais usadas são 3,5 MHz; 5,0 MHz e 7,5 MHz, sendo preferível, para o diagnóstico gestacional, o uso de uma sonda de 5,0 MHz (FLOWERS et al., 1999; KAUFFOLD e ALTHOUSE, 2007).

Além de diagnosticar a gestação com a visualização de vesículas embrionárias (VEs) e embriões, o ultra-som em tempo real também permite acompanhar o desenvolvimento do concepto e a viabilidade do mesmo (ALMOND e DIAL, 1987; KNOX e ALTHOUSE, 1999; DE RENSIS et al., 2000).

Como em outras espécies, as chances de se diagnosticar prenhez corretamente aumentam com o avançar da gestação (ALMOND e DIAL, 1987) e a mensuração tanto da vesícula como do embrião pode ser de grande ajuda na determinação da idade gestacional de fêmeas cujos registros de data de cobertura apresentam erros de anotação ou simplesmente não foram anotados (KAUFFOLD e ALTHOUSE, 2007).



Com este trabalho objetivou-se determinar o efeito da idade gestacional e da ordem de parto das fêmeas suínas examinadas sobre o momento da visualização tanto da VE como do embrião em um período precoce da prenhez; o tamanho das vesículas embrionárias e dos embriões; a acurácia, sensibilidade e especificidade do diagnóstico ultra-sonográfico.

## **Material e Métodos**

Foram utilizadas 192 fêmeas suínas, de diferentes raças e ordens de parto, pertencentes a três granjas comerciais informatizadas das províncias de Cartago, Alajuela e Heredia, em Costa Rica. O período de estudo compreendeu os meses de novembro de 2006 a fevereiro de 2007, correspondentes à estação seca, com temperaturas médias entre 14 e 23° C. Os animais foram alimentados com ração balanceada uma vez ao dia e acesso livre à água.

O diagnóstico de prenhez foi realizado, uma única vez por animal, no período de 18 a 22 dias pós-inseminação artificial, considerando-se o dia da primeira inseminação artificial como dia zero da gestação. O exame foi feito sempre pelo mesmo operador, em distintos momentos do dia. Utilizou-se um aparelho de ultra-som (Aloka SSD 500) equipado com um transdutor setorial convexo de 5,0 MHz. As fêmeas foram examinadas em jaulas individuais, contidas em estação e a sonda posicionada na região do flanco, caudal a cicatriz umbilical e lateral aos últimos pares de mamas. O exame foi realizado em ambos os lados do abdome.

O resultado positivo foi considerado pela presença de VE representada pela imagem anecogênica circular ou de contorno irregular em região topográfica do útero, com ou sem a presença do embrião, estrutura ecogênica dentro da vesícula. A ausência destas estruturas determinou o diagnóstico negativo para prenhez. As VEs e os embriões visualizados foram medidos em três dimensões: área, comprimento e largura.

As informações sobre o número de partos de cada animal foram fornecidas pelo programa de gerenciamento de informação de cada granja.

A análise estatística dos dados foi feita a partir de análise de variância, utilizando-se o teste F, e, no caso de significância, o contraste das médias foi feito pela diferença mínima significativa do teste de Duncan, com nível de significância  $P < 0,05$ ; para determinar o efeito da idade gestacional e ordem de parto sobre o momento da visualização tanto da VE como do embrião em um período precoce da prenhez e sobre o tamanho das VEs e dos embriões dos animais examinados.

Para a determinação da influência da idade gestacional e ordem de parto na acurácia, sensibilidade e especificidade do diagnóstico utilizou-se comparação de proporções, com nível de significância de  $P < 0,05$ .

## Resultados

A visualização da VE foi possível em até 97,2% dos casos, nos cinco dias de exame, sem haver diferença significativa entre eles ( $P > 0,05$ ) (Tabela 1). Também, não se constatou influência significativa da ordem de parto dos animais sobre a visualização da VE ( $P > 0,05$ ) (Tabela 2).

Os embriões puderam ser visualizados a partir do dia 18 (5,77% dos casos), sendo melhor detectados com o avançar da gestação, chegando a 76% de visualização no dia 22 (Tabela 1). O número de partos das fêmeas teve influência significativa sobre esta dependente variável ( $P < 0,05$ ) (Tabela 2).

O tamanho da VE para área (Figura 1A), comprimento e largura sofreu influência da idade gestacional, tendo uma correlação altamente significativa ( $P < 0,05$ ), para todas as dimensões e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) variando entre 0,62 e 0,66; demonstrando uma importante relação entre as medidas e o tempo de gestação nesta fase precoce.

Diferentemente ao ocorrido com o tamanho da VE, as dimensões dos embriões (Figura 1B) não sofreram efeito de nenhuma das variáveis independentes estudadas ( $P > 0,05$ ). A Tabela 3 mostra as médias das medidas das vesículas e embriões obtidas em cada dia de gestação.

A acurácia, a sensibilidade e a especificidade do diagnóstico ultra-sonográfico não foram influenciadas pelo tempo gestacional ( $P > 0,05$ ) nesta fase precoce, sendo a acurácia média para os cinco dias de exame de 87%, sensibilidade de 97% e especificidade de 17%, com uma taxa de parição de 87% (Tabela 4). A ordem de parto das fêmeas suínas diagnosticadas não demonstrou correlação com a acurácia, sensibilidade e especificidade do método ( $P > 0,05$ ).

**TABELA 1.** Percentual de visualização da Vesícula Embrionária (VE) e do embrião através da ultra-sonografia Modo-B, conforme os dias após a Inseminação Artificial (I.A.)

Dias após IA	% de Visualização	
	VE	Embrião
18	92,31 <sup>a</sup>	5,77 <sup>a</sup>
19	95,65 <sup>a</sup>	26,09 <sup>bc</sup>
20	97,14 <sup>a</sup>	45,71 <sup>cd</sup>
21	96,36 <sup>a</sup>	60,00 <sup>de</sup>
22	96,00 <sup>a</sup>	76,00 <sup>e</sup>

Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo teste Duncan.

**TABELA 2.** Percentual de visualização da Vesícula Embrionária (VE) e do embrião através da ultra-sonografia Modo-B, conforme a ordem de parto

Ordem de partos	% de Visualização	
	VE	Embrião
1	100,00 <sup>a</sup>	32,08 <sup>c</sup>
2	97,50 <sup>a</sup>	60,00 <sup>ab</sup>
3	96,55 <sup>a</sup>	41,38 <sup>abc</sup>
4	85,71 <sup>a</sup>	14,29 <sup>c</sup>
5	94,11 <sup>a</sup>	41,18 <sup>abc</sup>
6	100,00 <sup>a</sup>	62,50 <sup>a</sup>
7	86,36 <sup>a</sup>	40,91 <sup>abc</sup>

Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo teste Duncan.

**TABELA 3.** Médias e desvio padrão das medidas de área, comprimento e largura das VE e dos embriões obtidas através da ultra-sonografia Modo-B, conforme os dias pós-inseminação artificial

Dias pós- IA	Área		Comprimento		Largura	
	VE	Embrião	VE	Embrião	VE	Embrião
18	0,35±0,28	---	0,84±0,35	---	0,52±0,23	---
19	0,46±0,88	---	1,03±0,55	---	0,64±0,36	---
20	1,84 ±1,22	0,58±0,56	1,78±0,53	1,13±0,9	1,16±0,46	0,64±0,23
21	2,65 ±1,36	0,63±0,3	2,25±0,71	1,33±0,38	1,51±0,42	0,57±0,19
22	4,24 ±1,83	0,84±0,34	2,78±0,73	1,34±0,68	1,86±0,69	0,71±0,29

**TABELA 4.** Efeito do tempo gestacional na eficiência do diagnóstico de prenhez com ultrassom em tempo real equipado com sonda de 5,0 MHz em um experimento com taxa de partiçao de 87%

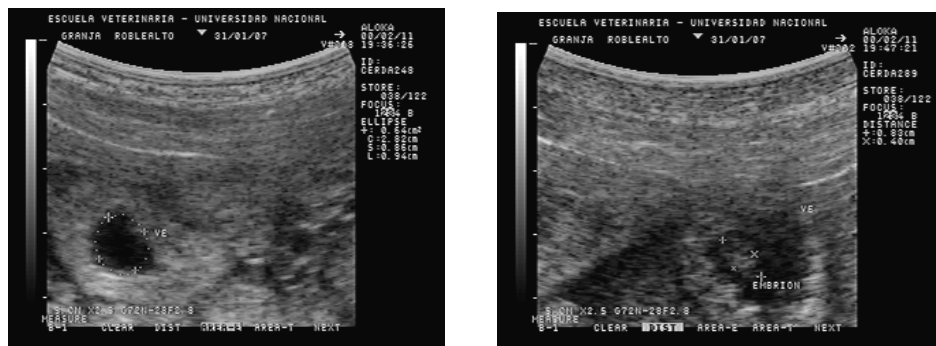
Dias após IA	Eficiência diagnóstica		
	Acurácia (%) <sup>1</sup>	Sensibilidade (%) <sup>2</sup>	Especificidade (%) <sup>3</sup>
	83 <sup>a</sup>	93 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>
18	(43/52)	(42/45)	(1/7)
	91 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	33 <sup>b</sup>
19	(21/23)	(20/20)	(1/3)
	83 <sup>a</sup>	97 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
20	(30/36)	(30/31)	(0/5)
	85 <sup>a</sup>	98 <sup>a</sup>	13 <sup>a</sup>
21	(47/55)	(46/47)	(1/8)
	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>c</sup>
22	(25/25)	(24/24)	(1/1)

<sup>1</sup> Proporções entre parênteses são número de porcas diagnosticadas corretamente / total do número de porcas

<sup>2</sup> Proporções entre parênteses são número de porcas gestantes diagnosticadas corretamente / total do número de porcas gestantes

<sup>3</sup> Proporções entre parênteses são número de porcas não gestantes diagnosticadas corretamente / total do número de porcas não gestantes

<sup>a,b,c</sup> Letras diferentes representam diferenças significativas entre linhas pelo cálculo de comparação de proporções.



**FIGURA 1.** Imagem representativa de prenhez, em porcas, com medição da área da vesícula embrionária (A) e medição do comprimento e da largura de um embrião (B)

## Discussão

Neste experimento, a visualização das VEs foi mais precoce em relação aos estudos realizados por FRAUNHOLZ et al. (1989) e KAUFFOLD et al. (1997) que determinaram prenhez somente a partir do dia 19, utilizando um transdutor de 5,0 MHz por via transcutânea. Além disso, a precisão do diagnóstico nos cinco dias foi bastante elevada, concordando com os resultados de DE RENSIS et al. (2000), que obtiveram uma acurácia superior a 90% a partir do dia 18 de gestação.

As taxas de acurácia, sensibilidade e especificidade sofreram uma evolução desordenada, provavelmente porque se tratou de um experimento a campo, com um único exame por animal, não se repetindo nos cinco dias consecutivos, diferindo, desta forma, dos resultados encontrados por FLOWERS et al. (1999), que relataram uma tendência crescente e regular em seus resultados provenientes de um experimento controlado e contínuo. CORTEZ et al. (2006) obtiveram acurácia (45%) e sensibilidade (51%) menores que as deste experimento, porém, sua avaliação foi feita num período mais precoce (14 a 20 dias pós-inseminação) utilizando um transdutor de 3,5 MHz, sendo a visualização das vesículas embrionárias a partir do dia 18, neste trabalho, facilitada pela utilização do transdutor de 5,0 MHz.

A especificidade média do método diagnóstico foi de 17% corroborando com DE RENSIS et al. (2000), que justificam o fato a maior facilidade em diagnosticar fêmeas gestantes, uma vez que a não visualização de estruturas indicativas de prenhez não necessariamente corresponde a um resultado negativo.

O embrião também foi observado em um momento mais precoce da gestação, com 18 dias (5,77% dos casos), quando comparado a outros experimentos, como o de INABA et al. (1983), que visualizaram o embrião pela primeira vez com 32 dias de prenhez; e CORTEZ et al. (2006) que o detectaram com 27 dias. Ressaltando que em ambos os estudos, os autores utilizaram transdutores com frequência de 3,5 MHz para o exame, dificultando a visualização do embrião pela baixa resolução da imagem. O transdutor de 5,0 MHz usado no presente estudo permite uma penetração de até 10-12 cm de profundidade, porém com maior resolução de imagem, quando comparada a um transdutor de 3,5 MHz, alcançando de maneira satisfatória a visualização de vesículas embrionárias e seu conteúdo, mesmo em estágios precoces da gestação (FLOWERS et al., 1999; KAUFFOLD e ALTHOUSE, 2007).

A visualização do embrião sofreu uma influência desordenada da variável ordem de parto, sendo as fêmeas de um e de quatro partos as que demonstraram um menor percentual de visualização.

O tamanho das VEs, em suas três dimensões (área, comprimento e largura) aumentou com o avançar da gestação. Este resultado corrobora com os obtidos por CORTEZ et al. (2006), que demonstraram um aumento no diâmetro das vesículas embrionárias no período de 14 a 34 dias pós-inseminação artificial.

As medidas dos embriões nos dias 18 e 19 não foram possíveis de ser feitas devido a dificuldade em se medir estas estruturas. A ausência de correlação entre o tamanho do embrião e os dias de gestação, pode ser devido ao estudo ter sido realizado em um período curto de tempo (cinco dias). Durante esta fase, o embrião apresenta muitas modificações morfológicas, porém não visualizadas na imagem ultra-sonográfica, dificultando a medida precisa do tamanho do embrião, corroborando com DE RENSIS et al. (2000) que encontraram embriões de maior tamanho no dia 19 em relação aos mensurados no dia 18 pós-inseminação artificial, justificando haver uma maior diversidade morfológica embrionária neste período.

## **Conclusão**

Diante do abordado, é possível concluir que a ultra-sonografia na produção suína é de grande utilidade para o diagnóstico de gestação no período entre 18 e 22 pós-inseminação artificial, sendo comprovadamente considerada um método de elevada acurácia e sensibilidade, contribuindo para a melhoria da eficiência reprodutiva do rebanho e consequentemente aumento da produtividade da criação.

### Referências Bibliográficas

ALMOND, G. W.; DIAL, G. D. Pregnancy diagnosis in swine: Principles, applications, and accuracy of available techniques. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 191, n. 7, p. 858-870, out. 1987.

CARTEE, R. E.; POWE, T. A.; AYER, R. L.; Ultrasonographic detection of pregnancy in sows. **Modern Veterinary Practice**, Santa Bárbara, v. 66, n. 1, p. 23-26, jan. 1985.

CORTEZ, A. A.; AQUINO-CORTEZ, A.; SILVA, M. C.; BARROS, D. Q.; REMÉDIOS, F. R.; SILVA, L. D. M.; TONIOLLI, R. Uso do eco-ultrassom, doppler e ultra-sonografia modo-B para o diagnóstico precoce de gestação em suínos. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife, v. 9, n. 1, p. 9-16, jan.-abr. 2006.

DE RENSIS, F.; BIGLIARDI, E.; PARMIGIANI, E.; PETERS, A. E. Early diagnosis of pregnancy in sows by ultrasound evaluation of embryo development and uterine echotexture. **Veterinary Record**, London, v. 147, n. 10, p. 267-270, set. 2000.

FLOWERS, W. L.; ARMSTRONG, J. D.; WHITE, S. L.; WOODARD, T. O.; ALMOND, G. W. Real-time ultrasonography and pregnancy diagnosis in swine. Proceedings of the American Society of Animal Science, 1999.

FRAUNHOLZ, J.; KAHN, W.; LEIDL, W. Sonography for pregnancy diagnosis of swine – Comparison between transrectal and transcutaneous procedures. **Veterinary Medicine**, Lenexa, v. 44, p. 425-430, 1989.

GINTHER, O. J. Ultrasonic imaging and reproductive events in mare. Madison, Equiservices, p. 378, 1986.

INABA, T.; NAKAZIMA, Y.; MATSUI, N. et al. Early pregnancy diagnosis in sows by ultrasonic linear electronic scanning. **Theriogenology**, Stoneham, v. 20, n. 1, p.97-101, jul. 1983.

KAUFFOLD, J.; ALTHOUSE, G. C. An update on the use of B-mode ultrasonography in female pig reproduction. **Theriogenology**, Stoneham, v. 67, n. 5, p. 901-911, mar. 2007.

KAUFFOLD J.; RICHTER A.; SOBIRAJ A. Results and experiences of pregnancy control in swine by ultrasonography on different days of gestacion over two years. **Tierarztl Prax**, [S.I.], v. 25, p. 429-437, 1997.

KNOX, R. V.; ALTHOUSE, G. C. Visualizing the reproductive tract of the female pig using real-time ultrasonography. **Swine Health Products**, Ontario, v. 7, n. 5, p. 207-215, 1999.

MAES, D. G. D.; DEWULF, J.; VANDERHAEGHE, C.; CLACREBOUT, K.; DE KRUIF, A. Accuracy of trans-abdominal ultrasound pregnancy in sows using a linear or sector probe. **Reproduction in Domestic Animals**, Berlim, v.41, p. 438-443, 2006.

MOELLER, S. J. Evolution and use of ultrasonic technology in the swine industry. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, p. 19-27, 2002.

PIERSON, R. A.; KASTELIC, J. P.; GINTHER, O. J. Basic principles and techniques for transrectal ultrasonography in cattle and horses. **Theriogenology**, Stoneham, v. 29, n. 1, p. 3-20, 1988.

ROZEBOOM, K. Emerging reproductive technologies in pig production, **London Swine Conference** – The Pork Industry and Public Issues 5-6, April, 2001.

SZENCI, O.; FEKETE, C.; MERICS, I. Early pregnancy diagnosis with a battery-operated ultrasonic scanner in sows. **The Canadian Veterinary Journal**, [S.I.], v. 33, p. 340-342, maio1992.

TORBECK, R. L. Diagnostic ultrasound in equine reproduction. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 2, p. 227-252, 1986.

WILLIAM, S.; PINEIRO, P.; DE LA SOTA, R. L. Ultrasonografía reproductiva en producción porcina. **Analecta Veterinária**, La Plata, v. 21, n. 1, p. 50-56, dez. 2001.



## 4.2. Relação entre o número de leitões nascidos com o número de vesículas embrionárias e a acurácia da ultra-sonografia gestacional em matrizes suínas\*

*AP Pequeno<sup>1</sup>, CEZ Alfaro<sup>2</sup> and A Wischral<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Cátedra de Reproducción Animal – Facultad de Ciencia de la Salud de la 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>Área de Reprodução do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE – Recife/PE, Brasil.

Correspondência: Profa. Andréia Passos Pequeno, Cátedra de Reproducción Animal, Facultad de Ciencia de la Salud de la Universidad Nacional/UNA, 1,5 Km al oeste y 1 Km al norte de Jardines del Recuerdo, Barreal de Heredia, Costa Rica.

E-mail: [andreiavet@yahoo.com.br](mailto:andreiavet@yahoo.com.br)

### Resumo

Neste trabalho objetivou-se correlacionar o número total de leitões nascidos com o número de vesículas embrionárias (VEs) contabilizadas, nos dias 21 e 22 pós-inseminação artificial durante o exame ultra-sonográfico, e com a acurácia do método diagnóstico, assim como, determinar a relação entre o número de vesículas com a acurácia do ultra-som. Foram utilizadas 53 fêmeas suínas, entre os dias 21 e 22 de gestação, examinadas via transcutânea com aparelho de ultra-som (Aloka SSD 500) equipado com transdutor setorial convexo de 5,0 MHz. A correlação entre o número de leitões e o número de vesículas contabilizadas durante o exame ultra-sonográfico foi elevada, principalmente nas fêmeas cujo número de vesículas e de leitões foi igual ou superior a 8. A acurácia do diagnóstico sofreu influência tanto do tamanho da leitegada como da quantidade de VEs, sendo mais alta quando o número de leitões e o número de vesículas eram iguais ou superiores a 8. Diante do exposto, conclui-se que a ultra-sonografia na produção suína é um método de elevada acurácia no diagnóstico precoce de gestação, principalmente quando o número de vesículas e de leitões nascidos é igual ou superior a 8. No entanto, o transdutor de 5,0 MHz não é recomendado para a previsão do tamanho da leitegada nestas condições.

Palavras-chave: suíno, diagnóstico gestacional, leitegada.

\* Artigo escrito de acordo com as normas da revista *Reproduction in Domestic Animals*.

## **Relationship between born piglets and embryonic vesicles in pregnant sows diagnosed by ultrasound**

### **Abstract**

In order to correlate the total number of born piglets with the number of embryonic vesicles (VE) counted during the ultrasound exam and with accuracy of the diagnosis method, as well as, determine the relation between number of VE with accuracy of the ultrasound, there were used 53 sows, come in the 21st and 22st days of gestation, examined by abdominal ultrasound device (Aloka SSD 500) equipped with convex sectorial probe (5,0 MHz). The correlation between number of newborn pigs and the number of vesicles counted during the ultrasound exam was elevated, mostly in the females whose number of vesicles and of pigs was superior to eight. The diagnosis accuracy suffered influences so much of the size of litter as of the quantity of VEs, being higher when the number of pigs and the number of vesicles were superior to eight. Then it was conclude that the ultrasonography possibility to predict the size of litter, even in the embryonic phase of the gestation, always when the number of embryos be alike or superior to eight. However, the 5MHz probe wasn't useful to predict the number of newborn piglets.

Keywords: pigs, gestation diagnostic, swine.

### **Introdução**

Considerando que em uma criação suína as fêmeas destinadas à reprodução passam até 2/3 da sua vida gestante, é importante considerar que o diagnóstico precoce de prenhez traz um valioso benefício para a exploração. Desta forma, é possível detectar fêmeas vazias, diminuindo, assim, os dias não produtivos da granja, aumentando a eficiência reprodutiva e, por conseguinte a produtividade da mesma (SILVEIRA et al., 1998; WILLIAM et al., 2001).

Vários são os métodos para o diagnóstico precoce da gestação: palpação retal, biópsia vaginal, testes hormonais e hematológicos, além dos métodos ultra-sonográficos como doppler, eco-ultrassom e ultra-sonografia modo-B (HUNTING, 1972; CAVALCANTI et al., 1983; INABA et al., 1983; TONIOLLI et al., 1989; SILVA et al., 2001).

O ultra-som modo-B ou em tempo real, embora seja considerado um método caro, representou um notável avanço na habilidade em se detectar prenhez precocemente e com

uma elevada acurácia (capacidade em diagnosticar corretamente) (ALMOND e DIAL, 1987; MOELLER, 2002; CORTEZ et al., 2006). Entretanto, tanto a acurácia, como a sensibilidade (precisão em diagnosticar fêmeas gestantes) e a especificidade (precisão em determinar fêmeas vazias) são influenciadas por diversos fatores, além do tempo gestacional (CORTEZ et al., 2006). Desta forma, fatores relacionados ao operador são de grande relevância no momento da interpretação das imagens, pois a sua inexperiência pode levar a resultados equivocados (BELLENDÁ, 2006).

Fatores inerentes ao aparelho utilizado podem comprometer a eficiência diagnóstica, como relatam FLOWERS et al. (1999) em um estudo que, dentre outros objetivos, comparou a acurácia, a sensibilidade e a especificidade do ultra-som modo-B com transdutores de 3,5 MHz e de 5,0 MHz; constatando que a especificidade do método não foi influenciada pela frequência do transdutor, mas a acurácia e a sensibilidade sofreram efeito da frequência, uma vez que as imagens produzidas pela sonda de 3,5 MHz, no dia 21 pós-inseminação artificial, não foram tão bem definidas como as produzidas pelo transdutor de 5,0 MHz, o que levou a um maior número de erros nos resultados com a sonda de mais baixa frequência.

Fatores relacionados ao próprio animal em estudo, como por exemplo, o tamanho da leitegada, pode influenciar a sensibilidade do método. Assim, MAES et al. (2006) demonstraram que a sensibilidade do diagnóstico de fêmeas com leitegadas inferiores a 10 leitões foi ligeiramente mais baixa que àquelas cujas leitegadas eram superiores a 10 leitões.

Com este trabalho objetivou-se correlacionar a acurácia do método diagnóstico, nos dias 21 e 22 pós-inseminação artificial, com o número de VEs e com o número de leitões nascidos; bem como, correlacionar o número de leitões nascidos totais com o número de vesículas visualizadas no mesmo período.

## **Material e Métodos**

Foram utilizadas 53 fêmeas suínas, de diferentes raças e ordens de parto, pertencentes a três granjas comerciais informatizadas das províncias de Cartago, Alajuela e Heredia, em Costa Rica. O período de estudo compreendeu os meses de novembro de 2006 a fevereiro de 2007, correspondentes à estação seca, com temperaturas médias entre 14 e 23° C. Os animais foram alimentados com ração balanceada uma vez ao dia e acesso livre à água.

O diagnóstico de prenhez foi realizado, uma única vez por animal, no período de 21 a 22 dias pós-inseminação artificial, considerando-se o dia da primeira inseminação artificial como dia zero da gestação. O exame foi feito sempre pelo mesmo operador, em distintos momentos

do dia. Utilizou-se um aparelho de ultra-som (Aloka SSD 500) equipado com um transdutor convexo de 5,0 MHz de frequência. As fêmeas foram examinadas em gaiolas individuais, contidas em estação e a sonda posicionada na região do flanco, caudal a cicatriz umbilical e lateral aos últimos pares de mamas. O exame foi realizado em ambos os lados do abdome.

O resultado positivo foi considerado pela presença de VEs representadas pela imagem anecogênica circular ou de contorno irregular em região topográfica do útero, com ou sem a presença do embrião, estrutura ecogênica dentro da VE. A ausência destas determinou o diagnóstico negativo para prenhez. As VEs visualizadas foram quantificadas em ambos os lados do abdome no período de 21 e 22 dias gestacionais (Figura 1).



**FIGURA 1.** Imagem representativa de prenhez, em porcas, com visualização e quantificação do número total de vesículas embrionárias

As informações sobre o número de leitões nascidos totais por porca foram fornecidas, posteriormente, pelo programa de gerenciamento de informação de cada granja.

A análise estatística dos dados foi feita a partir de análise de variância, utilizando o teste F, e, no caso de significância, o contraste das médias foi feito pela diferença mínima significativa do teste de Duncan, com nível de significância  $P < 0,05$ ; para determinar a correlação entre o número de leitões nascidos com o número de vesículas contabilizadas.

Para determinar a influência do número de leitões nascidos na acurácia do diagnóstico e determinar a relação entre o número de VEs com a acurácia do método utilizou-se comparação de proporções, com nível de significância de  $P < 0,05$ .

## Resultados

A acurácia do diagnóstico foi influenciada pelo número de vesículas contabilizadas nos dias 21 e 22 pós-inseminação ( $P < 0,05$ ), sendo a acurácia média do diagnóstico de 98% considerando uma quantidade entre 7 e 12 vesículas, o valor mais baixo (86%) foi atribuído as porcas que apresentaram 7 VEs durante o exame e àquelas cujo número total de vesículas contabilizadas foi superior a 8 obtiveram uma acurácia de 100% em seu diagnóstico (Tabela 1).

A acurácia do diagnóstico sofreu influência do número de leitões nascidos por fêmea ( $P < 0,05$ ), sendo a acurácia para porcas que pariram mais de oito leitões de 93%, enquanto que àquelas cuja leitegada foi de sete leitões a acurácia do diagnóstico foi de apenas 53% (Tabela 2).

Não houve relação entre o número de vesículas embrionárias com o número de leitões totais nascidos ( $P > 0,05$ ,  $R^2 = 0,07$ ) (Tabela 3), sendo o percentual de acertos de até mais ou menos 2 leitões, ou seja, abaixo de 24% (Tabela 4).

**TABELA 1** - Acurácia do exame ultra-sonográfico (modo-B) realizado nos dias 21 e 22 após a inseminação artificial, conforme o número de vesículas visualizadas por fêmea

Nº de VE	Acurácia
7	86% <sup>a</sup>
8	100% <sup>a</sup>
9	100% <sup>a</sup>
10	100% <sup>a</sup>
11	100% <sup>a</sup>
12	100% <sup>a</sup>

Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo cálculo de comparação de proporções ( $P < 0,05$ ).

**TABELA 2** – Acurácia do exame ultra-sonográfico (modo-B) realizado nos dias 21 e 22 após a inseminação artificial, conforme o número de leitões nascidos por fêmea

Nº de leitões nascidos por fêmea	Acurácia
7	53% <sup>a</sup>
8	94% <sup>b</sup>
9	94% <sup>b</sup>
10	93% <sup>b</sup>
11	100% <sup>b</sup>
12	100% <sup>b</sup>
13	100% <sup>b</sup>
14	100% <sup>b</sup>
15	100% <sup>b</sup>

Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo cálculo de comparação de proporções ( $P < 0,05$ ).

**TABELA 3** – Relação do número médio de leitões nascidos com o número de vesículas embrionárias visualizadas pelo exame ultra-sonográfico nos dias 21 e 22 após inseminação artificial

Nº. de VE	Nº. de leitões nascidos
10	11,3
12	11,15
9	11,11
11	9,57
8	9,45
7	8,71

**TABELA 4** - Percentual de acertos na relação entre VEs, visualizadas nos dias 21 e 22 pós-inseminação artificial, e o n. de leitões totais nascidos

Diferença no número de leitões totais nascidos	Acertos	Percentual
0	9	20,93
±1	10	23,26
±2	7	16,28

N= 43 fêmeas examinadas

### Discussão

A acurácia do método diagnóstico foi influenciada tanto pela quantidade de VEs como pelo número de leitões totais nascidos. Desta forma, fêmeas cujo número de vesículas e o número de leitões nascidos foram iguais ou superiores a 8 obtiveram uma acurácia diagnóstica próxima aos 100%. LENARD et al. (2007) também confirmaram a utilização do ultra-som como método diagnóstico de elevada acurácia (89,5% com uma margem de erro de  $\pm 1$  filhote por ninhada), podendo inclusive ser utilizado para prever o tamanho da ninhada em cadelas.

Esta previsão, entretanto, não é possível na espécie suína sob as condições usadas neste experimento, uma vez que o tamanho correto da leitegada foi previsto em apenas 20,93% dos casos. O tamanho da leitegada variou em 1 leitão a mais ou a menos em 23,26% e 2 leitões a mais ou a menos em 16,28% dos casos, não havendo correlação entre o número de vesículas embrionárias contabilizadas nos dias 21 e 22 pós-inseminação artificial e o número de leitões nascidos. Este resultado pode ter sido influenciado pela frequência do transdutor utilizado, de 5,0 MHz, uma vez que uma sonda de mais baixa frequência, como por exemplo, de 3,5 MHz convexo, por ter uma maior capacidade de penetração pode visualizar um maior número de vesículas neste período.

Apesar de muitos autores considerarem a fase embrionária como sendo o período crítico para a sobrevivência do conceito, afirmando que 30% das perdas ocorrem nesta fase da gestação (POPE e FIRST, 1985), neste estudo observou-se que apesar da baixa correlação entre o número de leitões nascidos e o número de vesículas contabilizadas durante a fase embrionária, o erro na previsão do tamanho da leitegada variou, na maioria dos casos, para

uma quantidade de VEs contabilizadas menor que a quantidade do número total de leitões nascidos.

Diante do exposto, conclui-se que a ultra-sonografia é um excelente método de diagnóstico gestacional em fêmeas suínas, principalmente quando o número de vesículas contabilizadas, no período entre 21 e 22 dias pós inseminação artificial, é igual ou maior a 8. No entanto, o transdutor de 5,0 MHz não é recomendável para prever o tamanho da leitegada, neste momento da gestação.

## Referências

- Almond GW, Dial GD, 1987: Pregnancy diagnosis in swine: Principles, applications, and accuracy of available techniques. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 191 858-870.
- Alvarenga FCL, 2006: Patologias da gestação. In: Prestes NC, Alvarenga FCL (ed), *Obstetrícia veterinária*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, pp. 130 – 154.
- Bellenda, O. Ultrasonido en la reproducción porcina. 2006. Disponível em: <<http://www.porcicultura.com>>. Acesso em 03 out.2006.
- Cavalcanti SS, Marchatti NA, Mamede RA, 1983: Diagnóstico precoce da gestação em porcas por palpação retal. *Arq. bras. med. vet. zootec.* 35 121-127.
- Cortez AA, Aquino-Cortez A, Silva MC, Barros DQ, Remédios FR, Silva LDM, Toniolli R, 2006: Uso do eco-ultrassom, doppler e ultra-sonografia modo-B para o diagnóstico precoce de gestação em suínos. *Cienc. vet. trop.* 9 9-16.
- Flowers WL, Armstrong JD, White SL, Woodard TO, Almond GW: 1999. Real-time ultrasonography and pregnancy diagnosis in swine. *Proceedings of the American Society of Animal Science*.
- Hunting W, 1972: Pregnancy Diagnosis in Pigs. *Vet. rec.* 90 139-144.
- Inaba T, Nakazima Y, Matsui N, 1983: Early pregnancy diagnosis in sows by ultrasonic linear electronic scanning. *Theriogenology.* 20 97-101.



- Lenard ZM, Hopper BJ, Lester NV, Richardson JL, Robertson ID, 2007: Accuracy of prediction of canine litter and gestacional age with ultrasound. *Aust. vet. j.* 85 222-225.
- Maes DGD, Dewulf J, Vanderhaeghe C, Clacrebout K, De Kruif A, 2006: Accuracy of trans-abdominal ultrasound pregnancy in sows using a linear or sector probe. *Reproduction in Domestic Animals.* 41 438-443.
- Moeller SJ, 2002: Evolution and use of ultrasonic technology in the swine industry. *J. anim. sci.* 80 19-27.
- Pierson RA, Kastelic JP, Ginther OJ, 1988: Basic principles and techniques for transrectal ultrasonography in cattle and horses. *Theriogenology.* 29 3-20.
- Pope WF, First NL, 1985: Factors affecting the survival of pigs embryos. *Theriogenology.* 23 91 – 105.
- Silva MC, Toniolli R, Rodrigues VAFA, 2001: Técnicas simples para a detecção de prenhez na porca. *Rev. bras. reprod. anim.* 25 448-449.
- Silveira PRS, Bortolozzo F, Wentz I, Sobestiansky J, 1998: Manejo da fêmea reprodutora. IN: Sobestiansky J, Wentz I, Silveira PRS, Sesti LAC (ed), *Suinocultura Intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho.* Brasília: Embrapa Produção de Informação, pp. 163-192.
- Toniolli R, Dantas KSA, Mesquita DSM, 1989: Diagnóstico precoce da gestação por palpação retal, biópsia vaginal e ultra-som na espécie suína. *Boletim de la Sociedad Veterinaria Venezolana de Especialistas en Cerdos.* 4 78.
- William S, Pineiro P, De La Sota RL, 2001: Ultrasonografía reproductiva en producción porcina. *Analecta Veterinária.* 21 50-56.