

DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO EM FÊMEAS SUÍNAS: UMA REVISÃO DOS PRINCIPAIS MÉTODOS

DIAGNOSIS OF PREGNANCY IN SWINE FEMALES: A MAJOR REVIEW OF METHODS

Thais Schwarz Gaggini¹; Maria Clara Silva de Almeida¹; Fernando Pandolfo Bortolozzo^{2*}; Ivo Wentz²

RESUMO

Diversas técnicas para diagnosticar a prenhez em suínos foram desenvolvidas, visando a melhoria de resultados produtivos relacionados à parição e a antecipação do diagnóstico de fêmeas vazias dentro de um plantel. O manejo mais difundido para a identificação de fêmeas vazias é o de detecção diária do retorno ao estro por meio da estimulação pela presença do macho. Esse manejo, apesar de ter alta acurácia, exige muito tempo investido, equipe treinada e ainda pode acarretar em diagnósticos falsos, devido à baixa especificidade para identificar fêmeas vazias. Por estes motivos, a comunidade científica criou métodos alternativos para detectar fêmeas vazias em momentos em que o manejo com o macho não poderia fazê-lo, visando maior confiabilidade no diagnóstico obtido e otimização da mão de obra dos sistemas de produção de suínos. Dentre as técnicas para confirmar a gestação foram desenvolvidos aparelhos capazes de identificar alterações fisiológicas da gestação, como o Doppler, o ultra-som A-mode, ultra-som em tempo real (B-mode), palpação retal, ultrassonografia retal e os testes endócrinos. Desta forma, essa revisão visa apresentar as características dos diferentes métodos utilizados para diagnosticar fêmeas suínas gestantes e vazias, mostrando as aplicações práticas, pontos favoráveis e desfavoráveis destas tecnologias.

Palavras-chave: A-mode, Doppler, suínos, Ultra som.

ABSTRACT

Several techniques for pregnancy diagnoses in sows were developed, aimed at improving productive results related to farrowing and early diagnosis of empty females within a herd. The most widely used management for identifying empty female daily is the detection of return to estrus through stimulation by the presence of boars. This management, despite having a high accuracy, requires a lot of time invested, trained employees and can even result in false diagnoses due to low specificity to identify empty sows. For these reasons the scientific community created alternative methods to detect empty females in moments when the boar management could not do it, aiming to increase the diagnostic accuracy obtained and optimization of the management systems of pig production. Among the techniques to confirm the pregnancy were developed devices able to identify physiological changes of pregnancy such as Doppler, ultrasound A-mode, ultrasound in real time (B-mode), rectal palpation, rectal ultrasonography and endocrine tests. Thus, this review aim to present the characteristics of the different methods used to diagnose pregnant and empty sows showing the practical applications, favorable and unfavorable points of these technologies.

Keywords: A-mode, Doppler, swine, Ultrasound.

¹Médica Veterinária, Mestranda em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

² Professor da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; *Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária da UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9090, Agronomia, Porto Alegre – RS, CEP 91540-000, fbortol@ufrgs.br.

INTRODUÇÃO

O diagnóstico precoce e preciso de fêmeas vazias possibilita aumentar a eficiência reprodutiva de um rebanho, por meio da redução dos dias não produtivos de matrizes. O manejo mais difundido para a identificação de fêmeas vazias é o de detecção diária do retorno ao estro por meio da estimulação pela presença do macho. Esse manejo, apesar de ser reportado com uma acurácia maior do que 90% (KNOX & FLOWERS, 2001; CORTEZ et al. 2006), quando realizado durante o período de 14 a 90 dias de gestação (FLOWERS & KNOX, 2003), exige uma equipe treinada, muito tempo investido e ainda pode acarretar em diagnósticos falsos, devido à baixa especificidade para identificar fêmeas vazias (CORTEZ et al. 2006). Por estes motivos, a comunidade científica criou métodos alternativos para detectar fêmeas vazias em momentos que o manejo com o macho não poderia fazê-lo, visando maior confiabilidade no diagnóstico obtido e otimização da mão de obra dos sistemas de produção de suínos.

Técnicas alternativas para diagnosticar o retorno ao estro de fêmeas suínas

Dentre as técnicas para diagnosticar a gestação de fêmeas suínas, foram desenvolvidos aparelhos capazes de identificar alterações fisiológicas da gestação, como o Doppler, o ultra-som A-mode, o ultra-som em tempo real (B-mode), palpação retal, ultrassonografia retal e testes endócrinos, como a dosagem de sulfato de estrona (ROBERTSON et al. 1978; HATTERSLEY et al. 1980) e de progesterona (BOMA & BILKEI, 2008).

Doppler

O método Doppler tem como característica identificar o movimento de qualquer líquido (WEISS, 1975). A partir dos 25 dias pós-cobertura, pode-se detectar o som do fluxo sanguíneo da artéria uterina, aos 32 dias o fluxo da artéria umbilical, e,

aos 40 dias, o batimento cardíaco dos fetos. Este método apresenta acuidade e sensibilidade superior a 70% entre os dias 28 e 34 de gestação, apresentando bons resultados, mas é um método difícil de trabalhar a campo, pois exige calma e silêncio no ambiente e dos animais (CORTEZ et al. 2006). Caso o animal se movimente demais ou emita sons muito altos e frequentes, a interpretação é dificultada, acarretando no aumento do tempo gasto para fazer o diagnóstico em cada animal (VIANA et al. 2001; CORTEZ et al. 2006). Como aspecto favorável, o Doppler apresenta-se como um método diagnóstico fácil e barato de utilizar. No entanto, apresenta com frequência resultados falsos positivos ou negativos (WILLIAMS et al. 2008), além de só poder ser utilizado a partir dos 25 dias de gestação.

A-mode

O ultra-som A mode é um aparelho que emite ondas que refletem em estrutura cheia de líquido, como o útero com líquido amniótico, e o eco é convertido em um som audível ou em sinal luminoso caracterizado por luz verde (TAVERNE et al. 1985). Da mesma forma que o método Doppler, o A mode é um aparelho barato e fácil de ser utilizado. Porém, também comumente identifica erroneamente falsos positivos, principalmente quando as ondas refletem em outras estruturas repletas de líquido, como a bexiga urinária. A partir dos 28-30 dias de gestação até os 35 dias (WILLIAMS et al. 2008), a detecção da prenhez pode ser realizada com este equipamento. Esse período é restrito devido à redução da quantidade do líquido amniótico que ocorre durante a gestação, o que dificulta a identificação de fêmeas prenhes. Atualmente, tanto o método Doppler quanto o A-mode não são muito utilizados. Os motivos que levaram ao desuso dessas tecnologias estão relacionados aos fatos de que só possibilitam a detecção de fêmeas prenhes após a identificação do retorno regular (até os 24 dias de gestação); de que há um adormecimento de obtenção do diagnóstico

em locais com barulho (no caso do Doppler) e de que é observada grande quantidade de diagnósticos falsos (positivos no caso do A-mode e positivos e negativos no caso do Doppler).

Ultra-som em tempo real (Bmode)

O ultra-som modo B gera imagens em tempo real através de um transdutor que emite e recebe o som de ondas de alta frequência que penetraram em tecidos (WILLIAMS et al. 2008). Essas ondas sonoras são emitidas e quando se chocam com um tecido denso, como o feto e útero, geram um eco, refletido ao transdutor e transmitido em forma de pontos brilhantes, aparecendo hiperecótico, enquanto, o fluido dentro da membrana alantóide e amniótica não reflete ao transdutor e aparece anecótico (de coloração escura) (MILLER et al. 2003). Diversos transdutores podem ser utilizados para estudar o sistema reprodutivo de fêmeas suínas (MAES et al. 2006). Apesar de não haver qualquer tipo de transdutor específico e ideal para a prática em suínos, os mais comumente utilizados são os tipos setoriais ou lineares, podendo estes ter diferentes frequências com boa resolução (KAUFFOLD & ALTHOUSE, 2007, WILLIAMS et al. 2008). Para diagnosticar a prenhez utilizando a técnica transabdominal, o transdutor deve ficar localizado na superfície da pele da região abdominal, cranial ao membro posterior e dorsal às três últimas glândulas mamárias (KNOX & FLOWERS, 2001; WILLIAMS et al. 2008). É considerado obrigatório o uso de gel, evitando ocorrência de bolhas de ar (MARTINAT-BOTTÉ et al. 1998), com finalidade de aumentar a superfície de contato e facilitar a condução do transdutor.

Desde a criação dessa técnica, diversos trabalhos foram realizados visando esclarecer a importância do método e seus pontos favoráveis e desfavoráveis. Entre os benefícios, o principal é a precocidade de obtenção do diagnóstico de prenhez e a sensibilidade (número de fêmeas que foram diagnosticadas gestantes e que pariram) ser alta, maior que 90% (KNOX & FLOWERS,

2001; VIANA et al. 2001). Estudos mostraram que a partir do 12º dia após a cobertura já é possível identificar estruturas específicas do período gestacional (FRAUNHOLZ et al. 1989; KNOX & ALTHOUSE, 1999; DE RENSIS et al. 2000; KAUFFOLD et al. 2007), ou por meio da variação da ecogenicidade diferenciar fêmeas prenhes de não prenhes (KAUFFOLD et al. 2010). No entanto, a identificação destas estruturas é difícil de ser realizada na rotina da granja, pois exige equipamentos de alta qualidade e uma equipe bastante treinada.

O período considerado ideal a partir do qual é recomendada a realização da ultrassonografia transabdominal visando o diagnóstico de prenhez, varia entre o dia 19 e 21 de gestação (FRAUNHOLZ et al. 1989). A identificação da gestação é baseada no acúmulo de líquidos que ocorre neste período, que inicia a partir do 18º dia de gestação, havendo um rápido aumento na quantidade desse líquido e, conseqüentemente, no tamanho das vesículas embrionárias, a partir do 24º ao 35º dia de gestação (KNOX & FLOWERS, 2001). Diversos trabalhos afirmaram que a sensibilidade para o exame aumenta do dia 21 ao dia 28 e, por isso é indicada a realização do teste mais tardiamente, para que haja maior confiança no resultado (JACKSON, 1986; MEREDITH, 1988; VIANA et al. 2001).

Ao longo dos anos foi demonstrada a importância do ultra-som em tempo real para diagnosticar fêmeas prenhes, que retornaram ao cio e ainda, que apresentaram lesão no aparelho reprodutivo, sendo mais facilmente visualizadas lesões associadas à inflamação grave com acúmulo de líquido intra-uterino (KAUFFOLD et al. 2010). Geralmente, na rotina de granjas tecnificadas, são feitos dois diagnósticos em que o primeiro diagnóstico deve ser realizado entre o 20º e o 35º dias de gestação, temo objetivo de identificar as fêmeas prenhes e descartar as vazias (FRAUNHOLZ et al. 1989; KNOX & FLOWERS, 2001; WILLIAMS et al. 2008).

Sabe-se que existe uma forte associação entre fêmeas detectadas prenhas com as que chegam ao parto, sendo observado um coeficiente de determinação (R^2) de 0,7278 entre as duas variáveis (Figura 1¹). Enquanto o segundo diagnóstico, que tem objetivo de reconfirmar o diagnóstico, é realizado entre os dias 42 e 63 de gestação.

E, no caso de suspeitas de lesões no trato reprodutivo, principalmente ovarianas e uterinas, pode-se realizar o exame em qualquer momento (WILLIAMS et al. 2008). Na Tabela 1 e Figuras 2 e 3, encontram-se imagens embrionárias que são observadas durante as diferentes fases gestacionais com 25 e 30 dias.

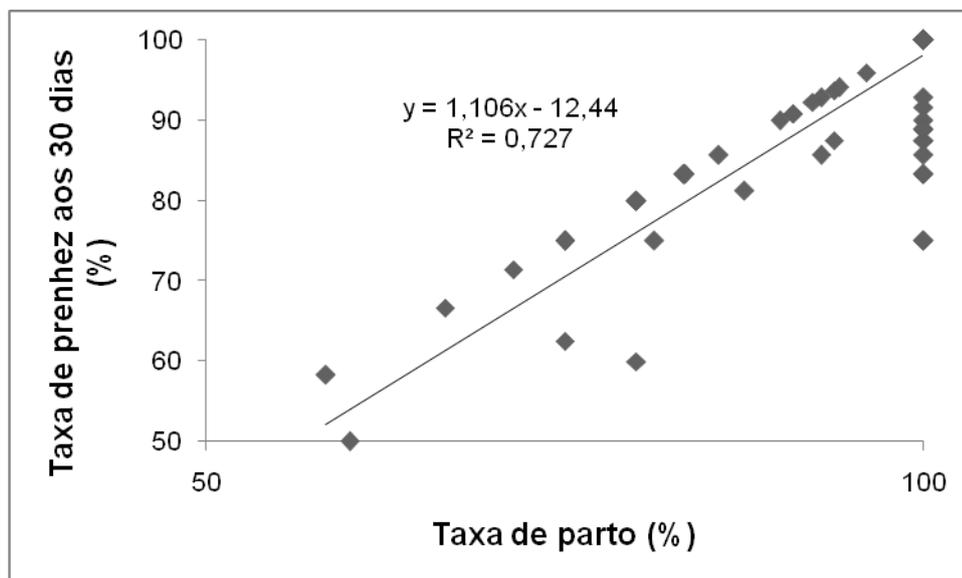


Figura 1. Correlação entre taxa de prenhez aos 30 dias de gestação e de taxa parto de 1111 fêmeas suínas. Dados não publicados – Setor de Suínos, UFRGS, 2011

Outro aspecto positivo relacionado ao uso da ultrassonografia em tempo real na suinocultura, é a otimização da mão de obra e do tempo gasto para obter o diagnóstico (VIANA et al. 2001). Com a utilização dessa tecnologia, há a necessidade de apenas um funcionário (preferencialmente um médico veterinário) para identificar as estruturas. Além disso, KNOX & FLOWERS (2001) e VIANA et al. (2001) calcularam que em apenas alguns segundos (5 a 10 segundos e 7 a 31 segundos, respectivamente) já é possível confirmar a presença de líquidos nas vesículas embrionárias, concluindo o diagnóstico imediatamente, quando as fêmeas estão entre os dias 24 e 35 e 21 e 28 dias de gestação, nos dois trabalhos. Atualmente, o uso do ultra-som em tempo real tem sido indispensável também para o manejo de leitoas no quarto sítio. Por ser um modelo especializado na preparação de leitoas, considerando toda a fase de

indução de puberdade, manejos sanitários específicos, diferenciação de nutrição e manejo reprodutivo e entrega de matrizes cobertas por demanda, este colabora com a manutenção de produtividade principalmente em granjas pequenas (BRANDT, 2007). A definição precisa do diagnóstico de gestação tem fundamental importância para que o sistema do quarto sítio seja efetivo, de modo que garanta que todas as leitoas entregues estejam prenhas. Isto permite alta taxa de parição, pois as causas de perda de prenhas mais importantes acontecem no quarto sítio.

Com relação aos pontos desfavoráveis da ultrassonografia transabdominal, um deles está relacionado ao estresse causado pelo exame (MARTINAT-BOTTÉ et al. 1998), isto podendo variar de acordo com o indivíduo e sendo pouco relatado no campo. Além disso, a especificidade deste método, que é

o número de fêmeas diagnosticadas vazias e conseqüentemente não irão parir é normalmente baixo, entre 40% a 70% (KNOX & FLOWERS, 2001). Dependendo do que é visualizado, há possibilidade de interpretação errônea, resultando em falso positivo, ou ainda, pode-se diagnosticar incorretamente. Isso pode acontecer no caso da fêmea ser diagnosticada como gestante precocemente (18 a 20 dias) e retornar ao cio durante o segundo reconhecimento materno da gestação. Nesse caso a fêmea realmente encontrava-

se gestante, mas devido ao retorno, pode ser diagnosticada como falso positivo. Desse modo, a observação de apenas uma vesícula pode indicar um útero pseudogestante, uma leitegada pequena, um ovário cístico (VIANA et al. 2001) ou, ainda, uma infecção uterina (KNOX & FLOWERS, 2001; KAUFFOLD et al. 2005). Por este motivo, deve-se observar diversas vesículas embrionárias nítidas para que o diagnóstico de prenhez seja confirmado (KNOX & FLOWERS, 2001).

Tabela 1. Evolução das imagens ecográficas do conteúdo uterino de fêmeas suínas durante a gestação, até o 50º dia

Dias de gestação	Imagens das vesículas embrionárias	Imagens dos embriões/fetos
18 - 19	Manchas pretas semi esféricas de aproximadamente 1,5 cm.	Pontos pequenos (6 a 7 mm de diâmetro) ou não visíveis.
20 - 24	Desenvolvimento rápido das vesículas, apresentando poucos centímetros de tamanho.	Pontos altamente ecogênicos de cerca de 1 cm ou mais, rodeados por líquido (alantoideano), localizados contra ou próximo da parede das vesículas embrionárias.
25 - 28	Desenvolvimento das vesículas e aumento de tamanho evidente.	Desenvolvimento rápido, o tamanho do embrião é de aproximadamente 2,3 cm.
29 - 30	Desenvolvimento das vesículas e aumento de tamanho evidente.	Desenvolvimento rápido, pulso cardíaco visível aos 30 dias.
31 - 34	Tamanhos variáveis. Final do desenvolvimento das vesículas.	Fetos em posição característica (fetal) e com aproximadamente 3 cm. Protuberâncias indicam partes de órgãos primitivos.
35 - 39		Cabeça distinta do tronco, pontos de ossificação, diferencia a cabeça da coluna vertebral.
40 ou mais		Fetos ossificados: crânio e caixa torácica visíveis, movimento detectados.

Adaptado de SOBIRAJ, 1997 e MARTINAT-BOTTÉ et al. 1998.

Outro ponto chave ligado ao diagnóstico de gestação é o cuidado com o controle da idade gestacional das fêmeas. Fichas individuais são necessárias para que a identificação das vesículas embrionárias ocorra no momento correto. Ao realizar a

técnica precocemente, as vesículas embrionárias apresentam se menores, com pequena quantidade de líquido, desta forma, dificultando o diagnóstico e podendo até gerar um resultado falso negativo, o que classificaria essa fêmea como vazia (KNOX

& FLOWERS, 2001). Em caso de dúvidas no diagnóstico, é imprescindível a realização de outro exame após alguns dias. Do mesmo modo, diagnosticar a gestação em um período próximo aos 40 dias após inseminação também pode ter

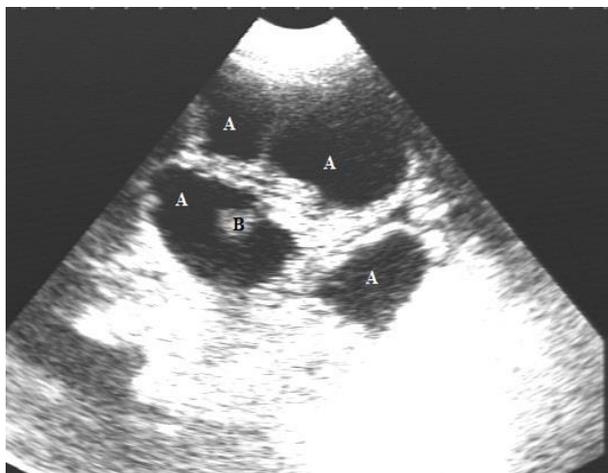


Figura 2. Ultrassonografia de fêmea suína com 25 dias de gestação.
A – vesícula embrionária; B – embrião.

Uma dúvida frequente quanto ao uso do ultra-som está relacionada com a previsão do número de leitões que nascerão. É importante frisar que a realização da ultrassonografia e contagem de vesículas embrionárias entre os 19 e 35 dias de gestação, não possibilitam saber quantos embriões existem no útero. A explicação do porque não se pode definir a quantidade está relacionada à existência de grande quantidade de dobras uterinas, que tornam impossível a visualização de todas as estruturas (MARTINAT-BOTTÉ et al. 1998).

Palpação e ultrassonografia retal

O diagnóstico de gestação por meio da palpação retal em suínos mostrou-se possível na década de 60 (HUCHZERMEYER & PLONAIT, 1960). Durante a gestação, os calibres da artéria uterina média e da artéria ilíaca externa aumentam, ocorrendo concomitantemente, uma alteração do padrão de seus frêmitos. A partir do 28º dia de gestação pode-se identificar fêmeas prenhes (DYCK, 1982),

menor acurácia, isto devido a um resultado falso negativo, pois, com essa idade gestacional observa-se diminuição na quantidade de fluido e aumento do tamanho do feto (KNOX & FLOWERS, 2001).

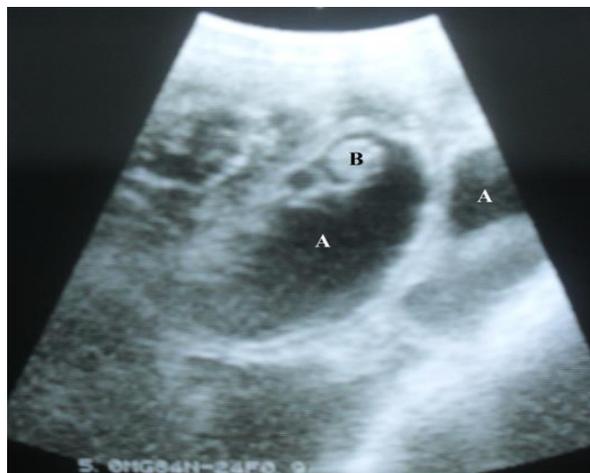


Figura 3. Ultrassonografia de fêmea suína com 30 dias de gestação.
A – vesícula embrionária; B – embrião.

porém, a técnica é pouco difundida pois apresenta algumas limitações. Uma delas está ligada ao pequeno diâmetro da sínfise púbica de fêmeas suínas, que não permite a passagem da mão para a realização da palpação (HUCHZERMEYER & PLONAIT, 1960). Outras limitações estão relacionadas ao estresse proporcionado ao animal durante a palpação, à necessidade de experiência e treinamento do funcionário responsável pelo procedimento e pela baixa acurácia do método para detecção de fêmeas vazias antes do 28º dia de gestação (DYCK, 1982).

Também por via retal, a ultrassonografia é um método que pode ser usado para detectar a gestação e permite antecipar o diagnóstico para 20 a 22 dias de gestação, apresentando maior acurácia do que outros métodos. Porém, quando comparada à ultrassonografiatransabdominal, esta técnica possui equipamentos portáteis com frequência menor e requer maior tempo para detecção de gestação, sendo este um método pouco prático e pouco aceito para a rotina da granja (KNOX & FLOWERS, 2001).

Atualmente, o ultra-som retal é mais utilizado para determinar causas de falhas reprodutivas, identificar leitões retidos no útero após o parto (KNOX & FLOWERS, 2001) e para determinar o momento da ovulação (SOEDE et al. 1992; KNOX & ALTHOUSE, 1999).

Testes endócrinos

Durante a gestação, a fêmea suína apresenta uma alteração na concentração e nos padrões de secreção de diversos hormônios. Baseados, nessa informação, diversos estudos avaliaram os níveis de hormônios específicos e, com isso, provaram que por meio de testes endócrinos é possível diferenciar fêmeas prenhes de não prenhes. Os principais hormônios mensurados foram o sulfato de estrona (SABA & HATTERSLEY, 1981; VOS et al. 1999) e a progesterona (BOMA & BILKEI, 2008). Os resultados obtidos por estes estudos foram satisfatórios e mostraram que a dosagem hormonal é um método efetivo para diagnosticar fêmeas vazias. Segundo MARTINAT-BOTTÉ et al (1980), há também a possibilidade de mensurar um metabólito da prostaglandina F₂α (13, 14 – dihidro – 15 – ceto PGF₂α), durante o período da primeira sinalização da gestação pelos embriões (do 11º ao 16º dias pós cobertura, quando há redirecionamento exógeno do hormônio), visando o diagnóstico de gestação, porém, este método resultou em muitos diagnósticos falsos positivos e deixou de ser utilizado.

Os testes endócrinos são considerados restritos, sendo usados, principalmente, em nível de pesquisa, e não são viáveis para diagnosticar fêmeas prenhes em granjas comerciais. Isto se deve à necessidade de aumento de mão de obra, devido às coletas de sangue (CHADIO et al. 2002) e de fezes (VOS et al. 1999) recorrentes e ao custo elevado para realização dos testes, devido o uso de aparelhagem específica, como a de radioimunoensaio e ELISA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem vários métodos para diagnosticar gestação em fêmeas suínas, por meio do Doppler, do ultra-som A-mode, do ultra-som em tempo real (B-mode), da palpação retal, ultrassonografia retal, de testes endócrinos, além da detecção de retorno ao estro com a presença do macho. Ultra-som em tempo real é hoje amplamente indicado para uso na suinocultura, pois permite a realização de diagnóstico precoce e preciso, pela sua alta sensibilidade, além de aprimorar o manejo reprodutivo e diminuir os custos associados aos dias não produtivos das fêmeas por ano, otimizando a mão de obra na produção de suínos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOMA, M.H.; BILKEI, G. Field experiences with early pregnancy diagnosis by progesterone-based ELISA in sows. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, Tygervalley, v. 75, p.55-58, 2008.
- BRANDT G. Logística na produção de suínos: ameaça ou oportunidade. In: Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 13. 2007, Florianópolis, Brasil, **Anais...**, 2007, v.13, p. 87-94.
- CHADIO, S.; XYLOURI, E.; KALOGIANNIS, D.; MICHALOPOU, E; EVAGELATOS, S.; MENEGATOS, I. Early pregnancy diagnosis in swine by direct radioimmunoassay for progesterone in blood spotted on filter paper. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 69, p. 65-72, 2002.
- CORTEZ, A.A.; AQUINO-CORTEZ, A.; SILVA, M.C.; BARROS, D.Q.; REMÉDIOS, F.R.; SILVA, L.D.M.; TONIOLLI, R. Uso do eco-ultra-som, doppler e ultrassonografia modo-B para o diagnóstico precoce de gestação em suínos. **Ciência Veterinária dos Trópicos**, Recife, v. 9, p. 9-16, 2006.

- DE RENSIS, F.; BIGLIARDI, E.; PARMIGIANI, E.; PETER, A.R. Early diagnosis of pregnancy in sows by ultrasound evaluation of embryo development and uterine echotexture. **Veterinary Record**, London, v. 147, p. 276-270, 2000.
- DYCK, G.W. Pregnancy diagnosis. In: COLE, D.J.A.; FOXCROFT, G.R. eds. **Control of Pig Reproduction**. London: Butterworth Scientific, p. 293-307, 1982.
- FLOWERS, W.; KNOX, R. **Pregnancy Diagnosis in Swine**. Disponível em: <<http://www.pork.org/pig/NEWfactSheets/08-04-03g.pdf>, 2003>. Acesso em: 18 ago. 2011, p.1-9.
- FRAUNHOLZ, J.; KAHN, W.; LEIDL, W. Sonography for pregnancy diagnosis of swine – Comparasion between transrectaland transcutaneous procedures. **Veterinary Medicine**, Lenexas, v. 44, p. 425-430, 1989.
- HATTERSLEY, J.P.; DRANE, H.M.; MATTHEWS, J.G.; WRATHALL, A.W.; SABA, N. Estimation of oestronesulphate in the serum of pregnant sows. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 58, p. 7-12, 1980.
- HUCHZERMAYER, F. & PLONAIT, H. Trächtigkeitsdiagnose undrectaluntersuchungbeimschwein. **Tierärztliche Umsch**, Constance, v. 15, p. 399-401, 1960.
- JACKSON, G. Pregnancy diagnosis in the sow using real time ultrasonic scanning. **Veterinary Record**, London, v.119, p. 90-91, 1986.
- KAUFFOLD, J.; ALTHOUSE, G. C. An update on the use of B-mode ultrasonography in female pig reproduction. **Theriogenology**, Stoneham, v.67, p. 901-911, 2007.
- KAUFFOLD, J.; RAUTENBERG, T.; HOFFMANN, G.; BEYNON, N.; SCHELLENBERG, I.; SOBIRAJ, A. A field study into the appropriateness of transcutaneous ultrasonography in the diagnoses of uterine disorders in reproductively failed pigs. **Theriogenology**, Stoneham, v. 64, p. 1546-1558, 2005.
- KAUFFOLD, J.; VON DEM BUSSCHE, B.; FAILING, K.; WEHREND, A.; WENDT, M. Use of B-mode Ultrasound and grey-scale analysis to study uterine echogenicity in the pig. **Journal of Reproduction and Development**, Tokyo, v. 56, n. 4, p. 1-5, 2010.
- KNOX, R.V.; ALTHOUSE, G.C. Visualizing the reproductive tract of the female pig using real-time ultrasonography. **Swine Health and Production**, Raleigh, v. 7, p. 207-215, 1999.
- KNOX, R.; FLOWERS, W. **Using real-time ultrasound for pregnancy diagnoses in swine**, 2001. Disponível em: <<http://www.pork.org/pig/NEWfactSheets/08-04-01g.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2011, p.1-8.
- 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**, Linköping, v. 41, p. 438-443, 2006.
- MARTINAT-BOTTÉ, F.; GAUTIER, J.; OEPRES, P.; TERQUI, M. Application d'un diagnostic trèsprécoce de gestation en élevageporcin. **Journées de la Recherche Porcine en France**, Paris, p. 167-170, 1980.
- MARTINAT-BOTTÉ, F.; RENAUD, G.; MADEC, F.; COSTIOU, P.; TERQUI, M. (1998) **Echographie & Reproduction chez la truie**. Bases et application pratiques. Paris: Ed. INRA Edition et Hoechst Roussel Vet, 1998, 105p.

MEREDITH, M. Pregnancy diagnosis in pigs. In **Practice**, London, v.10, p. 3-8, 1988. MILLER, G. M.; BREEN, S. M.; ROTH, S. L.; WILLENBURG, K. L.; RODRIGUES-ZAS, S.; KNOX, R. V. Characterization of image and labor requirements for positive pregnancy diagnosis in swine using two methods of real-time ultrasound. **Journal of Swine Health and Production**, Perry, v.11, p.5, 2003.

ROBERTSON, H.A.; KING, G.J.; DYCK, G.W. The appearance of oestronesulphate in the peripheral plasma of the pig in early pregnancy. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 52, p. 337-338, 1978.

SABA, N.; HATTERSLEY, J.P. Direct estimation of oestronesulphate in sow serum for a rapid pregnancy diagnosis test. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 62, p. 87-92, 1981.

SOBIRAJ, A. **Ultrasonographische Ovar- und Uterusbefunde bei Sauen**. 1 ed. Leipzig: Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig & PHYSIA-GmbH, 1997, 32p.

SOEDE, N.M.; NOORDHUIZEN, J.P.; 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. 653-66, 1992.

TAVERNE, M.A.; OIVING, L.; VAN LIESHOUT, M.; WILLEMSE, A.H. Pregnancy diagnosis in pigs: a field study comparing linear-array real-time ultrasound scanning and amplitude depth analysis. **Veterinary Quarterly**, Dordrecht, v.7, p. 271-276, 1985.

VIANA, C.H.C.; GAMA, R.D.; VIANNA, W.L.; ALVARENGA, M.V.F.; BARNABE, R.C. Avaliação do desempenho da técnica de ultra-sonografia, para o diagnóstico precoce de gestação em fêmeas suínas. In: Congresso Brasileiro de Veterinários

Especialistas em Suínos, 10, 2001, Porto Alegre, **Anais...**, v.2, 2001, p. 185-186.

VOS, E.A.; VAN OORD, R.; TAVERNE, M.A.M.; KRUIP, T.A.M. Pregnancy diagnosis in sows: direct ELISA for estrone in feces and its prospects for an on-farm test, in comparison to ultrasonography. **Theriogenology**, Stoneham, v. 51, p. 829-840, 1999.

WEISS, G. Possibilities and limits of pregnancy diagnosis in domestic animals using the ultrasonic Doppler technique. **Schweizer Archiv für Tierheilkunde**, Zurich, v.117, p.123-134, 1975.

WILLIAMS, S.I.; PIÑEYRO, P.; DE LA SOTA, R.L. Accuracy of pregnancy diagnosis in swine by ultrasonography. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v.49, p. 269-273, 2008.