

## USO DO ECO-ULTRASSOM, DOPPLER E ULTRA-SONOGRAFIA MODO-B PARA O DIAGNÓSTICO PRECOCE DE GESTAÇÃO EM SUÍNOS

Annira Aquino CORTEZ<sup>1\*</sup>; Annice AQUINO-CORTEZ<sup>1</sup>; Michelle Costa e SILVA<sup>1</sup>;  
Daniel Queiroz BARROS<sup>2</sup>; Fernanda Ribeiro REMÉDIOS<sup>2</sup>;  
Lúcia Daniel Machado da SILVA<sup>3</sup>; Ricardo TONIOLLI<sup>3</sup>.

Com a finalidade de reduzir os custos na suinocultura, o diagnóstico precoce de gestação vem sendo bastante utilizado. O objetivo deste trabalho foi comparar diferentes métodos ultra-sonográficos utilizados no diagnóstico precoce de gestação em suínos. Foram utilizados 63 animais, nos seguintes períodos de gestação: P1 (14-20d), P2 (21-27d), P3 (28-34d) e P4 (35-41d), utilizando os métodos ultra-sonográficos eco-ultrassom (eco), doppler (Dpp) e ultra-sonografia modo-B (US). Após o parto, os resultados foram classificados como positivos, negativos, falso-positivos e falso-negativos, sendo calculadas a acuidade, a sensibilidade e a especificidade. Os métodos foram comparados pelo teste do Qui-Quadrado ( $p < 0,05$ ). A acuidade e a sensibilidade do Eco somente foram satisfatórias, acima de 50%, a partir de P3. O Dpp apresentou muitos resultados falso-positivos e falso-negativos, não sendo um método seguro. Com a US, as vesículas embrionárias e os embriões foram visualizados aos 17 e 27 dias de gestação, respectivamente. A US apresentou acuidade (80%) e sensibilidade (84%) satisfatórias em P2, sendo mais precoce e confiável que os demais. Concluiu-se que a US é o melhor método de diagnóstico precoce de gestação em suínos, sendo indicado seu uso a partir de 21 dias de gestação.

**Termos para indexação:** fêmeas suínas, doppler, eco-ultrassom, gestação, ultra-sonografia modo-B.

### USE OF ULTRASONIC PULSE-ECHO SYSTEM, DOPPLER ULTRASOUND AND REAL TIME B- MODE ULTRASOUND IN SWINE EARLY PREGNANCY DIAGNOSIS

With the purpose of the reduction of costs in swine breeding, the early pregnancy diagnosis is being quite used. The aim of this work was to compare different ultrasonic methods used in the swine's early pregnancy diagnosis. Sixty-three animals were used, in the following gestation periods: P1 (14-20d), P2 (21-27d), P3 (28-34d) and P4 (35-41d), using the ultrasonic methods: ultrasonic pulse-echo system (Echo), doppler ultrasound (Dpp) and real time B-mode ultrasound (US). After the piglet's birth, the results were classified as positive, negative, false-positive and false-negative, being calculated the acuity, sensibility and the specificity. The methods were compared by the test of the Qui-square ( $p < 0.05$ ). The acuity and the sensibility of the Echo were only satisfactory, above 50%, starting from P3. Dpp presented many false-positive and false-negative results, not being a safe method. With US, the embryonic vesicles and embryos were visualized at 17 and 27 days of gestation,

<sup>1</sup> Méd. Veterinárias, Mestrandas do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da UECE. Av. Visconde do Rio Branco, 2510, apto. 506, José Bonifácio, 60055-171, Fortaleza, Ceará.: E-mail: anniracortez@yahoo.com \*Autor para correspondência

<sup>2</sup> Acadêmicos de Medicina Veterinária FAVET/UECE.

<sup>3</sup> Méd. Veterinários, Drs. Prof. Adjuntos FAVET/ UECE.

respectively. US presented acuity (80%) and sensibility (84%) satisfactory in P2, being more precocious and reliable than the others. It was concluded that US was the best method of swine early pregnancy diagnosis, being indicated its use starting from 21 days of gestation.

**Index Terms:** sows, doppler ultrasound, ultrasonic pulse-echo system. pregnancy, real time B-mode ultrasound.

## INTRODUÇÃO

A utilização de um método precoce de diagnóstico de gestação é importante na suinocultura, já que se faz necessário que fêmeas não-prenhes sejam detectadas o mais cedo possível a fim de serem inseminadas, tratadas ou descartadas (HUNTING, 1972). Uma fêmea não-prenhe apresenta um maior número de dias improdutivos e tal fato implica em aumento no custo de produção da granja (VIANA et al., 2001). Assim, o diagnóstico precoce de gestação torna possível o retorno mais eficiente do capital empregado na criação (HUNTING, 1972). Com isso, a procura por métodos mais confiáveis, precisos e precoces de diagnóstico de gestação tem aumentado, sendo importantes na redução de custos e no retorno econômico com a resolução de problemas de fertilidade (O'REILLY, 1976; VIANA et al., 2001).

O método deve ser acurado, barato, rápido e fácil de ser realizado, podendo ser aplicável precocemente durante o período gestacional, além de ser altamente específico e sensível (HUNTING, 1972; VIANA et al., 2001). Vários são os métodos para o diagnóstico precoce da gestação: palpação retal, biópsia vaginal, testes hormonais e hematológicos, além dos métodos ultrasonográficos 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).

Alguns experimentos foram realizados comparando o eco-ultrassom com a biópsia vaginal e a palpação retal; o doppler com a palpação retal; o doppler com a ultra-sonografia modo-B. Os métodos ultrasonográficos têm se mostrado bastante eficientes no diagnóstico precoce de gestação em comparação aos demais méto-

dos (TONIOLLI et al., 1989; SILVA et al., 2001; VIANA et al., 2001). Contudo, não foram realizados estudos comparativos entre as três técnicas ultra-sonográficas, a fim de se determinar qual delas melhor se aplica às condições rotineiras de trabalho das granjas de produção comercial de suínos. Desta forma, neste trabalho teve-se como objetivo comparar a eficácia dos diferentes métodos ultra-sonográficos no diagnóstico precoce da gestação em suínos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 63 fêmeas suínas, entre a 1ª e a 12ª ordem de parto, pertencentes à granja do grupo Regina Agroindustrial S/A, situada na cidade de Maranguape - CE. Os animais foram alimentados com ração balanceada uma vez ao dia e acesso livre à água.

O dia da primeira inseminação artificial foi considerado como dia zero, a partir do qual, as fêmeas foram submetidas a exames ultrasonográficos em quatro diferentes períodos gestacionais: período 1 (14 a 20 dias), período 2 (21 a 27 dias), período 3 (28 a 34 dias) e período 4 (35 a 41 dias).

Visando o diagnóstico precoce da gestação, os animais foram examinados por três diferentes métodos ultrasonográficos: o sistema eco-ultrassônico (Eco), o sistema doppler ultrassônico (Dpp) e a ultra-sonografia modo-B (US). Os dois lados do animal foram examinados, com o animal preferencialmente em estação.

No sistema eco-ultrassônico, o eletrodo de contato foi lubrificado com gel próprio para ultra-sonografia e posicionado na porção ventral do flanco do animal, lateral aos segundo e terceiro pares de glândulas mamárias abdominais (TONIOLLI et al., 1989). O resultado positivo de gestação foi

considerado pelo surgimento dos sinais audiovisuais (luz e campainha), provenientes do retorno do raio ultrassônico ao se chocar ao útero repleto de líquidos amniótico e alantoidiano. Na fêmea onde não houve sinal audiovisual, esta foi diagnosticada como negativa (LINDAHL et al., 1975; CALCANTI et al., 1981).

A fim de minimizar o número de possíveis falso-positivos, permitiu-se que as fêmeas urinassem antes da realização dos exames, bem como evitou-se o posicionamento do eletrodo em direção caudal para não permitir o contato com a bexiga urinária. Quando as fêmeas urinaram após o exame, o mesmo foi repetido para confirmar o resultado anterior.

O exame pelo sistema doppler ultrassônico (ROTCHER Pretector) foi realizado por um eletrodo, lubrificado com gel próprio para ultra-sonografia, posicionado na região do flanco, caudal ao umbigo, aproximadamente no ponto entre a articulação fêmuro-tíbio-patelar e a última costela, lateral aos três últimos pares de tetas abdominais (SILVA et al., 2001; Viana et al., 2001). O diagnóstico positivo foi determinado pela presença de sons emitidos pelo frêmito da artéria uterina média, batimentos cardíacos fetais e/ou pelo fluxo sanguíneo do cordão umbilical. O diagnóstico foi considerado negativo pela ausência dos mesmos (VIANA et al., 2001).

Para a ultra-sonografia modo-B, foi utilizado um aparelho Shimatzu SDL 32 com transdutor de 3,5 MHz, lubrificado com gel próprio para ultra-sonografia. O transdutor foi posicionado na região do flanco, caudal ao umbigo, aproximadamente no ponto entre a articulação fêmuro-tíbio-patelar e a última costela, lateral às tetas abdominais (VIANA et al., 2001). Para a realização do exame, a sonda foi direcionada ao útero para a visualização das vesículas embrionárias (INABA et al., 1983). O diagnóstico positivo foi determinado pela presença destas vesículas, representadas por estruturas anecóicas (escuras) circulares ou de contorno irregular, com ou sem a presença de embriões (estruturas ecogênicas, dentro das ve-

sículas). O diagnóstico negativo foi determinado pela ausência destas estruturas (VIANA et al., 2001).

Os animais foram acompanhados durante toda a gestação. Foram estabelecidos os seguintes resultados: a) Positivo = animais prenhes detectados pelo exame e depois confirmados pelo parto; b) Falso-positivo = animais não prenhes diagnosticados como positivos pelo exame e posteriormente apresentando retorno ao cio; c) Falso-negativo = animais prenhes não detectados pelo exame e depois confirmados pelo parto e d) Negativo = animais não prenhes detectados pelo exame ultrasonográfico e depois confirmados pelo retorno ao cio.

Foram calculadas a acuidade, a sensibilidade e a especificidade, que consistem, respectivamente, em determinar a porcentagem de diagnósticos corretos, a precisão em diagnosticar as fêmeas prenhes; e a precisão em determinar as fêmeas não-prenhes de cada método. Sendo "a" os animais positivos, "b" os animais falso-positivos, "c" os animais falso-negativos e "d" os animais negativos, foram utilizadas as seguintes fórmulas: acuidade =  $a + d / a + b + c + d$ , sensibilidade =  $(a / a + c) \times 100\%$  e especificidade =  $(d / b + d) \times 100\%$ . Em seguida, os diferentes métodos ultrasonográficos foram comparados pelo teste de Qui-Quadrado a 5% de probabilidade e as diferenças entre médias analisadas pelo teste não paramétrico de Mann Whitney a 5%..

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 63 animais avaliados, 48 seguiram até o parto e 15 apresentaram retorno ao estro, em média aos 26 dias (19 - 66 dias) após a inseminação artificial. Destas, 13 fêmeas apresentaram retorno ao estro durante o experimento, sendo: duas fêmeas em P1, sete em P2 e quatro em P3, não sendo avaliadas nos períodos seguintes. Duas fêmeas retornaram ao estro após o término dos exames ultra-sonográficos, aos 46 e 66 dias de gestação.

Após o parto, que ocorreu, em média, aos 114 dias de gestação (112 a 117 dias), foram calculadas a acuidade (Tabela 1), a sensibilidade (Tabela 2) e a especificidade (Tabela 3), a partir dos resultados classificados como positivo, negativo, falso-positivo e falso-negativo.

Em todos os períodos gestacionais, a acuidade do Eco foi semelhante ao Dpp. O Eco foi significativamente inferior ( $P < 0,05$ ) à US nos períodos 1 e 2 e semelhante nos períodos 3 e 4. A acuidade do Dpp foi semelhante à US em P1, significativamente inferior em P2 e P3 ( $P < 0,05$ ) e foi novamente semelhante à US em P4 (Tabela 1).

TABELA 1 - Acuidade dos métodos ultra-sonográficos nos diferentes períodos de gestação

Período	eco-ultrassom(%)	doppler(%)	ultra-sonografia modo-B (%)
P1	19Aa	29Aab	45Ab
P2	50Ba	54Ba	80Bb
P3	76Cab	70BCa	100Bb
P4	72Ca	88Ca	96Ba

Letras maiúsculas (ABC) diferentes representam diferenças significativas entre linhas. Letras minúsculas (abc) diferentes representam diferenças significativas entre colunas. Teste de Mann Whitney ( $P < 0,05$ )

A sensibilidade do Eco foi inferior ( $P < 0,05$ ) ao Dpp nos períodos 1 e 2, sendo semelhante nos períodos 3 e 4. O Eco foi menos sensível ( $P < 0,05$ ) à US em todos os períodos. A sensibilidade do Dpp somente foi significativamente inferior ( $P < 0,05$ ) à US em P1 e apresentou-se semelhante a esta nos demais períodos (Tabela 2).

TABELA 2 - Sensibilidade dos métodos ultra-sonográficos nos diferentes períodos de gestação

Período	eco-ultrassom (%)	doppler (%)	ultra-sonografia modo-B (%)
P1	0Aa	30Ab	51Ac
P2	42Ba	65Bb	84Bb
P3	74Ca	80BCab	100Bb
P4	70Ca	94Cab	98Bb

Letras maiúsculas (ABC) diferentes representam diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre linhas. Letras minúsculas (abc) diferentes representam diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre colunas. Teste de Mann Whitney ( $P < 0,05$ )

A US é o melhor método ultra-sonográfico capaz de realizar os diagnósticos corretamente a partir de P2, quando sua acuidade e sensibilidade estão em torno de 80%. No caso do Dpp, somente foram satisfatórias, acima de 70%, a partir de P3 de gestação, entretanto a acuidade deste método ainda foi menor ( $P < 0,05$ ) do que a US neste período. A acuidade do Eco somente foi semelhante à US a partir de P3 enquanto que sua sensibilidade foi inferior à US durante todo o experimento. Desta forma, por ser mais sensível e apresentar melhor acuidade, a US é o método mais precoce de diagnóstico de gestação, tanto em relação aos demais métodos ultra-sonográficos quanto em relação ao diagnóstico de gestação pela observação do retorno ao estro, que ocorreu, em média, no 26º dia após a inseminação artificial.

A especificidade do Eco foi significativamente superior ( $P < 0,05$ ) ao Dpp em todos os períodos gestacionais, sendo também mais específico ( $P < 0,05$ ) que a US nos períodos 1 e 4 e semelhante à esta nos períodos 2 e 3. A especificidade do Dpp foi semelhante a US somente em P1, sendo inferior ( $P < 0,05$ ) a esta nos demais períodos (Tabela 3).

TABELA 3 - Especificidade dos diferentes métodos ultra-sonográficos nos diferentes períodos de gestação

Período	eco-ultrassom (%)	Doppler (%)	ultra-sonografia modo-B (%)
P1	80Aa	25Ab	23Ab
P2	83Aa	25Ab	60Ba
P3	100Aa	0Bb	100Ca
P4	100Aa	0Bb	66Bc

Letras maiúsculas (ABC) diferentes representam diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre linhas. Letras minúsculas (abc) diferentes representam diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre colunas. Teste de Mann Whitney ( $P < 0,05$ )

Desta forma, o Eco mostrou-se um método confiável por sua alta especificidade em não apresentar resultados falso-positivos. Resultados semelhantes foram observados por Balke e Elmore (1982) que, avaliando 84 fêmeas, somente obtiveram três resultados falso-positivos com o uso deste aparelho.

A acuidade do Eco apresentou um aumento significativo ( $P < 0,05$ ) entre os períodos 1, 2 e 3, se estabilizando até o fim dos exames. A sensibilidade do Eco apresentou um aumento significativo ( $P < 0,05$ ) entre os períodos 1, 2 e 3. Em P4, esta se manteve constante, sendo semelhante ao P3. A especificidade do Eco não apresentou diferenças significativas entre os períodos gestacionais.

O Eco somente apresentou acuidade e sensibilidade acima de 70% a partir do terceiro período de gestação (Tabelas 1 e 2). Este resultado está de acordo com Berthelsen (1973), Cavalcanti et al. (1981) e Holtz (1981) que não obtiveram bons resultados antes do 29º dia de gestação. O aumento significativo da acuidade e da sensibilidade do Eco provavelmente foi devido ao rápido aumento dos líquidos amniótico e alantoidiano a partir do 23º e 30º dias de gestação, respectivamente, fazendo com que eles somente se tornem detectáveis a partir de 25-26 dias de gestação (BER-

THELSEN, 1973; LINDAHL et al., 1975).

Este aumento dos fluidos uterinos relatado por Berthelsen (1973) e Lindahl et al. (1975) foi observado neste experimento pelo exame por US, onde ocorreu aumento gradativo do diâmetro das vesículas embrionárias nos períodos 1, 2 e 3 (21mm, 36mm e 55mm, respectivamente). De acordo com esta observação, provavelmente somente a partir de P3 (28 dias de gestação) estes líquidos apresentaram-se em quantidades suficientes para serem detectados pelo Eco, que pôde ser usado com confiabilidade somente a partir dos 28 dias de gestação.

A acuidade e sensibilidade do Dpp apresentaram um aumento significativo ( $P < 0,05$ ) entre os períodos gestacionais. Entretanto, o P3 foi semelhante tanto ao P2 quanto ao P4 (Tabelas 1 e 2). Estes parâmetros somente foram satisfatórios a partir do terceiro período de gestação, quando estes foram superiores a 70%. Durante a realização dos exames, o doppler mostrou-se pouco prático e confiável, pois como o seu diagnóstico positivo necessitou da auscultação amplificada do som proveniente do frêmito da artéria uterina, do cordão umbilical e dos batimentos cardíacos fetais, a utilização deste aparelho ficou restrita a fêmeas bastante tranquilas e que não realizaram qualquer tipo de movimento ou ema-

naram qualquer som durante o exame. A movimentação ou som emitido pela fêmea durante o exame prejudicou a auscultação e fez com que a realização do mesmo se tornasse mais demorada e pouco prática. Tal problemática apresentou-se em todos os períodos de gestação, sendo o mesmo observado por Berthelsen (1973), que relata que estes sons causam problemas na interpretação dos sons emitidos pelo aparelho.

A especificidade do Dpp foi semelhante entre P1 e P2 e estes períodos foram superiores ( $P < 0,05$ ) aos P3 e P4. O aparelho foi considerado pouco específico em todos os períodos sendo caracterizado em P3 e P4 pela existência de apenas resultados positivos e falso-positivos. Estes resultados falso-positivos ocorreram devido aos problemas de auscultação pela movimentação das fêmeas, às fêmeas que retornaram ao estro após o terceiro período, onde provavelmente estas fêmeas estavam prenhes e abortaram, e às fêmeas que retornaram ao estro entre 19 e 27 dias após a inseminação artificial.

Os resultados falso-positivos oriundos das fêmeas que retornaram ao estro após 28 dias de gestação podem ter sido devido à morte embrionária ou fetal, que ocorrem mais freqüentemente depois de 33 dias após a inseminação artificial. Em relação às fêmeas que retornaram ao estro entre 19 e 27 dias, Geisert et al. (1990) relatam que o hormônio estrógeno promove aumento do fluxo sanguíneo uterino. Desta forma, os resultados falso-positivos podem ter sido devido ao fato destas fêmeas não terem sido fecundadas e o aumento das concentrações de estrógeno durante o pró-estro e estro, que se aproximavam, promoveu aumento do fluxo da artéria uterina média, gerando o resultado falso-positivo.

A acuidade e a sensibilidade da US apresentaram aumento significativo ( $P < 0,05$ ) entre P1 e P2. Os períodos 2, 3 e 4 foram significativamente semelhantes, sendo em torno de 80% já em P2 (Tabelas 1 e 2). A especificidade da US apresentou aumento significativo ( $P < 0,05$ ) entre os pe-

ríodos 1, 2 e 3. Entretanto, em P4 foi menor ( $P < 0,05$ ) que P3, fazendo com que este período fosse semelhante a P2 (Tabela 3). Esta queda foi devido ao fato de que em todos os animais examinados neste período, foram registrados apenas 2 resultados negativos e 1 resultado falso-positivo. Logo, os resultados falso-positivos representaram 33,3% de todos os resultados negativos e falso-positivos, necessários para o cálculo da fórmula de especificidade.

A realização dos exames pelo método da ultrassonografia modo-B apresentou-se rápida e fácil, além de auxiliar no diagnóstico de patologias da reprodução, como observado em três fêmeas, onde foi possível a visualização de infecção uterina. Em P1, aos 17 dias de gestação, durante o exame de 2 (5,4%) das 37 fêmeas com diagnóstico positivo, foi possível a observação de vesículas embrionárias, caracterizadas como estruturas anecóicas (escuras) no interior do útero. A observação de vesículas embrionárias neste experimento foi mais precoce do que a observação por outros autores (INABA et al., 1983), onde foram observadas aos 19 dias de gestação. Os 94,6% dos diagnósticos positivos restantes neste período (35 fêmeas), foi devido à visualização do útero como uma imagem hipocóica em relação aos demais tecidos abdominais, em posição cranial à bexiga. Tal imagem foi provavelmente resultante da modulação do hormônio esteróide estrógeno, produzido pelos embriões suínos a partir do 11<sup>o</sup> dia de gestação, que promoveu espessamento do endométrio e formação de espessa camada de glicocálix na superfície uterina (GEISERT et al., 1990). Entretanto, tal imagem não deve ser considerada como patognomônica de gestação, pois esta pode ser devido à ação do hormônio progesterona, que se encontra em concentrações elevadas durante a fase luteal em fêmeas suínas prenhes ou cíclicas (CHADDO et al., 2002).

No segundo período de gestação foi realizada a primeira observação de embrião, ocorrendo em uma fêmea com 27 dias, sendo caracterizado como uma ima-

gem hipercóica (branca) no interior de uma vesícula embrionária. Entretanto, os embriões/fetos foram mais freqüentemente observados durante o terceiro e quarto períodos gestacionais. A detecção do embrião neste experimento foi mais precoce em relação ao experimento realizado por Inaba et al. (1983), quando só foi possível a visualização de imagens fetais a partir de 32 dias de gestação.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, a ultra-sonografia modo-B foi o melhor método ultra-sonográfico para o diagnóstico precoce de gestação em fêmeas suínas, podendo ser usado com segurança e confiabilidade a partir de 21 dias de gestação. O eco-ultrassom também é um bom método diagnóstico de gestação, entretanto, por não apresentar bons resultados precocemente, somente deve ser utilizado a partir de 28 dias de gestação.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Cearense de Amparo à Pesquisa (FUNCAP), pelo fornecimento da bolsa de Pesquisa e à Regina Agroindustrial S/A por ceder seus animais para a realização do experimento.

## REFERÊNCIAS

- BALKE, J. M. E.; ELMORE, R. G. Pregnancy diagnosis in swine: A comparison of the technique of rectal palpation and ultrasound. **Theriogenology**, Stoneham, v. 17, n. 3, 231-236, 1982.
- BERTHELSEN, J. A new method of early detection of pregnancy in the sow. *Iowa State University Veterinarian*, Ames, n. 3, p. 92-94, 1973.
- CAVALCANTI, S. S.; SILVA FILHO, J. M.; NUNES, R. C. et al. Diagnóstico precoce da gestação em porcas por aparelho de ultra-som. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 33, n. 1, p. 177-181, 1981.
- CAVALCANTI, S. S.; MARCHATTI NETO, A.; MAMEDE, R. A. et al. Diagnóstico precoce da gestação em porcas por palpação retal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 35, n. 1, p. 121-127, 1983.
- CHADIO, S.; XYLOURI, E.; KALOGIANNIS, D. et al. 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.
- GEISERT, R. D., ZAVY, M. T.; MOFFATT, R. J. et al. Embryonic steroids and the establishment of pregnancy in pigs. **Journal of Reproduction and Fertility: Supplement**, Oxford, v. 40, p. 293-305, 1990.
- HOLTZ, W. Pregnancy detection in swine by pulse mode ultrasound. *Animal Reproduction Science*, Amsterdam, v. 4, 219-226, 1981.
- HUNTING, W. Pregnancy Diagnosis in Pigs. **Veterinary Record**, London, v. 90, p.139-144, 1972.
- 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, 1983.
- LINDAHL, I. L.; TOTSCH, J. P.; MARTIN, P. A. et al. Early diagnosis of pregnancy in sows by ultrasonic amplitude-depth analysis. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 40, n. 2, p. 220-222, 1975.
- O'REILLY, P. J. Pregnancy diagnosis in pigs by ultrasonic amplitude depth analysis- a field evaluation. **Irish Veterinary Journal**, Dublin, v. 30, p. 165-167, 1976.
- SILVA, M. C.; TONIOLLI, R.; RODRIGUES, V. A. F. A. et al. Técnicas simples para a detecção de prenhez na porca. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 448-449, 2001.
- TONIOLLI, R.; DANTAS, K. S. A.; MESQUITA, D. S. M. Diagnóstico precoce da gestação por palpação retal, biópsia vaginal e ultrassom na espécie suína. **Boletim de la Sociedad Veterinaria Venezolana de Especialistas em Cerdos**, v. 4, n.1 e 2, p.78, 1989.

VIANA, C. H. C.; GAMA, R. D.; VIANNA, W. L. et al. Comparação entre as técnicas de ultrasonografia e Doppler com relação à eficiência no diagnóstico de gestação em fêmeas suínas. In: Anais do X Congresso Brasileiro de Veterinários especialistas em suínos, 2001, Porto Alegre., **Anais...** Porto Alegre: Abraves, 2001. v. 1, p. 185-186