

Relações entre as características intervalo desmame-cio, duração do cio e momento da ovulação diagnosticado pela ultra-sonografia em fêmeas da espécie suína

Relationships between the characteristics weaning-to-estrus interval, estrus duration and moment of ovulation by ultrasonography in sows

CORRESPONDÊNCIA PARA:
Carlos Henrique Cabral Viana
Departamento de Reprodução
Animal
Faculdade de Medicina Veterinária
e Zootecnia da USP
Cidade Universitária Armando de
Salles Oliveira
Av. Orlando Marques de Paiva, 87,
05508-900 - São Paulo - SP
e-mail: chcabral@usp.br

1-Departamento de Reprodução
Animal da Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia da USP
2-Centro Nacional de Pesquisa em
Suínos e Aves/EMBRAPA
3-Departamento de Nutrição e
Produção Animal da Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia da
USP

Carlos Henrique Cabral VIANA¹; Paulo Roberto Souza da SILVEIRA²; Anibal Sant'Anna MORETTI³;
Paulo Henrique Mazza RODRIGUES³

RESUMO

Estudaram-se as relações entre o intervalo desmame-cio (IDC), a duração do cio (DC) e o momento da ovulação (MO). Foram observadas 236 fêmeas para a obtenção dos dados de IDC e DC, as quais eram testadas para o diagnóstico de cio 4 vezes ao dia, na presença do macho. A ovulação foi diagnosticada em 77 fêmeas, pela ultra-sonografia, por via transcutânea, em 3 exames diários com 8 horas de intervalo. Houve correlação negativa entre intervalo desmame-cio e duração do cio ($r=-0,4657$; $p=0,0001$) e entre intervalo desmame-cio e momento da ovulação ($r=-0,3955$; $p=0,0004$), no entanto, não houve correlação entre duração do cio e momento da ovulação ($r=0,2201$; $p=0,0578$). A porcentagem de fêmeas que ovularam entre 0 e 24, 24 e 48, 48 e 72 e acima de 72 horas após o início do cio foi de, respectivamente, 0%, 58,4%, 37,5% e 4,2% para o IDC de 3 dias, 3,2%, 67,7%, 29,2% e 0% para o IDC de 4 dias, 0%, 91,6%, 8,3% e 0% para o IDC de 5 dias e 10%, 90%, 0% e 0% para o IDC de 6 e 7 dias. Nestas condições, o IDC não se mostrou uma referência confiável para ser utilizado como um preditor do momento ideal da inseminação. No entanto, o conhecimento das características IDC, DC e MO dentro de cada rebanho ajuda a apontar falhas e elaborar programas eficientes de IA.

UNITERMOS: Estro; Ovulação; Ultra-sonografia; Suínos.

INTRODUÇÃO

No campo da reprodução de suínos, a inseminação artificial (IA) vem-se constituindo numa prática indispensável à qualificação da produtividade, possibilitando melhora nos índices reprodutivos e oferecendo novas perspectivas tecnológicas à atividade.

No manejo reprodutivo específico, o momento ideal de inseminar tem sido considerado condição essencial para a obtenção de índices que acompanhem a dinâmica de crescentes aumentos na produtividade, levando os pesquisadores à procura da determinação precisa deste momento, pois guarda relação estreita com a ovulação. O diagnóstico do provável intervalo de ocorrência da ovulação baseou-se em técnicas

como dosagens hormonais e indução da ovulação^{3,5}. Com o advento da ultra-sonografia, o diagnóstico tornou-se mais acurado sem levar o animal a qualquer tipo de *stress*, não influenciando assim o processo ovulatório^{10,17,18}.

Outro aspecto, dentro desta análise, é que os esquemas atuais de IA consideram o intervalo médio de provável ocorrência da ovulação como base para a sua realização. No entanto, há nos suínos grande variabilidade na duração do cio e no momento da ovulação, o que evidencia a pouca acuracidade na determinação do momento ideal, pois algumas fêmeas poderiam estar sendo inseminadas precocemente ou tardiamente em relação à ovulação⁶. Deste modo, os estudos vêm sendo conduzidos com o intuito de procurar características que se relacionem diretamente com o momento

da ovulação. A correlação positiva entre a duração do cio e o momento da ovulação vem sendo confirmada, ocorrendo a ovulação aproximadamente no terço final do período de cio. Com base nestas informações acrescidas da determinação de correlação negativa entre o intervalo desmame-cio (IDC) e a duração do cio (DC)¹⁰, poderíamos inferir que o IDC seria utilizado como um preditor do provável momento da ovulação, levando assim a um esquema diferenciado de IA.

Com a determinação do momento ideal para a inseminação, através do diagnóstico da ovulação, seria possível diminuir o número de doses de sêmen por porca, além de evitar falhas no esquema de inseminação que comprometem os índices de produtividade.

Diante do exposto, o presente estudo teve os seguintes objetivos: estudar as inter-relações entre o intervalo desmame-cio (IDC), a duração do cio e o momento da ovulação com o auxílio da ultra-sonografia, com a intenção de empregar o IDC como um preditor do momento da ovulação e propor um esquema diferenciado de IA, que alcance melhores índices de eficiência e diminuição do número de doses utilizadas por fêmea; e adequar o diagnóstico de cio como parâmetro para a determinação do esquema ideal de IA.

MATERIAL E MÉTODO

Local

O trabalho foi realizado numa unidade de produção intensiva de suínos, no oeste do Estado de Santa Catarina e dividiu-se em 2 períodos correspondentes à primavera e ao outono, nos meses de novembro e dezembro de 1996 e março e abril de 1997, respectivamente.

Animais

Foram utilizadas duzentas e trinta e seis (236) fêmeas das raças Landrace e Large White. A ordem de parto variou entre 1.º e 10.º partos, sendo as porcas alojadas, durante a lactação, no setor de maternidade, onde receberam ração de lactação e água à vontade. No período entre o desmame e o início de cio, a ração de lactação era oferecida em duas refeições diárias, num total aproximado de 4 kg e a água fornecida *ad libitum*. Após o desmame, as fêmeas eram levadas para as instalações de gestação, sendo confinadas em gaiolas individuais. A condição corporal das fêmeas foi medida ao desmame, classificando-as segundo Roppa¹⁴, de 1 a 9. Apenas fêmeas acima da classificação 3 fizeram parte do experimento, a fim de evitar influências nutricionais.

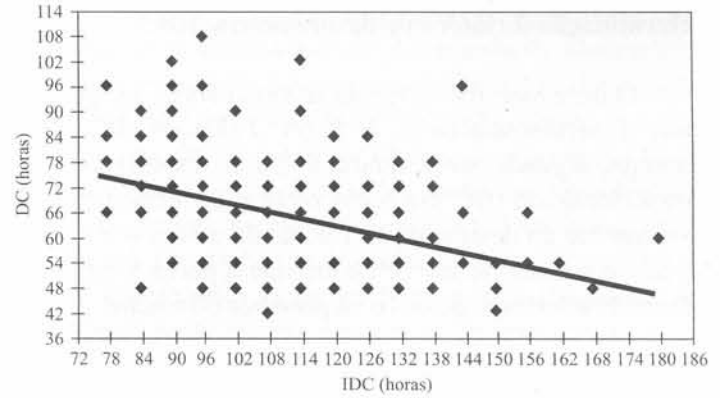


Figura 1

Relações entre o intervalo desmame-cio (IDC) e a duração do cio (DC) ($DE=96,878 - 0,2808IDC$, $R^2=0,2169$ e $p=0,0001$).

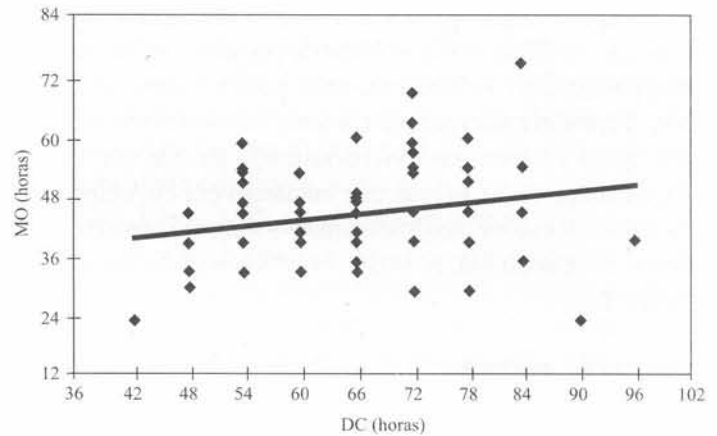


Figura 2

Relações entre a duração do cio (DC) e o momento da ovulação (MO) ($MO=32,360 + 0,1835DC$, $R^2=0,0484$ e $p=0,0578$).

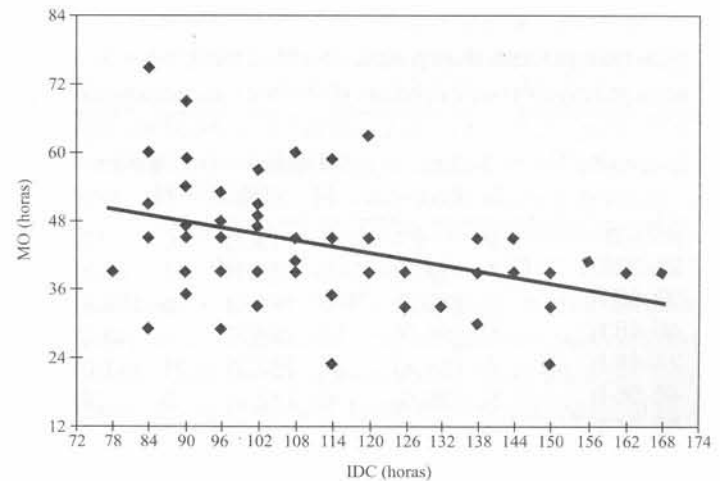


Figura 3

Relações entre o intervalo desmame-cio (IDC) e o momento da ovulação (MO) ($MO=63,377 + 0,1762IDC$, $R^2=0,1564$ e $p=0,0004$).

Determinação do intervalo desmame-cio (IDC)

O desmame foi realizado semanalmente, às quintas-feiras. Consideraram-se 3, 4, 5, 6 e 7 dias de IDC como domingo, segunda, terça, quarta e quinta, respectivamente. Para o cálculo do IDC, em horas, o início da mensuração foi no momento do desmame, às 7 horas da quinta-feira ou do sábado, e o final, no momento em que a porca mostrava o reflexo de tolerância positivo na presença do macho.

Detecção do cio

Esta observação foi realizada a partir do terceiro dia após o desmame, considerando intervalos de 6 horas, nos horários de 1, 7, 13 e 19 horas. A ocorrência de cio foi definida pelo teste de tolerância positivo na presença do macho, com ou sem apresentação prévia de edema e hiperemia da vulva ou comportamento característico de pré-cio. Determinou-se como parâmetro o início como teste positivo diminuído de 3 horas. Também como parâmetro determinou-se o final do cio como igual ao teste negativo diminuído de 3 horas. Foram utilizadas apenas as porcas que entraram em cio entre 3 e 7 dias após o desmame, sendo eliminadas as que já apresentavam reflexo de tolerância positivo na primeira observação do terceiro dia.

Detecção da ovulação

Através da técnica da ultra-sonografia, 77 das 236 fêmeas foram examinadas por via transcutânea, utilizando o

aparelho Concept - Dynamic Imaging, com transdutor setorial, na frequência de 5 MHz. Os intervalos entre os exames foram de 7, 7 e 10 horas respectivamente, às 8h30, 15h30 e 22h30. As porcas destinadas à ultra-sonografia foram colocadas em uma fileira de gaiolas e agrupadas de forma a separá-las por uma gaiola vazia. Esta serviu como espaço necessário para que o operador tivesse acesso ao local de exame nos dois lados do animal. O diagnóstico da ovulação foi determinado quando, ao exame ultra-sonográfico, nenhum folículo era encontrado ou quando o número de folículos fosse menor que no exame anterior.

Análise estatística

As análises de variância foram processadas pelo método dos quadrados mínimos em modelos lineares (Proc. GLM do SAS-1998). Foram realizadas análises de correlação e regressão entre intervalo desmame-cio, duração do cio e momento da ovulação. Para a análise das frequências de distribuição da provável ovulação dentro das divisões (intervalos de 24 horas) da duração do cio foi utilizado o teste de qui-quadrado.

RESULTADOS

Distribuição das porcas de acordo com o IDC, DC e MO

Os valores médios e desvios padrões para as características intervalo desmame-cio (IDC), duração do cio

Tabela 1

Número e percentual de porcas nos diferentes grupos de intervalo desmame-cio (IDC), distribuídas em intervalos de 24 horas, onde estas provavelmente ovularam, de acordo com o momento da ovulação diagnosticada pela ultra-sonografia (MO), São Paulo, 1998.

Ovulação	3 dias		4 dias		5 dias		6 e 7 dias		IDC		QUI ²	Prob.
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	Total/8h	N (%)		
0-24 h	0	(0)	1	(3,2)	0	(0)	1	(10)	2	(2,6)	3,174	0,366
24-32 h	1	(4,2)	1	(3,2)	1	(8,3)	0	(0)	3	(3,9)	-	-
32-40 h	7	(29,2)	8	(25,8)	6	(50,0)	7	(70)	28	(36,4)	-	-
40-48 h	6	(25,0)	12	(38,7)	4	(33,3)	2	(20)	24	(31,2)	-	-
24-48 h	4	(58,4)	21	(67,7)	11	(91,6)	9	(90)	55	(71,4)	6,321	0,097
48-56 h	5	(20,8)	6	(19,4)	0	(0)	0	(0)	11	(14,3)	-	-
56-64 h	3	(12,5)	3	(9,8)	1	(8,3)	0	(0)	7	(9,1)	-	-
64-72 h	1	(4,2)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	1	(1,3)	-	-
48-72 h	0	(37,5)	9	(29,2)	1	(8,3)	0	(0)	20	(26,0)	8,676	0,034*
>72 h	1	(4,2)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	1	(1,3)	2,237	0,525
Total	24	(31,2)	31	(40,3)	12	(15,6)	10	(13,00)	77		-	-

* Porcentagens dentro da mesma linha são estatisticamente diferentes pelo teste de qui-quadrado.

(DC) e momento da ovulação (MO) das 236 porcas foram respectivamente $106,73 \pm 19,6$ horas (78 a 180 horas), $67,4 \pm 12,2$ horas (42 a 108 horas) e $44,23 \pm 9,65$ horas (23 a 75 horas).

Distribuição das porcas de acordo com o horário de início do cio

A distribuição das porcas de acordo com o horário de observação em que estas iniciaram o cio foi de 24% à 1 hora, 38% às 7 horas, 24,9% às 13 horas e 13,1% às 19 horas.

Relações entre IDC, DC e MO

As análises revelaram correlações negativas significativas entre o intervalo desmame-cio e a duração do cio, com um coeficiente de correlação de $r = -0,4657$ ($p < 0,0005$) e entre o intervalo desmame-cio e o intervalo início do cio-ovulação com um coeficiente de correlação de $r = -0,3955$ ($p < 0,0005$). Não foi verificada correlação significativa entre duração do cio e intervalo início do cio-ovulação ($r = 0,2201$; $p < 0,01$). As Figs. 1, 2 e 3 identificam as relações entre as características IDC, DC e MO.

Os valores médios de DC e MO foram respectivamente de $73,9 \pm 10,4$ e $48,3 \pm 11,0$ horas, para porcas com IDC de 3 dias, de $66,7 \pm 11,4$ e $44,5 \pm 8,4$ horas, para porcas com IDC de 4 dias, de $61,8 \pm 11,4$ e $41,25 \pm 8,6$ horas, para porcas com IDC de 5 dias e de $56,5 \pm 12,6$ e $37,0 \pm 6,0$ horas, para porcas com IDC de 6 a 7 dias. A ovulação ocorreu, em média, aos $69,4 \pm 16,41\%$ (25,5 a 109,3%) do período de duração do cio independente do IDC (Tab. 1).

Distribuição do momento da ovulação pela ultra-sonografia (MO) em intervalos de 24 horas

Considerando MO, a distribuição das fêmeas nos diferentes intervalos desmame-cio mostrou que 58,4% ovularam entre 24 e 48 horas, 37,5% ovularam entre 48 e 72 horas e 4,2% ovularam entre 72 e 96 horas para fêmeas de IDC de 3 dias. Quanto às fêmeas de IDC de 4 dias, 3,2% ovularam entre 0 e 24 horas, 67,7% ovularam entre 24 e 48 horas e 29,2% ovularam entre 48 e 72 horas. Com relação àquelas com IDC de 5 dias, 91,6% ovularam entre 24 e 48 horas e 8,3% ovularam entre 48 e 72 horas. Finalmente, para as de IDC de 6 e 7 dias, 10% ovularam entre 0 e 24 horas e 90% ovularam entre 24 e 48 horas, de acordo com a Tab. 1.

DISCUSSÃO

O IDC médio de 106,73 horas encontra-se próximo dos

valores encontrados na literatura mais recente, nos experimentos realizados na Alemanha²⁴, Holanda⁶ e Dinamarca¹⁰ e, principalmente, naqueles realizados no Brasil^{2,4}. O valor médio da DC (67,4 horas) também se mostrou próximo dos encontrados na literatura consultada, muito embora a maior parte dos trabalhos tenha mostrado uma DC substancialmente menor (59,6 horas²⁴, 53,0 horas⁶, 60,0 horas¹⁰, 56,5 horas⁴). Estas diferenças na DC ocorreram provavelmente pelas variações do manejo no diagnóstico de cio adotado neste estudo, em que as fêmeas duvidosas em relação ao final de cio eram levadas à baía do macho para diagnóstico mais preciso, com associação dos estímulos olfatório, auditivo, visual e tátil em maior intensidade, embasados nos achados referenciais de Signoret¹⁵.

A distribuição das porcas de acordo com o horário de início do cio foi semelhante à maioria dos resultados encontrados na literatura consultada^{11,12,16}, evidenciando que na maior parte das porcas (acima de 60%) observadas o início do cio ocorreu durante a noite, ou seja, foram diagnosticadas em cio pela manhã. Neste experimento, 24% das porcas foram diagnosticadas em cio à 1h e outros autores encontraram resultados ainda superiores, assim como 50% às 23h²⁵ e 32,7% às 20h e 9,3% às 24h⁹. Os resultados alertam para o fato de que, quando programas de IA são embasados em duas observações de cio por dia com intervalos irregulares (às 8 e às 16 horas, por exemplo), uma parte representativa das fêmeas que são diagnosticadas em cio pela manhã inicia o cio aproximadamente 9 horas antes. Este intervalo entre o início e o diagnóstico do cio constituiria uma observação particularmente importante para fêmeas com IDC longo e, conseqüentemente, manifestação de cio curto.

A relação inversa entre IDC e DC ($R^2 = 0,22$, $p < 0,0001$) observada no presente trabalho também foi verificada em outros estudos^{2,6,10,13,24}. No entanto, a magnitude das correlações foi diferente entre os experimentos, como, por exemplo, Kemp; Soede⁶ ($R^2 = 0,25$, $p < 0,001$), Nissen *et al.*¹⁰ ($R^2 = 0,45$, $p < 0,0001$) e Corrêa *et al.*² ($R^2 = 0,50$, $p < 0,0001$). Houve relação inversa também entre IDC e MO ($R^2 = 0,16$, $p = 0,0004$), que também foi observada no experimento de Nissen *et al.*¹⁰ ($R^2 = 0,29$, $p < 0,0001$). Considerando estas informações, podemos afirmar que o IDC influencia negativamente a DC e o MO. Contudo, a diferença de magnitude destas influências, encontrada nos experimentos acima, sugere que elas variam de rebanho para rebanho. Estas diferenças de magnitude também foram constatadas comparando-se as DC médias para os grupos de IDC de 3 e 6 a 7 dias do presente experimento, as quais mostraram diferença de 17,4 horas comparadas às de Weitze *et al.*²⁴, que conseguiram diferença ainda maior (aproximadamente 20 horas) comparando grupos de porcas com IDC abaixo de 93

horas e de 107 a 120 horas. As mesmas comparações foram feitas para as médias de MO, as quais destacaram diferença de 11,3 horas no presente trabalho e de 14,5 horas no experimento de Weitze *et al.*²⁴. Deste modo, o IDC poderia ser utilizado como um preditor do MO em programas de IA considerando sua influência local. De acordo com informações já referidas e discutidas, de que a DC e o MO também podem variar de rebanho para rebanho, as informações detalhadas sobre estas características, ao nível de avaliação de sistema de produção, deveriam ser analisadas e conhecidas para o sucesso da técnica, através do emprego de programas diferenciados de IA.

Apesar de não ter havido correlação entre DC e MO ($R^2 = 0,05$, $p = 0,0578$) no presente experimento, outros autores encontraram correlação positiva entre DC e MO ($R^2 = 0,45$, $p < 0,0001$, Nissen *et al.*¹⁰; $R^2 = 0,68$, $p = 0,0001$, Heck *et al.*⁴). Talvez a baixa correlação encontrada no presente experimento esteja relacionada a um menor número de animais ($n = 77$) utilizados no diagnóstico da ovulação em comparação aos experimentos de Nissen *et al.*¹⁰ ($n = 118$) e Heck *et al.*⁴ ($n = 398$), justificando o que já foi anteriormente exposto a respeito da variabilidade particular da característica.

Considerando as informações de que os melhores resultados são obtidos quando a IA é realizada entre 0 e 24 horas antes da ovulação^{10,18,19,22,23}, Kemp; Soede⁶ estimaram a porcentagem de fêmeas que seriam inseminadas precocemente, tardiamente e dentro do intervalo ideal para cada grupo de IDC (3, 4, 5 e 6 dias), na suposição de que fosse realizada uma IA 24 horas após o início do cio. Os resultados obtidos por estes autores foram que 70% seriam inseminadas dentro do intervalo ideal, 22% precocemente e 8% tardiamente para fêmeas com IDC de 3 dias e que 45% seriam inseminadas dentro do intervalo ideal, 9% precocemente e 45% tardiamente para fêmeas com IDC de 6 dias, admitindo ainda que o grupo de IDC que apresentaria maior porcentagem de fêmeas dentro do intervalo ideal seria o de 4 dias com 86%. No presente experimento, assumindo as mesmas condições de Kemp; Soede⁶, 58,4% das fêmeas seriam inseminadas dentro do intervalo ideal e 41,7% precocemente para fêmeas com IDC de 3 dias e 90% dentro intervalo ideal e 10% tardiamente para fêmeas com IDC de 6 e 7 dias, sendo que o grupo de IDC que apresentaria maior porcentagem de fêmeas dentro do intervalo ideal seria o de 5 dias com 91,6%. Estas estimativas reforçam a afirmação de que o programa ideal de inseminação é bastante flexível e dependente das características do rebanho. Deste modo, o esquema de IA proposto por Weitze *et al.*²⁴ talvez não seja

válido para a generalização em rebanhos distintos.

As observações de que fêmeas com IDC variando entre 3 e 5 dias são mais férteis que as que apresentam IDC entre 6 e 15 dias^{8, 20} têm algumas possíveis justificativas. Leman⁷ considera que esta baixa fertilidade poderia ser confundida com um efeito de utilização excessiva do macho, já que estas fêmeas são as últimas a serem cobertas do grupo de desmame. No entanto, Vesseur *et al.*²⁰ observaram esta baixa fertilidade mesmo quando as porcas foram inseminadas. Leman⁸ já sugere uma DC mais curta para porcas de IDC entre 6 e 15 dias, diminuindo a oportunidade de múltiplas coberturas. Provavelmente a baixa fertilidade parece estar ligada a uma menor DC nestas porcas, não pela menor oportunidade de coberturas múltiplas, mas devido à maior dificuldade de se cobrir ou inseminar dentro do intervalo ideal⁶, principalmente em granjas que apresentam deficiências quanto ao diagnóstico de cio. Os resultados de Vesseur *et al.*²¹ mostraram a importância da duração do cio, pois porcas com IDC de 5 dias apresentaram proporção maior de descendentes da primeira inseminação que porcas com IDC de 4 dias, as quais apresentaram uma proporção maior de descendentes da segunda inseminação.

A ocorrência da ovulação aos $69,4 \pm 16,41\%$ (25,5 a 109,3%) do período de cio mostrou-se muito próxima às obtidas nos experimentos de Soede *et al.*¹⁷ ($72 \pm 8\%$; 54-86%), Soede *et al.*⁸ ($72 \pm 15\%$; 39-133%) e Nissen *et al.*¹⁰ (71,14%). Estes dados suportam as informações de Anderson¹, de que a ovulação ocorre sempre no início do terço final do estro.

CONCLUSÕES

Os resultados do presente experimento permitem as seguintes conclusões:

1. houve relação inversa entre intervalo desmame-cio e duração do cio e entre intervalo desmame-cio e momento da ovulação, no entanto, devido à grande variabilidade destas relações, a proposta de um esquema diferenciado de IA não seria segura. Por outro lado, o conhecimento destas relações nos rebanhos individualmente seria muito útil para apontar falhas no programa de IA;

2. a observação de cio quatro vezes ao dia mostrou que nos atuais programas de IA, baseados em duas observações diárias, pode haver um lapso entre o momento real de início de cio e o observado. Este lapso deve ser considerado na determinação do esquema de IA, já que a maioria das granjas não tem condições práticas de realizar mais que duas observações diárias.

SUMMARY

Relationships between weaning-to-estrus interval (WEI), duration of estrus (DE) and moment of ovulation (MO) were studied. A total of 236 sows were observed to record the data of WEI and DE, which were tested by back pressure 4 times a day, in the presence of a boar. The ovulation was diagnosed in 77 sows, by transcutaneous ultrasonography, 3 times a day at 8-hour interval. There was negative correlation between WEI and DE ($r=-0.4657$; $p=0.0001$) and between WEI and MO ($r=-0.3955$; $p=0.0004$), however, there was no correlation between DE and MO ($r=0.2201$; $p=0.0578$). The percentage of females that ovulated between 0 to 24, 24 to 48, 48 to 72 and over 72 hours after the onset of estrus was, respectively, 0%, 58.4%, 37.5% and 4.2% to WEI of 3 days, 3.2%, 67.7%, 29.2% and 0% to WEI of 4 days, 0%, 91.6%, 8.3% e 0% to WEI of 5 days and 10%, 90%, 0% and 0% to WEI of 6 and 7 days. In these conditions, the WEI was not a good reference to be utilized as a predictor of ideal moment of insemination. However, the information about the characteristics WEI, DE and MO within each herd help to point the mistakes and to develop AI programs.

UNITERMS: Oestrus; Ovulation; Ultrasonography; Swine.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ANDERSON, L.L. Ciclos reprodutivos: suínos. In: HAFEZ, E.S.E. *Reprodução animal*. 4.ed. Detroit : Manole, 1982. p.412-46.
- 2- CORRÊA, M.N.; DESCHAMPS, J.C.; GUIMARÃES, P.N.M.B.; MACEDO Jr., M.C.; LUCIA Jr., T.; SECHIN, A.; BASTOS, R.G.; CARDELLINO, R.A. Relação entre o intervalo desmame-cio e a duração de cio em porcas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., Foz do Iguaçu, 1997. *Anais*. Foz do Iguaçu : Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos, 1997. p.327-8.
- 3- DZIUK, P. Estimation of optimum time for insemination of gilts and ewes by double mating at certain times relative to ovulation. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.22, n.2, p.277-82, 1970.
- 4- HECK, A.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I.; MARTINI, R.L.; STAHLBERG, R.; GUIDONI, A.L.; NAGAE, R. Determinação do momento da ovulação em porcas de granjas comerciais via diagnóstico ultra-sonográfico transcutâneo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., Foz do Iguaçu, 1997. *Anais*. Foz do Iguaçu : Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos, 1997. p.333-4.
- 5- HELMOND, F.; AARNINK, A.; OUDENAARDEN, C. Perioviulatory hormone profiles in relation to embryonic development and mortality in pigs. In: SREENAN, J.N.; DISKIN, M.G. *Embryonic mortality in farm animals*. Dordrecht : Martinus Nijhoff, 1986. p. 119-25.
- 6- KEMP, B.; SOEDE, N.M. Relationship of weaning-to-estrus interval to timing of ovulation and fertilization in sows. *Journal of Animal Science*, v.74, n.5, p.944-9, 1996.
- 7- LEMAN, A.D. Mate sows once 3 - 5 days after weaning. *International Pig Letter*, v.10, n.8, p.29, 1990.
- 8- LEMAN, A.D. Optimizing farrowing rate and litter size and minimizing nonproductive sow days. *Veterinary Clinics of North America*, v.8, n.3, p.609-21, 1992.
- 9- MUNARI, J.L.P. Determinação dos horários de início e duração do cio e influência de diferentes momentos de inseminação sobre o desempenho reprodutivo de porcas e leitoas nos meses de verão. Santa Maria, 1985. Dissertação (Mestre em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Santa Maria.
- 10- NISSEN, A.K.; SOEDE, N.M.; HYTTEL, P.; SCHMIDT, M.; D'HOORE, L. The influence of time of insemination relative to time of ovulation on farrowing frequency and litter size in sows, as investigated by ultrasonography. *Theriogenology*, v.47, n.8, p.1571-82, 1997.
- 11- NOGUEIRA, L.A.G. Efeitos do momento e do número de inseminações artificiais em certos aspectos da eficiência reprodutiva de fêmeas da raça Landrace. Belo Horizonte, 1982. 52p. Tese (Mestre em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais.
- 12- REIS, F.T.; SILVA FILHO, J.M.; REIS, R.; MOURÃO, G.B.; MALM, C.; FERREIRA, H.I. Efeitos de diferentes estímulos sexuais sobre algumas características do cio de porcas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., Foz do Iguaçu, 1997. *Anais*. Foz do Iguaçu : Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos, 1997. p.323-4.
- 13- ROJKITTIKHUN, T.; STERNING, M.; RYDMER, L.; EINARSSON, S. Oestrous symptoms and plasma levels of oestradiol-17b in relation to the interval from weaning to oestrus in primiparous sows. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY, 12., The Hague, 1992. *Anais*. p.485.
- 14- ROPPA, L. A nutrição e a alimentação das fêmeas reprodutivas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9., Belo Horizonte, 1991. *Anais*. Belo Horizonte : Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1991. V.2. p.217-47.
- 15- SIGNORET, J.P. Reproductive behaviour of pigs. *Journal of Reproduction and Fertility*, p.105-17, 1970. Supplement 1.
- 16- SMIRNOV, I.; TERESHCHENKO, I. Insemination of pigs on large farms. *Animal Breeding Abstracts*, v.48, n.12, p.890, 1980. Abst. 7405.
- 17- SOEDE, M.N.; HELMOND, F.A.; KEMP, B. Perioviulatory profiles oestradiol, LH and progesterone in relation to oestrus and embryo mortality in multiparous sows using transrectal ultrasonography to detect ovulation. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.101, n.3, p.633-41, 1994.
- 18- SOEDE, N.M.; WETZELS, C.C.H.; ZONDAG, W.; DE KONING, M.A.I.; KEMP, B. Effects of time of insemination relative to ovulation, as determined by ultrasonography, on fertilization rate and accessory sperm count in sows. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.104, n.1, p.99-106, 1995a.

- 19- SOEDE, M.N.; WETZELS, C.C.H.; ZONDAG, W.; HAZELEGER, W.; KEMP, B. Effects of a second insemination after ovulation on fertilization rate and accessory sperm count in sows. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.105, n.1, p.135-40, 1995b.
- 20- VESSEUR, P.C.; KEMP, B.; HARTOG, L.A. The effect of the weaning to oestrus interval on litter size, live born piglets and farrowing rate in sows. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.71, n.1, p.30-8, 1994.
- 21- VESSEUR, P.C.; KEMP, B.; HARTOG, L.A. Factors influencing the proportion of offspring from a second insemination in sows. **Animal Reproduction Science**, v.41, n.3, p.255-65, 1996.
- 22- WABERSKI, D.; WEITZE, K.F.; GLEUMES, T.; SCHWARS, M.; WILLMEN, T.; PETZOLDT, R. Effect of time of insemination relative to ovulation on fertility with liquid and frozen boar semen. **Theriogenology**, v.42, n.5, p.831-40, 1994a.
- 23- WABERSKI, D.; WEITZE, K.F.; LIETMANN, C.; LÜBERT zur LAGE, W.; BORTOLOZZO, F.P.; WILLMEN, T.; PETZOLDT, R. The initial fertilizing capacity of longterm-stored liquid boar semen following pre- and postovulatory insemination. **Theriogenology**, v.41, n.7, p.1367-77, 1994b.
- 24- WEITZE, K.F.; WAGNER-RIETSCHER, H.; WABERSKI, D.; RICHTER, L.; KRIETER, J. The onset of heat after weaning, heat duration, and ovulation as major factors in IA timing in sows. **Reproduction in Domestic Animals**, v.29, n.7, p.433-43, 1994.
- 25- ZIMMERMAN, D.R.; NABER, C. The influence of mating on ovulation time in the pig. **Journal of Animal Science**, v.33, n.1, p.273, 1971.

Recebido para publicação: 29/07/1998

Aprovado para publicação: 11/06/1999