

# PERFIL ESTRAL EM FÊMEAS SUÍNAS SUBMETIDAS A DESMAME PARCIAL

CORRÊA, Marcio N.<sup>1</sup>; Lucia, THOMAZ JR.<sup>1</sup>; DESCHAMPS, João C.<sup>1</sup>; MEINCKE, Werner<sup>2</sup>; MATHEUS, Jairo E. M.<sup>2</sup>; SCHMITT, Eduardo<sup>1</sup>; RECH, Denis C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> PIGPEL – Universidade Federal de Pelotas Campus Universitário - 96010 900 - Pelotas/RS E-mail: pigpel@ufpel.tche.br - Tel: (53) 275 7350 - 983 9408

<sup>2</sup> VITAGRI Ind. Com. Serv. Ltda. 83055 320 - São José dos Pinhais – PR  
(Recebido para publicação em 13/09/2001)

## RESUMO

Este estudo teve por objetivo verificar o perfil do cio de fêmeas suínas submetidas ao desmame parcial, avaliando a associação entre este padrão estral e o tamanho da leitegada subsequente. Foram avaliadas 129 fêmeas de todas as parições, submetidas ao desmame parcial da leitegada 4 d antes do desmame total, de maneira que cada fêmea ficasse amamentando 5 leitões até o final do período. As fêmeas foram classificadas quanto ao período de lactação em dois grupos:  $\leq 18$  d ou  $\geq 19$  d. A detecção de cio foi realizada três vezes ao dia (8:30, 15:30 e 22:30 h), através do reflexo de tolerância ao homem. O intervalo desmame-cio (IDC) foi classificado como curto ( $\leq 84,5$  h) ou longo ( $> 84,5$  h). A duração de cio (DC) foi classificada como curta ( $\leq 72$  h) ou longa ( $> 72$  h). Todas as fêmeas foram inseminadas três vezes durante o cio, com intervalo de 12 h entre as inseminações. As médias para duração da lactação, IDC e DC foram iguais a 18,1 dias, 85,3 h e 78,0 h, respectivamente. De acordo com análise de variância, a DC não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre as fêmeas de IDC Curto (82,5 h) ou Longo (71,1 h). Uma análise de regressão linear identificou uma associação fraca ( $R^2 = 0,06$ ) porém significativa ( $P = 0,0045$ ) entre IDC e DC. Tanto o IDC, quanto a DC, não diferiram ( $P > 0,05$ ) em função do período de detecção de cio, duração de lactação ou ordem de parto. O total de leitões nascidos (TN) e nascidos vivos (NV) por parto foi igual, em média, a 9,9 e 9,6, porém nenhuma das variáveis diferiu ( $P > 0,05$ ) em função dos períodos de detecção de cio, ordem de parto e duração de lactação, IDC e DC. Em porcas submetidas a desmame parcial da leitegada, a associação entre IDC e DC é pouco intensa, o que dificulta o estabelecimento de protocolos de acasalamento, pois estimativas do momento da ovulação são potencialmente imprecisas.

Palavras-chave: desmame parcial, intervalo desmame-cio, duração de cio, tamanho de leitegada.

## ABSTRACT

**ESTRUS PROFILE IN FEMALE SWINE SUBMITTED TO SPLIT-WEANING.** The objective of this study was to evaluate the estrus profile of female swine submitted to split-weaning, estimating the relationship between that profile and the subsequent litter size. The study included 129 breeding females of all parities which were submitted to split-weaning 4 d prior to the final weaning. Up to the end of the lactation, only five lactating piglets were kept for each female. Females were categorized in two groups according to lactation length:  $\leq 18$  d or  $\geq 19$  d. Estrus detection was conducted daily at three periods (8:30, 15:30 and 22:30 h), through back pressure. The weaning-to-estrus interval (WEI) was categorized as short ( $\leq 84.5$  h) or long ( $> 84.5$  h), whereas estrus duration (ED) was classified as short ( $\leq 72$  h) or long ( $> 72$  h). All females received three artificial inseminations per estrus, in 12 h-intervals. Means for lactation length, WEI and ED were equal to 18.1 d, 85.3 h and 78.0 h, respectively. According to an analysis of variance, ED did not differ ( $P > 0.05$ ) for females having either short (82.5 h) or long WEI (71.1 h). A linear regression analysis identified a significant ( $P = 0.0045$ ) but weak association ( $R^2 = 0.06$ ) between WEI and ED. Both WEI and ED did not differ ( $P > 0.05$ ) as a function of period of estrus detection, lactation length or parity. Total (TB) and born alive (BA) litter size were equal to 9.9 and 9.6, respectively, but neither differed across categories of periods of estrus

detection, lactation length, parity, WEI and ED ( $P > 0.05$ ). In females submitted to split-weaning, the association between WEI and ED is not characteristic, which makes it difficult to define the breeding protocols and the precise estimation of ovulation time.

Key words: split-weaning, weaning-to-estrus interval, estrus duration, litter size.

## INTRODUÇÃO

A eficiência reprodutiva de rebanhos suínos é geralmente estimada pelo número de leitões desmamados/fêmea/ano (WILSON et al., 1986; DIAL et al., 1992), o qual é largamente influenciado pela média anual de dias não produtivos (DNP) acumulados por fêmea. O intervalo desmame-cio (IDC) não apenas é uma das principais fontes de DNP (WILSON et al., 1986; DIAL et al., 1992), como também está associado com ordem de parição (OP), duração de cio (DC), momento de ovulação e com o tamanho da leitegada seguinte (WILSON & DEWEY, 1993; VESSEUR et al., 1994; WEITZE et al., 1994; KEMP & SOEDE, 1996). Em geral, fêmeas com IDC mais curto possuem cios mais longos (WEITZE et al., 1994; KEMP & SOEDE, 1996; CORRÊA et al., 1998; LUCIA et al., 1999a), o que implica na ocorrência da ovulação em momento mais tardio em relação ao início da detecção do cio, refletindo-se em melhoria no desempenho reprodutivo subsequente, em especial no tamanho da leitegada (WILSON & DEWEY, 1993; XUE et al., 1998 a e b). Conseqüentemente, a duração do IDC possui importante papel na determinação da eficiência de programas de inseminação artificial, uma vez que o momento desta deve estar sincronizado com a ovulação (WEITZE et al., 1994; KEMP & SOEDE, 1996).

Entre os fatores associados com a ausência de expressão de sinais de cio após o desmame, encontra-se o desgaste orgânico das fêmeas durante a lactação, com redução da disponibilidade de nutrientes endógenos (THOMPSON et al., 1981). A prática de desmame parcial refere-se ao manejo de desaleitar uma parte da leitegada antes do período programado para o desmame. Assim, fêmeas cuja duração de lactação é originalmente programada para 21 dias, teriam, alguns dias antes do término deste período, metade da leitegada, em geral leitões de melhor desenvolvimento físico, transferida para o setor de creche (ROJKITTJKHUN et al., 1991; MATTE et al., 1992). Estas fêmeas tendem a expressar sinais de cio mais rapidamente após o desmame total dos leitões, em comparação com aquelas submetidas ao desmame convencional. Isto ocorre devido à menor intensidade e freqüência de amamentação, em função da presença de um menor número de leitões no final da lactação, o que afeta a regulação hormonal da função reprodutiva pelo sistema nervoso central (BRITT, 1996). Adicionalmente, havendo estímulo à secreção de FSH e uma

maior produção de estrógenos pelos ovários, ocorrerá um incremento no desenvolvimento folicular e uma maior taxa de ovulação, o que pode refletir-se em incremento no tamanho da leitegada subsequente (MATTE et al., 1992). Em função da potencial influência do IDC e da DC sobre o desempenho reprodutivo subsequente, a determinação do perfil estral de uma determinada granja é uma das estratégias que pode ser utilizada para a otimização do seu desempenho reprodutivo (LUCIA et al., 1999a). No entanto, associações entre o perfil estral e o desempenho reprodutivo subsequente, ainda não foram caracterizadas sob condições de desmame parcial. Este estudo teve por objetivo caracterizar o perfil estral de fêmeas suínas submetidas ao desmame parcial, avaliando as associações entre IDC, DC e tamanho da leitegada subsequente.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido em uma granja comercial, localizada na região Noroeste do Rio Grande do Sul, na qual a meta para a duração da lactação é igual a 18 dias. Foram avaliadas 129 fêmeas F1 (Landrace x Large White), de todas as parições. Para efeitos de análise, a ordem de parto foi categorizada em três grupos: 1, 2 e 3+. As fêmeas foram submetidas ao desmame parcial da leitegada, 4 dias antes do desmame total, de maneira que cada fêmea permaneceu amamentando 5 leitões até o final do período. Quanto à duração da lactação, as fêmeas avaliadas foram divididas em dois grupos:  $\leq 18$  dias e  $\geq 19$  dias.

A observação de cio teve início no momento do desmame, sendo realizada três vezes ao dia (8:30, 15:30 e 22:30). Para a detecção do cio, as fêmeas foram submetidas ao reflexo de tolerância ao homem (RTH), na presença de um macho suíno. O início do cio foi determinado pelo ponto médio entre o último RTH negativo e o primeiro RTH positivo. A partir do primeiro RTH positivo, as fêmeas foram monitoradas até que o RTH se tornasse negativo, sendo que o final do cio foi determinado pelo ponto médio entre o último RTH positivo e o primeiro RTH negativo. A DC foi estimada pelo intervalo entre o ponto inicial e o ponto final do cio (CORRÊA et al., 2001).

O IDC foi classificado como Curto, para porcas que entraram em cio em até 84,5 h (3,5 dias) pós-desmame, ou Longo, para as que entraram em cio após 84,5 h. A DC foi classificada como Curta, para porcas que apresentaram cio com duração inferior a 72 h, e Longa, para porcas com duração de cio superior a 72 h. Esta classificação foi adaptada a partir de WEITZE et al. (1994).

Seguindo o protocolo de acasalamentos utilizado na granja, as fêmeas receberam três inseminações artificiais (IA) durante o cio, com intervalos de 12 h entre cada uma. A primeira foi realizada 12 h após a detecção do cio, independente do IDC.

Distribuições de freqüências foram geradas para o IDC e a DC. Estatísticas descritivas foram geradas para os seguintes parâmetros de desempenho: IDC, DC, duração da lactação, ordem de parto, total de leitões nascidos (TN) e nascidos vivos (NV) por parto. A análise de variância foi utilizada para estimar o efeito dos diferentes períodos de detecção de cio, ordem de parto e duração da lactação sobre o IDC e a DC, bem como para estimar os efeitos dos períodos de detecção de cio, ordem de parto, duração da lactação, IDC e DC sobre TN e NV. A comparação de médias foi realizada através do método LSD (diferença mínima significativa). Um modelo de regressão linear simples foi utilizado para estimar a influência do IDC sobre a DC. Todas as análises estatísticas foram conduzidas através do sistema SAS® (1991).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração média da lactação durante o período do experimento foi igual a 18,1 dias (Tabela 1). Das 129 porcas avaliadas, 60 (46,5%) apresentaram duração da lactação menor ou igual a 18 dias, enquanto que 69 (53,5%) apresentaram duração da lactação igual ou maior a 19 dias. Para porcas com lactação  $\leq 18$  dias, a duração média da lactação foi igual a 15,7 dias, enquanto que naquelas com lactação  $\geq 19$  dias, a média foi igual a 20,2 dias (Tabela 2). A duração média da lactação, de acordo com categorias de IDC e DC, é mostrada na Tabela 3.

TABELA 1 - Estatísticas descritivas para estimativas de desempenho reprodutivo as fêmeas.

Parâmetro	n	Média $\pm$ DP*	Mínimo	Máximo
Duração da lactação	129	18,1 $\pm$ 3,2	8,0	41,0
Intervalo desmame-cio (h)	129	85,3 $\pm$ 47,9	12,5	276,5
Duração de cio (h)	129	78,0 $\pm$ 45,0	7,0	216,0
Total de nascidos	113	9,9 $\pm$ 2,6	2,0	15,0
Nascidos vivos	113	9,6 $\pm$ 2,7	2,0	15,0

DP\*: Desvio Padrão

TABELA 2 - Desempenho reprodutivo (média  $\pm$  DP) em função da duração da lactação.

Parâmetro	Duração da lactação (dias)	
	$\leq 18$ (n=60)	$\geq 19$ (n=69)
Duração da lactação (dias)	15,7 $\pm$ 1,7	20,2 $\pm$ 2,7
Intervalo desmame-cio (h)	83,0 $\pm$ 47,6	87,3 $\pm$ 52,3
Duração do cio (h)	78,1 $\pm$ 47,6	77,9 $\pm$ 43,0
Total de nascidos/parto	9,7 $\pm$ 2,6	10,0 $\pm$ 2,7
Nascidos vivos/parto	9,4 $\pm$ 2,6	9,8 $\pm$ 2,8

TABELA 3 - Desempenho reprodutivo (média ± DP) em função do intervalo desmame cio e duração do cio.

Parâmetro	Intervalo desmame-cio		Duração de cio	
	Curto (n=78)	Longo (n=51)	Curta (n=77)	Longa (n=52)
Duração da lactação (d)	18,4 ± 3,4	17,7 ± 2,6	18,3 ± 3,6	17,8 ± 2,3
Intervalo desmame-cio (h)	58,6 ± 21,0	126,1 ± 48,8	96,3 ± 45,1	69,0 ± 47,7
Duração do cio (h)	82,5 ± 42,7	71,1 ± 47,9	49,0 ± 19,6	120,8 ± 37,2
Total nascidos/parto	10,3 ± 2,5	9,2 ± 2,7	9,5 ± 2,8	10,5 ± 2,0
Nascidos vivos/parto	10,1 ± 2,5	8,8 ± 2,9	9,2 ± 2,9	10,3 ± 2,1

A duração média do IDC foi igual a 85,3 h (Tabela 1). Um IDC curto foi observado em 78 porcas (60,5% do total), nas quais a duração média deste intervalo foi igual a 58,6 h, enquanto que um IDC longo foi observado em 51 porcas (39,5% do total), com um intervalo médio igual a 126,1 h (Tabela 3). O IDC médio para porcas com DC curta e longa foi igual a 96,3 h e 69,0 h, respectivamente (Tabela 3).

A DC média observada durante o experimento foi igual a 78 h (Tabela 1). As 77 porcas que apresentaram DC curta (59,7% do total), a média foi igual a 49,0 h, enquanto que, para as 52 porcas com DC longa (40,3% do total), a média foi igual a 120,8 h (Tabela 3). Conforme mostrado na Tabela 3, a DC estimada para as fêmeas com IDC Curto (82,5 h) não diferiu ( $P > 0,05$ ) daquela estimada para as fêmeas com IDC longo (71,1 h).

O IDC não diferiu ( $P > 0,05$ ) para porcas que foram detectadas em cio às 8:30, 15:30 ou 22:30 h, (91,4, 76,8 e 86,6 h, respectivamente). Também não foram detectadas diferenças ( $P > 0,05$ ) quanto à DC, em função dos períodos de detecção de cio: 8:30 (82,7 h); 15:30 (80,9 h) e 22:30 (66,6 h).

Em condições de desmame convencional, o IDC médio, geralmente, oscila entre 96 a 120 h (WILSON et al., 1993; CORRÊA et al., 1998), e a DC média está em torno de 60 h (SOEDE et al., 1996; CORRÊA et al., 1998). No presente estudo, a DC média foi igual a 78 h e o IDC médio foi de 85,3 h. Portanto, a prática de desmame parcial está associada com a redução no IDC e com uma potencial redução no acúmulo de DNP, em comparação com granjas que praticam desmame convencional (ROKITTIKHUN et al., 1990; BORCHARDT NETO et al., 1995). Mesmo que alguma variação de IDC possa ser observada em granjas de suínos, a mesma não costuma ser tão expressiva como a observada neste estudo (12,5 a 276,5 h), o que pode estar relacionado à prática de desmame parcial.

Adicionalmente, o número de fêmeas que expressam sinais de cio até o sétimo dia após o desmame é maior com o uso de desmame parcial (ROKITTIKHUN et al., 1990; 1991), o que pôde ser evidenciado, no presente estudo, pela elevada frequência de fêmeas com IDC curto (60,5%). Estes efeitos são, aparentemente, mais intensos em fêmeas que amamentam um número inferior a 8 leitões no final da lactação (VESSEUR et al., 1994). Isto ocorre devido à diminuição na intensidade e na frequência da amamentação, o que interfere na intensidade do mecanismo negativo de retro-alimentação mediado pela ocitocina sobre o sistema nervoso central, inibindo a secreção e liberação dos hormônios reguladores da função reprodutiva (ROKITTIKHUN et al., 1990; MATTE et al., 1992).

De acordo com a análise de regressão linear, a variação da DC em função do IDC poderia ser expressa pela seguinte equação:  $DC = 96,9 - 0,23IDC$  ( $P = 0,0045$ ,  $R^2 = 0,06$ ).

O  $R^2$  observado neste estudo para expressar a associação linear entre IDC e DC (0,06), foi inferior aos

coeficientes (em torno de 0,50) observados em estudos realizados com desmame convencional (WEITZE et al., 1994; SOEDE et al., 1996; LUCIA et al., 1999b). Estes resultados sugerem alterações nos padrões de secreção e liberação dos hormônios reprodutivos em porcas submetidas ao desmame parcial. Também inferem na associação entre IDC e DC, que pode se tornar menos intensa. Portanto, estimativas da DC e do momento da ovulação em função do IDC, provavelmente, são menos precisas sob condições de desmame parcial. Adicionalmente, é importante considerar que o desmame parcial pode influenciar negativamente o manejo sanitário do setor de creche, se acarretar quebra no manejo "todos-dentro/todos-fora".

Em porcas com duração da lactação  $\leq 18$  dias, o IDC médio foi igual a 83,0 h e a DC média foi igual a 78,1 h, enquanto que, para as porcas com lactação  $\geq 19$  dias, o IDC médio foi igual a 87,3 h e a DC média foi igual a 77,9 h. Para ambas as variáveis, não foram observadas diferenças significativas em função de diferentes durações de lactação ( $P > 0,05$ ). O IDC e DC também não diferiram ( $P > 0,05$ ) em função da ordem de parto (Tabela 4).

As médias observadas para TN e NV, durante o experimento, foram iguais a 9,9 e 9,6 respectivamente (Tabela 1). Nenhuma das duas variáveis representativas do tamanho de leitegada diferiu ( $P > 0,05$ ) em função de diferentes períodos de detecção de cio (Tabela 5), ordem de parto (Tabela 6), IDC e DC (Tabela 7).

Também neste estudo, não foram observados efeitos que geralmente influenciam o IDC e o tamanho da leitegada em fêmeas submetidas ao desmame convencional, pois neste sistema lactações inferiores a 21 dias podem ser associadas com IDC prolongado e com redução no tamanho da leitegada (XUE et al., 1993; KOKETSU et al., 1996b; MABRY et al., 1996). A duração média da lactação foi igual a 18,1 dias, mas não foi identificado nenhum efeito. Ainda que fêmeas de primeiro parto, em geral, apresentem IDC prolongado e leitegadas menores (DIAL et al., 1992; VESSEUR et al., 1996; KOKETSU & DIAL, 1997), não foi observado qualquer efeito da ordem de parto, tanto sobre o IDC quanto sobre o tamanho da leitegada. Estes achados sugerem que a prática do desmame parcial pode compensar os efeitos negativos normalmente observados em fêmeas submetidas ao desmame precoce, no que diz respeito à condição corporal no período pós-desmame (KOKETSU et al., 1996a) ou ao desbalanceamento dos níveis plasmáticos de hormônios reprodutivos (KOKETSU et al., 1996a; KOKETSU & DIAL, 1997).

TABELA 4 - Intervalo desmame-cio e duração de cio de acordo com a ordem de parto\*.

Ordem de parto	n	Intervalo desmame-cio (h)	Duração de cio (h)
1	23	81,1 ± 10,2	83,0 ± 6,4
2	25	82,1 ± 9,9	81,6 ± 7,7
3+	81	86,5 ± 5,4	65,2 ± 8,5

\*Médias ± erro padrão não diferem entre si (P > 0,05)

TABELA 5 - Tamanho de leitegada em função do período de detecção de cio\*.

Período de detecção de cio	Total de nascidos/parto	Nascidos vivos/parto
8:30	9,9 ± 0,4	9,7 ± 0,4
15:30	9,7 ± 0,5	9,1 ± 0,5
22:30	10,0 ± 0,6	10,0 ± 0,6

\*Médias ± erro padrão não diferem entre si (P > 0,05)

TABELA 6 - Tamanho de leitegada em função da ordem de parto\*.

Ordem de Parto	n	Total de nascidos/parto	Nascidos vivos/parto
1	20	10,0 ± 0,6	9,8 ± 0,6
2	24	10,0 ± 0,6	9,3 ± 0,6
3+	69	9,8 ± 0,3	9,5 ± 0,3

\*Médias ± erro padrão não diferem entre si (P > 0,05)

TABELA 7 - Tamanho de leitegada em função do intervalo desmame-cio e duração de cio\*.

Categoria	Intervalo desmame-cio		Duração de cio	
	Curto	Longo	Curta	Longa
Total de nascidos/parto	10,3 ± 0,3	10,2 ± 0,3	10,2 ± 0,4	10,1 ± 0,4
Nascidos vivos/parto	9,5 ± 0,4	9,2 ± 0,4	9,5 ± 0,3	9,3 ± 0,3

Médias ± erro padrão não diferem entre si (P > 0,05)

Nesse estudo, a ausência de benefício em termos de tamanho de leitegada em fêmeas de IDC curto, geralmente observada em condições de desmame convencional (WILSON & DEWEY, 1993; XUE et al., 1998a, b), pode ter sido consequência da realização de três inseminações artificiais durante o cio, com intervalos de 12 horas, a partir da detecção de cio. Este manejo pode ter compensado a imprecisão na estimativa da DC e do momento da ovulação em função do IDC. É possível, que este benefício pudesse ser identificado, se fossem utilizadas somente duas inseminações artificiais por cio (FLOWERS, 1996).

A ausência de efeito de diferentes períodos de detecção de cio sobre o IDC e a DC, confirmam os achados de LUCIA et al. (1999a) em um estudo com porcas submetidas a desmame convencional.

## CONCLUSÕES

A prática de desmame parcial da leitegada constitui-se numa alternativa para reduzir a duração do IDC e aumentar proporção de fêmeas com manifestação de cio mais precoce após o desmame. No entanto, a redução na frequência de amamentação pode estar associada com uma associação pouco característica entre IDC e DC com consequentes estimativas imprecisas do momento da ovulação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORCHARDT NETO, G.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Efeito do desmame parcial da leitegada sobre os parâmetros reprodutivos da fêmea suína. VII CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS. *Anais*. p. 127. 1995.

BRITT, J.H. Manipulation of the porcine estrous cycle. In: Swine Reproduction Symposium. American College of

Theriogenologists Society for Theriogenology and American Association of Swine Practitioners. *Proceedings*. p. 83-91. 1996.

CORRÊA, M.N.; DESCHAMPS, J.C.; LUCIA, T.JR.; GUIMARÃES, P.N.M.B.; MACEDO, M.C.JR.; SECHIN, A.; CARDELLINO, R.A. Relação entre o intervalo desmame-cio, a duração de cio e tamanho de leitegada em porcas. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 22, p. 194-198. 1998.

CORRÊA, M.N.; MEINCKE, W.; LUCIA, T.; DESCHAMPS, J.C. Fisiologia e manejo reprodutivo da fêmea suína. In: *Inseminação Artificial em Suínos* – CORRÊA, M.N.; MEINCKE, W.; LUCIA, T.; DESCHAMPS, J.C. Ed: Marcio Nunes Corrêa, Pelotas – RS, p. 34-66. 2001.

DIAL, G.D.; MARSH, W.E.; POLSON, D.D.; VAILLANCOURT, J.P. Reproductive failure: Differential diagnosis. In: LEMAN, A.D.; STRAW, B.E.; MENGELING, W.L. *et al. Diseases of swine*. 7<sup>th</sup> Ed. p. 88-137. 1992.

FLOWERS, W.L. Successful AI Programs. In: Swine Reproduction Symposium. American College of Theriogenologists Society for Theriogenology and American Association of Swine Practitioners. *Proceedings*. p. 15-25. 1996.

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. p. 944-949. 1996.

KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E. Feed intake pattern during lactation and subsequent reproductive performance in sows. *Journal of Animal Science*, v. 74, p. 2875-2884. 1996a.

KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; LUCIA, T. Influence of various factors in the relationship between lactation

- length and weaning-to-first service interval on farms using early weaning. In: 14<sup>th</sup> International Pig Veterinary Society Congress. Bologna, Italy. **Proceedings**. p. 485. 1996b.
- KOKETSU, Y.; DIAL, G.D. Factors influencing the post weaning reproductive performance of sows in commercial herds. **Theriogenology**, v. 47, p. 1445-1461. 1997.
- LUCIA, T. JR., CORRÊA, M.N., DESCHAMPS, J.C., CARON, L., PERUZZO, I.A., GACIBA, G. Caracterização do perfil de cio em fêmeas suínas. IX Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos. Belo Horizonte-MG. **Anais**. p. 365-366. 1999a.
- LUCIA, T.Jr.; CORRÊA, M.N.; DESCHAMPS, J.C.; PERUZZO, I.A.; MATHEUS, J.E.M.; ALEIXO, J.A. Influence of equine chorionic gonadotropin on weaning-to-estrus interval and estrus duration in early-weaned, primiparous, female swine. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 3163-3167. 1999b.
- MABRY, J.W.; CULBERTSON, M.S.; REEVES, D. Effects of lactation length on weaning-to-first-service interval, first-service farrowing rate, and subsequent litter size. **Swine Health Production**. v. 4, p.185-187. 1996.
- MATTE, J.J.; POMAR, C.; CLOSE, W.H. The effect of interrupted suckling and split-weaning on reproductive performance of sows: a review. **Livestock. Production Science**, v. 30, p. 195-212. 1992.
- ROJKITTIKHUN, T. The effect of fractionated weaning on reproductive performance in primiparous sows on a commercial farm. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 31, p. 125-127. 1990.
- ROJKITTIKHUN T.; ROJANASTHIEN S.; EINARSSON S.; MADEJ A.; LUNDEHEIM N. Effect of fractionated weaning on hormonal patterns and weaning to oestrus interval in primiparous sows. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 32, p. 35-45. 1991.
- SAS®. **SAS/STAT User's Guide** (Release 6.03). SAS Inst. Inc., Cary, NC. 1991.
- SOEDE, N.M.; WETZELS, C.C.H.; KEMP, B. Optimal interval between insemination and ovulation in sows, as judged by fertilization rate and accessory sperm count of day 5 embryos. **Reproduction Domestic Animal**, v. 31, p. 295-296. 1996.
- THOMPSON, L.H.; HANFORD, K.J.; JENSEN, A.H. Estrus and fertility in lactating sows and piglet performance as influenced by limited nursing. **Journal of Animal Science**, v. 53, p. 1419-1423. 1981.
- VESSEUR, P.C.; KEMP, B.; den HARTOG, L.A. The effect of the weaning to oestrus interval on litter size, live born piglets and farrowing rate in sows. **Journal Animal Physiology Animal Nutrition**, v. 71, p. 30-38. 1994.
- VESSEUR, P.C.; KEMP, B.; den HARTOG, L.A. . Reproductive performance of the primiparous sow - the key to improve farm production. **Pig News Information**, v. 17, p. 35N - 40N. 1996.
- WEITZE, K.F.; WAGNER-RIETSCHEL, H.; WABERSKI, D.; RICHTER, L.; KRIETER, J. The onset of heat after weaning, heat duration, and ovulation as major factors in AI timing in sows. **Reproduction Domestic Animal**, v. 29, p. 433-443. 1994.
- WILSON, M.R.; FRIENDSHIP, R.M.; MCMILLAN, I.; HACKER, R.R.; PIEPER, R.; SWAMINATHAN, S. A survey of productivity and its component interrelationship in Canadian swine herds. **Journal of Animal Science**, v. 62, p. 576-582. 1986.
- WILSON, M.R.; DEWEY, C.E. The associations between weaning-to-estrus interval and sow efficiency. **Swine Health Production**, v. 1, p. 10-15, 1993.
- XUE, J.L.; DIAL, G.; MARSH, W.E. Influence of lactation length on sow productivity. **Livestock Production Science**, v. 34, p. 253-265. 1993.
- XUE, J.L.; LUCIA, T.; KOKETSU, Y. Influence of mating frequency and weaning-to-mating interval on sow reproductive performance. **Swine Health Production**, v. 6, p.157-162.1998a.
- XUE, J.L.; DIAL, G.D.; TRIGG, T. Influence of mating frequency on sow reproductive performance. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 2962-2966. 1998b.