

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**“CARACTERIZAÇÃO DO INTERVALO DESMAME-ESTRO E EFEITO DE
SUA VARIAÇÃO NO DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS SUÍNAS”**

EVANDRO POLEZE

PORTO ALEGRE

2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**“CARACTERIZAÇÃO DO INTERVALO DESMAME-ESTRO E EFEITO DE
SUA VARIAÇÃO NO DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS SUÍNAS”**

Autor: EVANDRO POLEZE

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias na área de Fisiopatologia da Reprodução Animal.

Orientador: Prof. Dr. Ivo Wentz

PORTO ALEGRE

2004

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida.

Aos meus pais Mário e Délcia, pela humildade, determinação, respeito e honestidade, princípios que me engrandecem diariamente, e aos meus irmãos Simone e Fabiano, os melhores que eu poderia ter.

A minha amada noiva Caroline, pelo seu sentimento, apoio, companheirismo e paciência nestes anos que temos estado juntos.

Aos moradores do Pensionato São Luiz, em especial ao Rogério, João e Delvair, pela amizade, companheirismo e por terem sido minha família durante estes dois anos.

Aos colegas da Pós-Graduação: Alisson, Anamaria, Djane, Felipe, Gustavo, Rafael, Vladimir e Wald' ma e em especial ao Paulo e ao Ricardo, pelo companheirismo.

A todos os bolsistas do Setor de Suínos da UFRGS, sem exceção.

Aos professores Dr. Ivo Wentz, Dr. Fernando P. Bortolozzo e Dr. David E. S. N. Barcellos, pela oportunidade, pelos conhecimentos, pelas orientações e exemplos de profissionalismo vivenciados ao longo desses dois anos de convívio.

A professora Dra. Mari Lourdes Bernardi, pelo auxílio fundamental na realização da análise estatística e redação dos artigos e dissertação.

A Carroll's Foods do Brasil S/A e Konzen Suinocultura Ltda.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo apoio financeiro.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, pelos princípios educacionais.

RESUMO

CARACTERIZAÇÃO DO INTERVALO DESMAME-ESTRO E EFEITO DE SUA VARIAÇÃO NO DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS SUÍNAS.

Autor: Evandro Poleze

Orientador: Prof. Dr. Ivo Wentz

Co-orientadores: Prof. Dr. Fernando Pandolfo Bortolozzo

Prof.^a. Dr.^a. Mari Lourdes Bernardi

A influência da ordem de parto (OP) e da duração da lactação (DURLAC) sobre o intervalo desmame-estro (IDE) foi avaliada em 20669 registros de cobertura oriundos de duas granjas comerciais de suínos. As fêmeas foram classificadas de acordo com OP e DURLAC em quatro classes: OP 1, 2, 3-6 e >6; DURLAC 13-15 (somente na granja B), 16-19, 20-22 e 23-26 dias. As fêmeas também foram agrupadas, em oito classes, de acordo com o IDE sendo 0, 1, 2, 3-5, 6-8, 9-12, 13-18 e 19-21 dias. Mais do que 67% e 62% das fêmeas de todas as classes de ordem de parto e duração da lactação, respectivamente, concentraram seu estro entre 3 e 5 dias. Maior percentagem ($P < 0,05$) de fêmeas de OP 3-6 mostraram estro no dia do desmame, em comparação às fêmeas de OP 1 e 2, em ambas as granjas. Fêmeas de OP 1 tiveram maior frequência de estro ($P < 0,05$) 6-8 dias após o desmame, quando comparadas com fêmeas de ordens de parto mais avançadas, nas duas granjas. Na granja A, fêmeas de OP 1 tiveram IDE mais longo que as fêmeas das outras ordens de parto ($P < 0,05$). O IDE médio não excedeu 7 dias em nenhuma das classes de DURLAC e aumentou à medida que a duração da lactação aumentou ($P < 0,05$). Na granja B, houve efeito da interação entre OP e DURLAC sobre o IDE. Quando foram consideradas as fêmeas de DURLAC 16-19 dias, o período lactacional mais freqüente, fêmeas de OP 1 tiveram IDE mais longo que fêmeas de ordens de parto mais avançadas ($P < 0,05$). Fêmeas de OP 2 e 3-6 com DURLAC de 23-26 dias tiveram IDE mais longo que fêmeas de outras classes de DURLAC ($P < 0,05$). A freqüência de distribuição das fêmeas de acordo com o IDE e as conseqüências de sua variação no desempenho reprodutivo foram avaliadas na granja B. O IDE médio foi de 4,8 dias e o percentual de fêmeas manifestando estro até 2 dias após o desmame foi de 6,6%. As fêmeas em estro no dia do desmame tiveram taxa de parto inferior à das fêmeas com IDE ≥ 1 dia ($P < 0,05$). Fêmeas com IDE de 1, 2, 6-8 e 9-12 dias tiveram taxa de parto menor que a das fêmeas com IDE de 3-5 dias ($P < 0,05$). Fêmeas com IDE curto (0-2 dias) tiveram leitegada subsequente menor ($P < 0,05$) que a das fêmeas com IDE de 13-21 dias. O tamanho da leitegada subsequente também foi menor nas fêmeas com IDE de 6-8 dias, em comparação às fêmeas com IDE de 3-5 dias ($P < 0,05$). Os resultados mostram que o IDE é mais longo nas fêmeas primíparas e em lactações mais longas. O desempenho reprodutivo é influenciado pelo IDE, com o tamanho da leitegada sendo menos afetado que a taxa de parto. Uma redução substancial na taxa de parto é observada nas fêmeas com IDE de 0 e 1 dia.

Palavras-chave: Ordem de parto, duração da lactação, tamanho da leitegada, taxa de retorno, taxa de parto, intervalo desmame-estro.

ABSTRACT

Characterization of weaning-to-estrus interval and consequences of its variation on reproductive performance of swine females.

*Author: Evandro Poleze
Advisor: Prof. Dr. Ivo Wentz
Co-advisors: Prof. Dr. Fernando Pandolfo Bortolozzo
Prof.^a. Dr.^a. Mari Lourdes Bernardi*

The influence of parity (PO) and lactation length (LL) on the weaning-to-estrus interval (WEI) was evaluated in 20669 breeding records of two commercial swine farms. Females were categorized according to PO and LL in 4 classes: PO 1, 2, 3-6 and >6 and LL 13-15 (only in the farm B), 16-19, 20-22 and 23-26 days. Females were grouped in 8 classes according to WEI, being 0, 1, 2, 3-5, 6-8, 9-12, 13-18 and 19-21 days. More than 67% and 62% of the females of all parities and lactation length classes, respectively, concentrated their estrus between 3 and 5 days. A higher percentage ($P<0.05$) of females of PO 3-6 showed estrus in the day of weaning in comparison to females of PO 1 and 2, in both farms. OP 1 females showed higher frequency of estrus ($P<0.05$) on 6-8 days after weaning, compared to females of more advanced parities, in both farms. In farm A, parity-1 females showed longer WEI than females of other parities ($P<0.05$). The average WEI did not exceed 7 days in any of the LL classes and it increased as lactation length increased ($P<0.05$). In farm B, there was an effect of the interaction between PO and LL on WEI. When considering females of LL 16-19 days, the most frequent lactation length, parity 1 females showed a longer ($P<0.05$) WEI compared to females of more advanced parities. Females of parities 2 and 3-6 with LL of 23-26 days showed longer WEI ($P<0.05$) when compared to other classes of lactation length. Frequency distribution of females according to WEI and consequences of its variability on the reproductive performance were evaluated in farm B. The average WEI was 4.8 days and the percentage of females showing estrus up to 2 days postweaning was 6.6%. Females showing estrus in the day of weaning had farrowing rate lower than that of females with WEI of ≥ 1 day ($P<0.05$). Females with WEI of 1, 2, 6-8 and 9-12 days had farrowing rates lower than that of females with WEI of 3-5 days ($P<0.05$). Females with short WEI (0-2 days) showed litter size lower ($P<0.05$) than that observed in females with WEI of 13 to 21 days. A reduction in subsequent litter size was also observed in females with WEI of 6-8 days when compared to WEI of 3-5 days ($P<0.05$). The results show that WEI is longer in primiparous females and in longer lactation lengths. The reproductive performance is influenced by WEI, with litter size being less affected than farrowing rate. A substantial reduction in farrowing rate is observed in females with WEI of 0 and 1 day.

Keywords: Parity, lactation length, litter size, return to estrus rate, farrowing rate, weaning-to-estrus interval.

LISTA DE TABELAS

Tabelas inseridas nos Artigos Científicos

Artigo 1

TABELA 1 -	Descriptive statistics of the reproductive performance variables of swine females in a commercial Brazilian swine farm	38
TABELA 2 -	Frequency distribution of females in the weaning-to-estrus intervals (WEI) and return to estrus rate (RER) and adjusted farrowing rate (AFR) according to WEI classes	39
TABELA 3 -	Subsequent litter sizes according to weaning-to-estrus interval	40

Artigo 2

TABELA 1 -	Frequency distribution of females (%) within weaning-to-estrus (WEI) classes, in farms A and B, according to parity (PO)	54
TABELA 2 -	Frequency distribution of females (%) within weaning-to-estrus (WEI) classes, in farms A and B, according to lactation length (LL)	55
TABELA 3 -	Weaning-to-estrus interval, in days, according to parity and lactation length classes in farm A	56
TABELA 4 -	Effect of the interaction between parity (PO) and lactation length (LL) on the weaning-to-estrus interval (WEI) in farm B	57

LISTA DE ABREVIATURAS

AFR	<i>Adjusted farrowing rate</i>
DURLAC	Duração da lactação
eCG	Gonadotrofina coriônica eqüina
ECV	Escore corporal visual
FSH	Hormônio folículo estimulante
GnRH	Gonadotrofina coriônica humana
IDE	Intervalo desmame-estro
LH	Hormônio luteinizante
LL	<i>Lactation length</i>
LSW	<i>Litter size at weaning</i>
Mcal	Megacalorias
OP	Ordem de parto
PO	<i>Parity</i>
RE	Retorno ao estro
RER	<i>Return to estrus rate</i>
SLS	<i>Subsequent litter size</i>
TDESM	Número de leitões desmamados
TL	Tamanho da leitegada
TLS	Tamanho da leitegada subsequente
TP	Taxa de parto
TPA	Taxa de parto ajustada
WEI	<i>Weaning-to-estrus interval</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 Fatores que influenciam o IDE.....	12
2.1.1 Duração da lactação.....	12
2.1.2 Ordem de parto.....	14
2.1.3 Tamanho da leitegada e intensidade da amamentação.....	15
2.1.4 Outros fatores.....	16
2.2 Desempenho reprodutivo de acordo com o intervalo desmame-estro.....	19
3 ARTIGO CIENTÍFICO - (Livestock Production Science).....	22
4 ARTIGO CIENTÍFICO - (Animal Reproduction Science).....	41
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
REFERÊNCIAS.....	59
Apêndice A - Distribuição das fêmeas de acordo com o intervalo desmame-estro...	64

1 INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira apresenta-se, atualmente, como uma das atividades mais promissoras para melhorar os índices econômicos da Balança Comercial do Brasil. A produção industrial de suínos é uma atividade dinâmica, que se apresenta como uma importante fonte produtora de proteína animal. A carne suína é uma das mais produzidas no mundo, sendo a proteína de origem animal mais consumida mundialmente, correspondendo a 45% do total de carnes (BOHRER, 2004). Além disso, a atividade suinícola é grande geradora de empregos (para cada 40 toneladas produzidas, gera-se aproximadamente 1 emprego direto e 4-5 indiretos), cumprindo, com isso, uma ampla função social e econômica (PASQUAL, 2003).

Nestes últimos anos, a suinocultura tem atravessado a pior crise de sua história, na qual muitos produtores trabalharam com prejuízos, reduziram o rebanho e alguns, desistiram da atividade. Os suinocultores que restaram, trabalham com uma margem de lucro cada vez mais reduzida e perspectivas limitadas de melhora. A implantação de medidas que visam maximizar a produção em um sistema de exploração suinícola é de suma importância para quem deseja manter-se no mercado. Essas medidas envolvem a revisão e adequação do manejo ambiental, nutricional, sanitário e técnico, nos diversos setores de cada granja analisada, evitando-se desvios e problemas de produtividade que podem, fatalmente, comprometer a lucratividade na suinocultura. Os lucros estão diretamente ligados aos dados de produtividade atingidos por uma granja produtora de suínos, os quais devem ser os melhores possíveis, explorando o potencial genético dos animais.

O sucesso da suinocultura moderna está relacionado diretamente com a eficiência no desempenho reprodutivo das matrizes, o qual pode ser mensurado pelo número de leitões produzidos por fêmea por ano, que é dependente da duração de um ciclo produtivo, do número de leitões nascidos vivos e da taxa de mortalidade. A duração de um ciclo produtivo é dependente das durações do período de gestação e lactação e do intervalo desmame-estro.

O intervalo desmame-estro (IDE) corresponde ao período compreendido entre o dia do desmame (dia 0) e a nova manifestação dos sinais de estro. Na maioria dos casos, 85% a 90% das fêmeas manifestam estro em até 8 dias após o desmame, embora diversos fatores possam interferir na duração deste intervalo. De acordo com Dial *et al.* (1992), o IDE é um dos principais componentes dos dias não-produtivos e pode ser

influenciado pela duração da lactação, ordem de parto, estação do ano, nutrição, exposição ao macho pós-desmame, tamanho da leitegada, genética, manejo utilizado e outros como a presença de micotoxinas e doenças.

A variabilidade no IDE é um dos principais problemas no manejo do plantel de fêmeas de reprodução. Esta variação no IDE compromete a produtividade do rebanho, pois se uma fêmea produz 25 leitões/ano, o dia vazio da mesma corresponde a menos 0,07 leitão. Além disso, isto pode dificultar o cumprimento de metas de produtividade e a possibilidade de realização do manejo de cobertura planejado para determinados períodos.

Se o manejo deste intervalo for realizado com cuidado e atenção, respeitando as necessidades fisiológicas das matrizes quanto ao ambiente, nutrição e manejo, os descartes por anestro ou por baixa produtividade poderão reduzir, o percentual de fêmeas manifestando estro em até 7 dias pós-desmame será maior, com redução dos dias não-produtivos e, conseqüentemente, aumento na produtividade e redução dos custos de produção.

Os principais fatores que contribuíram para a redução no IDE, ao longo dos anos, foram alterações na seleção genética, aumento da heterose, alterações nutricionais, sistemas de alojamento e a utilização de hormônios indutores do estro (VESSEUR, 1997). Devido a esta evolução, um número considerável de fêmeas passou a integrar as categorias de IDE consideradas curtas (0, 1 e 2 dias). Apesar da maioria das fêmeas manifestarem estro entre 3 e 5 dias, há fêmeas que apresentam IDE curto, entre 0 e 2 dias pós-desmame (POLEZE *et al.*, 2004), havendo carência de informações sobre o desempenho reprodutivo de fêmeas que apresentam estes intervalos desmame-estro de 0, 1 e 2 dias.

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da ordem de parto e da duração da lactação sobre o intervalo desmame-estro, caracterizar a freqüência de distribuição do intervalo desmame-estro e quantificar as conseqüências da variação deste intervalo sobre o desempenho reprodutivo, avaliado pelas taxas de retorno ao estro e de parto ajustada, e tamanho da leitegada subsequente.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Muitas fêmeas exibem estro poucos dias após o parto, mas geralmente sem ovulação. Acredita-se que isto ocorra devido a um desequilíbrio hormonal pós-parto. Enquanto a fêmea está lactando, na maioria dos casos não é observada manifestação de estro, pois a lactação age como um inibidor do desenvolvimento folicular. O desmame e a retirada súbita dos leitões atuam como um desencadeador da secreção de hormônio folículo estimulante (FSH), o qual é responsável pelo desenvolvimento dos folículos. Sob condições normais espera-se que as fêmeas expressem sinais de estro entre 5 e 15 dias pós-desmame (FAHMY, 1981).

Com os avanços na suinocultura, o IDE, um dos principais componentes dos dias não-produtivos (DIAL *et al.*, 1992), tem reduzido ao longo das décadas. Na década de 80, o IDE era de 11,5 a 20,5 dias (VESSEUR, 1997), no início da década de 90 reduziu para 7 a 9 dias (WILSON, DEWEY, 1993), e no final da mesma década, para 6 a 8 dias (KOUTSOTHEODOROS *et al.*, 1998). Atualmente, o IDE está entre 4 e 6 dias, na maioria das granjas tecnificadas (VESSEUR, 1997; KUMMER *et al.*, 2003).

Sterning *et al.* (1990) observaram a ocorrência de dois picos de manifestação de estro, o primeiro 7 dias e o segundo 21 dias pós-desmame. Como o segundo pico ocorreu 24-30 dias após o desmame, isto pode representar aquelas fêmeas que ovularam e tiveram um estro silencioso (sem sinais externos). Em seu estudo, 12% das fêmeas avaliadas ovularam sem manifestação de estro até 10 dias pós-desmame e 4% daquelas que ciclaram, não ovularam.

Wilson e Dewey (1993) realizaram dois estudos retrospectivos, o primeiro com um banco de dados de uma granja com 2800 fêmeas de ordem de parto ≥ 2 e classificadas em categorias de IDE menos eficiente (7-10 dias) e mais eficiente (3-6 dias e 11-14 dias) e o segundo envolvendo 23.439 dados de parto de 112 granjas canadenses. Os autores observaram, no primeiro estudo, que 70% das fêmeas manifestaram estro até 6 dias pós-desmame, 12,6% entre 7 e 10 dias e o restante com mais de 11 dias pós-desmame. No segundo estudo, 77% de todas as coberturas foram realizadas até 6 dias pós-desmame e 11% entre 7 e 10 dias.

Ao avaliar dados extraídos do programa de gerenciamento PigCHAMP[®], Tantasuparuk *et al.* (2000) observaram que 10,6%, 36,7%, 21,8%, 7,1%, 3,4%, 3,5% e 16,9% das fêmeas apresentaram IDE de 1-4 dias, 5, 6, 7, 8, 9-10 e 11-21 dias,

respectivamente. Os autores não citaram, individualmente, os percentuais referentes às fêmeas que apresentaram IDE de 0, 1 e 2 dias.

No estudo realizado por Vesseur (1997), o qual compreendeu 2317 coberturas, 0,6% e 67,9% das fêmeas manifestaram estro entre 0 e 3 dias e entre 4 e 5 dias pós-desmame, respectivamente. Poleze *et al.* (2004) avaliaram dados de 7223 coberturas de fêmeas de ordem de parto 1 a 5 e verificaram que 2,9%, 1,9%, 2,4%, 9,1% e 64,1% das fêmeas avaliadas apresentavam IDE de 0, 1, 2, 3 e 4-5 dias, respectivamente

O conhecimento de alguns fatores, como duração da lactação (DURLAC), ordem de parto (OP), entre outros que podem afetar o IDE, pode ser útil para evitar o prolongamento deste intervalo e subseqüentes efeitos sobre a produção.

2.1 Fatores que influenciam o IDE

2.1.1 Duração da lactação

Durante a lactação, a fêmea suína geralmente permanece em anestro (ausência de sinais de estro). Apesar de ser possível a observação de fêmeas manifestando estro durante esta fase, o anestro lactacional em suínos é considerado um evento fisiológico normal (KEMP, 1998). Este evento ocorre devido à liberação de opióides endógenos durante a amamentação, os quais levam a um bloqueio neuro-hormonal da liberação de gonadotrofinas. Logo após o desmame e interrupção da amamentação, ocorre uma alteração no padrão de secreção do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), o qual muda o padrão de pulsatilidade do LH (de baixa frequência e alta amplitude para alta frequência e baixa amplitude) e, conseqüentemente, início de recrutamento e seleção folicular (PATERSON, PEARCE, 1994; TSUMA *et al.*, 1995). Algumas fêmeas podem apresentar estro lactacional ou intervalo desmame-estro curto quando os padrões (frequência e intensidade) de amamentação são alterados (STEVENSON, DAVIS, 1984). Aproximadamente uma semana após o desmame, espera-se que 80-85% das primíparas e 90-95% das múltiparas manifestem sinais de estro, contanto que o período de lactação tenha uma duração mínima de 14 dias.

Durante um longo tempo, o período de lactação praticado foi acima dos 40 dias. Nos últimos 30 anos, o período de lactação foi reduzido de 35 a 50 dias para 17 a 25 dias. A imposição de períodos lactacionais mais curtos pode resultar em prejuízos à capacidade reprodutiva pós-desmame da fêmea. A redução na idade ao desmame trouxe

como conseqüência menor tamanho de leitegada subsequente e IDE marcadamente mais longo, principalmente para lactações inferiores a 12 dias (FAHMY, 1981; KOUTSOTHEODOROS *et al.*, 1998).

Atualmente, muitas granjas realizam o desmame entre 2 e 3 semanas após o parto. Diversos autores verificaram que períodos de lactação maiores que 17-19 dias resultam em IDE mais curto (VESSEUR *et al.*, 1994; KOKETSU, DIAL, 1997). Por outro lado, lactações consideradas curtas (menores que 14 dias) podem aumentar o período para manifestação de estro pós-desmame (VESSEUR *et al.*, 1994; ALMOND, 1995).

A DURLAC exerce um efeito quadrático significativo sobre o IDE. Com período de lactação de duas ou menos semanas, o IDE aumenta, enquanto que se a DURLAC for de 3 semanas, o IDE diminui. O IDE foi marcadamente maior quando a lactação foi inferior a 22 dias ou superior a 27 dias e quanto mais avançada a OP, menores são os efeitos da redução da DURLAC sobre o IDE (MABRY *et al.*, 1996). No mesmo estudo, os autores sugerem que fêmeas submetidas a um período de 14 dias de lactação, manifestam sinais de estro em até 7 dias.

Koketsu *et al.* (1998) demonstraram que a DURLAC influenciou a perda de peso corporal e espessura de toucinho, intervalo parto-estro, níveis de glicose e LH, além da freqüência dos pulsos de LH e concluíram que o aumento na ingestão de alimentos durante a lactação pode aumentar a secreção de LH e reduzir o IDE de fêmeas com lactação de até 12 dias.

No estudo realizado por Lucia Jr. *et al.* (1999), foi observado que o IDE das fêmeas do grupo controle, que amamentaram por 20 dias ou mais, foi maior que daquelas com lactação de 17 dias.

Costa *et al.* (2004) analisaram 79.729 partos oriundos de 18 granjas e observaram que, tanto em múltíparas quanto em primíparas, a DURLAC de 8-13 dias resultou no prolongamento do IDE e que a lactação de 22-25 dias (considerado como desmame tradicional), é a que proporciona os melhores resultados com relação a este intervalo (IDE médio de 4,3 dias).

Kummer *et al.* (2003) observaram que quanto maior a duração da lactação, maior o IDE e que 27,5, 15,2 e 7,4% das fêmeas que amamentaram por 21-26 dias manifestaram estro no dia 0, 1 e 2 pós-desmame, respectivamente. Foi observado, também, que fêmeas com DURLAC de 27-36 dias concentraram o IDE entre 9 e 18 dias. Segundo os autores, essas fêmeas provavelmente tenham sido utilizadas como

amas de leite ou poderiam ter manifestado estro na maternidade ou logo após o desmame, sem ter sido detectado.

No terço final (2-3 semanas) da lactação, o efeito inibitório da amamentação pode estar reduzido e a fêmea pode manifestar estro, ser inseminada e parir normalmente (VARLEY, FOXCROFT, 1990). No entanto, Gaustad-Aas *et al.* (2004) compararam fêmeas inseminadas durante e após a lactação e obtiveram, em média, 69,5% de taxa de parto e 12,5 leitões nascidos totais em fêmeas inseminadas durante a lactação, com 50% e 76,6% para lactações de 14 e 29-35 dias, respectivamente. Os autores sugerem que, devido ao comprometimento reprodutivo, aquelas fêmeas que manifestam estro ainda na maternidade não devem ser inseminadas antes de 3 semanas pós-parto e que fêmeas com lactações curtas (< 3 semanas) não devem ser cobertas no primeiro estro pós-desmame.

2.1.2 Ordem de parto

O intervalo desmame-estro diminui drasticamente depois do segundo parto e permanece quase inalterado depois do terceiro parto (FAHMY, 1981). Primíparas demoram mais para ciclar após o desmame, quando comparadas às fêmeas mais velhas. Fêmeas de OP 2 e 3-6, em média, manifestaram respectivamente sinais de estro 2,5 e 3,5 dias antes que as primíparas (MABRY *et al.*, 1996). Ao analisar um banco de dados com mais de 25.000 registros, Koketsu e Dial (1997) observaram que fêmeas de OP 1 apresentaram o IDE mais longo (8,1 dias), enquanto aquelas de OP 2-5 têm IDE intermediário (5,8 a 5,4 dias).

Maffili *et al.* (2000) avaliaram 9.800 registros de cobertura de fêmeas de OP 1 a 10 e verificaram que a OP influenciou significativamente o IDE. Os autores relataram que primíparas apresentaram o maior IDE (4,94 dias), secundíparas IDE de 4,47 dias, fêmeas de OP 3-6 apresentaram IDE médio de 4,1 dias e em fêmeas com OP >6 o IDE foi de 3,98 dias ($P < 0,05$).

Kummer *et al.* (2003) observaram correlação negativa entre OP e IDE. Primíparas apresentaram IDE mais longo (5,7 dias) e 31% delas manifestaram estro entre 6 e 18 dias pós-desmame, quando comparadas com ordens de parto 2 a 5, as quais apresentaram IDE médio de 4,3 dias e 29,9% delas apresentando IDE de até 3 dias.

Avaliando os fatores que afetam o IDE, Vesseur *et al.* (1994) observaram que o sistema de alojamento influenciou o IDE de primíparas e secundíparas, mas não de

fêmeas de OP superiores, tendo sido observado menor IDE nas fêmeas alojadas em gaiolas, em comparação aquelas que estavam alojadas em baias coletivas ou presas com “coleiras”.

Wilson e Dewey (1993) agruparam fêmeas de OP 1 a 13 de acordo com o IDE, em “menos eficientes” (IDE de 7-10 dias) e “mais eficientes” (IDE 3-6 ou 11-14 dias) e observaram que 2,4% das primíparas que manifestaram estro entre 7-10 dias, repetiram o mesmo IDE ao segundo desmame. Estas fêmeas têm 2,3 vezes mais chances de repetir o estro no grupo das menos eficientes, quando comparadas às mais eficientes.

Guedes e Nogueira (2001) observaram que a ingestão diária de alimento durante a lactação foi menor nas primíparas (5,23 kg) que nas múltiparas (5,72 kg). A perda de peso foi semelhante para primíparas e múltiparas, mas as primeiras perderam mais espessura de toucinho e tiveram IDE mais prolongado (5,55 e 4,22 dias, respectivamente). Isto provavelmente tenha ocorrido porque, além das exigências para produção de leite, as primíparas apresentam exigências para crescimento e manutenção.

Ao avaliar 9223 coberturas, Tantasuparuk *et al.* (2001b) observaram que primíparas com IDE curtos apresentam maior longevidade e produzem mais leitões ao longo da vida, quando comparadas a primíparas com IDE longos. Este mesmo grupo de fêmeas pode sofrer influência do estado metabólico, genética, estímulos físicos/sociais e sazonais, os quais interferem na manifestação de estro pós-desmame.

O comprometimento do IDE em fêmeas mais jovens pode ser explicado pelas suas maiores exigências nutricionais, pois estes animais ainda não atingiram peso e tamanho adultos.

2.1.3 Tamanho da leitegada e intensidade de amamentação

Fêmeas que desmamaram leitegadas menores manifestaram estro mais cedo que aquelas com leitegadas maiores. Portanto, o estresse lactacional causado pelo tamanho da leitegada (TL) poderia ser o responsável pelo aumento progressivo do IDE (FAHMY *et al.*, 1979; VESSEUR, 1997).

Estro lactacional e redução no IDE são induzidos quando os padrões de amamentação dos leitões são alterados (TL reduzido) ou a lactação interrompida (STEVENSON, BRITT, 1981). Stevenson e Davis (1984) observaram que a redução da leitegada resultou em 44% das fêmeas manifestando estro no dia do desmame (IDE 0). Eles também detectaram 65% e 50% de fêmeas manifestando estro lactacional após a

separação de sua leitegada por 6 e 12 horas por dia, respectivamente. Este comportamento foi observado 4 a 8 dias após o início da separação, enquanto que as fêmeas que permaneceram em anestro durante a lactação retornaram ao estro 2 a 7 dias após o desmame.

Rojkittikhun *et al.* (1991), trabalhando com manejo de desmame parcial em primíparas, observaram pequenas diferenças no IDE, contrariando vários estudos realizados anteriormente. Esta contradição pode ter ocorrido devido ao número de leitões (8 leitões) que permaneceram em amamentação após o desmame parcial, duração da lactação (4 semanas) e intervalo entre início e final do desmame.

Vesseur *et al.* (1994) demonstraram que o IDE aumenta à medida que a fêmea desmama um maior número de leitões. As fêmeas que amamentaram 1-6, 7-8, 9-10, 11-12 leitões apresentaram intervalo desmame-estro de 7,25, 7,54, 7,96 e 8,33 dias. No entanto, Koketsu e Dial (1997) não observaram diferenças na duração do IDE entre os grupos de TL analisados. Isto poderia ser explicado pelo grau de intensidade dos estímulos dos leitões na fêmea, como a diminuição na frequência ou na estimulação das mamadas. A diminuição na frequência ocorre principalmente quando os leitões atingem 2 a 3 semanas de idade e aumentam o intervalo entre as mamadas. Esta baixa estimulação na mamada ocorre mais frequentemente quando houver poucos leitões mamando na fêmea ou muitos leitões pequenos na mesma fêmea, situações decorrentes principalmente do excesso de transferências cruzadas ao longo de todo o período lactacional e trocas de leitões para padronizações das leitegadas, em períodos de lactação ou idade dos leitões não mais indicados para essa prática de manejo.

2.1.4 Outros fatores

O IDE, além de ser influenciado pela duração da lactação, ordem de parto e tamanho da leitegada, pode ser alterado pela estação do ano, nutrição, exposição ao macho pós-desmame, genética e manejo utilizado (DIAL *et al.*, 1992).

Fahmy e Dufour (1976) relataram que o aumento na ingestão de ração (aumento no consumo de energia) após o desmame resultou em aumento no percentual de fêmeas manifestando estro na primeira semana pós-desmame. Reese *et al.* (1982) avaliaram a influência da ingestão de energia (níveis baixo e alto) durante a lactação sobre o percentual de fêmeas manifestando estro. Eles observaram que aos 7, 17, 21 e 70 dias pós-desmame, 50, 63,9, 63,9 e 86,1% das fêmeas do grupo com baixa energia e 94,3,

94,3, 97,1 e 100% das fêmeas do grupo de alta energia manifestaram estro, respectivamente. Reese *et al.* (1984) alimentaram fêmeas durante a lactação com dois níveis de energia metabolizável, sendo o baixo correspondente a 8 Mcal e o alto a 16 Mcal, e observaram que 41,9% e 92,9% das fêmeas manifestaram estro em até 14 dias pós-desmame, respectivamente.

Quando as fêmeas são submetidas à restrição excessiva durante a gestação, elas chegam ao parto em estado corporal debilitado. Como esta fêmea tende a não se recuperar na lactação, é desmamada magra e conseqüentemente compromete os parâmetros reprodutivos subseqüentes. As fêmeas que são desmamadas com escore corporal visual (ECV) baixo (<3) apresentam IDE prolongado e maior susceptibilidade ao anestro pós-lactacional, quando comparadas a fêmeas com ECV 3 e 4 (BORCHARDT NETO, 1995).

Como a ingestão de nutrientes durante a lactação está relacionada à secreção de gonadotrofinas, acredita-se que a redução no consumo influencia potencialmente o estado metabólico e, conseqüentemente, o desempenho reprodutivo pós-desmame. A baixa ingestão de energia durante 2-3 semanas de lactação reduz a relação insulina:glicose, o que poderia alterar a frequência e amplitude dos pulsos de LH e afetar diretamente a produção de leite, as reservas corporais e o IDE (KOKETSU *et al.*, 1996).

O aumento na ingestão de alimentos durante a lactação poderia aumentar a secreção de LH e reduzir os intervalos desmame-estro e parto-estro em fêmeas nas quais os leitões sejam desmamados tão cedo quanto 12 dias (KOKETSU, DIAL, 1997; KOKETSU *et al.*, 1998).

Sterning *et al.* (1990) constataram a existência de correlação positiva entre a perda de peso durante a lactação e o IDE ($r=0,21$; $P<0,05$). A perda de peso durante a lactação tem efeito direto sobre o IDE, tanto em primíparas como em secundíparas. Vesseur *et al.* (1994) verificaram que, em fêmeas de OP 1, quando o IDE foi de 9,5, 10 e 11 dias a perda de peso foi de 0-5%, 5,1-7,5% e 7,6-12%, respectivamente. Quando as fêmeas perderam mais de 12,5%, o IDE aumentou consideravelmente para 14,7 dias.

Durante a lactação, a ingestão voluntária de alimento geralmente é insuficiente para suprir as exigências nutricionais. A deficiência de nutrientes é particularmente mais agravante em fêmeas jovens que em múltiparas, por apresentarem menor apetite. As conseqüências de um balanço energético negativo implicam na mobilização das reservas corporais para atender as necessidades de crescimento, manutenção e produção de leite.

Em fêmeas jovens, ainda existem as necessidades de nutrientes direcionados para o crescimento corporal (PRUNIER, QUESNEL, 2000).

O consumo insuficiente de nutrientes no terço final da gestação e durante a lactação pode influenciar o desempenho reprodutivo, aumentando o IDE, diminuindo a taxa de ovulação ou a sobrevivência embrionária. Esses efeitos da subnutrição podem estar relacionados aos mecanismos fisiológicos que atuam em vários pontos do eixo hipotálamo-hipófise-ovário-útero. Tais efeitos podem ser mediados por nutrientes, hormônios ou neuropeptídeos envolvidos com a função nutricional (PRUNIER, QUESNEL, 2000). Os autores também comentam que a nutrição pode influenciar a sensibilidade dos ovários aos hormônios pela alteração do número de receptores.

De maneira geral, o que se observa é que tanto leitões como porcas podem ter o IDE comprometido, quando submetidas à subnutrição. O mecanismo de comprometimento da fertilidade está relacionado ao hormônio luteinizante, pois a restrição alimentar suprime a sua secreção pulsátil e leva à diminuição da concentração plasmática de esteróides, principalmente pelo comprometimento do pulso gerador do mesmo e do desempenho pós-desmame (TOKACH *et al.*, 1992; PRUNIER, QUESNEL, 2000).

A exposição ao macho pós-desmame é um manejo de rotina na maioria das granjas e recomenda-se que este seja realizado com um macho sexualmente maduro imediatamente após o desmame. Atualmente, recomenda-se que este manejo deveria ser efetuado, no mínimo, duas vezes ao dia, permitindo a estimulação da fêmea pelo contato naso-nasal, visual, auditivo e olfatório, de modo a induzir a manifestação de estro. A precisão na identificação dos sinais e início do estro para a realização da primeira inseminação artificial é determinante na obtenção de bons índices reprodutivos.

Fahmy (1981) demonstrou que, em um grupo de 20 fêmeas, 30% apresentaram sinais de estro e foram inseminadas antes do desmame, e o restante foi inseminada com IDE de até 5 dias, após a introdução de um macho maduro neste lote, por um período de duas horas por dia, durante 15 dias antes do desmame.

Henderson e Hughes (1984) relataram que o desmame parcial, com ou sem a presença do macho, não estimulou a manifestação de estro lactacional, mas reduziu significativamente o IDE. Este efeito ocorre presumivelmente devido ao nível maior de estimulação ovariana durante a lactação, o qual é facilitado pela redução do efeito inibitório da mamada ou uma estimulação direta da liberação de gonadotrofinas causada pela presença do macho.

A exposição ao macho pós-desmame foi o estímulo mais importante na manifestação de estro e ovulação precoce demonstrado por Walton (1986). Em seu estudo, as primíparas não foram afetadas pela exposição ao macho, antes do desmame, enquanto as múltíparas responderam positivamente quando submetidas a este manejo durante a lactação. O contato máximo com o macho, neste último grupo de fêmeas, resultou em 95% de manifestação de estro e ovulação até 20 dias pós-desmame. Das fêmeas que não foram expostas ao macho, 45% permaneceram em anestro e 35% não ovularam. Pearce e Pearce (1992) observaram que o alojamento contíguo, associado ao contato diário com uma fêmea em estro ou um macho maduro (10 minutos) pode acelerar o retorno ao estro pós-desmame. Neste mesmo contexto, Langendijk *et al.* (2000) observaram que o percentual de fêmeas que ovularam e demonstraram sinais de estro aumentou (de 29,8% para 51,1%, respectivamente) após o contato com o macho, concluindo que este manejo é importante para a retomada da ciclicidade após o desmame.

As diferenças no melhoramento genético entre animais de raças puras e animais híbridos podem ser uma das possíveis causas da variabilidade do IDE. Fahmy (1981) relatou coeficientes de repetibilidade (observação de ocorrências sucessivas) de 0,19-0,29 e herdabilidade (fração desta característica controlada pela ação de genes aditivos) de 0,25 para este intervalo.

O genótipo não interfere de forma direta no IDE, mas exerce influência indireta através da variação genética quanto à suscetibilidade aos fatores que prolongam o IDE. A variabilidade genética na suscetibilidade do animal à depleção severa das reservas corporais e estressantes pode explicar a variação deste intervalo entre as raças (NAPÉL *et al.*, 1995). Avaliando animais de diferentes raças, Tantasuparuk *et al.* (2001b) relataram percentuais de 64% e 72,4% de fêmeas manifestando estro em até 9 dias para as fêmeas de raça pura (Landrace ou Yorkshire) e híbridas, respectivamente.

2.2 Desempenho reprodutivo de acordo com o intervalo desmame-estro

Ao longo dos anos, tem sido sugerido que existem diferenças no desempenho reprodutivo, quando avaliado pela taxa de retorno ao estro (RE), taxa de parto (TP) e tamanho da leitegada (TL), de acordo com o IDE.

Fêmeas com 2-4 e 11 ou mais dias de IDE apresentam número de leitões nascidos vivos e taxa de parto maiores que fêmeas com IDE de 5, 6 e 7 dias (WILSON,

DEWEY, 1993). Pela observação dos autores, o TL reduz em até 30% nas fêmeas com IDE de 7-10 dias. Entretanto, outros autores não observaram diferenças entre estes intervalos (VESSEUR, 1997; POLEZE *et al.*, 2004).

Vesseur *et al.* (1994) verificaram redução gradativa no TL e taxa de parto nas fêmeas das categorias de IDE até 12 dias, havendo melhora a partir do IDE de 13 dias e o maior tamanho da leitegada sendo observado nas fêmeas com IDE >18 dias (13,5 leitões). As primíparas com IDE de 0-3 ou 6 dias e primíparas ou múltíparas inseminadas entre os dias 9 e 12 pós-desmame apresentaram maior risco para menores taxas de parição.

Avaliando um total de 5437 registros, Tantasuparuk *et al.* (2000) verificaram que a TP foi significativamente menor para fêmeas com IDE de 7-10 dias que para aquelas com IDE de 1-6 dias e que o aumento do IDE de 9-10 dias para 11-21 dias, resultou no aumento de 55 para 70% na TP. O TL subsequente diminuiu em 0,5 leitão quando o IDE passou de 1-5 para 8 dias e aumentou quando o IDE passou de 9-10 para 21 dias. Primíparas com IDE de 1-8 dias produziram leitegadas com menos de 9 leitões e a partir dos 9 dias pós-desmame o TL aumentou de forma linear. Em outro trabalho, os autores observaram que, em linhagens oriundas de cruzamentos, o maior TL ocorreu quando as primíparas foram inseminadas entre 19 e 30 dias pós-desmame (TANTASUPARUK *et al.*, 2001a).

Poleze *et al.* (2004) observaram taxas de retorno ao estro de 46,9%, 23,9% e 14,8% e de parto de 47,9%, 72,5% e 81,3% para fêmeas com IDE 0, 1 e 2 dias, respectivamente. Fêmeas com IDE de 6-18 dias também apresentaram taxas de retorno e parto comprometidas, mas foi observada uma melhora a partir dos 19-21 dias. Os autores observaram diferenças no tamanho da leitegada de fêmeas com IDE de 0-2 dias, 3-4 dias e 19-21 dias, sendo que o menor TL foi observado nas fêmeas com IDE 0 (9,6 leitões) e o maior nas fêmeas com IDE 19-21 dias (12,7 leitões).

O aumento no IDE de 3 para 7-12 dias está associado com um declínio marcante na TP subsequente (10 a 15%) e TL (1 a 1,5 leitão), mas quando o IDE é de 23-28 dias pode ser observado um aumento substancial de 1,5 a 2 leitões (SOEDE *et al.*, 2001). Para explicar fisiologicamente esta variação e o efeito do IDE no desempenho reprodutivo, os autores citam dois possíveis mecanismos: o catabolismo durante a lactação, o qual em condições extremas pode aumentar o IDE e influenciar a taxa de ovulação e a sobrevivência embrionária, ou a estratégia de inseminação artificial

utilizada, pois o aumento do IDE (3 e 8 dias) estaria associado com a redução do intervalo entre início do estro e ovulação, podendo afetar indiretamente TP e TL.

Na grande maioria das granjas, o desempenho reprodutivo de fêmeas com lactação <21 dias é bastante variável. Ao avaliar três granjas com manejo nutricional, distribuição de parto, genética e instalações semelhantes, Almond (1995) atribuiu as diferenças no desempenho reprodutivo à habilidade da equipe de detecção de estro (treinamento, comportamento e interação homem-animal) e escolha do protocolo de inseminação apropriado.

Parece não haver um consenso a respeito de qual IDE resulta em maiores taxas de parto e tamanho de leitegada. No entanto, a tendência é que intervalos desmame-estros muito curtos (0 a 2 dias) tenham um efeito negativo, enquanto intervalos longos (próximos de 21 dias) seriam benéficos ao desempenho reprodutivo. As fêmeas com intervalos longos podem, eventualmente, ser fêmeas que já haviam manifestado estro na maternidade ou no dia do desmame sem ter sido detectado, tendo assim um período mais longo para a recuperação do estado de depleção de reservas, característico da lactação, o que explicaria seu melhor desempenho.

**3 ARTIGO A SER APRESENTADO À COMISSÃO EDITORIAL DA REVISTA
“LIVESTOCK PRODUCTION SCIENCE”***

* A formatação do artigo segue as normas da revista “Livestock Production Science”.

**Consequences of Variation in Weaning-to-Estrus Interval on Reproductive
Performance of Swine Females**

E. Poleze¹, M.L. Bernardi², W.S Amaral Filha¹, F.P. Bortolozzo¹, Ivo Wentz^{1a}

¹ UFRGS - FAVET - SETOR SUÍNOS, Av. Bento Gonçalves 9090, CEP 91540-000,

Porto Alegre, RS - Brazil

² UFRGS - FAGRO - DEPTO. ZOOTECNIA, Av. Bento Gonçalves, CEP 91540-000,

Porto Alegre, RS - Brazil

www.ufrgs.br/setorsuinos

Evandro Poleze

MSc. Wald'ma Sobrinha Amaral Filha

D.V.M. Mari Lourdes Bernardi

D.V.M. Fernando Pandolfo Bortolozzo

D.V.M. Ivo Wentz

^aUniversidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Faculdade de Veterinária, Setor de Suínos

Av. Bento Gonçalves, 9090

CEP 91540-000 Porto Alegre, RS – Brasil

Fone/fax: 0055 051 3316 6132

e-mail: ivowentz@ufrgs.br

Abstract

Frequency distribution of females according to weaning-to-estrus interval (WEI) and consequences of its variability on the reproductive performance were evaluated in a database containing 15,222 breeding records of one Brazilian farm. Only females with WEI up to 21 days, lactation length of 13 to 26 days and parity 1 to 8 were included in the analyses. The average WEI was 4.8 days and the percentage of females showing estrus up to 2 days postweaning was 6.6%. Females showing estrus in the day of weaning had farrowing rate lower than that of females with WEI of ≥ 1 day ($P < 0.05$). Females with WEI of 1, 2, 6-8 and 9-12 days had farrowing rates lower than that of females with WEI of 3-5 days ($P < 0.05$). Females with short WEI (0-2 days) showed litter size lower ($P < 0.05$) than that observed in females with WEI of 13 to 21 days. A reduction in subsequent litter size was also observed in females with WEI of 6-8 days when compared to WEI of 3-5 days ($P < 0.05$). The results show that reproductive performance is influenced by WEI, with litter size being less affected than farrowing rate. A substantial reduction in farrowing rate is observed in females with WEI of 0 and 1 day.

Keywords: Weaning-to-estrus interval, reproductive performance, return to estrus, farrowing rate, litter size.

1. Introduction

The weaning-to-estrus interval (WEI) corresponds to the period between the day of weaning (Day 0) up to first day sow is showing standing heat and is part of the normal reproductive cycle of the female. In most cases, it is expected that 85%-95% of females show estrus behavior up to 7 days postweaning, although many factors may interfere in the length of this interval. In most modern sow farms, females commonly show estrus between 3 to 7 days postweaning.

bjbj²³²³

ĐÙ ĐÙ k%

§

ÿÿ

ÿÿ

ÿÿ

]]

@ @

@ @

@

h

h

h

|

..

..

..

8

à

| ÌÁ I

, ÿ

G

bjbj ²³²³	ĐÙ	ĐÙ	k‰
	§	ÿÿ	ÿÿ
ÿÿ]	@	@
@	h	h	h
..			
..			
..			
8	à		

| 1997). Recently, Poleze et al. (2004) analyzed 7223 breeding records of parity 1 to 5 females and average lactation length of 18.3 days, and verified that 91.8% of females showed estrus up to 7 days. With the intensification of the production process, it has been observed that there is an increasing number of females showing estrus at 0, 1 and 2 days after weaning. Poleze et al. (2004) observed that 7.2% of females showed estrus up to 2 days postweaning. However, there is lack of information about reproductive performance of these females with short WEI (up to 3 days).

It has been suggested that there are differences in reproductive performance of females with different WEI. Apparently, females with WEI between 6 and 12 days present lower farrowing rates and smaller litter sizes (Wilson and Dewey, 1993; Vesseur et al., 1994). However, females with WEI between 0 and 2 days are rarely evaluated individually. In most studies regarding WEI, these females are grouped with those showing estrus up to 3 or 4 days (Vesseur et al., 1994; Weitze et al., 1994; Tantasuparuk et al., 2000/2001).

Wilson and Dewey (1993) observed reproductive efficiency reduction in females with WEI of 7-10 days. The females in this interval had smaller total piglets born alive and lower farrowing rate than those with WEI of 3-6 and 11-14 days. According to

Wilson and Dewey (1993), litter size reduces in females with WEI between 3 and 10 days and gradually increase in those with WEI longer than 12 days postweaning. Vesseur et al. (1994) observed that the number of live born piglets after a WEI of 6 days was 0.3 piglets lower than after a WEI of 5 days, the highest litter size being observed in females with WEI >18 days. Poleze et al. (2004) observed reduced farrowing rate in females with WEI of 0 and 1 day and 6-12 days, in comparison to those with WEI of 3-5 days.

The objective of this retrospective study was to characterize the frequency distribution of females according to weaning-to-estrus interval and to quantify the consequences of its variability on the reproductive performance, which was evaluated in terms of return to estrus rate, adjusted farrowing rate and subsequent litter size.

2. Material and Methods

2.1 Selection of data

The database was obtained from a “backup” of the farm management program PigCHAMP[®] of one swine production unit. The farm was located in the Midwest Region (Parallel 14°) of Brazil and held a housing capacity of approximately 6000 females. The database contained 15222 breeding records corresponding to 6081 Camborough-22[®] females of Agroceres PIC[®] Genetic. The period analyzed was from January/2002 to December/2003.

2.2 Parameters of reproductive performance

Data regarding parity (PO), return to estrus rate (RER), adjusted farrowing rate (AFR), subsequent litter size (SLS), lactation length (LL) and WEI were included in the analyses. The females were grouped in 8 classes according to WEI, being 0, 1, 2, 3-5, 6-8, 9-12, 13-18 and 19-21 days. Besides gilts, sows with lactation period shorter than 13

days or longer than 26 days and females with WEI longer than 21 days were excluded from the analyses. Females that were removed from the herd by non-reproductive reasons, during the period of investigation, were not considered in the analysis of AFR. Primiparous females and all females whose records of precedent WEI or SLS were not available in the backup, corresponding mainly to the initial or the final of the period evaluated, could not be included in the analysis of the effect of WEI on SLS. Therefore, data of 9965 females were analyzed for this purpose.

2.3 Statistical Analyses

The data concerning reproductive performance (RER and AFR) of females with different WEI classes were compared by the Chi-square test. The influence of WEI on the subsequent litter size was analyzed using the GLM procedure (SAS, 1998). The least square means were compared by the Tukey-Kramer's test, with a significance level of 5%.

3. Results

Descriptive statistics of the parameters analyzed are presented in Table 1. The average WEI was 4.8 ± 3.0 days and mean lactation length was 17.4 ± 2.0 days. Females showing estrus at 0, 1 and 2 days postweaning represented 2.1%, 1.6% and 2.9% of females (Table 2). A total of 76.6% of evaluated females showed estrus between 3 and 5 days postweaning.

The average RER was 8.3% (Table 1). Females with WEI of 0 and 1 day showed high RER (Table 2). The females showing estrus in the day of weaning (WEI 0) showed the highest RER, which was different ($P < 0.05$) of those observed in other WEI classes.

Females with WEI of 3-5 days showed the lowest RER ($P<0.05$), which was similar only to those with WEI of 19-21 days.

The AFR of females with WEI of 0, 1 and 2 days was lower ($P<0.05$) than that observed in females with WEI of 3-5 days (Table 2). The AFR of females with WEI of 2 days was higher than that of females with WEI of 0 and 1 day but lower than that of females with WEI of 3-5 days ($P<0.05$).

The average SLS was 11.5 ± 3.1 piglets (Table 1). The SLS according to WEI is shown in Table 3. Females with WEI of 0, 1 and 2 days had SLS lower than that observed in females with WEI of 13-18 and 19-21 days ($P<0.05$). A reduction in SLS was observed in females with WEI of 6-8 days when compared to females with WEI of 3-5 days ($P<0.05$).

4. Discussion

The percentage of females showing estrus up to 2 days after weaning (6.6%) is higher than that reported previously for females with WEI up to 3 days (Vesseur et al., 1994; Weitze et al., 1994). In other studies, percentage of females showing estrus is commonly grouped in intervals of 0 to 3 days (Vesseur et al., 1994), 0 to 4 days (Tantasuparuk et al., 2001) or 1 to 4 days (Tantasuparuk et al., 2000) after weaning rather than separated in 0, 1 and 2 days. The percentage of females showing estrus up to 3 days has ranged from 0.6% (Vesseur et al., 1994) to 3.2% (Weitze et al., 1994) and that up to 4 days ranged from 4.5 to 24.6% (Vesseur et al., 1994; Tantasuparuk et al., 2000; Tantasuparuk et al., 2001). The low percentage of females showing estrus up to 3 days postweaning period could be due to the farms simply not to perform the management for detection of estrus in days 0, 1 and 2 days postweaning.

Some females could show estrus during lactation or soon after weaning (0, 1 and 2 days) when frequency and intensity of suckling are altered (Stevenson and Davis, 1984). Failure in the suckling stimuli intensity, as well as reduced frequency, could gradually unblock hypothalamus allowing GnRH release, anticipating the onset of cyclic ovarian activity after weaning (Stevenson and Britt, 1981). A low suckling stimulus also occurs when there are few or smaller pigs been nursed, aspects observed mainly due to crossed fostering excess close to the day of weaning. There are some management procedures as partial weaning and utilization of nurse-sows that, if incorrectly performed, could contribute for the precocious onset of estrus postweaning or lead some females to show lactational estrus, mainly when they receive smaller or wasting piglets (Paterson and Pearce, 1994; Tsuma et al., 1995; Kummer et al., 2003). Another possibility is that females weaned in good body condition score could have a higher probability of showing short WEI.

Overall, farrowing rates observed in females with WEI of 0, 1 and 9-12 days were below of those commonly observed in swine farms. Females with WEI of 0 and 1 days had AFR lower than all the other WEI intervals. Overall, AFR increases from WEI 0 to WEI 3-5 days, it decreases in females with WEI of 6 to 12 days and increases again in females with longer WEI (13 to 21 days), confirming that females with very short or intermediate WEI have a lower reproductive performance. Vesseur et al. (1994) reported farrowing rates lower in primiparous females with WEI of 0-3 days in comparison to those with WEI of 5 days. Poleze et al. (2004) also evidenced that females with IDE of 0, 1 and 2 days presented farrowing rates lower than females with WEI of 3 to 5 days.

The reason by which females with very short WEI intervals have a reduced reproductive performance is not clear. Gastaud-Aas et al. (2004) observed an overall

farrowing rate of 69.5% in females served during lactation, pointing out that decreased reproductive performance could be related to incomplete uterine involution and hormonal imbalance associated with deficient follicular development and ovulation. The interval to estrus postweaning will depend on the stage of follicular development, which begins before sow is weaned. Sows weaned during the development of a follicular cohort will return to estrus first because weaning is timed with the development of a group of follicles (Lucy et al., 2001). Theoretically, in the present study, females showing estrus in the weaning day or soon after had a cohort of follicles completing their development during lactation. It is not known if health of these follicles that grew under an hormonal environment influenced by suckling stimulus could be compromised and therefore affecting the reproductive performance of WEI 0 and 1 day females. It is worth remind that in females detected in estrus at 0 and 1 day postweaning, the identification of estrus onset could have been imprecise. Thus, some of these females could have been inseminated in an inadequate insemination-ovulation interval, what could explain the high percentage of return to estrus observed in females that composed these WEI categories.

Females with WEI of 6-8 and 9-12 days showed lower AFR in comparison to WEI of 3-5 days (most frequent interval), agreeing to observations of Wilson and Dewey (1993) and Tantasuparuk et al. (2000). In both primiparous and multiparous sows, those with WEI of 9 and 12 days showed farrowing rates lower than 70% (Vesseur et al., 1994) confirming that these females would have greater risk for reduced farrowing rate and litter size (Tantasuparuk et al., 2000). Litter size and farrowing rate have shown to be influenced by the day of return to estrus after weaning although the moment of this reduction is variable among studies (Wilson and Dewey, 1993; Vesseur et al., 1994; Tantasuparuk et al., 2000). Steverink et al. (1999) have shown that litter

size decreased from 11.7 to 10.6 piglets when WEI increased from 4 to 7 days. Subsequent litter size decreased gradually when weaning-to-estrus interval increased from day 5 to 8 and increased as WEI increased from day 10 to 20 (Tummaruk et al., 2001). Bracken et al. (2003) reported lower conception rate and litter size in females with WEI of 7-8.5 days as compared to those with WEI of ≤ 6.5 . In the present study, although farrowing rate has been reduced in short WEI females (0-2 days), litter size was not affected as compared to females with WEI of 3-5 days, except for females with WEI of 1 day. Again, farrowing rate of females with WEI of 6-8 and 9-12 days were reduced, but only females with WEI of 6-8 days had smaller litter size, in comparison to females of WEI of 3-5 days. Vesseur et al. (1994) also observed a reduction in farrowing rate of females with WEI of 0-3 and 9-12 days, but no difference on litter size of these females.

The mechanisms regulating the effects of WEI on farrowing rate and litter size remain to be determined, but all the factors that are likely to modulate the suckling stimulus and metabolic condition of the sow may influence WEI, subsequent ovulation and farrowing rate (Quesnel, 2001). Sows with short intervals from weaning to ovulation had larger follicles by Day 3 (Bracken et al., 2003) suggesting that increasing the size of the preovulatory pool of follicles may increase ovulation rate, whereas embryonic survival may be increased by improving quality of follicles ovulated (Yang et al., 2000). Patterson et al. (2001) observed a negative correlation of WEI with the ovulation rate and Willis et al. (2001) observed that oestradiol concentration in day one postweaning was negatively correlated with WEI and positively correlated with embryo number, suggesting that incidence of atretic or poor quality follicles as WEI increases could contribute to the decreased litter size. Soede et al. (2001) explain the decrease in litter size and farrowing rate with an increase in WEI from 3 to 7-12 days by a lower

ovulation rate and lower embryo survival which are probably carry over effects from disturbed follicular development during or after lactation and or by poorer fertilization rates due to a suboptimal timing of insemination. According to Soede and Kemp (1997), an increase between 3 and 8 days in WEI would be associated with reduction of interval between estrus onset and ovulation, where females with longer WEI, would have a shorter interval between onset of estrus and ovulation. In this way, it increases the chance that first artificial insemination would be postovulatory in this category. Furthermore, an inadequate nutrient intake during lactation may influence follicular development, which in turn influences oocyte maturation, and presumably the decreased quality of both follicles and oocytes might contribute to the decreased litter size (Yang et al., 2000). Slower developing cohorts of follicles in sows with long intervals to estrus may be less healthy and, thus, lead to lower conception rate and litter size (Bracken et al., 2003). In the present study, more primiparous females showed estrus at 6-8 days after weaning when compared to females of other parities (20%, 11%, 9% and 5% for OP 1, 2, 3-6 and >6, respectively). Furthermore, females with short lactation had a higher percentage of estrus at 6-8 days in comparison to females with longer lactation periods (15%, 10%, 9% and 7% for LL 13-15, 16-19, 20-22 and 23-26, respectively). It is possible that the higher sensitivity of primiparous females to the catabolism of lactation associated to a lower period for uterine involution in females with short lactation length contributed to the reduction of reproductive performance observed in females with WEI of 6-8 days.

The litter size was higher in females with WEI of 19-21 days, agreeing with Vesseur et al. (1994) who also observed higher litter size in females with WEI >18 days in comparison to those with shorter WEI. The reason for this increase could be mainly related to the extra-period that these females had to recover of the catabolism suffered

during lactation and to the longer period for uterine involution (Soede et al., 2001). These authors also comment that females with longer WEI could have showed better reproductive performance for having been inseminated in a possible second estrus postweaning. Females that concentrated WEI later postweaning (18 to 21 days) could have showed estrus during lactation or soon after weaning without having been detected.

Although farrowing rates of females in estrus up to 2 days postweaning is reduced, they should be inseminated. However, more attention should be given to estrus detection of these females so that an optimal timing of insemination is performed. With more attention to estrus detection during the first days postweaning, the percentages of females recorded in estrus up to 7 days would be higher and non-productive days diminished, which will result in production improvement (piglets/female/year) and reduction of production costs.

5. Conclusions

Farrowing rate is profoundly compromised in females that show estrus in the day of weaning. Farrowing rate also decreases when weaning-to-estrus increased from 6 to 12 days. The effect of weaning-to-estrus interval on litter size is less pronounced than that on farrowing rate.

6. References

Bracken, C.J.; Lamberson, W.R.; Safranski, T.J.; Lucy, M.C., 2003. Factors affecting follicular populations on day 3 postweaning and interval to ovulation in a commercial sow herd. **Theriogenology**. v.60, p.11-20.

Dial, G.D.; Marsh, W.E.; Polson, D.D.; Vaillancourt, J.-P. 1992. Reproductive failure: differential diagnosis. In: Leman, A.D.; Straw, B.E.; Mengeling, W.L.; D'allaire, S.; Taylor, D.J. **Diseases of Swine**. 7 ed. Ames: Iowa State University Press, p. 88-137.

Gaustad-Aas, A.H.; Hofmo, P.O.; Karlberg, K., 2004. The importance of farrowing to service interval in sows served during lactation or after shorter lactation than 28 days. **Animal Reproduction Science**. v.81, p.287-293.

Koketsu, Y.; Dial, G.D., 1997. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. **Theriogenology**. v.47, p.1445-1461.

Kummer, R.; Poleze, E.; Bernardi, M. L.; Soares, J. L.; Wentz, Ivo; Bortolozzo, F. P., 2003. Caracterização do intervalo desmame-estro em uma granja produtora de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS. 11 Goiânia-GO. **Anais**. p. 189-190.

Lucy, M.C.; Liu, J.; Boyd, C.K.; Bracken, C.J., 2001. Ovarian follicular growth in pigs. **Control of Reproduction**, supplement 58, p.31-45.

Paterson, J.L.; Pearce, G.P., 1994. Plasma hormone and metabolite concentrations and the interval from weaning to oestrus in primiparous sows. **Animal Reproduction Science**. v.36, p.261-279.

Patterson, J.L.; Willis, H.J.; Kirkwood R.N.; Foxcroft G.R., 2001. Lack of an effect of prostaglandin injection at estrus onset on the time of ovulation and on reproductive performance in weaned sows. **Theriogenology**, v.56, p.913-921.

Poleze, E.; Kummer, R.; Bernardi, M. L.; Soares, J.L.; Wentz, I.; Bortolozzo, F.P., 2004. Reproductive consequences of the variation in weaning to oestrus interval in swine. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS. 18 Hamburg, Germany. **Proceedings**. v.2, p.475.

Quesnel, H., 2001. Variations in weaning-to-estrus interval: physiological mechanisms and causal factors. International Conference on Pig Reproduction, VI. **Pre-conference workshop**. p.30-34.

SAS Institute Inc., 1998. **SAS user's guide: statistics**. Cary, North Carolina.

Soede, N.M.; Kemp, B., 1997. Oestrus expression and timing of ovulation in pigs. **Journal of Reproduction and Fertility**, supplement 52, p.91-103.

Soede, N.M.; Hazeleger, W.; Kemp, B., 2001. Weaning to estrus interval: relations with subsequent fertility. International Conference on Pig Reproduction, VI. **Pre-conference workshop**. p.24-29.

Stevenson, J.S.; Britt, J.H., 1981. Interval to estrus in sows and performance of pigs after alteration of litter size during late lactation. **Journal of Animal Science**. v.53, n.1, p.177-181.

Stevenson, J.S.; Davis, D.L., 1984. Influence of reduced litter size and daily litter separation on fertility of sows at 2 to 5 weeks postpartum. **Journal of Animal Science**. v.59, n.2, p.284-293.

Steverink, D.W.B.; Soede, N.M.; Groenland, G.J.R.; Van Schie, F.W.; Noordhuizen, J.P.T.M.; Kemp, B., 1999. Duration of estrus in relation to reproduction results in pigs on commercial farms. **Journal of Animal Science**. v.77, p.801-809.

Tantasuparuk, W.; Lundeheim, N.; Dalin, A.M.; Kunavongkrit, A.; Einarsson, S., 2000. Effects of lactation length and weaning-to-service interval on subsequent farrowing rate and litter size in landrace and Yorkshire sows in Thailand. **Theriogenology**. v.54, p.1525-1536.

Tantasuparuk, W.; Lundeheim, N.; Dalin, A.M.; Kunavongkrit, A.; Einarsson, S., 2001. Weaning-to-service interval in primiparous sows and its relationship with longevity and piglet production. **Livestock Production Science**. v.69, p.155-162.

Tsuma, V.T.; Einarsson, S.; Madej, A.; Lundeheim, N., 1995. Hormone profiles around weaning in cyclic and anoestrus sows. **Journal of Veterinary Medicine Association**. v.42, p.153-163.

Tummaruk, P.; Lundeheim, N.; Einarsson, S.; Dalin, A.M., 2001. Impact of weaning-to-estrus on subsequent reproductive performance: a retrospective study based on purebred Swedish landrace and Swedish Yorkshire sows. International Conference on Pig Reproduction, VI. **Pre-conference workshop**. p.35-36.

Vesseur, P.C.; Kemp, B.; Den Hartog, L.A., 1994. Factors affecting the weaning-to-estrus interval in the sow. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**. n.72, p.225-233.

Vesseur, P.C., 1997. **Causes and consequences of variation in weaning to oestrus interval**. 165p. **Ph.D Thesis**. Research Institute for Pig Husbandry. The Netherlands.

Weitze, K.F.; Wagner-Rietschel, H.; Waberski, D.; Richter, L.; Krieter, J., 1994. The onset of heat after weaning, heat duration, and ovulation as major factors in AI timing in sows. **Reproduction in Domestic Animals**. v.29, p.433-443.

Willis, H.; Patterson, J.; Foxcroft., 2001 Follicular development as a driver of variable fertility in weaned sows. International Conference on Pig Reproduction, VI. **Pre-conference workshop**. p.37-38.

Wilson, M.R.; Dewey, C.E., 1993. The associations between weaning-to-estrus interval and sow efficiency. **Swine Health and Production**. v.1, n.4, p.10-15.

Yang, H. Foxcroft, G.R. Pettigrew J.E., Johnston, L.J. Shurson, G.C. Costa, A.N. Zak. L.J., 2000. Impact of dietary lysine intake during lactation on follicular development and oocyte maturation after weaning in primiparous sows. **Journal of Animal Science.** v.78, p.993–1000.

Table 1. Descriptive statistics of the reproductive performance variables of swine females in a commercial Brazilian swine farm.

Variables	n	Means \pm SD
Weaning-to-estrus interval	15222	4.8 \pm 3.0
Parity order	15222	3.6 \pm 1.8
Lactation length	15222	17.4 \pm 2.0
Return to estrus rate (%)	15222	8.3
Adjusted farrowing rate (%)	14741	88.8
Subsequent litter size	9965	11.5 \pm 3.1

Table 2. Frequency distribution of females in the weaning-to-estrus intervals (WEI) and return to estrus rate (RER) and adjusted farrowing rate (AFR) according to WEI classes.

WEI (days)	n	% Females	RER (%)	n	AFR (%)
0	324	2.1	44.4 ^a	318	49.7 ^e
1	251	1.6	28.7 ^b	244	67.2 ^d
2	443	2.9	14.0 ^{cd}	429	81.8 ^{bc}
3 - 5	11664	76.6	5.7 ^f	11332	92.0 ^a
6 - 8	1619	10.6	12.9 ^{de}	1541	81.9 ^{bc}
9 - 12	284	1.9	17.6 ^c	270	77.4 ^c
13 - 18	444	2.9	11.7 ^{de}	420	84.5 ^b
19 - 21	193	1.3	8.3 ^{ef}	187	86.1 ^b

Values followed by different letters, in the column, differ ($P < 0.05$).

Table 3. Subsequent litter sizes according to weaning-to-estrus interval.

Weaning-to-estrus interval (days)	n	Litter size
0	214	11.4 ± 3.6 ^{ab}
1	153	10.9 ± 3.5 ^a
2	260	11.3 ± 3.5 ^{ab}
3-5	7769	11.7 ± 3.1 ^b
6-8	991	10.8 ± 3.2 ^a
9-12	176	11.6 ± 3.3 ^{bc}
13-18	288	12.4 ± 3.2 ^{cd}
19-21	114	13.2 ± 3.7 ^d

Values followed by different letters, in the column, differ (P<0.05).

Values presented as LSmeans ± Standard deviation

**4 ARTIGO A SER APRESENTADO À COMISSÃO EDITORIAL DA REVISTA
“ANIMAL REPRODUCTION SCIENCE”***

* A formatação do artigo segue as normas da revista “Animal Reproduction Science”.

Influence of Parity and Lactation Length on the Weaning-to-estrus Interval in Sows

E. Poleze¹, M.L. Bernardi², F.P. Bortolozzo¹, I. Wentz^{1a}

¹ UFRGS - FAVET - SETOR SUÍNOS, Av. Bento Gonçalves 9090, CEP 91540-000,
Porto Alegre, RS - Brazil

² UFRGS - FAGRO - DEPTO. ZOOTECNIA, Av. Bento Gonçalves, CEP 91540-000,
Porto Alegre, RS - Brazil

www.ufrgs.br/setorsuinos

Evandro Poleze

D.V.M. Mari Lourdes Bernardi

D.V.M. Fernando Pandolfo Bortolozzo

D.V.M. Ivo Wentz

^aUniversidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Faculdade de Veterinária

Setor de Suínos

Av. Bento Gonçalves, 9090

CEP 91540-000

Porto Alegre, RS – Brasil

Fone/fax: 0055 051 3316 6132

e-mail: ivowentz@ufrgs.br

Abstract

The influence of parity (PO) and lactation length (LL) on the weaning-to-estrus interval (WEI) was evaluated in 20669 breeding records of two Brazilian commercial swine farms. Females were categorized according to PO and LL in 4 classes: PO 1, 2, 3-6 and >6 and LL 13-15 (only in the farm B), 16-19, 20-22 and 23-26 days. Females were grouped in 8 classes according to WEI, being 0, 1, 2, 3-5, 6-8, 9-12, 13-18 and 19-21 days. More than 67% and 62% of the females of all parities and lactation length classes, respectively, concentrated their estrus between 3 and 5 days. In farms A and B, respectively, 5.0% and 6.3% of females showed estrus up to 2 days after weaning. A higher percentage ($P<0.05$) of females of PO 3-6 showed estrus in the day of weaning in comparison to females of PO 1 and 2, in both farms. OP 1 females showed higher frequency of estrus ($P<0.05$) on 6-8 days after weaning, compared to females of more advanced parities, in both farms. The average WEI was 4.9 ± 3.1 and 4.8 ± 3.0 days in farms A and B, respectively. In farm A, parity-1 females showed longer WEI than females of other parities ($P<0.05$). The average WEI did not exceed 7 days in any of the LL classes and it increased as lactation length increased ($P<0.05$). In farm B, there was an effect of the interaction between PO and LL on WEI. When considering females of LL 16-19 days, the most frequent lactation length, parity 1 females showed a longer ($P<0.05$) WEI compared to females of more advanced parities. Females of parities 2 and 3-6 with LL of 23-26 days showed longer WEI ($P<0.05$) when compared to other classes of lactation length.

Keywords: Weaning-to-estrus interval, parity, lactation length, litter size at weaning.

1. Introduction

The weaning-to-estrus interval (WEI), the interval between the day of weaning up to first day sow is showing standing heat, is part of the normal reproductive cycle of the sow and is considered as one of the main components of the non-productive days. One week after weaning is expected that approximately 80-85% of primiparous and 90-95% of the multiparous show estrus signs, provided that the lactation length (LL) is of a minimum 14 days. However, ambient, genetic, nutritional and management factors can influence the WEI (Dial et al., 1992).

Fahmy et al. (1979) observed an average WEI of 18.7 days. In the 80's, the WEI was between 11.5 and 20.5 days and after one decade it reduced to 5-7 days (Vesseur, 1997). Recently, when evaluating 7223 breeding records of parity 1 to 5 females and LL of 11 to 36 days, Poleze et al. (2004) verified that 91.8% of females showed estrus up to 7 days after weaning.

Currently, most sow farms perform weaning with lactation period of 2-3 weeks. According to Almond (1995), although short lactation lengths have the potential to lengthen WEI, most farms routinely wean sows at <21 days. The WEI can be longer in females with lactation of 1 to 2 weeks (Vesseur et al., 1994), being particularly long in females submitted to LL of 1 to 7 days (Koketsu and Dial, 1997). In some studies, WEI was shorter in females with lactation period longer than 17-19 days (Koketsu e Dial, 1997) while in other it was not influenced by LL between 17 and 35 days (Tantasuparuk et al., 2000).

It has been described that primiparous generally present WEI longer than parity ≥ 3 females (Vesseur et al., 1994; Kummer et al., 2003). Tantasuparuk et al. (2001b) demonstrated that primiparous females with short WEI had higher lifetime piglet production and longer production longevity than primiparous with long WEI.

The objective of this retrospective study was to evaluate the influence of parity and lactation length on the weaning-to-estrus interval.

2. Material and Methods

2.1 Selection of data

The data were obtained from “Backups” of the farm management program PigCHAMP[®] of two swine production units. The farm “A” is located in the South Region (Parallel 28°) and farm “B” in the Midwest Region (Parallel 14°) of Brazil. The period analyzed was from January/2002 to December/2003 and included 3390 breeding records of 1454 females in farm A and 17279 breeding records of 6476 females in farm B, all Camborough-22[®] of Agroceres PIC[®] Genetic. Farms A and B held respective housing capacities of approximately 1500 and 6000 females.

2.2 Parameters of reproductive performance

In both farms, gilts were excluded from the analyses and the other females were grouped and categorized according to PO in 4 classes: PO 1, 2, 3-6 and >6. Females with lactation period shorter than 16 days (farm A) and 13 days (farm B) and longer than 26 days were excluded from the study. The females that remained were grouped according to lactation length (days) in 4 classes, being LL 13-15 (only in the farm B), 16-19, 20-22 and 23-26 days. Females were grouped in 8 classes according to WEI, being 0, 1, 2, 3-5, 6-8, 9-12, 13-18 and 19-21 days. Females that presented WEI longer than 21 days were excluded from the analyses.

2.3 Statistical Analyses

The frequency distribution of females in WEI classes, within PO and LL classes was performed using the FREQ procedure (SAS, 1998). Frequency of females within each WEI interval were compared among parities and lactation length classes by Chi-square test. The correlation between PO, LL and WEI was performed using the CORR procedure (SAS, 1998). The effect of PO, LL and of its interaction on the WEI was analyzed by the GLM procedure (SAS, 1998). The Tukey-Kramer's test was used to compare the means with a significance level of 5%.

3. Results

The average WEI was 4.9 ± 3.1 and 4.8 ± 3.0 days and the mean lactation length was 20.9 ± 1.8 and 17.5 ± 2.1 days, in farms A and B, respectively. The percentage of females showing estrus up to 2 days after weaning was 5.0% and 6.3%, in farms A and B, respectively.

The frequency distribution of females in each WEI class, in farms A and B, within PO and LL classes is showed in Tables 1 and 2, respectively. Most females of all parities showed estrus between 3 and 5 days both in farm A (77.6 to 86.8%) and B (67.7 to 86.1%). A higher percentage ($P < 0.05$) of females of PO 3-6 showed estrus in the day of weaning in comparison to females of PO 1 and 2, in both farms. OP 1 females showed higher frequency of estrus ($P < 0.05$) at 6-8 days after weaning, compared to females of more advanced parities, in both farms. More than 5% of females with LL of 16-19 days (farm A) and LL ≥ 20 days (farm B) showed estrus in the day of weaning (Table 2). Females of all lactation length concentrated their estrus between 3 and 5 days, both in farm A (77.0 to 83.5%) and B (62.6 to 78.7). Females with short lactation length (LL 16-19 in farm A and LL 13-15 in farm B) showed higher frequency of estrus

($P < 0.05$) at 6-8 days after weaning, compared to females of other lactation length classes. In farm B, more females with LL 23-26 days showed longer WEI (13-18 and 19-21 days) when compared to females of shorter lactation length ($P < 0.05$).

In farm A, the WEI was influenced by PO and LL ($P < 0.01$). Parity-1 females showed a significantly longer WEI ($P < 0.05$) than those of other PO classes (Table 3). The average WEI did not exceed 7 days in any of the LL classes and it increased as lactation length increased ($P < 0.05$).

In farm B, there was a significant effect of PO and LL interaction on the WEI ($P < 0.01$). When considering females of LL 16-19 days, the most frequent lactation length, parity 1 females showed a longer ($P < 0.05$) WEI compared to females of more advanced parities (Table 4). In females of PO 2 and 3-6, those with LL of 23-26 days showed WEI significantly longer than those of other LL classes ($P < 0.05$). The WEI of PO > 6 females was not influenced by lactation length ($P > 0.05$).

In both farms, there was a positive correlation ($P < 0.05$) between LL and WEI ($r = 0.04$ and $r = 0.09$, in farms A and B, respectively) and a negative correlation ($P < 0.05$) between PO and WEI ($r = -0.06$ for farm A and $r = -0.11$ for farm B).

4. Discussion

Independently of parity or lactation length females concentrated their WEI between 3 and 5 days, in both farms. The percentage of females showing estrus between days 0 and 2 after weaning (5.0 to 6.3%) is higher than that observed by Vesseur et al. (1994) who described 0.6% of females showing estrus up to 3 days postweaning.

The longer WEI observed in primiparous sows is consistent with results of other studies (Vesseur et al., 1994; Mabry et al., 1996; Koketsu and Dial, 1997). Likewise, a longer WEI for parity-1 compared to parity-2 females (Maffili et al., 2000;

Tantasuparuk et al., 2001a) was confirmed in the present study. Mabry et al. (1996) observed that, in average, parity-2 sows will cycle 2.5 days earlier and mature sows will cycle 3.5 days earlier than primiparous females after weaning.

The negative energy balance of lactational period could have serious consequences in younger females (Wilson and Dewey, 1993). Body-weight loss during lactation had an effect on WEI in first and second parity sows, but not in older ones (Vesseur et al., 1994; Tantasuparuk et al., 2001a). When reduction in body weight was over 7.5% and 12.5% during the first and second lactation, respectively, WEI was prolonged (Vesseur et al., 1994) confirming that young females are more susceptible to lactational catabolism (Wilson e Dewey, 1993). Guedes and Nogueira (2001) observed that primiparous females had greater backfat thickness loss and longer WEI (5.6 days) in comparison to multiparous sows (4.2 days).

The negative correlation between PO and WEI observed in both farms is in agreement with other studies (Vesseur et al., 1994; Koketsu and Dial, 1997; Kummer et al. 2003). The coefficients of correlation between LL and WEI, in both farms, are lower than those described previously (Vesseur et al, 1994; Koketsu and Dial, 1997; Kummer et al. 2003). On the other hand, Mabry et al. (1996) observed a significant quadratic effect of lactation length on WEI, which appeared to be minimized at a lactation length of 22-27 days and it was increased when lactation length was either less than 22 days or greater than 27 days.

The increase in WEI as the lactation period increased confirms the results of Lucia Jr et al. (1999) who observed a longer WEI in females weaned after ≥ 20 days of lactation in comparison to those weaned between 14 and 19 days. However, our results are in contrast to other reports (Mabry et al. 1996; Koketsu and Dial, 1997). A reduction in WEI, as the lactation period increases, has been reported for both primiparous and

multiparous sows (Costa et al., 2004). When lactation length exceeds the conventional period of three weeks, its effect on WEI may not be observed, as reported by Vesseur et al. (1994). Likewise, in herds where most females are weaned with more than 24 days of lactation, WEI is not influenced by lactation length (Tantasuparuk et al., 2000). In farm B, the WEI was influenced by the interaction between PO and LL. Independently of LL, primiparous females showed a relatively long WEI contrasting to parity-2 and 3-6 females, in which a longer LL (23-26 days) resulted in longer WEI. The increase of average WEI in PO 2 and PO 3-6 females, with lactation length of 23-26 days, was probably influenced by the higher percentage of PO 2 (17%; 24/141) and PO 3-6 (19%; 90/472) females showing estrus between 13 and 21 days, in contrast to PO 1 (8%; 10/124) and >6 (9%; 1/11) females.

One of the reasons by which prolonged lactation increase WEI could be due to a more intense catabolism during lactation occurring in some females with LL of 23-26 days. Furthermore, in Farm B, the weaning was performed daily and some females of PO 2 and PO 3-6 classes were used as nurse-sows. These nurse-sows, after being separated of their original litter, could have received another piglets in a period superior to 6 hours and remain for a determined period of time without suckling stimulus and often received a smaller litter size, actions that would predispose to the occurrence of estrus during lactation or in the day of weaning (Stevenson and Davis, 1984). Although it is expected that in longer lactation periods sows show estrus rapidly after weaning, because they should have entered in the normalization phase of gonadotropins release, for sows weaned beyond two weeks, the interval weaning-to-estrus can be affected by suckling intensity of the litter and weaning age (Britt, 1996). It is possible that nurse-sows had their hormonal profile altered due to a diminished suckling intensity, since they receive frequently smaller piglets and in a lesser number. If these females delayed

in receiving the new piglets, they could have showed lactational estrus or, then, for not having an intense suppression of gonadotropins release, would show estrus in the day of weaning.

The manipulation of lactation length would be a beneficial tool to improve sow efficiency by increasing litters per female per year, but should be evaluated together with parity because lactation length is a variable factor that is under control of farm managers, but parity cannot be manipulated (Koketsu and Dial, 1997). According to Mabry et al. (1996), the effects of lactation period on the WEI are less intense in advanced parities, confirming the necessity to consider the associated effects of parity and lactation length in the WEI data interpretation. Our results suggest that more attention should be paid to the degree of weight losses in females with longer lactation periods. Furthermore, an inadequate manipulation of litters when using nurse-sows with longer lactational periods can contribute to increase the WEI of these females.

5. Conclusion

Parity and lactation length influence the weaning-to-estrus interval. Primiparous females show weaning-to-estrus interval longer than females of more advanced parities. The weaning-to-estrus interval increases in females with longer lactation lengths.

6. References

- Almond, G.W., 1995. Investigation into sow infertility. **The Pig Journal**. v.35, p.20-27.
- Britt, J.H. 1996. Biology and management of the early weaned sow. 27th Annual Meeting of American Association of Swine Practitioners. **Proceedings**. Nashville, Tennessee. p.417-426.

Costa, E.P.; Amaral Filha, W.S.; Costa, A.H.A.; Carvalho, F.F.; Santos, A.K.; Silva, A.F., 2004. Influence of the lactation length in the subsequent litter size of sows. **Animal Reproduction**. v.1, n.1, p.111-114.

Dial, G.D.; Marsh, W.E.; Polson, D.D.; Vaillancourt, J.-P.1992. Reproductive failure: differential diagnosis. In: LEMAN, A.D.; STRAW, B.E.; MENGELING, W.L.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D.J. **Diseases of Swine**. 7 ed. Ames: Iowa State University Press. Cap.6, p.88-137.

Fahmy, M.H.; Holtmann, W.B.; Baker, R.D. 1979. Failure to recycle after weaning and weaning to oestrus interval in crossbred sows. **Animal Production**. n.29, p.193-202.

Guedes, R.M.C.; Nogueira, R.H.G., 2001. The influence of parity order and body condition and serum hormones on weaning-to-estrus interval of sows. **Animal Reproduction Science**. v.67, p.91-99.

Koketsu, Y.; Dial, G.D., 1997. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. **Theriogenology**. v.47, p.1445-1461.

Kummer, R.; Poleze, E.; Bernardi, M. L.; Soares, J. L.; Wentz, Ivo; Bortolozzo, F. P., 2003. Caracterização do intervalo desmame-estro em uma granja produtora de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS. 11 Goiânia-GO. **Anais**. p.189-190.

Lucia Jr., T.; Correa, M.N.; Deschamps, J.C.; Peruzzo, I.A.; Matheus, J.E.M.; Aleixo, J.A.G., 1999. 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.

Mabry, J.W.; Culbertson, M.S.; Reeves, D., 1996. Effects of lactation length on weaning-to-first-service interval, first-service farrowing rate and subsequent litter size.

Swine Health and Production. v.4, n.4, p.185-187.

Maffili, V.V.; Torres, C.A.A.; Costa, E.P.; Oliveira, M.M.N.F.; Paiva, F.P.; Fraga, D.B.M., 2000. Efeito da ordem de parto sobre o intervalo desmama-estro e o número de leitões nascidos totais no parto subsequente numa granja localizada na região de Ponte Nova – Minas Gerais. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 11 Belo Horizonte-MG. **Anais.** p.649.

Poleze, E.; Kummer, R.; Bernardi, M. L.; Soares, J.L.; Wentz, I.; Bortolozzo, F.P., 2004. Reproductive consequences of the variation in weaning to oestrus interval in swine. In: 18th INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS. Hamburg, Germany. **Proceedings.** v.2, p.475.

SAS Institute Inc. 1998. **SAS user's guide: statistics.** Cary, North Carolina.

Stevenson, J.S.; Davis, D.L., 1984. Influence of reduced litter size and daily litter separation on fertility of sows at 2 to 5 weeks postpartum. **Journal of Animal Science.** v.59, n.2, p.284-293.

Tantasuparuk, W.; Lundeheim, N.; Dalin, A.M.; Kunavongkrit, A.; Einarsson, S., 2000. Effects of lactation length and weaning-to-service interval on subsequent farrowing rate and litter size in landrace and Yorkshire sows in Thailand. **Theriogenology.** v.54, p.1525-1536.

Tantasuparuk, W.; Dalin, A.M.; Lundeheim, N.; Kunavongkrit, A.; Einarsson, S. 2001a. Body weight loss during lactation and its influence on weaning-to-service interval and ovulation rate in Landrace and Yorkshire sows in the tropical environment of Thailand. **Animal Reproduction Science.** v.65, p.273-281.

Tantasuparuk, W.; Lundeheim, N.; Dalin, A.M.; Kunavongkrit, A.; Einarsson, S., 2001b. Weaning-to-service interval in primiparous sows and its relationship with longevity and piglet production. **Livestock Production Science**. v.69, p.155-162.

Vesseur, P.C.; Kemp, B.; Den Hartog, L.A., 1994. Factors affecting the weaning-to-estrus interval in the sow. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**. n.72, p.225-233.

Vesseur, P.C. **Causes and consequences of variation in weaning to oestrus interval**. 1997. 165p. **Ph.D Thesis**. Research Institute for Pig Husbandry. The Netherlands.

Wilson, M.R.; Dewey, C.E., 1993. The associations between weaning-to-estrus interval and sow efficiency. **Swine Health and Production**. v.1, n.4, p.10-15.

Table 1. Frequency distribution of females (%) within weaning-to-estrus (WEI) classes, in farms A and B, according to parity (PO).

WEI (days)	Farm A				Farm B			
	PO 1	PO 2	PO 3-6	PO >6	PO 1	PO 2	PO 3-6	PO >6
0	1,1a	1,8a	5,2b	4,2b	0,8a	1,3b	2,6c	0,1d
1	0,5a	0,6a	0,7a	0,4a	0,8a	1,3a	2,0b	1,2a
2	0,6a	1,3a	1,2a	0,4a	1,3a	2,9b	3,1b	3,7b
3-5	77,6a	85,1b	80,4a	86,8b	67,7a	78,5b	78,3b	86,1c
6-8	13,1a	5,6b	4,1b	3,5b	18,8a	10,5b	8,6c	5,1d
9-12	2,8a	2,1a	2,7a	2,1a	3,3a	1,6b	1,7b	1,2b
13-18	2,7a	2,7ab	4,3b	1,7a	6,0a	2,6b	2,4b	1,5c
19-21	1,8a	0,9a	1,3a	1,1a	1,3a	1,2a	1,4a	1,1a

Values in the row followed by different letters, within farms, are different ($P < 0.05$).

Table 2. Frequency distribution of females (%) within weaning-to-estrus (WEI) classes, in farms A and B, according to lactation length (LL).

WEI	Farm A			Farm B			
	LL 16-19	LL 20-22	LL 23-26	LL 13-15	LL 16-19	LL 20-22	LL 23-26
0	6,6a	2,5b	2,7b	0,9a	1,5a	5,5b	7,6b
1	0,3a	0,6a	0,9a	1,2a	1,4a	4,3b	2,4c
2	0,7a	1,1a	1,1a	3,4ab	2,7ac	4,3b	1,7c
3-5	77,0a	83,5b	78,2a	76,0a	78,7b	68,7c	62,6d
6-8	11,0a	5,4b	6,0b	14,7a	10,1b	8,7bc	6,6c
9-12	1,8a	2,4ab	3,8b	2,2a	1,8a	2,6a	2,4a
13-18	1,5a	3,4b	4,9b	1,4a	2,6b	3,9c	11,4d
19-21	1,2a	1,1a	2,2a	0,3a	1,1b	2,1c	5,3d

Values in the row followed by different letters, within farms, are different ($P < 0.05$).

Lactation length class of 13 to 15 days was evaluated only in farm B.

Table 3. Weaning-to-estrus interval, in days, according to parity and lactation length classes in farm A.

Parity Order	n	Weaning-to-estrus interval
1	857	5.4 ± 2.9 ^a
2	678	4.9 ± 2.7 ^b
3–6	1568	4.8 ± 3.2 ^b
>6	287	4.6 ± 2.5 ^b
Lactation Length		
16-19	609	4.6 ± 2.7 ^a
20-22	2190	4.9 ± 2.9 ^b
23-26	547	5.3 ± 3.6 ^c

Values presented as LSmeans ± Standard deviation.

Values in the column followed by different letters, within parity order or lactation length, are different (P<0.05).

Table 4. Effect of the interaction between parity (PO) and lactation length (LL) on the weaning-to-estrus interval (WEI) in farm B.

PO	LL	n	WEI (days)
1	13-15	141	5.7 ± 2.9bc
1	16-19	2304	5.8 ± 3.4b
1	20-22	320	5.1 ± 3.0cde
1	23-26	124	5.4 ± 3.8bcd
2	13-15	172	4.9 ± 2.1cde
2	16-19	1835	4.7 ± 2.5de
2	20-22	168	4.8 ± 4.1cde
2	23-26	141	6.2 ± 5.1ab
3-6	13-15	755	4.5 ± 2.0de
3-6	16-19	8881	4.6 ± 2.7de
3-6	20-22	381	4.6 ± 3.9de
3-6	23-26	472	6.4 ± 5.6a
>6	13-15	205	4.3 ± 2.0e
>6	16-19	1345	4.4 ± 2.5e
>6	20-22	24	4.9 ± 3.7abcde
>6	23-26	11	5.1 ± 4.2abcde

Values followed by different letters in the column are different ($P < 0.05$)

Values presented as LSmeans ± Standard deviation

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo, foi possível verificar que tanto a ordem de parto como a duração da lactação influenciam o intervalo desmame-estro. Fêmeas primíparas apresentam intervalo mais longo que as fêmeas de ordens de parto mais avançadas. O IDE é mais longo conforme aumenta o período lactacional, sobretudo em fêmeas de OP 2 a 6, com lactação de 23 a 26 dias. Com relação às variáveis reprodutivas, foi constatado comprometimento da taxa de parto nas fêmeas que apresentaram estro no dia do desmame ou de 6 a 12 dias após o desmame. De modo geral, o efeito da variação do IDE sobre o tamanho da leitegada subsequente é menos pronunciado do que o efeito sobre a taxa de parto.

O intervalo desmame-estro pode variar entre granjas e dentro da mesma granja, sendo um problema para o manejo das matrizes e para o estabelecimento de programas reprodutivos. A variabilidade observada principalmente na manifestação do estro pós-desmame pode influenciar na formação dos grupos de cobertura, alterar o manejo subsequente do rebanho nas diferentes fases e dificultar o cumprimento das metas de produção. Dentre as várias categorias de fêmeas presentes em uma granja, as primíparas apresentaram, freqüentemente, IDE mais prolongado, demonstrando que os efeitos do catabolismo lactacional são mais pronunciados nessa categoria de fêmeas, provavelmente, por ainda estarem em crescimento.

Neste contexto, o manejo dispensado ao intervalo desmame-estro deveria respeitar as necessidades fisiológicas das matrizes quanto ao ambiente, nutrição e manejo em geral. A detecção do primeiro estro após o desmame deve ser precisa, para que as fêmeas sejam inseminadas em intervalo inseminação-ovulação ideal e não tenham seu desempenho reprodutivo comprometido.

Quando todas as ações que envolvem este intervalo são realizadas com empenho e atenção, os descartes por anestro ou por baixa produtividade (número de leitões produzidos por fêmea por ano) poderão ser reduzidos e o percentual de fêmeas em estro em até 7 dias pós-desmame será maior. Por conseguinte, ocorrerá redução dos dias não-produtivos, aumento na produtividade e redução dos custos de produção.

Mesmo com taxas de parto reduzidas, as fêmeas que manifestam estro entre 0 e 2 dias pós-desmame deveriam ser inseminadas, pois as que ficaram prenhes apresentaram tamanho de leitegada semelhante àquelas com intervalo considerado normal.

REFERÊNCIAS

ALMOND, G.W. Investigation into sow infertility. **The Pig Journal**. v. 35, p. 20-27, 1995.

BOHRER, P.B. Abipecs: relatório oficial 2003. **Porkworld**. n. 20, p. 20-29, 2004.

BORCHARDT NETO, G. **Efeito do Desmame Parcial da Leitegada e do Estímulo do Macho Pré-Desmame sobre os Parâmetros Reprodutivos da Fêmea Suína**. 1995. 137f. **Dissertação** de Mestrado em Ciências Veterinárias. Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS, Brasil.

COSTA, E.P.; AMARAL FILHA, W.S.; COSTA, A.H.A.; CARVALHO, F.F.; SANTOS, A.K.; SILVA, A.F. Influence of the lactation length in the subsequent litter size of sows. **Animal Reproduction**. v. 1, n. 1, p. 111-114, 2004.

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.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D.J. **Diseases of Swine**. 7 ed. Ames: Iowa State University Press, 1992. Cap. 6, p. 88-137.

FAHMY, M.H.; DUFOUR, J.J. Effects of postweaning stress and feeding management on return to oestrus and reproductive traits during early pregnancy in swine. **Animal Production**. n. 23, p. 103-110, 1976.

FAHMY, M.H.; HOLTSMANN, W.B.; BAKER, R.D. Failure to recycle after weaning and weaning to oestrus interval in crossbred sows. **Animal Production**. n. 29, p. 193-202, 1979.

FAHMY, M.H. Factors influencing the weaning to oestrus interval in swine: a review. **World Review of Animal Production**. v. 17, n. 2, p. 15-28, 1981.

GAUSTAD-AAS, A.H.; HOFMO, P.O.; KARLBERG, K. The importance of farrowing to service interval in sows served during lactation or after shorter lactation than 28 days. **Animal Reproduction Science**. v. 81, p. 287-293, 2004.

GUEDES, R.M.C.; NOGUEIRA, R.H.G. The influence of parity order and body condition and serum hormones on weaning-to-estrus interval of sows. **Animal Reproduction Science**. v. 67, p. 91-99, 2001.

HENDERSON, R.; HUGHES, P.E. The effects of partial weaning, movement and boar contact on the subsequent reproductive performance of lactating sows. **Animal Production**. n. 39, p. 131-135, 1984.

KEMP, B. Lactational effects on the endocrinology of reproduction. In: VERSTEGEN, M.W.A.; MOUGHAN, P.J.; SCHRAMA, J.W. **The Lactating Sow**. The Netherlands: Wageningen Pers. Cap. 13, p. 241-257, 1998.

KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E.; MARSH, W.E.; KING, V.L. Influence of imposed feed intake patterns during lactation on reproductive performance and on circulating levels of glucose, insulin and luteinizing hormone in primiparous sows. **Journal of Animal Science**. v. 74, p. 1036-1046, 1996.

KOKETSU, Y.; DIAL, G.D. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. **Theriogenology**. v. 47, p. 1445-1461, 1997.

KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E.; XUE, J, YANG, H.; LUCIA JR., T. Influence of lactation length and feed intake on reproductive performance and blood concentrations of glucose, insulin and luteinizing hormone in primiparous sows. **Animal Reproduction Science**. v. 52, p. 153-163, 1998.

KOUTSOTHEODOROS, F.; HUGHES, P.E.; PARR, R.A.; DUNSHEA, F.R.; FRY, R.C.; TILTON, J.E. The effects of postweaning progestagen treatment (Regumate) of early-weaned primiparous sows on subsequent reproductive performance. **Animal Reproduction Science**. v. 52, p. 71-79, 1998.

KUMMER, R.; POLEZE, E.; BERNARDI, M. L.; SOARES, J. L.; WENTZ, Ivo; BORTOLOZZO, F. P. Caracterização do intervalo desmame-estro em uma granja produtora de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS. 11 Goiânia-GO. **Anais**. p. 189-190, 2003.

LANGENDIJK, P.; VAN DEN BRAND, H.; SOEDE, N.M.; KEMP, B. Effects of boar contact on follicular development and on estrus expression after weaning in primiparous sows. **Theriogenology**. v. 54, p. 1295-1303, 2000.

LUCIA Jr., T.; CORREA, M.N.; DESCHAMPS, J.C.; PERUZZO, I.A.; MATHEUS, J.E.M.; ALEIXO, J.A.G. 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, 1999.

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 and Production**. v. 4, n. 4, p. 185-187, 1996.

MAFFILI, V.V.; TORRES, C.A.A.; COSTA, E.P.; OLIVEIRA, M.M.N.F.; PAIVA, F.P.; FRAGA, D.B.M. Efeito da ordem de parto sobre o intervalo desmama-estro e o número de leitões nascidos totais no parto subsequente numa granja localizada na região de Ponte Nova – Minas Gerais. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 11 Belo Horizonte-MG. **Anais**. p. 649, 2000.

NAPÉL, J.T.; KEMP, B.; LUITING, P.; DE VRIES, A.G. A biological approach to examine genetic variation in weaning-to-oestrus interval in first-litter sows. **Livestock Production Science**. n. 41, p. 81-93, 1995.

PASQUAL, N. Situação atual da suinocultura brasileira. **Acrismat News**. n. 2, p. 2, 2003.

PATERSON, J.L.; PEARCE, G.P. Plasma hormone and metabolite concentrations and the interval from weaning to oestrus in primiparous sows. **Animal Reproduction Science**. v. 36, p. 261-279, 1994.

PEARCE, G.P.; PEARCE, A.N. Contact with a sow in oestrus or a mature boar stimulates the onset of oestrus in weaned sows. **Veterinary Records**. v. 130, p. 5-9, 1992.

POLEZE, E.; KUMMER, R.; BERNARDI, M. L.; SOARES, J. L.; WENTZ, IVO; BORTOLOZZO, F. P. Reproductive consequences of the variation in weaning to oestrus interval in swine. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS. 18 Hamburg, Germany. **Proceedings**. v. 2, p. 475, 2004.

PRUNIER, A.; QUESNEL, H. Nutritional influences on the hormonal control of reproduction in female pigs. **Livestock Production Science**. v. 63, p. 1-16, 2000.

REESE, D.E.; MOSER, B.D.; PEO, E.R.; LEWIS, A.J.; ZIMMERMAN, D.R.; KINDER, J.E.; STROUP, W.W. Influence of energy intake during lactation on the interval from weaning to first estrus in sows. **Journal of Animal Science**. v. 55, n. 3, p. 590-598, 1982.

REESE, D.E.; PEO, E.R.; LEWIS, A.J. Relationship of lactation energy intake and occurrence of postweaning estrus to body and backfat composition in sows. **Journal of Animal Science**. v. 58, n. 5, p. 1236-1244, 1984.

ROJKITTIKHUN, T.; ROJANASTHIEN, S.; EINARSSON, S.; MADEJ, A.; LUNDHEIM, N. Effect of fractionated weaning on hormonal patterns and weaning to oestrus interval in primiparous sows. **Acta Veterinaria Scandinavica**. v. 32, n. 1, p. 35-45, 1991.

SOEDE, N.M.; HAZELEGER, W. e KEMP, B. Weaning to estrus interval: relations with subsequent fertility. International Conference on Pig Reproduction, VI. **Pre-conference workshop**. p. 24-29, 2001.

STERNING, M.; RYDHMER, L.; ELIASSON, L.; EINARSSON, S.; ANDERSSON, K. A study on primiparous sows of the ability to show standing oestrus and to ovulate after weaning. Influences of loss of body weight and backfat during lactation and of

litter size, litter weight gain and season. **Acta Veterinary Scandinavian.** v. 31, n. 2, 1990.

STEVENSON, J.S.; BRITT, J.H. Interval to estrus in sows and performance of pigs after alterations of litter size during late lactation. **Journal of Animal Science.** v.53, n. 1, p. 177-181, 1981.

STEVENSON, J.S.; DAVIS, D.L. Influence of reduced litter size and daily litter separation on fertility of sows at 2 to 5 weeks postpartum. **Journal of Animal Science.** v. 59, n. 2, p. 284-293, 1984.

TANTASUPARUK, W.; LUNDEHEIM, N.; DALIN, A.M.; KUNAVONGKRIT, A.; EINARSSON, S. Effects of lactation length and weaning-to-service interval on subsequent farrowing rate and litter size in landrace and Yorkshire sows in Thailand. **Theriogenology.** v. 54, p. 1525-1536, 2000.

TANTASUPARUK, W.; DALIN, A.M.; LUNDEHEIM, N.; KUNAVONGKRIT, A.; EINARSSON, S. Body weight loss during lactation and its influence on weaning-to-service interval and ovulation rate in Landrace and Yorkshire sows in the tropical environment of Thailand. **Animal Reproduction Science.** v. 65, p. 273-281, 2001a.

TANTASUPARUK, W.; LUNDEHEIM, N.; DALIN, A.M.; KUNAVONGKRIT, A.; EINARSSON, S. Weaning-to-service interval in primiparous sows and its relationship with longevity and piglet production. **Livestock Production Science.** v. 69, p. 155-162, 2001b.

TOKACH, M.D.; PETTIGREW, J.E.; DIAL, G.D.; WHEATON, J.E.; CROOKER, B.A; JOHNSTON, L.J. Characterization of luteinizing hormone secretion in the primiparous, lactating sow: relationship to blood metabolites and return to oestrous interval. **Journal of Animal Science,** 70, p2195-2201, 1992.

TSUMA, V.T.; EINARSSON, S.; MADEJ, A.; LUNDEHEIM, N. Hormone profiles around weaning in cyclic and anoestrus sows. **Journal of Veterinary Medicine Association.** v. 42, p. 153-163, 1995.

VARLEY, M.A.; FOXCROFT, G.R. Endocrinology of the lactating and weaned sow. **Journal of Reproduction and Fertility.** Suplemento 40, p. 47-61, 1990.

VESSEUR, P.C.; KEMP, B.; DEN HARTOG, L.A. Factors affecting the weaning-to-estrus interval in the sow. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition.** n. 72, p. 225-233, 1994.

VESSEUR, P.C. **Causes and consequences of variation in weaning to oestrus interval.** 1997. 165p. **Ph.D Thesis.** Research Institute for Pig Husbandry. The Netherlands.

WALTON, J.S. Effect of boar presence before and after weaning on estrus and ovulation in sows. **Journal of Animal Science**. v. 62, n. 9, p. 9-15, 1986.

WILSON, M.R.; DEWEY, C.E. The associations between weaning-to-estrus interval and sow efficiency. **Swine Health and Production**. v. 1, n. 4, p. 10-15, 1993.

APÊNDICE A

Distribuição das Fêmeas de acordo com o Intervalo Desmame-Estro

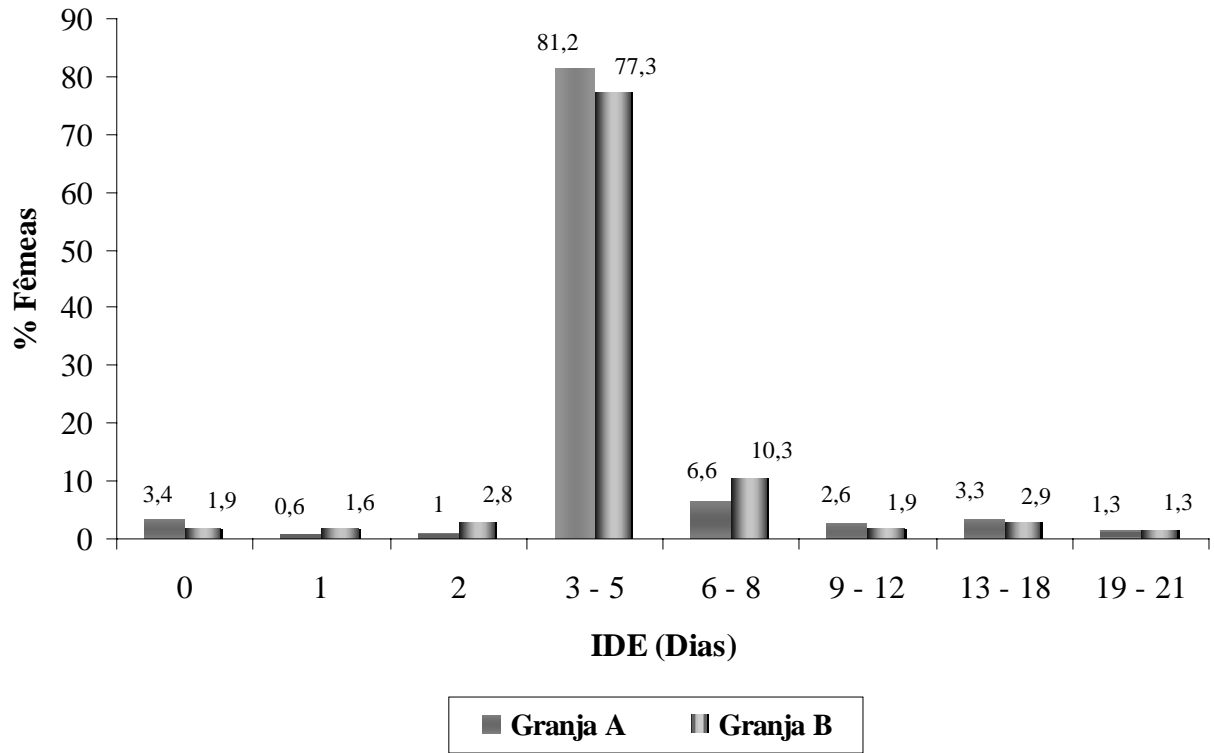


Figura 1. Distribuição (%) das fêmeas de acordo com o intervalo desmame estro (IDE) em dias, nas granjas A e B.