

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

**RELAÇÃO ENTRE CONDIÇÃO CORPORAL DE FÊMEAS SUÍNAS AO
PRIMEIRO PARTO E AO DESMAME E A PRODUÇÃO DE LEITÕES NO
SEGUNDO PARTO**

ANDRÉ CAVALHEIRO SCHENKEL

PORTO ALEGRE

2007

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

**RELAÇÃO ENTRE CONDIÇÃO CORPORAL DE FÊMEAS SUÍNAS AO
PRIMEIRO PARTO E AO DESMAME E A PRODUÇÃO DE LEITÕES NO
SEGUNDO PARTO**

Autor: ANDRÉ CAVALHEIRO SCHENKEL
Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre em Ciências
Veterinárias na Área de Reprodução Animal.

Orientador: Ivo Wentz

PORTO ALEGRE

2007

André Cavalheiro Schenkel

RELAÇÃO ENTRE CONDIÇÃO CORPORAL DE FÊMEAS SUÍNAS AO PRIMEIRO PARTO E AO DESMAME E A PRODUÇÃO DE LEITÕES NO SEGUNDO PARTO

Aprovado em 26 de FEVEREIRO de 2007

APROVADO POR:

Prof. Dr. Ivo Wentz
Orientador e Presidente da Comissão

Prof. Dr. Antônio Mario Penz Júnior
Membro da Comissão

Prof. Dr. Paulo Alberto Lovatto
Membro da Comissão

Prof. Dr. Paulo Roberto Souza da Silveira
Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Pedro e Odete, pelo amor e carinho, meu porto seguro.

Aos meus irmãos Aline e Paulo, meus melhores amigos.

A Elisa, pelo amor, amizade e companheirismo.

Aos professores Dr. Ivo Wentz, Dr. Fernando P. Bortolozzo, Dra. Mari Lourdes Bernardi e Dr. David E. S. N. Barcellos pela oportunidade, conhecimentos e exemplo de conduta.

A todos os colegas da pós-graduação, que a partir de 2004 fizeram parte importante de minha vida e contribuíram para meu crescimento.

A todos os bolsistas e estagiários do Setor de Suínos da UFRGS.

Ao Henrique, João, Josiane, Leonardo e Guilherme pela colaboração na parte experimental, sem os quais seria impossível tê-la realizada.

A todos os funcionários da Granja Seis Corações localizada em Aparecida do Rio Doce no estado de Goiás que muito colaboraram para a realização de meu experimento.

Aos animais, seres considerados irracionais que nos permitem expandir nossos conhecimentos através deles.

A Perdigão Agroindustrial S/A – Unidade Rio Verde.

A CAPES, pelo apoio financeiro.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, pelo ensino de qualidade.

RESUMO

RELAÇÃO ENTRE CONDIÇÃO CORPORAL DE FÊMEAS SUÍNAS AO PRIMEIRO PARTO E AO DESMAME E A PRODUÇÃO DE LEITÕES NO SEGUNDO PARTO

Autor: André Cavalheiro Schenkel

Orientador: Prof. Dr. Ivo Wentz

Co-Orientadores: Prof. Dr. Fernando Pandolfo Bortolozzo

Profa. Dra. Mari Lourdes Bernardi

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do número de leitões paridos e desmamados no primeiro parto, das reservas corporais ao parto e a perda das reservas corporais durante a lactação sobre a produção de leitões no segundo parto. Foram analisadas 1222 fêmeas que chegaram ao segundo parto sem interrupções como retorno ao estro, abortamento ou vazias ao parto. Foram medidos o peso corporal, espessura de toucinho (ET) e escore corporal visual (ECV), no máximo 24 horas pós-parto e no dia do desmame. Foram calculados a gordura e a proteína corporal ao parto e ao desmame para posteriormente serem obtidos os valores com relação às perdas destas reservas. O total de leitões nascidos no primeiro e no segundo partos e o número de leitões desmamados foram analisados de acordo com as características corporais e produtivas das fêmeas no primeiro parto e primeiro desmame. O tamanho de leitegada no primeiro e no segundo partos foram, respectivamente 12,4 leitões e o de 9,7 leitões nascidos totais. Na média as fêmeas apresentaram redução de 18,6 kg (9%) de peso corporal, 3,1mm de ET e 0,8 de ECV durante a lactação. O tamanho da leitegada no segundo parto não diferiu entre as classes das variáveis, peso, ET, ECV, gordura e proteína corporal no primeiro parto ($P>0,05$). As fêmeas com peso acima de 178kg, ET (≥ 16), ECV ($\geq 3,0$) e gordura corporal ($\geq 21\%$) ao desmame tiveram maior leitegada no segundo parto e menor diferença no número de nascidos entre o primeiro e segundo parto ($P<0,05$). Fêmeas com maior percentual de proteína corporal ao desmame ($\geq 15\%$) tiveram maior número de leitões nascidos na segunda leitegada. Houve maior diminuição no tamanho da segunda leitegada nas fêmeas com perdas de peso corporal acima de 10% ($P<0,05$). Perdas de proteína ou de gordura corporal acima de 10% e de 23%, respectivamente implicaram na maior diminuição no número de leitões nascidos no segundo parto ($P<0,05$). A perda de reservas corporais durante a lactação de primíparas influencia a redução do tamanho da leitegada no segundo parto.

Palavras-chave: Tamanho de Leitegada; Lactação; Perda de Peso; Desmame; Desempenho Reprodutivo; Fêmeas Suínas

ABSTRACT

RELATION BETWEEN CORPORAL CONDITION OF SWINE FEMALES AT THE FIRST FARROWING AND WEANING AND THE PIGLETS PRODUCTION IN THE SECOND FARROWING

Author: André Cavalheiro Schenkel

Advisor: Prof. Dr. Ivo Wentz

Co-advisor: Prof. Dr. Fernando Pandolfo Bortolozzo

Prof^a. Dra. Mari Lourdes Bernardi

The aim of this study was to evaluate the influence of body reserves at farrowing and the corporal reserves losses during the first lactation on the second litter size. A number of 1222 females that reached the second parity without interruptions as return to estrus, abortion or failing to farrow were analyzed. Measurements of body weight, backfat thickness (BT) and corporal condition (CC) were taken within 24-hours after farrowing and on the weaning day. Sow body fat and protein mass, at first farrowing and first weaning, were calculated and the values of these reserves losses were estimated. The total piglets at first and second farrowing and the number of weaned piglets were analyzed according to the females corporal and productive characteristics at first farrowing and first weaning. Litter size at first and second farrowing were respectively 12.4 and 9.7 total born piglets. In the average, the females demonstrated a reduction of 18.6 kg (9%) in body weight, 3.1mm BT and 0.8 CC during lactation. Second litter size did not differ between the categories body weight, BT, CC, body fat and body protein at first farrowing ($P > 0.05$). Females with more than 178kg, BT (≥ 16), ECV (≥ 3.0) and body fat ($\geq 21\%$) at weaning had largest second litters and less differences in the number of piglets born between first and second farrowing ($P < 0.05$). Sow body protein mass at weaning ($\geq 15\%$) had a higher effect on the number of piglets produced in the second litter. Females with weight losses during lactation above 10% showed the greatest reduction in second litter size ($P < 0.05$). Protein or fat mass losses above 10% and 23%, respectively resulted in a high reduction in the number of total born piglets in second litter ($P < 0.05$). Losses of corporal reserves during the first lactation influences the reduction in the second litter size.

Keywords: *Litter Size; Lactation; Weight Loss; Weaning; Reproductive Performance; Sow*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1	Aspectos Relacionados com a Condição Corporal ao Parto	10
2.1.1	Estado Corporal da Leitoa na Cobertura.....	11
2.1.2	Ganho de Peso na Gestação	11
2.2	Aspectos Relacionados à Condição Corporal Durante a Lactação	12
2.2.1	Exigências Nutricionais de Fêmeas Suínas em Lactação	12
2.2.2	Mudanças da Condição Corporal na Lactação.....	13
2.3	Regulação Hormonal do Sistema Reprodutivo na Lactação	15
2.3.1	Anestro Lactacional	15
2.3.2	Desenvolvimento e Maturação Folicular	15
2.4	Efeitos da Mobilização das Reservas Sobre o Sistema Reprodutivo.....	16
2.4.1	Efeitos do Catabolismo Sobre o Desenvolvimento Folicular	17
2.4.1.1	Mediadores dos Efeitos do Catabolismo Sobre o Desenvolvimento Folicular...	17
2.4.2	Fatores que Interferem na Ovulação	19
2.4.3	Fatores que Interferem na Sobrevivência Embrionária.....	20
3	ARTIGO CIENTÍFICO	22
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
	REFERÊNCIAS	44
	Anexo A - Correlação entre a condição corporal ao parto e ao desmame.....	51
	Anexo B - Grau de reservas ao parto, desmame e suas perdas na lactação.....	52
	Anexo C - Simulação do consumo de ração de fêmeas suínas em lactação.....	53

1 INTRODUÇÃO

O objetivo de uma exploração de reprodutoras suínas é produzir o maior número de leitões por fêmea durante toda vida produtiva do animal ao menor custo possível. A redução na produção de leitões no segundo parto em relação ao primeiro tem sido observada com frequência em granjas, representando perdas no potencial de produtividade de um plantel de matrizes suínas. As causas que levam a redução do tamanho da leitegada no segundo parto são discutidas e, possivelmente, as falhas no manejo reprodutivo e nutricional sejam os mais importantes.

A busca por animais com menor teor de gordura na carcaça, através da seleção para menor espessura de toucinho (ET), provavelmente mudou as fêmeas em pelo menos dois aspectos. Primeiro, as fêmeas apresentam maior tamanho adulto, conseqüentemente precisam de mais tempo para atingir a maturidade. Segundo, e talvez o mais importante, é que o consumo voluntário de ração (CVR) destes animais tornou-se menor ao longo do tempo de seleção. Além disso, as genéticas atuais apresentam maior tendência à perdas de reservas corporais durante a lactação, o que pode ser explicado pelo fato das fêmeas entrarem em lactação com menos reservas corporais, apresentarem maiores exigências para a manutenção, produzirem mais leite e ingerem menos ração.

Quando a alimentação das fêmeas durante a lactação não é suficiente para suprir as exigências de manutenção e produção de leite, inevitavelmente haverá mobilização das reservas corporais para suprir estas necessidades, podendo levar a ocorrência de falhas reprodutivas (Van der PEET-SCHWERING et al., 1998). Parece que a condição corporal ao parto serve em parte como um fator determinante para explicar a ocorrência de problemas reprodutivos em fêmeas primíparas (KEMP et al., 1996). Os efeitos da nutrição sobre as perdas corporais são mais óbvios em fêmeas no seu primeiro ciclo reprodutivo (primíparas), embora ainda sejam evidentes, mas reduzidos, em fêmeas no segundo ciclo reprodutivo (VESSEUR et al., 1996). O catabolismo dos tecidos corpóreos durante a lactação resultará em uma diminuição no tamanho da leitegada subsequente, principalmente devido aos efeitos sobre a sobrevivência embrionária, (FOXCROFT et al., 1997).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das reservas corporais no primeiro parto e do grau de sua mobilização durante a lactação sobre o desempenho reprodutivo

subseqüente de fêmeas suínas entre o primeiro e segundo partos para o melhor entendimento dos fatores que influenciam a produção de leitões no segundo parto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A redução no número de leitões produzidos no segundo parto afeta de maneira negativa o desempenho das fêmeas de um plantel de reprodutoras suínas, devido à queda na produtividade e ao aumento do número de fêmeas descartadas por problemas reprodutivos. Atualmente, a maioria das granjas tecnificadas apresenta um desempenho reprodutivo muito bom ao primeiro parto, tanto na média de leitões nascidos quanto na taxa de partos. Contudo, ao segundo parto há uma queda significativa nesse desempenho, seguido de uma leve recuperação no terceiro parto.

A condição corporal da fêmea é o fator mais importante relacionado com a síndrome do segundo parto (KEMP et al., 1996). As perdas das reservas corporais em fêmeas de primeiro parto são bastante importantes, pois podem acarretar em perdas e baixa produtividade, levando ao aumento da taxa de descarte e de remoção de fêmeas prematuramente (FOX-CROFT, 1996). Para garantir que a fêmea tenha boa produtividade durante sua vida útil é necessário mantê-las em condições corporais satisfatórias. Assim, deve ser permitido que a fêmea acumule um bom nível de reservas. Os esforços devem ser direcionados no sentido de minimizar as perdas durante as fases mais críticas da vida reprodutiva das fêmeas, permitindo que estas possam expressar da maneira mais eficiente possível o seu potencial ao longo de toda sua vida produtiva dentro do plantel. Com isso, alguns aspectos de grande importância devem ser levados em conta para que as fêmeas tenham condições de depositar reservas em níveis adequados, para expressar todo o potencial de produção de leitões que possuem, sem que haja perdas ou minimizando as perdas nas partições subsequentes. O fator mais importante a ser levado em conta é a condição corporal no momento da primeira cobertura, durante a gestação, a lactação e ao desmame.

2.1 Aspectos Relacionados com a Condição Corporal ao Parto

A condição com que a fêmea chega ao primeiro parto é bastante importante, pois influencia as perdas nesta fase de produção e podem acarretar em baixa produtividade, levando ao aumento da taxa de descarte e remoção de fêmeas prematuramente. De acordo com Foxcroft (2006), o controle da condição corporal de leitoas à cobertura permite melhorar o desempenho no primeiro parto e assim aumentar a longevidade da fêmea dentro do rebanho.

2.1.1 Estado Corporal da Leitoa na Cobertura

Fêmeas que não apresentam condição corporal suficiente, quando introduzidas no plantel, geralmente falham em atingir um número de parições aconselhável (CLOSE e COLE, 2001). O manejo nutricional de leitoas à cobertura deveria considerar a taxa de crescimento da fêmea (Kummer, 2005). De acordo com Foxcroft (2006), as fêmeas com maturidade mais tardia e alta taxa de crescimento podem apresentar sobrepeso no momento em que serão cobertas, podendo causar problemas reprodutivos. Por outro lado, leitoas com baixo peso à cobertura podem não atingir as reservas corporais necessárias para manter uma boa condição corporal ao longo de sua vida produtiva. Clowes et al., (2003a) sugeriram que as fêmeas deveriam apresentar peso mínimo ao primeiro parto de 175 a 180 kg a fim de evitar perdas excessivas de proteína corporal durante a lactação. Desta maneira, as fêmeas deveriam ser cobertas com peso ao redor de 135 kg, já que existe uma expectativa de ganho de peso médio na primeira gestação de 45 kg em média (FOXCROFT, 2002).

Kummer (2005), estudando o número de leitões paridos durante as três primeiras parições observou que, independente do peso e da idade à primeira inseminação de leitoas, houve redução do número de leitões nascidos totais do primeiro para o segundo parto. O autor sugeriu que esta diminuição tenha sido mais influenciada pelas perdas corporais durante a primeira lactação do que a condição corporal na primeira cobertura. Rozeboom et al. (1996) não observaram efeito da composição corporal à primeira cobertura sobre a diminuição dos leitões paridos no segundo parto em leitoas.

2.1.2 Ganho de Peso na Gestação

Durante a gestação, a futura primípara requer alimento para suprir a demanda de nutrientes para sua manutenção, crescimento dos conceitos, placenta, útero e tecido mamário (WHITTEMORE, 1998). O fornecimento de quantidades insuficientes de nutrientes durante a gestação pode resultar em redução do crescimento materno e menor formação de reservas corporais de gordura e de proteína (CLOSE e COLE, 2001). O ganho energético durante a gestação apresenta efeito significativo sobre a formação das reservas corporais neste período e o crescimento materno durante a gestação representa uma parcela importante dos requerimentos totais, tanto de energia quanto de proteína. Segundo o NRC (1998), a energia diária necessária para a manutenção de fêmeas suínas

durante a gestação é de 106 kcal EM/kg de Peso^{0.75} ou 110 kcal de ED/kg de Peso^{0.75}. Necessidades diárias de proteína e lisina na gestação são de 229 a 253 g/dia de proteína bruta e 10,0 a 11,4 g/dia de lisina, de uma dieta contendo 3265 kcal/kg EM.

Segundo Clowes et al. (2003a), leitoas com alto padrão nutricional (maior proteína na dieta) durante a gestação apresentaram 20% a mais de proteína ao parto (48 contra 40kg) e 23% a mais de proteína ao desmame (30 contra 24,3kg), comparadas com fêmeas com menor consumo de proteína.

Existem diferenças quanto ao aproveitamento da energia fornecida na dieta promovida por fatores como idade, maturidade e peso corporal. No início da gestação, a maior oferta de energia na dieta promove mudanças significativas sobre o ganho de peso corpóreo. No entanto, este efeito torna-se cada vez menor na medida em que a gestação avança. O aumento da oferta de energia no final da gestação (100 dias) não representa efeito significativo sobre o ganho de peso neste período (POND et al., 1981). Segundo Close e Cole (2001), o catabolismo dos tecidos maternos nem sempre inicia no começo da lactação, podendo ter início aos 90 ou 100 dias de gestação, dependendo do nível de consumo alimentar durante a gestação. Whittemore (1996) sugere que o ideal é permitir que durante a gestação as fêmeas acumulem reservas durante os dois primeiros terços da gestação. Assim elas poderão utilizá-las, quando houver maiores exigências energéticas, como em estágios mais avançados da gestação e, também, durante a lactação, já que no último terço, a maior parte da energia consumida e mobilizada pela fêmea é direcionada para o crescimento fetal.

2.2 Aspectos Relacionados à Condição Corporal Durante a Lactação

2.2.1 Exigências Nutricionais de Fêmeas Suínas em Lactação

A produtividade das fêmeas suínas demonstra um aumento ao longo dos anos, proporcionado pelos processos de seleção e de melhoramento de raças e linhagens genéticas. O peso de fêmeas adultas aumentou e, como consequência, também aumentou a necessidade das mesmas por energia e por nutrientes para suprir a manutenção. No entanto, o apetite das fêmeas parece não ter aumentado na mesma proporção de suas necessidades energéticas. Assim a mobilização das reservas das fêmeas, principalmente durante a lactação, tornou-se mais acentuada, refletindo-se em possíveis perdas reprodutivas. Ao parir, as fêmeas de primeiro parto ainda apresentam

necessidades nutricionais significativas para o desenvolvimento corporal. Elas possuem baixa capacidade de consumo alimentar e baixo volume de reservas energéticas e protéicas, quando comparadas com fêmeas de ordem de parto mais avançadas (WILLIAMS, 1998).

Segundo Noblet et al. (1998), ao estabelecer as exigências energéticas para fêmeas em lactação, deve ser levado em conta a demanda ou o gasto energético da fêmea para manutenção e produção de leite, além da eficiência de utilização da energia da dieta e das reservas corporais. As necessidades variam ainda de acordo com o peso da fêmea e com o número de leitões amamentados. De acordo com o NRC (1998), a energia diária necessária para a manutenção de fêmeas suínas durante a lactação é de 110 kcal de Energia Digestível (ED)/kg de Peso^{0.75} ou 106 kcal de Energia Metabolizável (EM)/kg de Peso^{0.75}. Necessidades diárias de proteína na lactação são de 703 a 1087 g/dia de Proteína Bruta (PB) e 35,3 a 58,2 g/dia de lisina de uma dieta contendo 3.265 kcal/kg EM. Para fêmeas suínas amamentando 10 leitões durante uma lactação de 21 dias, é recomendado um consumo ao redor de 17.850 kcal de ED ou 17.135 kcal de EM por dia. Considerando um consumo médio de 5,25 kg de ração por dia, as fêmeas devem receber dieta com 3.400 kcal/kg de ração de ED e 3.265 kcal/kg de ração de EM.

Conforme estabelecido por Everts e Dekker (1995), levando-se em conta a demanda energética e protéica para a manutenção e produção de leite, uma fêmea de primeiro parto, pesando 175 kg, amamentando 10 leitões (ingerindo 9,3 kg de leite por dia) deveria ser alimentada com 20.500 kcal de EM, 875g de PB e 58g de lisina por dia para manter suas reservas de proteína e gordura em equilíbrio, o que corresponde a um consumo diário de 6,6 kg de uma dieta contendo 3.100 Kcal EM, 133g de PB e 8,8g de lisina por kg de ração.

2.2.2 Mudanças da Condição Corporal na Lactação

No momento da primeira lactação, a fêmea apresenta apenas 30 a 40% da massa corporal esperada para o peso adulto. Além disso, ainda não apresenta reservas de gordura ideais (WHITTEMORE, 1996). A lactação é a fase do ciclo produtivo que promove as maiores mudanças no balanço energético para reprodutoras suínas. Durante este período, a maior parte da energia utilizada pela fêmea é destinada para a produção de leite e a perda de peso ou de reservas corporais é praticamente inevitável. Segundo

Close e Cole (2001), normalmente existe perda de peso durante a lactação e o grau com que ocorrem as perdas depende de fatores como a duração da lactação, o número de leitões amamentados, o peso e a composição corporal da fêmea no início da lactação e as condições ambientais. Em primíparas as perdas de peso e espessura de toucinho durante a lactação aumentaram linearmente de acordo com o aumento do tamanho da leitegada amamentada (EISSEN et al., 2003). Os efeitos do consumo energético são mais significativos durante a segunda e terceira semanas de lactação, sendo este período onde as fêmeas com consumo energético insuficiente têm maior mobilização de suas reservas (Close e Cole, 2001).

A nutrição inadequada durante a lactação afeta o desempenho reprodutivo após o desmame, caracterizado pelo intervalo desmame-estro prolongado, pela diminuição da sobrevivência embrionária e diminuição da leitegada subsequente (TOKACH et al. (1992). A mobilização das reservas corporais é negativamente correlacionada com a quantidade de ração consumida durante a lactação. Eissen et al. (2003) observaram que as fêmeas com o maior consumo de ração durante a primeira lactação apresentam menor perda de peso e maior tamanho de leitegada no segundo parto. Whittemore (1998) estudou a mobilização das reservas corporais em fêmeas que foram alimentadas com três diferentes quantidades de ração durante a lactação (4, 6 ou 8 kg por dia de uma ração contendo 3.300 kcal ME e 200g de PB por kg) e constatou que as perdas foram maiores (-32,8 kg de gordura e -15,5kg de proteína) para as fêmeas alimentadas com somente 4 kg de ração por dia, comparadas com aquelas que receberam 6 kg (-15,1 kg de gordura e -5,6 kg de proteína). As fêmeas alimentadas com 8 kg de ração ganharam peso durante a lactação (+1,5 kg de gordura e +1,8 kg de proteína).

A condição corporal ao parto pode influenciar o consumo voluntário de ração durante a lactação. Quanto mais a fêmea come durante a gestação, menos ela irá comer durante a lactação (WILLIAMS, 1998). Segundo Williams et al. (1991), não necessariamente o peso, mas sim o volume de gordura corporal ao parto, é o principal fator relacionado com a diminuição do apetite. De Rensis et al. (2005) encontraram correlação positiva entre a espessura de toucinho ao parto e as perdas de gordura corporal durante a lactação. As fêmeas que apresentaram maior ET ao parto perderam mais gordura de reserva durante a lactação. Já as perdas de proteína na lactação não parecem influenciar a perda de gordura ou ET. Clowes et al. (2003b) relataram que as fêmeas com menor peso ao parto têm tendência de perder mais proteína durante a lactação, mas esta não afeta as perdas de gordura corporal e ET neste período.

2.3 Regulação Hormonal do Sistema Reprodutivo na Lactação

2.3.1 Anestro Lactacional

Em fêmeas lactantes, a ocorrência de estro e ovulação é inibida por baixa concentração plasmática e baixa frequência de pulsos de LH (MAO et al., 1999). O estímulo da sucção, proporcionado pelos leitões durante as mamadas, promove inibição dos centros que controlam a secreção de gonadotrofinas (DE RENSIS et al., 1993). Chang et al. (1993) demonstraram que durante a lactação os peptídeos opióides endógenos (POE), liberados pelo estímulo da mamada, inibem a secreção de GnRH, através da diminuição dos efeitos dos neurônios noradrenérgicos ou adrenérgicos sobre o hipotálamo, o que acaba suprimindo a secreção de LH. Este é considerado como o principal mecanismo que mantém o anestro lactacional. A secreção de LH pode ser modificada por outros fatores como nutrição e ambiente, o que pode levar à redução no crescimento folicular (associado à secreção reduzida de LH) em fêmeas mal alimentadas ou expostas a altas temperaturas ambientais (KOKETSU et al., 1998).

2.3.2 Desenvolvimento e Maturação Folicular

No ovário da fêmea suína existe um constante desenvolvimento de grupos de folículos em diferentes estágios. A maioria destes folículos sofre atresia e apenas a sua minoria (menos de 1%) chega à ovulação. Normalmente são recrutados entre 15 a 25 folículos que desenvolvem crescimento pré-ovulatório (PRUNIER E QUESNEL, 2000). Para que estes folículos cresçam e alcancem o estágio pré-ovulatório, é necessário que ocorra uma série de eventos que estimulem a seleção e o recrutamento, a partir do grupo de folículos em desenvolvimento.

A mudança na concentração de LH é um dos principais estímulos para a maturação folicular. Após o desmame a concentração plasmática de LH apresenta um aumento significativo (CLOWES et al., 1994). Normalmente, durante a lactação os pulsos de GnRH/LH são de baixa frequência e alta amplitude e, após o desmame, a produção de LH passa a ser de alta frequência e baixa amplitude, gerando maior estímulo para o recrutamento folicular (KEMP et al., 1996). O recrutamento e a seleção dos folículos são comandados por mudanças na liberação de GnRH/LH pelo sistema

hipotálamo-hipófise (FOXCROFT e HUNTER, 1985)., Um aumento na frequência dos pulsos de LH e em suas concentrações basais atuam como um estímulo para o recrutamento e o desenvolvimento folicular em fêmeas lactantes e desmamadas (BRITT et al., 1985). Os níveis e os pulsos de LH logo após o desmame apresentam relação com os níveis e os pulsos de LH durante a lactação (SHAW e FOXCROFT, 1985). Fêmeas que apresentam uma retomada da pulsatilidade de LH durante a lactação demonstram altos níveis e frequência de pulsos de LH logo após o desmame (CLOSE e COLE, 2001).

2.4 Efeitos da Mobilização das Reservas Sobre o Sistema Reprodutivo

A inibição dos pulsos de LH pode ser o mecanismo mais importante para explicar os efeitos da nutrição sobre o controle da reprodução. Normalmente um baixo nível alimentar durante a lactação resulta em comprometimento da liberação de LH, o que por sua vez compromete o desenvolvimento folicular. Tokach et al. (1992) observaram que as fêmeas com as menores perdas corporais durante a lactação apresentaram maior concentração de LH no 14, 21 e 28 dias de lactação. A concentração e a frequência dos pulsos de LH durante a lactação são menores (KIRKWOOD et al., 1987) e o desenvolvimento folicular diminuído (QUESNEL et al., 1998) nos casos onde as fêmeas são alimentadas abaixo das exigências. Segundo Koketsu et al. (1996), a restrição energética (50 % do consumo no grupo controle) durante qualquer uma das 3 semanas de lactação resultou na redução dos pulsos de LH e reduziu o desenvolvimento folicular após o desmame. Clowes et al. (1994) verificaram que ao desmame, os ovários das fêmeas com baixo padrão alimentar eram mais leves e apresentavam menos folículos e poucos folículos com tamanho ≥ 4 mm.

O consumo de proteína e o balanço protéico corporal estão relacionados com o consumo de energia e a gordura corporal (WHITTEMORE, 1996) e podem apresentar efeitos combinados sobre a secreção de LH durante a lactação. De acordo com King e Martin (1989), um baixo consumo de proteína durante a lactação implica em uma maior perda de proteína corporal e promove redução na concentração média de LH e menor frequência de pulsos de LH durante a lactação. Outros autores (QUESNEL et al., 1998) não encontraram influência do nível nutricional sobre a concentração média e basal de LH na lactação. Kemp (1998) verificou que a concentração de LH aos 21 dias de lactação é reduzida por restrições na dieta tanto de lisina quanto de energia. O fluido

folicular das fêmeas com altas perdas de proteína apresentou menor capacidade de manter a maturação nuclear e citoplasmática dos oócitos *in vitro* (CLOWES et al., 2003a).

2.4.1 Efeitos do Catabolismo Sobre o Desenvolvimento Folicular

O regime alimentar na lactação pode influenciar a capacidade dos oócitos de serem fertilizados e ou desenvolverem em embriões viáveis (ZAK et al., 1997a). Madej et al. (2005) observaram em fêmeas alimentadas com baixos níveis nutricionais durante a lactação, que o tamanho dos folículos foi relacionado com a frequência de pulsos de LH após o desmame. Segundo Zak et al. (1997b), a subnutrição é capaz de promover danos sobre a qualidade dos oócitos o que pode, isoladamente, ser relacionado com uma baixa eficiência dos folículos em promover a maturação dos oócitos. Os mesmos autores observaram melhor desenvolvimento dos oócitos e do fluido folicular, recuperados de folículos pré-ovulatórios de fêmeas alimentadas sem restrições alimentares. Foxcroft (2006) sugeriu que o estado catabólico da fêmea e o tamanho dos folículos, afetam a qualidade dos oócitos. Clowes et al. (1994) observaram que quando inseminadas no segundo estro pós-desmame, as fêmeas apresentaram aumento médio no diâmetro dos folículos de 1 mm ($7,2 \pm 0,2$ contra $8,2 \pm 0,2$ mm) ($P < 0,05$) permitindo um aumento na sobrevivência embrionária, o que estaria relacionado com maior qualidade destes folículos. Segundo Prunier e Quesnel (2000), o número de folículos viáveis com 1,0 a 2,9 mm (tamanho em que normalmente são recrutados) é menor em fêmeas que sofrem restrição alimentar e pode resultar em menor taxa de ovulação após o desmame. O desenvolvimento folicular 48 horas após o desmame é mais variável, segundo Quesnel et al. (1998), em fêmeas com restrição alimentar, comparadas com aquelas que são alimentadas à vontade.

2.4.1.1 Mediadores dos Efeitos do Catabolismo Sobre o Desenvolvimento Folicular

Atrasos no desenvolvimento folicular, relacionados com os efeitos negativos do catabolismo e com os efeitos inibitórios da sucção durante a lactação de fêmeas primíparas, são mediados pelos hormônios LH e FSH, que atuam sobre a estimulação do crescimento folicular (FOXCRIFT, 2006). Ao desmame, o FSH é responsável por regular o número de folículos ovarianos que se tornam maduros, podendo afetar

diretamente a taxa de ovulação (WHEATON et al., 1998). Durante o crescimento dos folículos ovarianos, após o desmame, é observado um aumento na concentração de 17β -estradiol, acompanhado por uma diminuição da concentração de FSH. A diminuição de FSH resulta no desenvolvimento apenas dos folículos LH-dependentes durante o período pré-ovulatório. Os folículos pequenos a partir deste momento não continuarão a crescer, entrando em atresia (LUCY et al., 2001).

O crescimento dos folículos até 2 a 3 mm de diâmetro não é necessariamente controlado pelas gonadotrofinas, mas parece ser controlado principalmente por fatores de crescimento que exercem ação direta sobre o ovário (PRUNIER E QUESNEL, 2000). O estado nutricional da fêmea pode ser detectado pelo sistema nervoso e transformado em sinais que alteram a secreção de LH. Esta ação pode ser mediada por fatores de crescimento (IGF-1), insulina, leptina e metabólitos específicos, como a glicose (BARB et al., 2001). Os níveis plasmáticos de insulina após a alimentação estão correlacionados com a frequência dos pulsos de LH. Fêmeas com menores perdas corporais apresentaram maior concentração de insulina no dia 7 e 21 de lactação do que aquelas que perderam mais reservas. Tais concentrações foram relacionadas com o número de picos de LH durante a lactação (TOKACH et al., 1992).

Embora van den Brand et al. (2000) não tenham encontrado relação entre a insulina e as concentrações de LH, a frequência de pulsos de LH e a amplitude do pico de LH foram positivamente correlacionados com as concentrações plasmáticas de IGF-1 (van den BRAND et al., 2001b). A subnutrição leva a uma diminuição da insulina circulante, do IGF-1 e da leptina e a um aumento do hormônio do crescimento (HC) circulante (PRUNIER e QUESNEL, 2000). A restrição alimentar durante a lactação diminui simultaneamente os níveis de IGF-1 sistêmicos e intrafolicular. Baixas concentrações de IGF-1 no plasma ou no fluido folicular têm sido associados com diminuição da taxa de ovulação ou promovendo danos ao desenvolvimento folicular (QUESNEL et al., 1998). Estudos *in vitro* indicaram o envolvimento de IGF-1 no controle do tamanho dos folículos ovarianos e na proliferação celular dos folículos (SIROTKIN et al., 2003). De acordo com Prunier e Quesnel (2000), o IGF-1 amplifica a ação do FSH, de tal forma que baixos níveis de IGF-1 em fêmeas com alimentação restrita podem alterar o recrutamento folicular.

Embora a literatura relatada demonstre associação entre a nutrição e os eventos hormonais, Clowes et al. (2003a) não verificaram relação entre a insulina plasmática e o IGF-1 e a atividade ovariana ao desmame. Da mesma forma, Willis et al. (2003)

observaram que a concentração de IGF-1 não apresentou relação com as mudanças na condição corporal no período próximo ao estro.

2.4.2 Fatores que Interferem na Ovulação

A condição corporal das primíparas pode estar envolvida com a ovulação. Provavelmente, os efeitos da perda de reservas corporais durante a lactação sejam importantes na determinação do número de ovulações. Bracken et al. (2003) observaram que fêmeas de primeiro parto, com baixa condição corporal ao desmame, apresentaram ovários com folículos de menor diâmetro, três dias após o desmame. Whittemore (1996) relatou que o consumo de ração durante a lactação apresenta pouco efeito sobre a taxa de ovulação. King e Williams (1984a) observaram taxas de ovulação semelhantes em fêmeas primíparas submetidas ou não à restrição protéica durante a lactação. Já Zak et al. (1997a) estudaram o efeito da nutrição sobre o desempenho reprodutivo de fêmeas com alimentação restrita durante a lactação e verificaram que estas têm menores taxas de ovulação (15,4) do que aquelas do grupo alimentado à vontade (19,9).

Em alguns estudos foi verificada a influência da alimentação no período entre o desmame e a cobertura, no sentido de melhorar a taxa de ovulação. King e Williams (1984b) observaram diferenças nas taxas de ovulação entre dois grupos alimentados com diferentes quantidades de ração no desmame (14,6 contra 13,2) ($P < 0,05$). Entretanto, a restrição alimentar após o desmame, estudada por Baidoo et al. (1992), não demonstrou efeito sobre a taxa de ovulação (16,6 com alimentação à vontade e 16,2 com alimentação restrita).

A utilização de hormônios para aumentar o número de ovulações e o tamanho da leitegada apresenta, resultados contraditórios. Vargas et al. (2006) observaram um aumento de 0,8 leitão em fêmeas tratadas com uma combinação de 400 UI de eCG + 200 UI de hCG (PG 600®). Hughes et al. (2000) encontraram aumento de 2,1 leitões. O mesmo efeito não foi encontrado por Kirkwood et al. (1998) que encontraram diminuição de 0,7 leitões na leitegada de fêmeas que receberam o tratamento.

A duração da lactação pode afetar o tamanho da leitegada seguinte. O desmame aos dez dias de lactação não afetou a taxa de ovulação quando comparado com o desmame aos 20 dias de lactação. Porém, fêmeas desmamadas com dez dias de lactação apresentaram uma diminuição significativa na sobrevivência embrionária comparadas

com fêmeas desmamadas com 20 dias de lactação (53% contra 67%) entre 33 e 51 dias de gestação (Marsteller et al., 1996).

O número de ovulações pode ser influenciado pela ordem de parto, conforme observado por Town et al. (2005). Fêmeas de ordem de parto 0-1 apresentaram menor taxa de ovulação (20,2) quando comparadas com fêmeas de ordem de parto 2-3 (23,6) e ordem de parto maior do que 4 (24,7) ($P < 0,01$).

2.4.3 Fatores que Interferem na Sobrevivência Embrionária

Baixos níveis nutricionais ou consumo inadequado de alimento durante a lactação podem apresentar efeitos negativos sobre a sobrevivência embrionária e o tamanho da leitegada subsequente. Segundo Foxcroft et al. (1996), o catabolismo dos tecidos corporais durante a lactação irá resultar em uma redução no tamanho da leitegada subsequente, devido aos efeitos sobre a sobrevivência embrionária. Zak et al. (1997a) estudaram o efeito das perdas corporais durante a lactação de primíparas sobre a fertilidade após o desmame. As fêmeas foram alimentadas com três padrões de arraçoamento (à vontade do dia 1 ao dia 28 de lactação ou alimentação restrita em 50% do dia 22 ao dia 28 ou do dia 1 até o dia 21 de lactação). A sobrevivência embrionária foi menor para o grupo que recebeu o tratamento de restrição na última semana de lactação (quarta semana de lactação) com 64,4% de sobrevivência contra 87,5% e 86,5% para os grupos à vontade e restrito nas três primeiras semanas, respectivamente. Em parte este efeito foi atribuído ao padrão de secreção de LH durante a lactação, sendo que as concentrações e frequência de pulsos de LH foram menores nos grupos com alguma restrição.

Vinsky et al. (2005), comparando fêmeas primíparas submetidas ou não à restrição alimentar, na quarta semana de lactação, encontraram redução **no percentual de sobrevivência embrionária** aos 30 dias de gestação nas fêmeas que sofreram restrição alimentar (67,9 contra 79,2). Entretanto, a redução na sobrevivência embrionária associada com a restrição alimentar durante a última semana de lactação (lactação de quatro semanas, 21 a 28 dias) não foi observada em outro estudo semelhante (MAO et al., 1999). Mburu et al. (1998), estudando fêmeas com restrição alimentar por 48 horas após a ovulação sobre o desenvolvimento embrionário, observaram uma menor taxa de clivagem e menor número de espermatozoides acessórios na zona pelúcida dos embriões. Segundo os autores, possíveis modificações do ambiente do oviduto

promovidos pela restrição alimentar podem ter alterado o padrão secretório das células do oviduto, comprometendo o desenvolvimento embrionário.

Van den Brand et al. (2001a) encontraram baixa relação entre as perdas de peso ou espessura de toucinho e a sobrevivência embrionária. Os mesmos autores não encontraram efeito da alimentação 2 vezes acima da manutenção no período entre o desmame até a ovulação, sobre a taxa de ovulação ou o desenvolvimento e a sobrevivência embrionária.

Diferenças nas concentrações plasmáticas de progesterona no período pós-ovulatório imediato promovem diferenças na sobrevivência embrionária no início da gestação, pois interferem na sincronia entre o ambiente uterino e a viabilidade dos embriões (ZAK et al., 1997b; Van den BRAND et al., 2000). Clowes et al. (1994) observaram maior tamanho de leitegada em fêmeas primíparas cobertas no segundo estro pós-desmame (10,4 contra 12,8 leitões nascidos totais). Como as fêmeas cobertas no segundo estro tiveram maior concentração de progesterona plasmática após a ovulação, isto poderia explicar a maior sobrevivência embrionária para este grupo. Apesar dos benefícios da técnica, esta não é necessariamente uma prática economicamente viável. Morrow et al. (1990) observaram um maior número de leitões nascidos vivos em primíparas cobertas no estro posterior ao desmame. Porém, as melhorias não foram suficientes para aumentar a produção de leitões das fêmeas durante sua vida produtiva por seis parições.

3 ARTIGO CIENTÍFICO A SER APRESENTADO À REVISTA CIENTÍFICA

Conseqüências das reservas corporais ao parto e ao desmame e de sua mobilização durante a lactação sobre a produção de leitões no segundo parto de fêmeas suínas

A.C. Schenkel¹, M.L. Bernardi², F.P. Bortolozzo¹, Ivo Wentz^{1 a}

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

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

www.ufrgs.br/setorsuinos

André Cavalheiro Schenkel

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 – Brazil

Fone/Fax: 0055 051 3316 6132

e-mail: ivowentz@ufrgs.br

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência das reservas corporais entre o parto e desmame, do número de leitões paridos e desmamados no primeiro parto, sobre o tamanho da segunda leitegada em 1222 fêmeas primíparas.. Foram efetuadas medidas de peso corporal, espessura de toucinho (ET) e escore corporal visual (ECV), no período máximo de 24 horas pós-parto e no dia do desmame. Foram calculados a gordura e a proteína corporal ao parto e ao desmame. O total de leitões nascidos no primeiro e no segundo parto, e o número de leitões desmamados foram analisados de acordo com as características corporais e produtivas das fêmeas no primeiro parto e primeiro desmame. O tamanho de leitegada no primeiro e no segundo parto foi, respectivamente 12,4 e 9,7 leitões nascidos totais. Na média, as fêmeas apresentaram redução de 18,6 kg de peso corporal, 3,1mm de ET e 0,8 de ECV durante a lactação. O tamanho da leitegada no segundo parto não diferiu ($P>0,05$) entre as classes das variáveis, peso, ET, ECV, gordura e proteína corporal no primeiro parto. As fêmeas em melhor condição corporal, gordura ($\geq 21\%$) e proteína ($\geq 15\%$) corporal ao desmame tiveram maior leitegada no segundo parto ($P<0,05$). Houve diminuição mais significativa ($P<0,05$) no tamanho da segunda leitegada nas fêmeas com perdas de peso corporal acima de 10%. Perdas de proteína ou de gordura corporal acima de 10% e de 23%, respectivamente diminuem o número de leitões nascidos no segundo parto ($P<0,05$). A perda de reservas corporais durante a lactação de primíparas, influencia a redução do tamanho da leitegada no segundo parto.

Palavras-chave: Tamanho de Leitegada; Lactação; Perda de Peso; Desmame; Desempenho Reprodutivo; Fêmeas Suínas

Introdução

As fêmeas primíparas compõem uma das categorias mais sensíveis às perdas corporais na maioria dos rebanhos suínos (Vesseur et al., 1996). A condição corporal ao parto pode ser determinante para explicar a ocorrência de problemas reprodutivos em fêmeas primíparas (Kemp e Soede, 2004). Fêmeas das genéticas modernas levam mais tempo para atingir a maturidade, além de apresentar menor consumo voluntário de ração (Williams, 1998). Com isto, a alimentação de primíparas durante a lactação pode não ser suficiente para suprir as exigências de manutenção e produção de leite, resultando, inevitavelmente, em mobilização das reservas corporais e possíveis falhas reprodutivas (Van der Peet-Schwering et al., 1998).

Em alguns rebanhos tem sido verificada redução na média do número de leitões nascidos na segunda leitegada em relação à primeira, a chamada “síndrome do segundo parto”. Morrow et al. (1992) relataram que 41% dos rebanhos e 54% das fêmeas apresentaram leitegada de menor ou igual tamanho no segundo parto. Schenkel et al., (2005) demonstraram a mesma tendência, os autores verificaram redução no número de leitões do primeiro para o segundo parto em 55,5% das fêmeas analisadas. Em outra análise (Amaral Filha et al., 2005) foi observado que as primíparas apresentaram uma redução média de um leitão do primeiro para o segundo parto.

As causas da queda no desempenho reprodutivo de primíparas estão predominantemente relacionadas com o período de lactação prévio, principalmente porque elas apresentam exigências nutricionais para o crescimento e têm menor capacidade de consumo alimentar, além de possuírem menores reservas corporais (Kemp, 1998). Um aumento do consumo de alimento durante a lactação, seja por medidas nutricionais ou genéticas, pode reduzir as perdas de peso e espessura de toucinho de primíparas, de modo a diminuir a ocorrência de intervalo desmame-estro

(IDE) longo ou de leitegadas pequenas (Eissen et al., 2003). O catabolismo dos tecidos corpóreos durante a lactação resulta em diminuição no tamanho da leitegada subsequente, principalmente devido aos efeitos sobre a sobrevivência embrionária (Foxcroft et al., 1997).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das características corporais das primíparas ao parto e ao desmame bem como da mobilização das reservas corporais durante a lactação sobre o tamanho da segunda leitegada.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado em uma granja produtora de leitões em fase de povoamento, situada na Região Centro-Oeste do Brasil, no período de Novembro/05 a Abril/06. Foram utilizadas informações de 1222 fêmeas primíparas da linhagem Camborough 22[®].

2.1 Manejo nutricional e reprodutivo das fêmeas

Durante a gestação, as fêmeas foram alimentadas com 1,8; 2,0; 2,2; 2,4 e 2,8-3,0kg de ração por dia aos 0-5, 6-30, 31-60, 61-90 e 91-110 dias de gestação, respectivamente, com ração contendo 2900 kcal/kg de Energia Metabolizável (EM), 14% de Proteína Bruta (PB) e 0,77% de lisina. No período antes do parto, após a transferência para a maternidade, as fêmeas foram alimentadas duas vezes ao dia com ração do tipo pré-lactação (3153 kcal/kg EM, 17% PB e 0,9% de lisina), com diminuição gradual na quantidade fornecida, do 5º dia antes da data prevista para o parto (3kg) até um dia antes do parto (1kg). No dia do parto as fêmeas não foram alimentadas. Após o parto, as fêmeas foram alimentadas com ração lactação (3330 kcal/kg EM, 19,4% PB e 1,1% de lisina), acrescida de água. Até o terceiro dia de

lactação, as fêmeas receberam quantidades crescentes de ração, partindo de 1kg no primeiro dia para 4kg no terceiro dia, fornecidos duas vezes ao dia. A partir do terceiro dia de lactação a alimentação foi à vontade. Ao desmame as fêmeas receberam ração de lactação quatro vezes ao dia, com 1kg em cada arraçoamento, até o momento da cobertura. O fornecimento de água foi feito à vontade, durante todas as fases de alimentação.

Na maternidade, as fêmeas foram alojadas em gaiolas individuais, com piso de plástico, equipadas com bebedouro e comedouro para as fêmeas e para os leitões e escamoteador. O controle da ambiência era feito pelo uso de cortinas dispostas em ambos os lados das salas de maternidade ou nos galpões de gestação. Os partos foram acompanhados 24 horas por dia. Até o quinto dia de lactação, era realizada a transferência de leitões entre as fêmeas para minimizar diferenças no tamanho das leitegadas.

Após o desmame, as fêmeas foram alojadas em gaiolas individuais nos galpões destinados à gestação, com piso vazado de concreto. Neste local era realizado o diagnóstico de estro duas vezes ao dia, observando o reflexo de tolerância ao homem na presença de um macho sexualmente maduro. As fêmeas foram inseminadas em intervalos de 12 horas, sendo que a primeira dose foi aplicada 12 horas após o início do estro. Foram utilizadas doses de sêmen contendo 3 bilhões de espermatozoides diluídos em 100 mL de BTS®, armazenadas por até 3 dias em temperaturas de 15 a 18°C. Durante os 50 primeiros dias de gestação foi realizado o diagnóstico de retorno ao estro efetuado na presença de um macho sexualmente maduro em frente às fêmeas, uma vez ao dia.

2.2 Variáveis analisadas

Foi medido o peso vivo, espessura de toucinho (ET) e escore corporal visual (ECV), no máximo 24 horas pós-parto e no desmame. A medida da ET com escala de 1mm foi efetuada no ponto P2, na altura da última costela, a 6,5 cm de distância da linha média da coluna vertebral com o auxílio do aparelho Renco Lean Meater® medindo as três camadas de gordura em mm. O ECV foi determinado de acordo com escala de 1 a 5, sendo incluídos valores intermediários de 0,5 ponto. Os valores extremos de 1 e 5 corresponderam respectivamente às fêmeas extremamente magras e obesas. Para a obtenção dos valores percentuais de gordura e proteína corporal foram utilizadas as equações citadas por Yang et al. (1989).

O total de leitões nascidos no primeiro e no segundo parto, a diferença no número de leitões, entre o primeiro e o segundo parto e o número de desmamados no primeiro desmame foram analisados de acordo com classes de características corporais das fêmeas no primeiro parto (tamanho da leitegada, peso, ET, ECV, percentual de proteína e de gordura corporal), no primeiro desmame (peso, ET, ECV, percentual de proteína e de gordura corporal, intervalo desmame-estro, duração da lactação e número de desmamados) e diferenças entre o parto e o desmame (perdas de peso, ET, ECV, proteína e gordura corporal).

A formação das classes foi efetuada de modo a ter três grupos de fêmeas e que pelo menos dois grupos tivessem um número semelhante de animais. Sempre que possível que estes dois grupos representariam os extremos, permanecendo o maior número de fêmeas no grupo com características intermediárias. Para os valores de ECV, no entanto, os dados se concentraram mais em um determinado valor, de modo que houve uma das classes com número superior de fêmeas. Para algumas variáveis, a

própria distribuição dos dados, as informações disponíveis na literatura ou os aspectos fisiológicos envolvidos com uma determinada condição, foram os critérios que nortearam a formação dos grupos.

Também foram comparadas as variáveis idade na primeira cobertura, leitões totais no 1º e 2º parto, diferença de leitões entre o 1º e 2º parto, intervalo desmame-estro (IDE) e duração da lactação (DURLAC).

2.3 Análise estatística

Foram analisadas fêmeas que tiveram o primeiro e o segundo parto sem interrupções como retorno ao estro, abortamento ou vazias ao parto. Foram excluídas das análises fêmeas com duração do IDE maior do que 17 dias, com lactação menor do que 15 ou maior do que 25 dias, e aquelas que receberam terapia hormonal após o desmame. Também foram excluídas da análise fêmeas com peso extremos, menores ou maiores do que 136,5 e 245kg ao parto e 150 e 250 kg, ao desmame, respectivamente. Os dados referentes ao número de leitões paridos no segundo parto foram da base de dados PigChamp®.

As análises foram efetuadas pelo procedimento GLM (SAS, 2000) e as comparações entre as classes, estabelecidas de acordo com as características das fêmeas ao parto, desmame e diferenças entre o parto e o desmame, foram efetuadas pelo teste de Tukey-Kramer.

3. Resultados

O tamanho de leitegada no primeiro parto foi de 12,4 leitões e no segundo parto de 9,7 leitões nascidos totais, com redução média de 2,7 leitões. O peso médio das fêmeas ao parto foi de 206,4kg, a ET 17,1mm e o ECV 3,1. Ao desmame, o peso médio das

fêmeas foi de 187,8kg, a ET foi de 14,0mm e o ECV 2,3. Na média, as fêmeas apresentaram redução de 18,6kg (9%) de peso, 3,1mm de ET e 0,8 de ECV durante a lactação. A DURLAC média foi de 19,6 e o IDE foi de 5,5. Foram desmamados em média 10,5 leitões no primeiro desmame.

3.1 Desempenho das fêmeas no segundo parto de acordo com as características no primeiro parto

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da influência das características das fêmeas no primeiro parto sobre o desempenho no segundo parto. Fêmeas com leitegadas mais numerosas no primeiro parto também tiveram maior número de leitões nascidos no segundo parto, apesar de terem sido as que mais diminuíram ($P<0,05$) o número de leitões entre o primeiro e segundo parto. O tamanho da leitegada no segundo parto não diferiu ($P>0,05$) entre as classes das variáveis, peso, ET, ECV, gordura e proteína corporal no primeiro parto. No entanto, as fêmeas com maior peso, ET, ECV e percentual de gordura ao primeiro parto apresentaram as menores perdas no número de leitões do primeiro para o segundo parto, quando comparadas com as demais classes. Entretanto, estas fêmeas foram as que pariram leitegadas menores ($P<0,05$) no primeiro parto.

3.2 Desempenho das fêmeas no segundo parto de acordo com as características no primeiro desmame

Na Tabela 2 estão os resultados do desempenho das fêmeas no segundo parto, de acordo com as suas características ao primeiro desmame. As fêmeas desmamadas com peso acima de 178kg pariram maior número ($P<0,05$) de leitões no segundo parto, em relação às fêmeas da categoria mais leve. Fêmeas com maior ET mm (≥ 16), ECV ($\geq 3,0$) e percentual de gordura corporal ($\geq 21\%$) ao desmame tiveram maior leitegada no

segundo parto e menor diferença no número de nascidos entre o primeiro e segundo parto. Entretanto, estas apresentaram menor número ($P<0,05$) de leitões no primeiro parto e menor número ($P<0,05$) de leitões desmamados, em comparação à classe de fêmeas com menor ET, ECV e gordura. Fêmeas com maior percentual de proteína ao desmame ($\geq 15\%$) tiveram maior número de leitões nascidos no segundo parto, mas não houve diferença entre as classes no número de leitões nascidos no primeiro parto. Não houve diferença ($P>0,05$) no tamanho da leitegada no segundo parto entre as classes de IDE, DURLAC ou número de leitões desmamados.

3.3 Desempenho das fêmeas no segundo parto de acordo com as perdas corporais entre o primeiro parto e o desmame

Na Tabela 3 são apresentados os resultados do desempenho das fêmeas no segundo parto, de acordo com as perdas corporais ocorridas entre o primeiro parto e o desmame. Fêmeas com perdas de peso corporal acima de 10% tiveram a segunda leitegada menor ($P<0,05$) do que as que perderam até 5% de peso. Não houve diferença no tamanho da segunda leitegada entre as classes de perda de ET durante a lactação. Por outro lado, fêmeas que perderam um ponto ou mais de ECV apresentaram menor tamanho da segunda leitegada, em comparação àquelas que perderam até 0,5 ponto ($P<0,05$). Perdas de proteína ($>10\%$) ou de gordura ($\geq 23\%$) corporal implicaram em menor tamanho da segunda leitegada ($P<0,05$) em comparação às fêmeas que perderam até 10% de proteína ou até 12% de gordura corporal. As fêmeas pertencentes às classes com maiores perdas de peso, ET, ECV, proteína e gordura corporal foram também as que desmamaram maior número ($P<0,05$) de leitões.

4. Discussão

4.1 Desempenho das fêmeas no segundo parto de acordo com as características no primeiro parto

De acordo com os resultados demonstrados na Tabela 1 verificou-se que as fêmeas com a menor redução no tamanho da segunda leitegada em relação à primeira foram aquelas que pariram menor número de leitões no primeiro parto. Ao contrário do esperado, no primeiro parto, leitegadas menores foram observadas nas fêmeas que chegaram ao parto com maior peso, ET, ECV e gordura corporal, em contraste com leitegadas maiores sendo produzidas pelas fêmeas com menor peso, ET, ECV e gordura corporal ao parto. É possível que as fêmeas da classe com menos reservas corporais, mas com leitegadas grandes no primeiro parto, já viessem mobilizando maior parte destas em função de um número maior de leitões em seu útero. Este pode ser um indício de que o nível nutricional empregado na gestação talvez não tenha sido suficiente para suprir as exigências dessas fêmeas neste período. O catabolismo dos tecidos maternos pode ter início aos 90-100 dias de gestação, o que depende do nível alimentar durante a gestação (Williams et al., 1998) e pode ocorrer em fêmeas de todas as ordens de parto, mas é mais acentuado em primíparas (Foxcroft, 1996). Neste período, caracterizado por rápido crescimento fetal, a fêmea mobiliza os nutrientes e parte de suas reservas para o crescimento fetal destinando pouco para o seu crescimento e acúmulo de reservas (Close e Cole, 2001).

Tem sido verificado que as reservas corporais ao parto são importantes e determinam o grau de mobilização das mesmas durante a lactação. Quanto maiores as reservas ao parto maiores também serão ao desmame (Whittemore, 1996). No presente estudo, fêmeas da classe com maior percentual de gordura ao parto (21,3% x 23,5% x 25,7%) continuaram tendo maiores percentuais de gordura ao desmame (18,1% x 19,3%

x 20,6%). No entanto, as perdas durante a lactação foram maiores na classe de fêmeas com maiores reservas ao parto (14,6% x 17,6% x 19,9%), o que confirma que a maior mobilização de gordura durante a lactação ocorre nas fêmeas com maior volume de gordura corporal ao parto (Yang et al., 1989). Segundo Williams et al. (1998) este mecanismo pode ser mediado por produtos do metabolismo de gorduras (ácidos graxos e glicerol), pela insulina ou pela leptina que teriam a capacidade de agir sobre o sistema nervoso central inibindo o consumo voluntário no caso de fêmeas com condição corporal elevada. Fêmeas com mais proteína corporal ao parto apresentam útero mais pesado, maior desenvolvimento dos folículos ovarianos ao desmame e maior concentração de estrógeno no fluido folicular, o que pode resultar em maior tamanho de leitegada no segundo parto (Clowes et al., 2003b). No entanto, no presente estudo, as fêmeas com maior percentual de proteína corporal tiveram maior tamanho da primeira leitegada, o qual não se manteve na segunda leitegada.

A síndrome do segundo parto é mais comum em fêmeas com leitegadas grandes no primeiro parto (Amaral Filha, 2005). Morrow et al. (1992) observaram que à medida que a média de nascidos vivos no primeiro parto aumenta o percentual de fêmeas com redução de pelo menos um leitão, entre o primeiro e o segundo parto, também aumenta. Schenkel et al. (2005) também observaram maior redução da leitegada no segundo parto nas fêmeas com maior produção no primeiro parto. No presente estudo, mesmo com maior redução no número de leitões nascidos entre o primeiro e o segundo parto, as fêmeas que produziram mais leitões no primeiro parto foram aquelas que apresentaram maior tamanho da segunda leitegada (Tabela 1). Isto indica que existe uma categoria de fêmeas mais produtivas, que mesmo sofrendo a maior redução numérica no tamanho da leitegada do primeiro para o segundo parto, são as responsáveis pela maior produção de leitões no segundo parto.

4.2 Desempenho das fêmeas no segundo parto de acordo com as características no primeiro desmame

O melhor estado corporal das fêmeas ao desmame reflete o grau de reservas mobilizado na lactação. Aquelas fêmeas que chegam em melhor condição ao final da lactação provavelmente são aquelas que apresentam mais chances de parir leitegadas maiores no segundo parto. De fato, as reservas corporais ao desmame parecem ser mais relevantes para o tamanho da segunda leitegada do que as reservas ao parto visto que o maior número de nascidos foi observado na classe de fêmeas desmamadas com maior peso, ET, ECV, proteína e gordura corporal (Tabela 2). Dentro deste grupo de fêmeas podem estar aquelas que sofreram menores perdas durante a lactação ou aquelas que já estavam em melhor condição ao parto. Pelo fato destas fêmeas terem tido menor tamanho da primeira leitegada, é possível que neste grupo esteja boa parte das fêmeas que possuíam mais reservas ao parto, o que teria contribuído para que as mesmas sofressem menos com os efeitos promovidos pelo catabolismo lactacional. Dependendo do grau de perda da condição corporal durante a lactação, pode haver redução da secreção pulsátil de LH o que, por sua vez, interfere na atividade (Kemp, 1998). Tais efeitos inibem a função reprodutiva, agindo principalmente sobre o desenvolvimento folicular que, por sua vez, pode afetar a taxa de ovulação e a mortalidade embrionária (Foxcroft, 1996). King e Williams (1984b) observaram taxas de ovulação semelhantes em fêmeas primíparas submetidas ou não à restrição protéica durante a lactação. Em outro estudo, Zak et al. (1997a) verificaram o efeito das perdas corporais durante a lactação de primíparas sobre a fertilidade após o desmame fêmeas que sofreram restrição alimentar tiveram taxa ovulatória menor (15,4 contra 19,9) do que aquelas do grupo alimentado à vontade.

O tamanho da segunda leitegada não foi afetado pelo IDE (Tabela 2), ao contrário de Vesseur (1997) que observou comprometimento na produção de leitões no parto subsequente, constatando redução no tamanho da leitegada quando o IDE passou de 4 para 8 dias. Poleze et al. (2006) também verificaram que fêmeas primíparas com IDE de 6 a 12 dias apresentaram redução no tamanho da leitegada subsequente em comparação às fêmeas com IDE de 2 a 5 dias.

A duração da lactação, com variação de 15 a 25 dias, não influenciou o tamanho da segunda leitegada, estando de acordo com Willis et al., (2003) os quais observaram que a taxa de ovulação, o número de embriões e a taxa de sobrevivência embrionária, foram semelhantes em primíparas, quando compararam duração da lactação de 14 com 24 dias. Entretanto, Xue et al., (1993) verificaram que a duração da lactação pode interferir na perda de reservas corporais das fêmeas, influenciando o desempenho reprodutivo com diminuição no tamanho da leitegada subsequente. O número de leitões desmamados não influenciou o tamanho da leitegada subsequente, embora Eissen et al. (2003) tenham verificado uma associação quadrática entre o tamanho da segunda leitegada e o número de leitões mamando na primeira lactação, em fêmeas que amamentaram 8, 11 ou 14 leitões, durante 28 dias.

4.3 Desempenho das fêmeas no segundo parto de acordo com as perdas corporais entre o primeiro parto e o desmame

O menor tamanho da segunda leitegada em fêmeas com maior percentual de perda de peso (Tabela 3), confirma o efeito negativo das perdas de peso acima de 10% observado em fêmeas primíparas (Thaker e Bilkei, 2005). Costa et al. (1999) observaram, ao estudar fêmeas de várias ordens de parto, que as perdas menores ou maiores do que 10% da massa corporal durante a lactação não influenciaram o total de

leitões nascidos no parto subsequente. Entretanto, primíparas são mais sensíveis e apresentam um limiar menor de tolerância às perdas corpóreas durante a lactação, quando comparadas com fêmeas nas demais ordens de parto. Por exemplo, Vesseur et al. (1997) verificaram que primíparas apresentaram IDE mais prolongado com perdas de peso entre 5 a 12,5%, quando comparadas com as fêmeas das demais ordens de parto.

A importância da manutenção das reservas corporais, durante a lactação, para bom desempenho no segundo parto, foi evidenciada pela redução do tamanho da segunda leitegada em fêmeas com perdas de ECV iguais ou superiores a 1,0 ponto (Tabela 3). O número de leitões paridos no segundo parto foi menor na classe de fêmeas que perderam a partir de 23% de gordura corporal, o que está acima do valor de 16% considerado por Whittemore (1998) como o limiar a partir do qual conseqüências fisiológicas negativas seriam iniciadas. A redução no tamanho da segunda leitegada, nas fêmeas com perdas de proteína acima de 10%, confirma relato de Clowes et al., (2003a) de que fêmeas primíparas podem suportar reduções entre 9 e 12% da massa protéica corporal durante a lactação, mas perdas maiores resultam em redução da função ovariana e do tamanho da leitegada.

Um diferente perfil de aminoácidos é observado em fêmeas primíparas alimentadas para apresentar diferentes perdas de proteína durante a lactação. Considerando que certos aminoácidos agem diretamente como neuro-transmissores ou indiretamente como seus precursores, o suprimento de aminoácidos poderia também afetar o desenvolvimento e a maturação dos ovócitos (Clowes et al., 2003b). Quesnel et al. (2005) sugeriram que mudanças no balanço de aminoácidos, promovidas pela perda de proteína corporal, alteram a secreção de LH pela modificação dos neurotransmissores envolvidos na secreção de GnRH.

5. Conclusões

Fêmeas que produziram mais leitões no primeiro parto foram mais produtivas também no segundo parto, mesmo com redução no número de leitões totais nascidos, entre o primeiro e segundo parto. As reservas corporais ao parto são menos determinantes para a produção de leitões no segundo parto do que as reservas ao desmame ou a sua mobilização durante a lactação.

Fêmeas com maior peso, escore de condição corporal, espessura de toucinho e percentuais de proteína e gordura corporal, ao desmame, foram as que pariram mais leitões no segundo parto. A menor mobilização de reservas corporais durante a lactação é importante para manter a produtividade da fêmea no segundo parto.

6. Referências Bibliográficas

Amaral Filha, W.S.; Vearick, G.; Bernardi, M.L.; Wentz, I.; Bortolozzo, F.P. Desempenho reprodutivo até o terceiro parto de acordo com o tamanho da primeira leitegada de fêmeas suínas. In: XII Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos **Anais**. Fortaleza, CE, p. 200-201, 2005.

Close, W.H.; Cole, D.J.A. **Nutrition of sows and boars**. Nottingham University Press. United Kingdom. p.9-27, 2001.

Clowes, E.J.; Aherne F.X.; Foxcroft, G.R.; Baracos, V.E. Selective protein loss in a lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. **Journal of Animal Science**. v. 81, p.753-764, 2003a.

Clowes, E.J.; Aherne F.X.; Shafer, A.L.; Foxcroft, G.R.; Baracos, V.E. Parturition body protein loss during lactation influence performance during lactation and ovarian function at weaning in first-parity sows. **Journal of Animal Science**. v. 81, p. 1517-1528, 2003b.

Costa, E.P.; Soares, T.G.; Paiva, F.P. Et Al. Influência da perda de peso corporal durante a lactação em parâmetros reprodutivos da porca. In: IX Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos **Anais**. Belo Horizonte, MG, p. 305-307, 1999.

Einarsson, S.; Rojkittikhum, T. Effects of nutrition on pregnant and lactating sow. **J. Reprod. Fert.** suppl.48, p.229-239, 1993.

Eissen, J.J.; Apeldoorn, E.J.; Kanis, E.; Verstegen, M.W.A.; Greef, K.H. The importance of a high feed intake during lactation of primiparous sows nursing large litters. **Journal of Animal Science**. v. 81, p. 594-603, 2003.

Foxcroft, G.R.; Cosgrove, J.R.; Aherne, F.X. Relationship between metabolism and reproduction. 14th IPVS Congress, Bologna -Italy. **Proceedings**. p. 6-9, 1996.

Foxcroft, G. R. Mechanisms mediating nutritional effects on embryonic survival in pigs. **J. Reprod. Fert.** suppl.52, p.47-61, 1997.

Kemp, B. Lactational effects on the endocrinology of reproduction. In: VERSTEGEN, M. W. A.; MOUGHAN, P. J.; SCHRAMA, J. W. **The Lactating Sow**. Nottingham: University Press, p. 241-257, 1998.

Kemp, B.; Soede, N.M. Reproductive problems in primiparous sows. In: IPVS Congress. 18. Hamburg, Germany. **Proceedings**. v.2, p.843-848, 2004.

King, R.H.; Williams, I.H.; The effect of nutrition on the reproductive performance of first-litter sows: 1. Feeding level during lactation, and between weaning and mating. **Animal Production**. v. 38, p. 241-247, 1984a.

Morrow, W.E.W., Leman A.D., Wiliamnsom, N.B., Morrison, R.B., Robinson, R.A. An epidemiological investigation of reduced second-litter size in swine. **Prev. Vet. Med.** v. 12,15-26, 1992.

Poleze, E.; Bernardi, M.L.; Amaral Filha, W.S.; Wentz, Ivo; Bortolozzo, F.P. Consequences of variation in weaning-to-estrus interval on reproductive performance of swine females. **Livestock Science**. v.103, p. 124-130, 2006.

Quesnel, H.; Mejia-Guadarrama, C.A.; Pasquier, A.; Doumad, J.I.; Prunier, A. Dietary protein restriction during lactation in primiparous sows with different live weights at farrowing: II. Consequences on reproductive performance and interactions with metabolic status. **Reprod. Nutr. Dev.** v. 45, p. 57-68, 2005.

Schenkel, A.C.; Kummer, R.; Schimidt, A.C.T.; Fries, H.C.C.; Bernardi, M.L.; Bortolozzo, F.P.; Ivo Wentz Caracterização da síndrome do segundo parto em suínos. In: XII Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos **Anais**. Fortaleza, CE, p. 252-253, 2005.

Thaker, M.Y.C.; Bilkei, G.; Lactation weight loss influences subsequent reproductive performance of sows. **Animal Reproduction Science**. v. 88, p. 309-318, 2005.

Van Der Peet-Schwering, C.M.C.; Swinkels, J.W.G.M.; Den Hartong, L.A. Nutritional strategy and reproduction. In: VERSTEGEN, M. W. A.; MOUGHAN, P. J.; SCHRAMA, J. W. **The Lactating Sow**. Nottingham: University Press, p. 221-240, 1998.

Vesseur, P.C.; Kemp, B.; den Hartong, H.A. Factors affecting the weaning to oestrus interval in the sow. **J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.** v. 72, p. 225-233, 1994.

Vesseur, P.C.; Kemp, B.; Den Hartong, H.A. The effect of the weaning to oestrus interval on litter size, live born piglets and farrowing rate in sows. **J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.** v. 77, p. 30-38, 1996.

Vesseur, P.C.; Kemp, B.; Den Hartog, L.A.; Noordhuizen, J.P.T.M. Effect of split-weaning in first and second parity sows on sow and piglet performance. **Livestock Production Science.** v. 49. p. 277-285. 1997.

Whittemore, C. T.; Yang, H. Physical and chemical composition of the body of breeding sows with differing nutrition during lactation and differing litter size. **Animal Production.** v. 48. p. 203-212. 1989.

Whittemore, C. T. Nutrition reproduction interactions in primiparous sows. **Livestock Production Science.** v. 46, p. 65-83, 1996.

Whittemore, C.T. influence of pregnancy feeding on lactation performance. In: Verstegen, M. W. A.; Moughan, P. J.; Schrama, J. W. **The Lactating Sow.** Nottingham: University Press, p. 183-200, 1998.

Williams, I. H. Nutritional effects during lactation and during the interval from weaning to oestrus. In: Verstegen, M. W. A.; Moughan, P. J.; Schrama, J. W. **The Lactating Sow.** Nottingham: University Press, p.159-181, 1998.

Willis, H.J.; Zak, L.J.; Foxcroft, G.R. Duration of lactation, endocrine and metabolic state, and fertility of primiparous sows. **Journal of Animal Science.** v. 81, p. 2088-2102, 2003.

Xue, J.L.; Dial, G.D; Marsh, W.E. Influence of lactation length on sow productivity **Livestock Production Science.** v. 34, p. 253-265, 1993.

Yang, H., P.R. Eastham, P. Phillips & C.T. Whittemore. Reproductive performance, body weight and body condition of breeding sows with differing body fatness at parturition, differing nutrition during lactation, and differing litter size. **Animal Production.** v. 48,181-2001, 1989.

Zak, L. J.; Cosgrove, J. R.; Aherne, F. X.; Foxcroft, G. R. Pattern of feed intake and associated metabolic and endocrine changes differentially affect postweaning fertility in primiparous lactating sows. **J. Anim. Sci.** v. 75, p. 208-216, 1997.

Tabela 1. Produtividade das fêmeas em número de leitões totais nascidos no segundo parto (TN2), número de leitões totais nascidos no primeiro parto (TN1), diferença no número total de leitões nascidos entre o primeiro e segundo parto (DIFTN) e desmamados no primeiro desmame (DESM1) de acordo com as características no primeiro parto.

Classes	n	Média	TN2	DIFTN	TN1	DESM1
N° de Leitões						
1 (1-7)	82	5,4±1,3	8,7±3,1ab	3,3±3,7a	5,4±1,3a	10,5±1,1
2 (8-10)	181	9,3±0,8	8,7±3,3a	-0,6±3,4b	9,3±0,8b	10,4±0,9
3 (11-13)	504	12,1±0,8	9,6±3,2b	-2,6±3,3c	12,1±0,8c	10,5±1,0
4 (>13)	455	15,2±1,3	10,4±3,5c	-4,8±3,6d	15,2±1,3d	10,5±1,2
Peso, kg						
1 (167,5-<197)	314	188,9±6,1	9,3±3,3	-3,3±4,0a	12,6±2,7a	10,5±1,1
2 (197-216)	606	206,5±5,3	9,8±3,4	-2,8±4,0a	12,6±2,8a	10,5±1,1
3 (>216)	302	224,3±6,5	9,9±3,3	-1,8±4,2b	11,7±3,3b	10,5±1,0
ET, mm						
1 (9-15)	350	13,9±1,2	9,6±3,5	-3,4±4,2a	12,9±2,9a	10,5±1,1
2 (16-<19)	527	17,0±0,8	9,7±3,3	-2,8±3,8a	12,4±2,9b	10,5±1,1
3 (≥19)	345	20,3±1,7	9,8±3,4	-1,9±4,2b	11,8±3,1c	10,5±1,0
ECV						
1 (2-2,5)	188	2,4±0,2	9,5±3,3	-3,6±3,8a	13,0±2,8a	10,5±1,1
2 (3)	592	3,0±0,0	9,7±3,4	-3,0±4,0a	12,7±2,9a	10,5±1,1
3 (≥3,5)	442	3,7±0,3	9,8±3,4	-2,0±4,1b	11,7±3,0b	10,5±1,0
Proteína Corporal, %						
1 (14-15,9)	342	15,7±0,2	9,6±3,3	-2,4±3,9	12,0±2,8a	10,6±1,1
2 (>15,9-16,2)	479	16,1±0,1	9,8±3,4	-2,6±4,1	12,4±2,9ab	10,5±1,0
3 (>16,2)	401	16,4±0,1	9,7±3,4	-3,1±4,1	12,8±3,0b	10,5±1,1
Gordura Corporal, %						
1 (>17,4-22,5)	351	21,3±0,9	9,6±3,5	-3,4±4,2a	13,0±2,9a	10,5±1,1
2 (>22,5-24,5)	520	23,5±0,6	9,7±3,3	-2,8±3,8a	12,5±2,9b	10,5±1,1
3 (≥24,5)	351	25,8±1,2	9,8±3,4	-1,9±4,1b	11,7±3,0c	10,5±1,0

Os valores são apresentados como média ± desvio-padrão.

ET= espessura de toucinho; ECV= escore corporal visual.

a,b,c,d na coluna, dentro de cada característica, indicam diferença (P<0,05).

Tabela 2. Produtividade das fêmeas em número de leitões totais nascidos no segundo parto (TN2), número de leitões totais nascidos no primeiro parto (TN1), diferença no número total de leitões nascidos entre o primeiro e segundo parto (DIFTN) e desmamados no primeiro desmame (DESM1) de acordo com as características no primeiro desmame.

Classes	n	Média	TN2	DIFTN	TN1	DESM1
Peso, kg						
1 (151-<178)	311	170,2 ± 6,1	9,2±3,5a	-3,4±4,0a	12,6±2,6a	10,6±1,1
2 (178-<198)	619	187,8 ± 5,6	9,8±3,3b	-2,8±3,9a	12,5±2,8a	10,5±1,1
3 (≥198)	292	206,3 ± 6,9	10,1±3,4b	-1,8±4,2b	11,9±3,4b	10,4±1,0
ET, mm						
1 (7-<13)	336	11,1 ± 1,1	9,5±3,4a	-3,4±4,1a	12,9±2,8a	10,6±1,1a
2 (13-<16)	591	14,0 ± 0,8	9,6±3,5ab	-2,8±3,9b	12,4±2,8b	10,5±1,0ab
3 (≥16)	295	17,3 ± 1,3	10,1±3,1b	-1,7±4,1c	11,8±3,2c	10,4±1,1b
ECV						
1 (1-2)	589	1,9 ± 0,2	9,4±3,4a	-3,2±4,0a	12,7±2,9a	10,6±1,1a
2 (2,5)	384	2,5 ± 0,0	9,8±3,4ab	-2,5±4,0b	12,3±2,9ab	10,6±1,0a
3 (≥3,0)	249	3,1 ± 0,2	10,1±3,3b	-1,8±4,2b	11,9±3,0b	10,2±1,1b
Proteína Corporal, %						
1 (11-14)	207	13,6 ± 0,4	9,1±3,7a	-3,0±4,1	12,1±2,7	10,6±1,1
2 (>14-15)	614	14,5 ± 0,3	9,7±3,3ab	-2,7±4,0	12,4±2,9	10,6±1,0
3 (>15)	401	15,5 ± 0,5	10,0±3,3b	-2,5±4,1	12,6±3,1	10,4±1,0
Gordura Corporal, %						
1 (13-<18)	317	16,8 ± 1,1	9,4±3,6a	-3,4±4,3a	12,8±2,9a	10,7±1,1a
2 (≥18-<21)	638	19,4 ± 0,8	9,6±3,4a	-2,8±3,9a	12,4±2,8ab	10,5±1,0a
3 (≥21)	267	22,3 ± 1,1	10,3±3,2b	-1,7±4,0b	12,0±3,1b	10,3±1,1b
IDE, dias						
1 (0-4)	233	3,9 ± 0,5	9,9±3,4	-2,5±4,0	12,3±3,0	10,5±1,2
2 (5)	719	5,0 ± 0,0	9,7±3,4	-2,7±4,2	12,4±3,0	10,5±1,0
3 (>5)	268	8,0 ± 2,9	9,5±3,3	-3,0±3,8	12,4±2,8	10,5±1,0
DURLAC, dias						
1 (15-18)	400	17,2 ± 0,8	9,9±3,2	-2,2±4,0a	12,1±3,0	10,5±1,1
2 (19-21)	583	20,0 ± 0,8	9,6±3,4	-2,9±4,0b	12,5±2,9	10,5±1,0
3 (>21)	239	22,5 ± 0,7	9,6±3,7	-3,0±4,2ab	12,6±2,9	10,5±1,1
Nº desmamados						
1 (6-9)	172	8,6±0,7	9,9±3,5	-2,5±4,2	12,4±3,1	8,6±0,7a
2 (10-11)	847	10,5±0,5	9,7±3,4	-2,7±3,9	12,3±2,9	10,5±0,5b
3 (>11)	197	12,1±0,2	9,7±3,2	-3,0±4,4	12,7±2,8	12,1±0,2c

Os valores são apresentados como média ± desvio-padrão.

ET= espessura de toucinho; ECV= escore corporal visual; IDE = intervalo desmame-estro; DURLAC= duração da lactação.

a,b,c letras diferentes, na coluna, dentro de cada característica, indicam diferença (P<0,05).

Tabela 3. Produtividade das fêmeas em número de leitões totais nascidos no segundo parto (TN2), número de leitões totais nascidos no primeiro parto (TN1), diferença no número total de leitões nascidos entre o primeiro e segundo parto (DIFTN) e desmamados no primeiro desmame (DESM1) de acordo com as perdas corporais entre o parto e o desmame.

Classes	N	Média	TN2	DIFTN	TN1	DESM1
Perda de Peso, %						
1 (≤ 5)	194	-2,5 \pm 2,5	10,2 \pm 3,3a	-2,3 \pm 3,9a	12,5 \pm 3,1a	10,4 \pm 1,1a
2 ($>5-10$)	551	-7,8 \pm 1,4	9,8 \pm 3,3ab	-2,7 \pm 4,1a	12,5 \pm 3,0a	10,5 \pm 1,0ab
3 (>10)	477	-13,0 \pm 2,5	9,4 \pm 3,5b	-2,8 \pm 4,1a	12,3 \pm 2,8a	10,6 \pm 1,1b
Perda de ET, mm						
1 (≤ 0)	141	0,6 \pm 1,1	9,9 \pm 3,2a	-2,3 \pm 3,9a	12,2 \pm 3,0ab	10,3 \pm 1,1a
2 ($>0- <5$)	785	-2,6 \pm 1,0	9,7 \pm 3,4a	-2,9 \pm 4,1a	12,6 \pm 2,9a	10,5 \pm 1,0ab
3 (≥ 5)	296	-6,2 \pm 1,4	9,6 \pm 3,3a	-2,4 \pm 4,1a	12,0 \pm 3,0b	10,6 \pm 1,1b
Perda de ECV						
1 ($\leq 0-0,5$)	510	-0,4 \pm 0,2	10,0 \pm 3,3a	-2,5 \pm 4,1a	12,5 \pm 3,0a	10,3 \pm 1,1a
2 (1-2,5)	712	-1,1 \pm 0,2	9,5 \pm 3,4b	-2,8 \pm 4,1a	12,3 \pm 2,9a	10,6 \pm 1,0b
Perda de proteína, %						
1 (≤ 5)	258	-1,8 \pm 3,1	10,0 \pm 3,4a	-2,5 \pm 4,0a	12,5 \pm 3,1a	10,3 \pm 1,0a
2 ($>5-10$)	499	-7,6 \pm 1,3	9,9 \pm 3,2a	-2,5 \pm 4,0a	12,4 \pm 3,0a	10,6 \pm 1,0b
3 (>10)	465	-13,3 \pm 2,8	9,3 \pm 3,5b	-3,1 \pm 4,2a	12,4 \pm 2,8a	10,5 \pm 1,1b
Perda de gordura, %						
1 ($\leq 0-12$)	287	-6,8 \pm 4,3	10,1 \pm 3,3a	-2,2 \pm 4,1a	12,3 \pm 3,2a	10,3 \pm 1,1a
2 ($>12- <23$)	654	-17,5 \pm 3,1	9,7 \pm 3,3ab	-2,8 \pm 4,0a	12,5 \pm 2,9a	10,5 \pm 1,0b
3 (≥ 23)	281	-28,2 \pm 4,4	9,2 \pm 3,5b	-3,0 \pm 4,0a	12,2 \pm 2,7a	10,7 \pm 1,1c

Os valores são apresentados como média \pm desvio-padrão.

ET= espessura de toucinho; ECV= escore corporal visual.

a,b,c letras diferentes, na coluna, dentro de cada característica, indicam diferença ($P < 0,05$).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, foi observado que o tamanho da leitegada no segundo parto é influenciado principalmente pelas perdas corporais das primíparas durante a lactação. Fêmeas com mais reservas corporais ao desmame são aquelas que apresentam as menores chances de diminuir o tamanho da leitegada no segundo parto. Analisando a correlação entre as reservas corporais ao parto, desmame e perdas na lactação, observou-se que as reservas corporais ao desmame foram associadas às reservas no parto (Anexo A). Fêmeas com maior peso, ET e ECV ao parto foram as que mais perderam condição corporal durante a lactação, mas ainda mantiveram maior peso ($r=0,79$), ET ($r=0,59$) e ECV ($r=0,57$) ao desmame. O ET apresentou alta correlação com o ECV, tanto no parto ($r=0,71$) quanto no desmame ($r=0,68$). Quanto maior a perda de ET, maior também foi a perda de ECV ($r=0,48$).

As fêmeas com maiores perdas de peso na lactação perderam maior percentual de gordura ($r=0,60$) e proteína ($r=0,95$), o que resultou em menor percentual de gordura ($r=-0,54$) e proteína ($r=-0,91$) ao desmame (Anexo B). O percentual de perda de gordura corporal, durante o desmame, foi correlacionado positivamente com a perda de peso ($r=0,60$), ET ($r=0,86$), ECV ($r=0,51$) e de proteína corporal ($r=0,37$). Embora um maior percentual de gordura ao parto tenha estado associado com maior perda de ET ($r=0,54$), foi mantida correlação positiva com o percentual de gordura ao desmame ($r=0,49$). Maiores percentuais de gordura e proteína ao desmame estiveram associados respectivamente com menores perdas durante a lactação ($r=-0,69$ e $r=-0,94$).

Durante a lactação, foi estimado consumo médio de 4 kg de ração, composta por 3330 kcal de EM, 194g de Proteína Bruta (PB) e 11g de lisina por kg. Com base nos valores recomendados pelo NRC (1998), fêmeas em lactação pesando 175 kg ao parto e amamentando 10 leitões por 21 dias, deveriam consumir ao redor de 17.135 kcal de EM, 703 a 1087 g de PB e 35,3 a 58,2 g de lisina por dia. Extrapolando os valores para uma fêmea pesando 200 kg ao parto os valores deveriam ser ao redor de 19583 kcal de EM, 1023 g de PB e 53,43 g de lisina por dia. Para suprir tais necessidades as fêmeas estudadas, que pesaram em média 206 kg ao parto, deveriam consumir pelo menos ao redor de 6 kg de ração para manter suas reservas (Anexo C). Este fator pode ter contribuído para as perdas significativas representadas por uma redução de 2,7 leitões entre o primeiro e o segundo parto.

REFERÊNCIAS

AMARAL FILHA, W.S.; VEARICK, G.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Desempenho reprodutivo até o terceiro parto de acordo com o tamanho da primeira leitegada de fêmeas suínas. In: XII Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos **Anais**. Fortaleza, CE, p. 200-201, 2005.

ASHWORTH, C.J.; PICKARD, A.R. Embryo survival and prolificacy. In: WIRSMAN, J.; VARLEY, M.A.; CHADWICK, J.P. **Progress in Pig Science**. Nottingham University Press. Nottingham, UK, 1998.

BAIDOO, S.K.; AHERNE, F.X.; KIRKWOOD, R.N.; FOXCROFT, G.R. Effects of feed intake during and after lactation on sow reproduction. **Can. J. Anim. Sci.** v. 72, p. 911-917, 1992.

BARB, C.R.; KRAELING, R.R.; RAMPACEK, G.B. Nutritional regulators of the hypothalamic-pituitary axis in pigs. **J. Reprod. Fert. Suppl.** 58, p.1-15, 2001.

BRACKEN, C.J.; LAMBERSON, W.R.; SAFRANSKI, T.J.; LUCY, M.C. Factors affecting follicular population on day 3 postweaning and interval to ovulation in a commercial sow herd. **Theriogenology**. v. 60, p.11-20, 2003.

BRITT, J.H.; ARMSTRONG, J.D.; COX, N.M.; ESBENSHADE, K.L. Control of follicular development during and after lactation in sows. **J. Reprod. Fert. Suppl.** 33, p. 37-45, 1985.

BUTLER, W.R.; Inhibition of ovulation in the postpartum cow and lactating sow. **Livestock Production Science**. v. 98, p. 5-12, 2005.

CHANG, W.J.; BARB, C.R.; KRAELING, R.R.; RAMPACEK, G.B.; LESHIN, L.S. Involvement of the central noradrenergic system in opioid modulation of luteinizing hormone and prolactin secretion in the pig. **Biology of Reproduction**. v. 49, p. 176-180, 1993.

CLOSE, W.H.; COLE, D.J.A. **Nutrition of sows and boars**. Nottingham University Press. United Kingdom. p.9-27, 2001.

CLOWES, E.J.; AHERNE F.X.; FOXCROFT, G.R. Effect of delayed breeding on the endocrinology and fecundity of sows. **Journal of Animal Science**. v. 72, p. 283-291, 1994.

CLOWES, E.J.; AHERNE F.X.; FOXCROFT, G.R.; BARACOS, V.E. Selective protein loss in a lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. **Journal of Animal Science**. v. 81, p.753-764, 2003a.

CLOWES, E.J.; AHERNE F.X.; SHAEFER, A.L.; FOXCROFT, G.R.; BARACOS, V.E. Parturition body protein loss during lactation influence performance during lactation and ovarian function at weaning in first-parity sows. **Journal of Animal Science**. v. 81, p. 1517-1528, 2003b.

COSTA, E.P.; SOARES, T.G.; PAIVA, F.P. et al. Influência da perda de peso corporal durante a lactação em parâmetros reprodutivos da porca. In: IX Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos **Anais**. Belo Horizonte, MG, p. 305-307, 1999.

DE RENSIS, F.; HUNTER, M.G.; FOXCROFT, G.R. Suckling-induced inhibition of luteinizing hormone secretion and follicular development in the early postpartum sow. **Biology of Reproduction**. v. 48. p. 964-969. 1993.

DE RENSIS, F.; GHERPELLI, M.; SUPERCHI, P.; KIRKWOOD, R.N. Relationships between backfat depth and plasma leptin during lactation and sow reproductive performance after weaning. **Animal Reproduction Science**. v. 90, p. 95-100, 2005.

EISSEN, J.J.; APELDOORN, E.J.; KANIS, E.; VERSTEGEN, M.W.A.; GREEF, K.H. The importance of a high feed intake during lactation of primiparous sows nursing large litters. **Journal of Animal Science**. v. 81, p. 594-603, 2003.

EINARSSON, S.; ROJKITTIKHUN, T. Effects of nutrition on pregnant and lactating sows. **J. Reprod. Fert. Suppl.** 48. p. 229-239, 1993.

EVERTS, H.; DEKKER, R.A. Effect of protein supply during pregnancy on body condition of gilts and their products of conception. **Livestock Production Science**. v. 42, p. 27-36, 1995.

FOXCROFT, G.R.; HUNTER, M.G. Basic physiology of follicular maturation in the pig. **Journal Reproduction Fertility Supplement** 33, p. 1-19, 1985.

FOXCROFT, G.R.; COSGROVE, J.R.; AHERNE, F.X. Relationship between metabolism and reproduction. 14th IPVS Congress, Bologna -Italy. **Proceedings**. p. 6-9, 1996.

FOXCROFT, G.R. Mechanisms mediating nutritional effects on embryonic survival in pigs. **J. Reprod. Fert. Suppl.** 52. p. 47-61, 1997.

FOXCROFT, G.R. Nutrição, crescimento e condicionamento de leitoas para a vida reprodutiva. In: I Congresso Latino Americano de Suinocultura. Foz do Iguaçu-Paraná, Brasil. p. 14-24, 2002.

FOXCROFT, G.R. Gilt and sow management for optimal lifetime productivity. In: III Congresso Latino-Americano de Suinocultura, Foz do Iguaçu – PR, Brasil. **Anais**. p. 351-374, 2006.

HUGHES, A.M.E.; ALLCOCK, J.G.; RICHARDSON, J.S. Strategic use of gonadotrophins in first litter sows after weaning. **Veterinary Record**. v. 146, p. 164-165, 2000.

JINDAL, R.; COSGROVE, J.R.; AHERNE, F.X.; FOXCROFT, G.R. Effect of nutrition on embryonal mortality in gilts: Association with progesterone. **Journal of Animal Science**. v. 74, p. 620-624, 1996.

KEMP, B.; SOEDE, N.M.; HELMOND, F.A.; BOSCH, M.W. Effects of energy source in the diet on reproductive hormones and insulin during lactation and subsequent estrus in multiparous sows. **Journal of Animal Science**. v. 73, p. 3022-3029, 1995.

KEMP, B.; EVERTS, H.; DEN HARTONG, L.A. Nutritional aspects of the lactating sow. **EAAP Annual Meeting**, Lillehammer- Norway, p. 367, 1996.

KEMP, B. Lactational effects on the endocrinology of reproduction. In: VERSTEGEN, M. W. A.; MOUGHAN, P. J.; SCHRAMA, J. W. **The Lactating Sow**. Nottingham: University Press, p. 241-257, 1998.

KEMP, B.; SOEDE, N.M. Reproductive problems in primiparous sows. In: IPVS Congress. 18. Hamburg, Germany. **Proceedings**. v.2, p.843-848, 2004.

KING, R.H.; WILLIAMS, I.H.; The effect of nutrition on the reproductive performance of first-litter sows: 1. Feeding level during lactation, and between weaning and mating. **Animal Production**. v. 38, p. 241-247. 1984a.

KING, R.H.; WILLIAMS, I.H.; The effect of nutrition on the reproductive performance of first-litter sows: 2. Protein and energy intakes during lactation. **Animal Production**. v. 38, p. 249-256. 1984b.

KING, R.H.; MARTIN, G.B. Relationships between protein intake during lactation, LH levels and oestrus activity in first litter sows. **Anim. Prod. Sci.** v. 19. p. 283-292, 1989.

KIRKWOOD, R.N.; BAIDOO, S.K.; AHERNE, F.X.; SATHER, A.P. The influence of feeding level during lactation on the occurrence and endocrinology of the postweaning estrus in sows. **Can. J. Anim. Sci.** v. 67. p. 405-415, 1987.

KIRKWOOD, R.N.; AHERNE, F.X.; FOXCROFT, G.R. Effect of gonadotropin at weaning on reproductive performance of primiparous sows. **Swine Health Production**. 6, p. 51-55, 1998.

KOKETSU, Y.; DIAL, G.D. Factors influencing the post weaning reproductive performance of sows on commercial farms. **Theriogenology**. v. 47, p. 1445-1461, 1996.

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

KUMMER, Rafael **Tese de Doutorado**: Influência da taxa de crescimento e estro da cobertura no desempenho reprodutivo da leitoa. Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Medicina Veterinária, PPGCV 2005. 93p.

LANG, A.; BRANDT, Y.; MADEJ, A.; EINARSSON S.; Influence of simulated stress during standing oestrus on ovulation and hormonal profile in the sow. **Reproduction of Domestic Animal**. v. 39 p. 255, 2004.

LUCY, M.C.; LIU, J.; BOYD, C.K.; BRAKEN, C.J. Ovarian follicular growth in sows. **J. Reprod. Fert. Suppl.** 58, p.31-45, 2001.

MADEJ, A.; LANG, A.; BRANDT, Y.; et al. Factors regulating ovarian function in pigs. **Domestic Animal Endocrinology**. v. 29. p. 347-361. 2005.

MAO, J.; ZAK, L.J.; COSGROVE, J.R.; SHOSTAK, S.; FOXCROFT, G.R. Reproductive metabolic, and endocrine responses to feed restriction and GnRH treatment in primiparous, lactating sows. **Journal of Animal Science**. v. 77, p. 725-735, 1999.

MBURU, J.N.; EINARSSON, S.; KINDAHL, H.; MADEJ, A.; RODRIGUEZ-MARTINEZ, H. Effects of post-ovulatory food deprivation on oviductal sperm concentration, embryo development and hormonal profiles in the pig. **Animal Reproduction Science**. v. 52, p. 221-234, 1998.

MCNAMARA, J.P.; PETTIGREW, J.E.; Protein and fat utilization in lactating sows: I. Effects on milk production and body composition. **Journal of Animal Science**. v. 80, p. 2442-2451, 2002.

MORROW, W.E.M.; LEMAN, A.D.; MARSH, W.E.; WILLIAMSON, N.B. An economic study of lifetime piglet production for sows allocated to treatments designed to improve parity 2 litter size. **Preventive Veterinary Medicine**. v. 10. p.105-118. 1990.

MORROW, W.E.M.; LEMAN, A.D.; MARSH, W.E.; WILLIAMSON, N.B.; MORRISON, R.B.; ROBINSON, R.A. An epidemiological investigation of reduced second-litter size in sows. **Preventive Veterinary Medicine**. v. 12, p. 15-26, 1992.

NOBLET, J.; ETIENNE, M.; DOURMAD, J.Y. Energetic efficiency of milk production. In: VERSTEGEN, M. W. A.; MOUGHAN, P. J.; SCHRAMA, J. W. **The Lactating Sow**. Nottingham: University Press, p. 113-130, 1998.

NRC – **Nutrient Requirements of Swine: 10th Edition, 1998**. disponível em: <http://www.nap.edu/openbook/>. Acesso em: 23 nov. 2006.

POLEZE, E.; BERNARDI, M.L.; AMARAL FILHA, W.S.; WENTZ, IVO; BORTOLOZZO, F.P. Consequences of variation in weaning-to-estrus interval on reproductive performance of swine females. **Livestock Science**. v.103, p. 124-130, 2006.

POND, W.G.; YEN, J.T.; MAURER, R.R.; CHRISTENSON, R.K. Effect of doubling energy intake during the last two weeks of pregnancy on pig birth weight, survival and weanling weight. **J. Anim. Sci.** v. 53. p.359, 1981.

PRUNIER, A.; QUESNEL, H. Influence of the nutritional status on ovarian development in female pigs. **Animal Reproduction Science**. v. 60-61, p. 185-197, 2000.

QUESNEL, H.; PASQUIER, A.; MOUNIER, A.M.; PRUNIER, A. Influence of feed restriction during lactation on gonadotropic hormones and ovarian development in primiparous sows. **Journal of Animal Science**. v. 76, p. 856-863, 1998.

QUESNEL, H.; MEIJA-GUADARRAMA, C.A.; PASQUIER, A.; DOUMAD, J.I.; PRUNIER, A. Dietary protein restriction during lactation in primiparous sows with different live weights at farrowing: II. Consequences on reproductive performance and interactions with metabolic status. **Reprod. Nutr. Dev.** v. 45, p. 57-68, 2005.

ROZEBOOM, D.W.; PETTIGREW, J.E.; MOSER, R.L.; CORNELIUS, S.G.; EL KANDELGY, S.C. Influence of gilt age and body composition at first breeding on sow reproductive performance and longevity. **Journal of Animal Science**. v. 74, p. 138-150, 1996.

SHAW, H.J.; FOXCROFT, G.R. Relationships between LH, FSH and prolactin secretion and reproductive activity in the weaned sow. **J. Reprod. Fert.** 75. p. 17-28, 1985.

SCHENKEL, A.C.; KUMMER, R.; SCHIMIDT, A.C.T.; FRIES, H.C.C.; BERNARDI, M.L.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, Ivo Caracterização da síndrome do segundo parto em suínos. In: XII Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos **Anais**. Fortaleza, CE, p. 252-253, 2005.

SIROTKIN, A.V.; FLORKOVICOVA, I.; MAKAREVICH, A.V.; SCHAEFFER, H.J.; KOTWICA, J.; MARNET, P.G. et al. Oxytocin mediates some effects of insulin-like growth factor-1 on porcine ovarian follicles. **Journal of Reproduction Development**. v. 49. p. 141-149. 2003.

SPENCER, J.D.; BOYD, R.D.; CABRERA, R.; ALLEE, G.L. Early weaning to reduce tissue mobilization in lactating sows and milk supplementation to enhance pig weaning weight during extreme heat stress. **Journal of Animal Science**. v. 81, p. 2041-2052, 2003.

THAKER, M.Y.C.; BILKEI, G.; Lactation weight loss influences subsequent reproductive performance of sows. **Animal Reproduction Science**. v. 88, p. 309-318, 2005.

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-estrus interval. **Journal of Animal Science**. v. 70, n.7 p. 2195-2201, 1992.

TOWN, S.C.; PATTERSON, J.L.; PEREIRA, C.Z.; GOURLEY, G.; FOXCROFT, G.R. Embryonic and fetal development in a commercial dam-line genotype. **Animal Reproduction Science**. v. 85, p. 301-316, 2005.

TSUMA, V.T.; EINARSSON, S.; MADEJ, A.; KINDAHL, H.; LUNDEHEIM, N. Effect of food deprivation during early pregnancy on endocrine changes in primiparous sows. **Animal Reproduction Science**. v. 41, p. 267-278, 1996.

Van den BRAND, H.; DIELEMAN, S.J.; SOEDE, N.M.; KEMP, B. Dietary energy source at two feeding levels during lactation of primiparous sows: I, Effects on glucose, and luteinizing hormone and on follicle development, weaning-to-estrus interval, and ovulation rate. **Journal of Animal Science**. v. 78. p. 396-404, 2000.

Van den BRAND, H.; LANGENDIJK, P.; SOEDE, N.M.; KEMP, B. Effects of postweaning dietary source on reproductive traits in primiparous sows. **Journal of Animal Science**. v. 79, p. 420-426, 2001a.

Van den BRAND, H; PRUNIER, A.; SOEDE, N.M.; KEMP, B. In primiparous sows, plasma insulin-like growth factor-1 can be affected by lactational feed intake and dietary energy source and is associated with luteinizing hormone. **Reproduction and Nutrition Development**. v. 41. p. 27-39. 2001b.

Van der PEET-SCHWERING, C.M.C.; SWINKELS, J.W.G.M.; den HARTONG, L.A. Nutritional strategy and reproduction. In: VERSTEGEN, M. W. A.; MOUGHAN, P. J.; SCHRAMA, J. W. **The Lactating Sow**. Nottingham: University Press, p. 221-240, 1998.

VARGAS, A.J.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORCHARDT NETO, G.; BORTOLOZZO, F.P. Time of ovulation and reproductive performance over three parities after treatment of primiparous sows with PG600. **Theriogenology**. v. 66, p. 2017-2023, 2006.

VESSEUR, P.C.; KEMP, B.; DEN HARTONG, H.A. Factors affecting the weaning to oestrus interval in the sow. **J. Anim. Physi. Anim. Nutr.** v. 72, p. 225-233, 1994.

VESSEUR, P.C.; KEMP, B.; den HARTONG, H.A. The effect of the weaning to oestrus interval on litter size, live born piglets and farrowing rate in sows. **J. Anim. Physi. Anim. Nutr.** v. 71, p. 30-38, 1996.

VESSEUR, P.C.; KEMP, B.; den HARTOG, L.A.; NOORDHUIZEN, J.P.T.M. Effect of split-weaning in first and second parity sows on sow and piglet performance. **Livestock Production Science**. v. 49. p. 277-285. 1997.

VINSKY, M.D.; NOVAK, S.; DIXON, W.T.; DYCK, M.K.; FOXCROFT, G.R. Nutritional restriction in lactating primiparous sows selectively affects female embryo survival and overall litter development. **Reproduction, Fertility and Development abstract**. v. 18, p. 347-355, 2006.

WHEATON, J.E.; MEYER, R.L.; JONES, R.H.; KRAMER, A.J. Effect of passive immunization using antibody against an α -inhibin peptide in follicle-stimulating hormone concentrations and litter size in sows. **Theriogenology**. v. 49. p. 813-822. 1998.

WHITTEMORE, C. T.; YANG, H. Physical and chemical composition of the body of breeding sows with differing nutrition during lactation and differing litter size. **Animal Production**. v. 48. p. 203-212. 1989.

WHITTEMORE, C. T. Nutrition reproduction interactions in primiparous sows. **Livestock Production Science**, v. 46, p. 65-83, 1996.

WHITTEMORE, C.T. influence of pregnancy feeding on lactation performance. In: Verstegen, M. W. A.; Moughan, P. J.; Schrama, J. W. **The Lactating Sow**. Nottingham: University Press, p. 183-200, 1998.

WILLIAMS, I.H.; SMITS, R.J Body protein losses can be minimised during lactation. In: E.S. Batterham (ed.) **Manipulating Pig Production III**. Australasian Pig Science Association - Victoria, v. 73, 1991.

WILLIAMS, I. H. Nutritional effects during lactation and during the interval from weaning to oestrus. In: Verstegen, M. W. A.; Moughan, P. J.; Schrama, J. W. **The Lactating Sow**. Nottingham: University Press, p.159-181, 1998.

WILLIS, H.J.; ZAK, L.J.; FOXCROFT, G.R. Duration of lactation, endocrine and metabolic state, and fertility of primiparous sows. **Journal of Animal Science**. v. 81, p. 2088-2102, 2003.

XUE, J.L.; DIAL, G.D; MARSH, W.E. Influence of lactation length on sow productivity **Livestock Production Science**. v. 34, p. 253-265, 1993.

YANG, H.; EASTHAM, P.R.; PHILLIPS, P.; WHITTEMORE, C.T. Reproductive performance, body weight and body condition of breeding sows with differing body fatness at parturition, differing nutrition during lactation, and differing litter size. **Animal Production**. v. 48,181-2001, 1989.

ZAK, L.J.; COSGROVE, J.R.; AHERNE, F.X.; FOXCROFT, G.R. Pattern of feed intake and associated metabolic and endocrine changes, differentially affect post-weaning fertility in primiparous sow. **J. Anim. Sci**. v. 75, p. 208-216, 1997a.

ZAK, L.J.; XU, X.; HARDIN, R.T.; FOXCROFT, G.R. Impact of diferent patterns of feed intake during lactation in the primiparous sow on follicular development, oocyte maturation and embryo survival. **J. Reprod. Fertil**. v. 110, p. 99-106b.

ANEXO A

Correlação entre a condição corporal ao parto e ao desmame

Correlação entre as variáveis de condição corporal ao parto e ao desmame.

	Parto		Desmame			Perda		
	ET	ECV	Peso	ET	ECV	Peso	ET	ECV
Peso ao parto	0,289	0,386	0,792	0,280	0,344	0,306	0,040*	0,036*
ET ao parto	-	0,711	0,267	0,592	0,497	0,028*	0,537	0,218
ECV ao parto	-	-	0,336	0,514	0,571	0,070	0,285	0,445
Peso desmame	-	-	-	0,374	0,490	-0,339	-0,082	-0,175
ET desmame	-	-	-	-	0,678	-0,151	-0,362	-0,192
ECV desmame	-	-	-	-	-	-0,233	-0,136	-0,481
Perda de Peso	-	-	-	-	-	-	0,191	0,329
Perda de ET	-	-	-	-	-	-	-	0,481

P<0,05 * Não significativo

ANEXO B

Grau de reservas ao parto, desmame e suas perdas na lactação

Correlação entre as reservas ao parto, desmame e suas perdas na lactação.

	% de gordura			% de proteína		
	Parto	Desmame	Perda	Parto	Desmame	Perda
Peso ao parto	0,210	0,155	0,007*	0,383	-0,049*	0,179
ET ao parto	0,994	0,496	0,27	-0,771	-0,128	-0,146
ECV ao parto	0,694	0,417	0,109	-0,431	-0,108	-0,046*
Perda de peso	0,008*	-0,537	0,601	0,171	-0,914	0,946
Perda de ET	0,543	-0,379	0,860	-0,489	-0,072	-0,101
Perda de ECV	0,222	-0,298	0,507	-0,188	-0,279	0,205
%GC parto	-	0,494	0,278	-0,821	-0,132	-0,159
%GC desmame	-	-	-0,695	-0,376	0,329	-0,451
%GC perda	-	-	-	-0,257	-0,474	0,370
%PC parto	-	-	-	-	0,095	0,256
%PC desmame	-	-	-	-	-	-0,938

P<0,05 *Não significativo; GC – Gordura Corporal; PC – Proteína Corporal.

ANEXO C

Simulação do consumo de ração de fêmeas suínas em lactação

Quantidade de ração a ser consumida para atender as necessidades de fêmeas suínas em lactação segundo o NRC 1998, com base na composição da ração fornecida.

1kg de ração	Consumo de Ração. kg							
	3,5	4	4,5	5	5,5*	6 ^φ	6,5	7
EM (3330 kcal)	11655	13320	14985	16650	18315	19980	21645	23310
PB (194g)	679	776	873	970	1067	1164	1261	1358
Lisina (11g)	38,5	44	49,5	55	60,5	66	71,5	77

* Quantidade de ração para atender as exigências de fêmeas pesando 175kg – EM 17135 kcal; Proteína Bruta (PB) 895g; Lisina 46,75g.

^φ Quantidade de ração para atender as exigências de fêmeas pesando 200kg – EM 19583 kcal; Proteína Bruta (PB) 1023 ; Lisina 53,43g.