

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

**“COMPORTAMENTO E DESEMPENHO DE LEITÕES LEVES SUBMETIDOS À
UNIFORMIZAÇÃO COM LEITÕES DE PESOS DISTINTOS”**

LISIANE PIRES DE SOUZA

PORTO ALEGRE

2010

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

“COMPORTAMENTO E DESEMPENHO DE LEITÕES LEVES SUBMETIDOS À
UNIFORMIZAÇÃO COM LEITÕES DE PESOS DISTINTOS”

Autor: Lisiane Pires de Souza

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

Orientador: Prof. Dr. Ivo Wentz

PORTO ALEGRE

2010

S729c Souza, Lisiane Pires de
Comportamento e desempenho de leitões leves
submetidos à uniformização com leitões de pesos distintos.
/ Lisiane Pires de Souza - Porto Alegre: UFRGS, 2010.

71 f.; il. – Dissertação (Mestrado) – Universidade
Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias,
Porto Alegre, BR-RS, 2010. Ivo Wentz, Orient. ; Fernando
Pandolfo Bortolozzo, Co-Orient. ; Mari Lourdes Bernardi,
Co-Orient.

1. Reprodução animal 2. Suinocultura: Leitegada
3. Comportamento animal: suínos 4. Sobrevivência
animal: suínos I. Wentz, Ivo, Orient. II. Bortolozzo,
Fernando Pandolfo, Co-Orient. III. Bernardi, Mari
Lourdes, Co-Orient. IV. Título.

CDD 619.38

Catálogo na fonte preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Veterinária da UFRGS

Lisiane Pires de Souza

COMPORTAMENTO E DESEMPENHO DE LEITÕES LEVES SUBMETIDOS À
UNIFORMIZAÇÃO COM LEITÕES DE PESOS DISTINTOS

Aprovado em 25 de fevereiro de 2010.

APROVADO POR:

Prof. Dr. Ivo Wentz

Orientador e Presidente da Comissão

Dr. Paulo Eduardo Bennemann

Membro da Comissão

Prof. Dr. Rui Fernando Felix Lopes

Membro da Comissão

Profa. Dra. Vivian Fischer

Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

À minha mãe Luiza por estar presente em todos os momentos importantes da minha vida, pelo seu amor incondicional e dedicação.

Ao meu pai João pelo carinho e incentivo.

Ao meu irmão Luís Alberto pela amizade e pela preocupação.

Ao meu noivo André pelo amor, companheirismo e paciência.

Ao meu orientador Ivo Wentz pelos conselhos, ensinamentos e exemplo profissional.

Ao meu co-orientador Fernando Pandolfo Bortolozzo, pelos ensinamentos, dedicação e grande contribuição em todas as etapas do trabalho.

À minha co-orientadora Mari Lourdes Bernardi pelos conhecimentos, presteza e dedicação na realização das análises estatísticas.

Ao Prof. David Barcellos pelos conhecimentos transmitidos.

Ao Henrique pela amizade e parceria durante todo o experimento.

À Giseli pela amizade e valiosa ajuda no projeto.

Aos demais amigos da pós-graduação, Andrea, Ana Paula, Brenda, Dani, Oscar, Rafael e Tiago pela boa convivência e que de alguma forma também contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos bolsistas Bruno, Jamil, Luciana e Mário, pela grande ajuda na execução do experimento e pelos momentos de descontração.

Aos bolsistas Henrique e Alana por assistirem mais de 240 horas de vídeos de mamadas de leitões.

Aos demais bolsistas e estagiários que contribuem diariamente para o crescimento do Setor de suínos.

À UFRGS pelo ensino de qualidade.

À CAPES pelo auxílio financeiro.

À Coperalfa por permitir a realização do experimento e a todos os funcionários da UPL Palma Sola pelo auxílio e pela ótima convivência.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

COMPORTAMENTO E DESEMPENHO DE LEITÕES LEVES SUBMETIDOS À UNIFORMIZAÇÃO COM LEITÕES DE PESOS DISTINTOS

Autor: Lisiane Pires de Souza

Orientador: Prof. Dr. Ivo Wentz

Co-orientadores: Prof. Dr. Fernando Pandolfo Bortolozzo

Prof^a. Dr^a. Mari Lourdes Bernardi

O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento, a sobrevivência e o desempenho de leitões leves quando uniformizados com leitões de maior peso. Os leitões foram transferidos para 60 fêmeas receptoras, sendo divididos em três grupos (G) (n= 20): G1- 12 leitões leves (0,80-1,25 kg); G2- seis leitões leves e seis leitões médios (1,40-1,60 kg) e G3- seis leitões leves e seis leitões pesados (>1,70 kg). Para a análise, os grupos 2 e 3 foram subdivididos em LG2 (leves do G2), MG2 (médios do G2), LG3 (leves do G3) e PG3 (pesados do G3). Observações comportamentais foram efetuadas nos dias 1, 2, 4 e 6 (avaliação visual direta) e nos dias 3 e 5 (câmeras de vídeo) após o nascimento. Após a abertura do escamoteador, foi observado que os leitões LG3 e HG3 se dirigiram mais para o úbere do que os leitões LG1, LG2 e IG2, no dia 6. O percentual de mamadas perdidas foi maior nos leitões LG3 do que nos outros grupos, no dia 1, e maior do que os leitões LG1, IG2 e HG3, no dia 2. No dia 4, mais leitões leves (LG1, LG2 e LG3) perderam mamadas do que os leitões IG2 e HG3. No dia 1, os leitões IG2 brigaram mais durante a mamada do que os leitões LG1 e LG3. Também no dia 1, o número de brigas e o percentual de leitões envolvidos em brigas, durante 15 minutos após a mamada, foi maior nos leitões LG1, LG3 e HG3 do que nos leitões LG2. No dia 2, mais leitões LG2 se envolveram em brigas do que leitões LG1, LG3 e HG3. Maior número de brincadeiras foi observado no dia 2 em leitões IG2 e HG3 em comparação aos leitões LG1, LG2 e LG3. Não houve diferença entre os grupos no percentual de leitões vocalizando, antes e após a mamada, em todos os dias de observação. Os leitões leves (LG1, LG2 e LG3) apresentaram peso semelhante, nos dias 4, 8, 12 e 16 após o nascimento, independentemente de serem ou não misturados com leitões de maior peso; no entanto, a taxa de sobrevivência até o dia 16 foi menor nos leitões LG3 do que nos outros grupos. Apesar do peso ao desmame dos leitões leves não ter sido influenciado pelo peso de seus companheiros de leitegada, os resultados de sobrevivência mostram que eles não devem ser misturados com leitões pesados.

Palavras-chave: uniformização, comportamento, desempenho, peso ao nascer.

ABSTRACT

BEHAVIOUR AND GROWTH PERFORMANCE OF LOW-BIRTH WEIGHT PIGLETS CROSS-FOSTERED WITH PIGLETS OF DIFFERENT BIRTH WEIGHTS

Author: Lisiane Pires de Souza

Advisor: Prof. Dr. Ivo Wentz

Co-advisors: Prof. Dr. Fernando Pandolfo Bortolozzo

Prof^ª. Dr^ª. Mari Lourdes Bernardi

The aim of the study was to evaluate the behaviour, pre-weaning survival and growth performance of low-birth weight piglets cross-fostered with piglets of higher weights. Piglets were transferred to 60 foster sows, and divided in three groups (G; n=20): G1- 12 low-birth weight piglets (0.80-1.25 kg); G2- six low-birth weight piglets and six intermediate-birth weight piglets (1.40-1.60 kg), and G3- six low-birth weight piglets and six high-birth weight piglets (>1.70 kg). For analysis purposes, groups G2 and G3 were subdivided in LG2 (six G2 light piglets); IG2 (six G2 intermediate-weight piglets), LG3 (six G3 light piglets), and HG3 (six G3 heavy piglets). Behavioural observations were performed on days 1, 2, 4 and 6 (visual direct observation) and on days 3 and 5 (video recording) after birth. After opening the creep box, more LG3 and HG3 piglets moved towards the udder than LG1, LG2 and IG2 piglets, on day 6. The percentage of missed nursings was higher in LG3 piglets than in the other groups, on day 1, and more than LG1, IG2 and HG3 piglets, on day 2. On day 4, light piglets (LG1, LG2 and LG3) missed more nursings than IG2 and HG3 piglets. On day 3, video recording showed a higher percentage of missed nursings in LG1, LG2, and LG3 piglets as compared to HG3 piglets. On day 1, the number of fights during nursing was higher in IG2 than in LG1 and LG3 piglets. Also on day 1, number of fights and percentage of piglets engaged in fights, during 15 min after nursing, were higher in LG1, LG3 and HG3 than in LG2 piglets. On day 2, more LG2 piglets were engaged in fights than LG1, LG3 and HG3 piglets. More playful behaviours were observed on day 2 in IG2 and HG3 piglets compared to LG1, LG2 and LG3 piglets. There were no differences among groups in percentage of piglets vocalizing, before and after nursing, on any day of observation. Light piglets (LG1, LG2, and LG3) presented similar body weight on days 4, 8, 12 and 16 after birth, regardless of being or not mixed with piglets of higher weights; however, the survival rate until day 16 was most compromised in LG3 piglets compared to the other groups. In spite of weaning weight of low-birth weight piglets not be influenced by the weight of their littermates, the results of survival until weaning show that they should not be mixed with high-birth weight piglets.

Keywords: *cross-fostering; behaviour; growth performance; birth weight.*

LISTA DE FIGURAS

Figuras inseridas no Artigo

FIGURE 1- Percentage of piglets at the udder during the first 3 min after the creep box was opened, on several days (D) after birth in litters composed of piglets with similar or different birth weights. LG1= 12 low-birth weight piglets (0.80-1.25kg); LG2= six low-birth weight piglets mixed with intermediate-birth weight piglets; IG2= six intermediate-birth weight piglets (1.40-1.60kg) mixed with low-birth weight piglets; LG3= six low-birth weight piglets mixed with high-birth weight piglets, HG3= six high-birth weight piglets (>1.70kg) mixed with low-birth weight piglets. Different letters indicate statistical differences among groups of piglets on D6 ($P<0.05$). No differences were observed on D1, D2 and D4 ($P>0.10$) and overall results are presented for these days. The boxes show minimum, first quartile, third quartile and maximum values. The superior limit of the grey bar represents the value of median.

49

FIGURE 2- Percentages of missed nursings evaluated through direct visual observation (A) or video recording (B) on several days (D) after birth, in litters composed of piglets with similar or different birth weights. LG1= 12 low-birth weight piglets (0.80-1.25kg); LG2= six low-birth weight piglets mixed with intermediate-birth weight piglets; IG2= six intermediate-birth weight piglets (1.40-1.60kg) mixed with low-birth weight piglets; LG3= six low-birth weight piglets mixed with high-birth weight piglets, HG3= six high-birth weight piglets (>1.70kg) mixed with low-birth weight piglets. Different letters indicate statistical differences among groups of piglets within each observation day ($P<0.09$). The boxes show minimum, first quartile, third quartile and maximum values. The superior limit of the grey bar represents the value of median.....

50

FIGURE 3

Number of fights (A) per piglet in each nursing and percentage of piglets engaged in fights (B) before milk ejection on several days (D) of direct visual observation in litters composed of piglets with similar or different birth weights. LG1= 12 low-birth weight piglets (0.80-1.25kg); LG2= six low-birth weight piglets mixed with intermediate-birth weight piglets; IG2= six intermediate-birth weight piglets (1.40-1.60kg) mixed with low-birth weight piglets; LG3= six low-birth weight piglets mixed with high-birth weight piglets, HG3= six high-birth weight piglets (>1.70kg) mixed with low-birth weight piglets. Different letters indicate statistical differences among groups of piglets ($P < 0.05$). No differences were observed on D2, D4 and D6 for the number of fights and on D1, D4 and D6 for the percentage of piglets engaged on fights ($P > 0.10$). In these cases, overall results are presented. The boxes show minimum, first quartile, third quartile and maximum values. The superior limit of the grey bar represents the value of median.

FIGURE 4

Number of fights (A) per piglet in each nursing and percentage of piglets engaged in fights (B) during 15 min after milk ejection on several days (D) of direct visual observation in litters composed of piglets with similar or different birth weights. LG1= 12 low-birth weight piglets (0.80-1.25kg); LG2= six low-birth weight piglets mixed with intermediate-birth weight piglets; IG2= six intermediate-birth weight piglets (1.40-1.60kg) mixed with low-birth weight piglets; LG3= six low-birth weight piglets mixed with high-birth weight piglets, HG3= six high-birth weight piglets (>1.70kg) mixed with low-birth weight piglets. Different letters indicate statistical differences among groups of piglets on D1 ($P < 0.05$). No differences were observed on D2, D4 and D6 ($P > 0.10$) and overall results are presented for these days. The boxes show minimum, first quartile, third quartile and maximum values. The superior limit of the grey bar represents the value of median.

LISTA DE TABELAS

Tabelas inseridas no Artigo

TABLE 1- Body weight on days (D) 4, 6, 8, 12 and 16 (means \pm SEM) and survival rate of piglets until 16 days of age (minimum - median – maximum) in litters composed of piglets with similar or different birth weights.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 Peso do leitão ao nascimento	14
2.1.1 Influência do peso ao nascimento na sobrevivência e no desempenho do leitão....	14
2.1.2 Aspectos fisiológicos do desenvolvimento do concepto relacionados com o peso ao nascimento e com a sobrevivência pré-desmame	15
2.1.3 Influência da capacidade uterina e eficiência placentária no peso do leitão.....	16
2.1.4 Influência nutricional durante a gestação no peso do leitão	18
2.2 Comportamento da porca e dos leitões durante as mamadas.....	20
2.2.1 Período pós-parto	20
2.2.2 Fases da mamada.....	21
2.2.2.1 Fase pré-ejeção.....	22
2.2.2.2 Fase de ejeção	23
2.2.2.3 Fase pós-ejeção	23
2.2.3 Definição dos tetos.....	24
2.2.4 Mamadas improdutivas	25
2.2.5 Aspectos hormonais associados ao estímulo tátil	26
2.2.6 Alterações no comportamento ao longo da lactação.....	26
2.3 Uniformização de leitegadas.....	27
2.3.1 Importância da uniformização de leitegadas.....	28
2.3.2 Como e quando realizar a uniformização de leitegadas.....	29
3 ARTIGO	31
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
6 ANEXOS	66

1 INTRODUÇÃO

A seleção de fêmeas mais prolíferas resultou em maior tamanho das leitegadas (QUINIOU; DAGORN; GAUDRÉ, 2002). Aliado a isso, a variabilidade de peso, e consequentemente, o número de leitões com baixo peso ao nascimento também tiveram um acréscimo (DEN HARTOG; VESSEUR; KEMP, 1994; MILLIGAN; FRASER; KRAMER, 2001; WOLF; ZÁKOVÁ; GROENEVELD, 2008). Isto ocorre porque, com o aumento do tamanho da leitegada, o espaço uterino disponível para cada feto é reduzido, restringindo o crescimento durante o seu desenvolvimento (ASHWORTH et al., 2001).

O peso ao nascer pode ser determinante para a sobrevivência e bom desempenho dos leitões (QUINIOU; DAGORN; GAUDRÉ, 2002; VAN RENS et al., 2005), uma vez que a maior superfície corporal em relação ao peso, nos leitões leves, torna esses animais mais susceptíveis à hipotermia (HERPIN; DAMON; LE DIVIDICH, 2002). Os leitões nascem com pouca adaptação ao frio, cerdas esparsas, sem tecido adiposo marrom e com pequena camada de tecido gorduroso subcutâneo (BERTHON; HERPIN; LE DIVIDICH, 1994). A ingestão de colostro contribui no processo de termorregulação corporal, através do fornecimento de energia, por isso quanto mais rápido o leitão mamar após o nascimento, melhor será a sua capacidade de manter a homeotermia. Entretanto, os leitões com baixo peso ao nascer apresentam menores reservas energéticas, demoram mais para realizar a primeira mamada, aumentando a sensibilidade destes ao frio (LE DIVIDICH, 1999).

Os leitões leves ao nascimento, também, apresentam desvantagem na definição da ordem de teto (ENGLISH; WILKINSON, 1982), uma vez que leitões mais pesados têm preferência pelos tetos anteriores, que são os mais produtivos (BARBER; BRAUDE; MITCHELL, 1955). Os leitões menores em leitegadas com pesos distintos sofrem maior prejuízo, quando a leitegada em que estão inseridos for numerosa, devido ao maior número de competidores, e, em fêmeas mais velhas, por causa do menor número de tetos funcionais (CUTLER et al., 1999). Com o objetivo de reduzir a mortalidade, principalmente dos leitões leves, realiza-se a uniformização de leitegadas (MARCATTI NETO, 1986).

A uniformização de leitegadas consiste em transferir leitões de uma leitegada mais numerosa para uma menos numerosa, equalizando-as por número e peso dos leitões (NEAL; IRVIN, 1991; STRAW et al., 1998; ROBERT; MARTINEAU, 2001). Essa prática de manejo minimiza as variações de peso dentro da mesma leitegada (STRAW et al.,

1998), e quando realizada até 48 horas após o nascimento não apresenta queda no desempenho dos leitões (STRAW; DEWEY; BURGI, 1998; ROBERT; MARTINEAU, 2001). Entretanto, na prática, muitas vezes, a uniformização de leitegadas é realizada nas granjas de forma indiscriminada durante toda a lactação, provocando atraso no crescimento desses leitões.

Quanto à categoria de peso dos leitões que podem ser misturados na mesma leitegada ainda existem controvérsias. Acredita-se que leitões leves ao nascimento (<1200g), quando presentes na mesma leitegada que leitões pesados (>1700g), podem apresentar dificuldade de permanecer no complexo mamário durante a mamada, sendo excluídos no momento da ejeção do leite (ENGLISH, 1998). Entretanto, Milligan, Fraser e Kramer (2001) observaram mais episódios de brigas e mamadas perdidas em leitegadas com somente leitões leves. Outro inconveniente de leitegadas compostas apenas de leitões leves é o baixo estímulo do complexo mamário, o que pode causar falha na ejeção do leite. Talvez, a inserção de leitões pesados em leitegadas de baixo peso ao nascimento contribua para o melhor desempenho dos leitões leves, uma vez que os leitões pesados apresentam maior capacidade para estimular os tetos (KING et al., 1997), além de sugar completamente o leite disponível no seu teto (THOMPSON; FRASER, 1986; ALGERS et al., 1991). Especula-se, também, que o número diário de mamadas em leitegadas contendo apenas leitões leves seja menor do que aquelas que possuem leitões pesados. O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento e o desempenho de leitões leves quando uniformizados com outros de peso similares, médios e pesados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Peso do leitão ao nascimento

O avanço genético, ao longo dos anos, contribuiu para o aumento do número de leitões nascidos totais por fêmea ao ano, entretanto, o peso médio ao nascimento reduziu (DEN HARTOG; VESSEUR; KEMP, 1994; MILLIGAN; FRASER; KRAMER, 2001), podendo muitas vezes estar acompanhado de menor viabilidade e vitalidade (DAMGAARD et al., 2003). Com isso, o aumento no tamanho da leitegada também pode estar associado ao aumento na mortalidade peri e pós-natal (GUÉBLEZ; DAGORN, 2000).

Os leitões com menor peso ao nascimento apresentam algumas características que não favorecem o seu desempenho e sobrevivência. Com o intuito de reduzir o percentual de perdas, e conseqüentemente, aumentar o número de leitões desmamados, medidas de manejo específicas devem ser adotadas com essa categoria de leitões logo após o nascimento e durante todo o período de lactação.

2.1.1 Influência do peso ao nascimento na sobrevivência e no desempenho do leitão

O peso ao nascer pode ser determinante para a sobrevivência e bom desempenho dos leitões. Furtado (2007) verificou que leitões com peso entre 600 g e 1200 g apresentaram maior taxa de mortalidade até o desmame em relação aos leitões de médio (≤ 1300 g - < 1800 g) e elevado peso (≥ 1800 g) ao nascimento ($P < 0,05$). Os leitões com baixo peso ao nascimento apresentam menores reservas corporais, maior sensibilidade a baixas temperaturas, demoram mais tempo para ingerir o colostro, além de possuir menor capacidade de disputa pelos melhores tetos (LE DIVIDICH, 1999).

Spicer et al. (1986) observaram que os leitões mais leves ingeriram em média o colostro pela primeira vez 133 minutos após o nascimento, enquanto que os mais pesados em 55 minutos já estavam mamando. Os leitões adquirem a imunidade passiva através da ingestão do colostro e em até 24-36 horas após o nascimento as imunoglobulinas (Ig) ainda estão disponíveis. Porém, transcorridas 12 horas do nascimento a concentração de alguns componentes do colostro, principalmente IgG, reduz quase que pela metade (BOURNE, 1969). Assim, leitões que mamam mais rapidamente, ingerem colostro de melhor qualidade e em maior quantidade. Além disso, Milligan, Fraser e Kramer (2001) observaram que os

leitões com baixo peso ao nascer (0,9-1,0 Kg) gastam mais tempo em disputas por tetos e perdem mais episódios de mamadas que leitões médios (1,2-1,59 Kg) e pesados (>1,6 Kg).

Além de estar relacionado com a habilidade em mamar, o peso ao nascimento também está estritamente relacionado com a capacidade termorregulatória, uma vez que os leitões leves apresentam maior superfície corporal em relação ao seu peso, proporcionando maior susceptibilidade ao quadro de hipotermia (HERPIN; DAMON; LE DIVIDICH, 2002). A capacidade termorregulatória do suíno apresenta-se deficiente nas primeiras horas de vida, e a temperatura corporal pode reduzir, em média, 2,2°C logo após o parto (CURTIS; BÄCKSTRÖM, 1981). A ingestão de leite é fundamental para o fornecimento de energia para o leitão manter a temperatura corporal.

O peso ao nascimento também está diretamente associado com o desempenho do leitão. Cole e Varley (2000) demonstraram que o peso ao nascimento contribuiu com 37% na variação do peso ao desmame. Segundo Wolter et al. (2002), os leitões mais pesados ao nascer (1,8 Kg) comparados com os mais leves (1,3 Kg) apresentaram maior peso ao desmame (6,58 Kg vs 5,72 Kg, respectivamente, $P < 0,001$). Rehfeldt e Kuhn (2006) observaram que os leitões de baixo peso ao nascimento possuem menor ($P < 0,05$) ganho de peso diário (GPD) em relação aos médios e pesados, resultando em menor peso ao desmame. Mahan et al. (1998), acompanhando leitões desde o nascimento até o abate, verificaram que os leitões mais leves ao desmame precisaram de oito dias a mais para alcançar o mesmo peso de abate dos leitões mais pesados ao desmame ($P < 0,05$).

2.1.2 Aspectos fisiológicos do desenvolvimento do concepto relacionados com o peso ao nascimento e com a sobrevivência pré-desmame

Aproximadamente, até o 12º dia de gestação, ocorre a migração dos embriões no útero, a partir desse momento, o concepto alongado (100 a 150 cm) se adere ao endométrio. A aderência entre o epitélio materno e concepto apresenta maior firmeza por volta dos dias 15 e 16 de gestação (DANTZER; WINTHER, 2001). O concepto de 12 dias apresenta-se no estágio de blastocisto alongado, sendo composto pelo trofoblasto e disco embrionário. O trofoblasto, através da sua expansão inicial, estabelece os limites para a futura adesão placentária, definindo primariamente o espaço uterino para cada concepto. Nesse espaço, os conceptos disputam os nutrientes necessários para seu crescimento e sobrevivência

(GEISERT; YELICH, 1997). Quando a ligação com o endométrio de dois embriões apresenta-se muito próxima, ao atingirem a fase de desenvolvimento fetal, o suprimento sanguíneo pode ser limitante para o desenvolvimento e sobrevivência deles (PANZARDI et al., 2009).

Na espécie suína, o processo de desenvolvimento embrionário não ocorre simultaneamente em todos os conceitos, provocando com isso diferenças em seus tamanhos. Alguns fetos podem sofrer restrição do crescimento intra-uterino (IUGR), ou seja, um comprometimento no crescimento e desenvolvimento de embriões e/ou fetos durante a gestação (WU et al., 2006). A capacidade funcional da placenta é fundamental para o adequado desenvolvimento embrionário. Quando a vascularização da placenta se apresenta insuficiente, ocorre menor fluxo sanguíneo, conseqüentemente, a placenta sofre degeneração, que leva à redução na transferência de nutrientes e oxigênio da mãe para o feto (GAGNON, 2003). Esse fato resulta em desenvolvimento fetal retardado, que pode estar relacionado com a mortalidade pré-desmame.

Segundo Leenhouders et al. (2002), leitegadas com altas taxas de sobrevivência apresentam concentrações superiores de cortisol no sangue, maior peso de órgãos vitais, como fígado, glândulas adrenais, intestino delgado e estômago. O papel do cortisol, no desenvolvimento fetal, é estimular e regular a maturação dos órgãos vitais, além de estimular a deposição de glicogênio muscular e hepático (RANDALL, 1988; LIGGINS, 1994). O glicogênio encontra-se presente no fígado, músculo esquelético e tecido adiposo, sendo 30 a 38 g de glicogênio por kg de peso corporal a reserva total no leitão neonato (PETTIGREW, 1981). Após o nascimento, em poucas horas, essa reserva de glicogênio sofre um acentuado declínio, principalmente no fígado, que chega a 70% no primeiro dia de vida. Os leitões com alta sobrevivência apresentam maior concentração de glicogênio hepático e muscular, uma vez que aumenta a capacidade desses leitões em manter a glicemia e a temperatura corporal (LEENHOUDERS et al., 2002).

2.1.3 Influência da capacidade uterina e eficiência placentária no peso do leitão

A capacidade uterina pode comprometer o tamanho da leitegada e o peso do leitão ao nascer (PÉRE; DOURMAD; ETIENNE, 1997; VAN DER LENDE; SCHOENMAKER, 1990). O tamanho da placenta e o fluxo sanguíneo influenciam a quantidade de nutrientes

fornecidos pela placenta (KNOL; LEENHOUWERS; VAN DER LENDE, 2002.). A eficiência placentária (EP), definida como o resultado da divisão do peso ao nascimento do leitão pelo peso de sua placenta, (WILSON; FORD, 2001) indica que placentas de tamanho reduzido são capazes de manter o adequado desenvolvimento fetal (BIENSEN; WILSON; FORD, 1998; WILSON et al., 1998).

O desenvolvimento da placenta dos leitões é estimulado por fatores regulatórios do crescimento como o fator de crescimento semelhante à insulina e fator de crescimento endotelial vascular (DANTZER; WINTHER, 2001). Durante o desenvolvimento, estruturas de ligação com o endométrio são formadas para permitir a passagem de nutrientes. Com o estabelecimento de uma superfície de contato, ocorre o desenvolvimento de um fluxo sanguíneo (SMITS et al., 2006). A placenta encontra-se completamente formada após o 30º dia de gestação (ECHEVERRI, 2004) e continua crescendo até aproximadamente o 70º dia de gestação, com pouco aumento após essa fase. Nesse período, a placenta e o embrião estão com pesos semelhantes. Os fetos continuam crescendo até o momento do parto (MARRABLE, 1971).

O desenvolvimento dos leitões pode ser afetado no momento em que duas placentas adjacentes entram em contato, comprometendo o alongamento dos embriões (WU et al., 2006). A ocorrência de insuficiência placentária e, por conseguinte, a IUGR envolve diversos fatores, como genética, ambiente e maturidade materna (WU et al., 2006). A IUGR resulta em menor peso do leitão ao nascimento (MAHAN et al., 1998; DONZELE; ABREU; HANNAS, 2002; REHFELDT; KUHN, 2006), o qual, como mencionado anteriormente, está diretamente relacionado à sua sobrevivência, peso ao desmame e desempenho subsequente (QUINIOU; DAGORN; GAUDRÉ, 2002).

Segundo Baxter et al. (2008), além da EP, a quantidade e a densidade das aréolas foram as características placentárias de maior importância para a sobrevivência após o nascimento. As aréolas placentárias surgem por volta do 30º dia de gestação, são os principais sítios de transferência de nutrientes no útero. As aréolas mais densas melhoram o ambiente intra-uterino, conseqüentemente, as chances de crescimento, desenvolvimento e sobrevivência dos leitões (BAXTER et al., 2008).

2.1.4 Influência nutricional durante a gestação no peso do leitão

A fêmea suína, cada vez mais precoce e mais produtiva, apresenta exigências nutricionais específicas para cada fase. A gestação pode ser dividida em três fases, com níveis nutricionais diferentes, que quando não atendidos, influenciam negativamente na taxa de crescimento e desenvolvimento dos fetos (CLOSE; COLE, 2001). O fornecimento inadequado de nutrientes para o útero resulta em 15 a 20% de leitões com baixo peso ao nascimento (PETTIGREW, 1981).

A fase inicial da gestação compreende os primeiros 21 dias, na qual ocorre o início da formação da placenta e dos anexos fetais. Neste período, pode ser prejudicial uma subnutrição, bem como, uma supernutrição (WU et al., 2004).

No primeiro caso, a síntese placentária de óxido nítrico e de poliaminas diminui, comprometendo a angiogênese, crescimento e vascularização da placenta, e regulação do fluxo sanguíneo entre o útero e a placenta. Com isso, há uma diminuição na transferência de nutrientes e oxigênio da mãe para o feto, comprometendo o crescimento fetal. A arginina é o substrato comum para a síntese de óxido nítrico e poliaminas, sendo a ornitina o seu precursor (WU et al., 2004). As porcas gestantes com deficiência de proteína na dieta apresentam menor concentração de arginina, e as atividades das enzimas óxido nítrico sintetase e ornitina descarboxilase ficam reduzidas (WU et al., 1998).

Em situações de alto consumo, também pode apresentar efeito negativo na sobrevivência embrionária. Considera-se como crítica as primeiras 48 e 72 horas de gestação para a sobrevivência embrionária, período em que se recomenda realizar a restrição alimentar (JINDAL et al., 1996). Com alta ingestão de alimentos, aumenta o fluxo sanguíneo e o catabolismo hepático da progesterona plasmática, provocando redução da concentração deste hormônio (DEN HARTOG; VESSEUR; KEMP, 1994). A progesterona é responsável pelas atividades secretórias do útero e oviduto, que são fundamentais para o embrião em desenvolvimento (FOXCROFT et al., 2000). No entanto, o alto consumo de alimentos somente provoca mortalidade embrionária quando a fêmea apresentar boa condição corporal ou bom estado energético (ABREU; DONZELE; OLIVEIRA, 2005).

Na fase intermediária (22 a 75 dias de gestação), a nutrição influencia mais o estado corporal da fêmea do que o tamanho da leitegada e o peso dos leitões (CLOSE; COLE, 2001). Porém, nesta fase o número de fibras musculares no feto é estabelecido, sendo esse

processo importante para determinar o nível de hipertrofia das fibras musculares e a massa corpórea final dos leitões. As fibras musculares podem ser denominadas de primárias, influenciada pela genética, e, secundárias dependentes da nutrição e do espaço uterino (HANDEL; STICKLAND, 1987). As fibras primárias, como o próprio nome sugere, formam as primeiras fibras musculares, nas quais, os mioblastos se unem para formar as fibras musculares secundárias (FOXCROFT; TOWN, 2004). As fibras musculares primárias são formadas entre 35 e 55 dias de gestação e as secundárias entre 55 e 95 dias (FOXCROFT; TOWN, 2004). A falta de uniformidade de uma leitegada pode estar relacionada a uma baixa taxa de crescimento das fibras musculares secundárias (DWYER; FLETCHER; STICKLAND, 1993; FOXCROFT et al., 2006).

Com o aumento do nível nutricional entre 25 e 50 dias de gestação, período que antecede a hiperplasia das fibras secundárias, foi observado efeito positivo mais evidente no número destas fibras (DWYER; STICKLAND; FLETCHER, 1994). No entanto, outros autores verificaram que quando as fêmeas aumentaram o consumo neste mesmo período, não houve efeito no número de fibras musculares e peso dos fetos (MUSSER et al., 1997; NISSEN et al., 2003).

A terceira fase (76 dias de gestação até o parto), devido a uma maior intensidade no crescimento fetal, necessita de maior aporte energético em relação aos outros dois períodos. Entre 90 e 100 dias de gestação, ocorre aumento significativo na transferência de nutrientes entre a mãe e o feto, isso porque, aumenta a superfície de contato da placenta e a vascularização (BIENSEN; WILSON; FORD, 1998). O peso dos fetos aumenta exponencialmente à medida que avança a gestação, com maior ganho de peso no terço final. Além disso, a proteína acrescida nos tecidos fetais, antes dos 69 dias é de 0,25 g/dia, aumentando para 4,63 g/dia, após este período (MCPHERSON et al., 2004).

A subnutrição materna influencia o crescimento dos fetos, porém não se sabe claramente qual nutriente apresenta relação direta com o comprometimento do crescimento fetal (ASHWORTH et al., 2001).

O peso ao nascimento pode melhorar com aumento do consumo energético e protéico no último terço da gestação, principalmente em fêmeas hiperprolíferas, que apresentam tendência a um maior número de leitões de baixo peso ao nascer. Porém, excesso de energia entre 75 e 90 dias de gestação pode prejudicar o desenvolvimento da

glândula mamária e, conseqüentemente, reduzir a produção de leite na lactação, principalmente em primíparas (HEAD; WILLIAMS, 1991).

Segundo Coffey et al. (1994), fêmeas com maior ingestão de energia (7400 Kcal/dia vs 5900 Kcal/dia) durante a gestação apresentaram leitegadas mais pesadas ao nascer e ao desmame, entretanto, King et al. (2006) não observaram diferença significativa entre fêmeas que receberam maior quantidade de ração e teor de proteína na dieta em relação ao grupo controle. Close e Cole (2001) observaram que cada aumento na ingestão de 2.390 Kcal ED/dia foi equivalente a um acréscimo de 800 g no peso do leitão ao nascer. No entanto, leitões com peso superior a 1500 g não receberam influência dos níveis energéticos ingeridos durante a gestação (KING et al., 2006).

A maior ingestão de energia pela fêmea durante a gestação pode representar um menor consumo no período lactacional (COFFEY et al., 1994). Contudo, para alcançar bons resultados produtivos e reprodutivos da fêmea, devem-se ajustar as dietas para que atendam as necessidades da gestação e da lactação, sem comprometer nenhuma dessas fases.

2.2 Comportamento da porca e dos leitões durante as mamadas

A espécie suína possui algumas particularidades que exigiram a criação de um comportamento próprio durante a mamada. A fêmea pare um grande número de leitões que já nascem capazes de mamar por conta própria. As porcas não possuem cisterna mamária para armazenar o leite produzido, motivo pelo qual um leitão não pode obter leite sem aumento na pressão intra-mamária mediada pela liberação de ocitocina (FRASER, 1980; ELLENDORFF; FORSLING; POULAIN, 1982; ALGERS; ROJANASTHIEN; UVNÄS-MOBERG, 1990). Por isso, houve a necessidade da evolução de um sistema distinto de comunicação entre a fêmea e seus leitões, para obter sucesso nas mamadas.

2.2.1 Período pós-parto

Ao nascer, o leitão luta para livrar-se das membranas fetais e romper o cordão umbilical, e, depois de vencida esta etapa, inicia a procura pela glândula mamária (WELCH; BAXTER, 1986). Normalmente, o caminho é realizado pela região abdominal, passando por entre os membros posteriores de suas mães para chegar ao complexo mamário

(WELCH e BAXTER, 1986; PETERSEN; RECEN; VESTERGAARD, 1990). Apesar dos leitões nascerem com os olhos abertos, a procura pelos tetos não parece ser visual, pois muitas vezes eles estão próximos aos tetos e não os percebem (HARTSOCK; GRAVES, 1976). Durante esta fase exploratória, os leitões, através do olfato e do ato de fuçar, descobrem os tetos, porém, muitas vezes, antes de iniciar qualquer mamada, ocorre o contato com o focinho da mãe (PETERSEN; RECEN; VESTERGAARD, 1990). Entre duas e seis horas após o parto, ocorre a fase de escolha, na qual os leitões mamam em vários tetos sucessivamente e ocorrem as primeiras brigas por posse (HARTSOCK; GRAVES, 1976; PETERSEN; RECEN; VESTERGAARD, 1990).

Segundo Fraser e Rushen (1992) os leitões procuram por tetos que ainda contém colostro. Eles nascem com reservas limitadas de energia que são rapidamente degradadas, aumentando a suscetibilidade desses animais a hipotermia, hipoglicemia, fraqueza e, conseqüentemente, à morte (LE DIVIDICH; NOBLET, 1981). Além disso, a espécie suína possui placenta epiteliocorial, ou seja, não ocorre passagem de anticorpos via placenta (PORTER, 1988). Por isso, o colostro, além de ser uma fonte energética, possui também imunoglobulinas, que são absorvidas pelo leitão até 36 horas após o nascimento (HARTSOCK; GRAVES, 1976; DE PASSILLÉ; RUSHEN; PELLETIER; 1988). Durante o parto e nas primeiras horas subsequentes, o colostro pode ser obtido facilmente pelos leitões, devido aos altos níveis de ocitocina que possibilitam a ejeção deste (ELLENDORFF; FORSLING; POULAIN, 1982).

Nas primeiras oito horas, as ejeções de colostro ocorrem em intervalos mais curtos e com maior variabilidade, de cinco a 40 minutos. Quando a lactação é estabelecida, toda a leitegada mama simultaneamente em intervalos regulares de 45 a 60 minutos. Segundo Lewis e Hurnik (1985), as mamadas cíclicas ou regulares iniciam em torno de $10,7 \pm 4,5$ horas após o parto. Nesse período, a ordem dos tetos já está melhor estabelecida e, portanto, as brigas por tetos diminuem.

2.2.2 Fases da mamada

Normalmente, no início, a mamada começa através da vocalização da fêmea, alertando a leitegada e atraindo-a para o complexo mamário. Porém, os leitões também podem vocalizar e massagear os tetos, obtendo o mesmo resultado (FRASER, 1980;

ELLENDORFF; FORSLING; POULAIN, 1982; LEWIS; HURNIK, 1986; CASTRÉN et al., 1989). No momento da mamada, a fêmea assume a posição de decúbito lateral, expondo a cadeia mamária para os leitões.

A mamada regular apresenta três fases: a fase pré-ejeção do leite, a fase de ejeção e a fase pós-ejeção. Durante as fases da mamada, a fêmea emite grunhidos que apresentam importante papel na interação com a leitegada. Essa comunicação pode ser afetada por altos níveis de barulho contínuo no ambiente da granja, como por exemplo, o de ventiladores (ALGERS; JENSEN, 1985). Algers e Jensen (1985) observaram que os leitões alojados em ambiente relativamente silencioso (59 dB) responderam melhor aos grunhidos das fêmeas no momento da mamada do que leitões expostos a um som ambiente de 85 dB. Os neonatos desenvolvem uma preferência pela voz da sua mãe (POINDRON; CARRICK, 1976). No trabalho desenvolvido por Walser (1986), no primeiro e segundo dia de vida, 46% e 88%, respectivamente, dos leitões responderam exclusivamente à vocalização de sua própria mãe, em relação à vocalização de outra porca.

2.2.2.1 Fase pré-ejeção

A glândula mamária é estimulada através da massagem dos tetos pelos leitões por um período de um a três minutos (FRASER, 1980; ALGERS; JENSEN, 1985; ALGERS et al., 1991). Essa massagem estimula a liberação de ocitocina pela hipófise, que é o hormônio responsável pela ejeção do leite. Com a chegada dos leitões ao complexo mamário, a fêmea começa a vocalizar ritmicamente, aproximadamente um grunhido por segundo, sinalizando que a ocitocina está sendo liberada (FRASER, 1980; ALGERS; ROJANASTHIEN; UVNÄS-MOBERG, 1990).

Segundo Fraser (1984), os leitões maiores podem massagear o teto mais vigorosamente antes da ejeção, alcançando com isso grande aporte sanguíneo ao teto. Assim, a liberação de ocitocina aumenta, resultando em maior contração das células mioepiteliais alveolares e, conseqüentemente, maior fluxo de leite. Um elevado número de leitões estimulando a glândula mamária também provoca aumento na produção de leite (FRASER, 1984).

O período de massagem na glândula mamária pré-ejeção e a vocalização da fêmea permitem que todos os leitões estejam presentes na hora da mamada e encontrem um teto

para mamar, uma vez que o período de ejeção do leite é extremamente curto (FRASER, 1980; ALGERS; ROJANASTHIEN; UVNÄS-MOBERG, 1990). Isso não significa que, para ocorrer ejeção do leite, todos os leitões precisem estar presentes (NEWBERRY; WOOD-GUSH, 1984).

2.2.2.2 Fase de ejeção

O leite fica disponível somente durante a fase de ejeção do leite, isso porque a glândula mamária da fêmea suína não possui cisterna (DE PASSILÉ; RUSHEN, 1989). Após massagear os tetos (um a três minutos), ocorre aumento na frequência de vocalizações da fêmea, coincidindo com a liberação da ocitocina na corrente sanguínea. Esse aumento na frequência de grunhidos pode ser um sinal para que os leitões, ao invés de massagear, comecem a sugar os tetos, preparando-se para o curto período em que o leite fica disponível (FRASER, 1980).

O número de leitões e o tempo de estimulação na glândula mamária influenciam o pico de grunhidos da porca (ALGERS; ROJANASTHIEN; UVNÄS-MOBERG, 1990). Aproximadamente 23 a 25 segundos após essa alteração na vocalização ocorre o aumento da pressão intra-mamária (ELLENDORFF; FORSLING; POULAIN, 1982). A ejeção do leite apresenta duração de 20 a 30 segundos (FRASER, 1980), portanto, um atraso de cinco segundos de um leitão na chegada aos tetos após essa ejeção pode causar de 25 a 50% de perda na ingestão de leite, demonstrando a importância da comunicação entre fêmea e leitão (ELLENDORFF; FORSLING; POULAIN, 1982). Com a redução da pressão intra-mamária, o fornecimento de leite é interrompido (FRASER, 1980).

2.2.2.3 Fase pós-ejeção

Essa fase inicia com a interrupção do fluxo de leite, quando os leitões retornam a massagear os tetos da fêmea por alguns minutos. Quanto maior o tempo gasto e o número de leitões massageando os tetos, mais leite será produzido na mamada seguinte (GILL; THOMSON, 1956). Segundo Barber, Braude e Mitchell (1955), os leitões que foram impedidos de realizar a massagem pós-ejeção apresentaram redução no ganho de peso. A massagem final, conforme Algers e Jensen (1985), tem função reguladora da produção de leite pela fêmea, o que a permite ajustar este parâmetro ao real número de leitões mamando.

Segundo McBride (1963), esta massagem também serve como um marcador olfatório, o que facilitaria o estabelecimento da ordem de tetos.

Quanto mais frequentes as mamadas dos leitões, maior sua ingestão de leite e subsequente ganho de peso (SPINKA et al., 1997). Esses autores compararam dois grupos, um deles com intervalos de 35 minutos (MIN35) entre as mamadas e outro com intervalo de 70 minutos (MIN70) no sétimo dia de lactação. O número de mamadas em 24 horas foi maior no grupo MIN35, mas, por outro lado, a quantidade de leite por mamada foi maior no grupo MIN70. Entretanto, a quantidade de leite total em 24 horas foi consideravelmente superior no grupo MIN35, assim como o ganho de peso, explicado pelo maior número de mamadas. Segundo Algiers (1993), porcas que receberam leitões provenientes de outras leitegadas apresentaram intervalos mais longos entre as mamadas do que porcas sem enxerto de leitões.

2.2.3 Definição dos tetos

Com o decorrer das mamadas após o parto, os leitões demonstram preferências por determinados tetos e aos poucos estabelecem uma ordem (MCBRIDE, 1963; DE PASSILÉ; RUSHEN, 1989). A ejeção de leite, por ser restrita a poucos segundos, pode resultar em brigas durante a mamada. Quando um leitão tenta assumir um outro teto, ele correrá o risco de perder o leite do seu próprio teto (ALGERS, 1993).

A partir do sétimo dia, praticamente todos os leitões já definiram seu teto (HEMSWORTH; WINFIELD; MULLANEY, 1976; JEPPESEN, 1982). Os leitões, após o estabelecimento do seu teto, geralmente mamam no mesmo teto ou par de tetos durante toda a lactação (MCBRIDE, 1963; DE PASSILÉ; RUSHEN, 1989). Segundo Barber, Braude e Mitchell (1955), os leitões mais pesados e aqueles que nasceram mais cedo tem preferência pelos tetos anteriores. Considerados mais produtivos, os tetos anteriores são disputados pelos maiores leitões (HARTSOCK; GRAVES; BAUMGARDT, 1977), porém, essa teoria não foi comprovada por outros autores, os quais não encontraram influência do peso do leitão ao nascer na definição dos tetos anteriores (DE PASSILÉ; RUSHEN, 1989; ROSILLON-WARNIER; PAQUAY, 1984).

2.2.4 Mamadas improdutivas

As mamadas improdutivas ou incompletas são aquelas em que não há ejeção de leite, embora a fase pré-ejeção tenha sido realizada. Elas são relativamente comuns e podem ocorrer devido a diversos fatores (WHITTEMORE; FRASER, 1974). Um deles, relatado por Newberry e Wood-Gush (1984), é o processo de sincronização das mamadas, onde sons de mamadas de algumas fêmeas podem causar mamadas pré-maturas em outras, instaladas na mesma sala. Foi verificado que fêmeas que tiveram mamadas recentes começavam outra subsequente em sincronia com outra fêmea, mesmo que não fosse possível uma nova ejeção. No entanto, não foram encontradas diferenças no número de mamadas incompletas entre as fêmeas alojadas em salas de maternidade com outras lactantes e fêmeas isoladas (WHATSON; BERTRAM 1980). É possível que a sincronização das mamadas seja uma adaptação para minimizar a incidência de mamadas cruzadas entre os grupos (NEWBERRY; WOOD-GUSH 1984). O período entre duas mamadas completas ou produtivas é mais curto do que entre duas mamadas completas intercaladas por uma incompleta, o que promove a redução na ingestão de leite diária e, conseqüentemente, queda na taxa de crescimento dos leitões, no segundo caso (NEWBERRY; WOOD-GUSH 1984; CASTRÉN; ALGERS; JENSEN, 1989).

Castrén, Algers e Jensen (1989) observaram que 31% das mamadas foram incompletas nos três primeiros dias pós-parto. Essa constatação foi comprovada por Jensen, Stangel e Algers (1991), que encontraram maior frequência de falhas na ejeção do leite nos primeiros cinco dias pós-parto, chegando a 30,5% de todas as mamadas. Segundo estes autores, as mamadas incompletas não são causadas pela forma de criação intensiva, e sim fazem parte do comportamento natural da fêmea suína (CASTRÉN; ALGERS; JENSEN, 1989).

A transferência de leitões de uma fêmea para outra ao longo da lactação parece interferir nas mamadas, pois o número de mamadas incompletas aumenta, indicando desconforto da porca, que pode ser devido ao odor ou vocalização diferente emitida pelos novos leitões (ALGERS, 1993).

2.2.5 Aspectos hormonais associados ao estímulo tátil

A massagem dos tetos pelos leitões, além de estimular a liberação de ocitocina, estimula também a liberação hormônios ligados à lactação, como a prolactina e outros como a gastrina, a somatostatina, o polipeptídeo intestinal vasoativo (VIP), a insulina e o glucagon (ALGERS et al., 1991). A liberação destes hormônios está relacionada com a ativação dos nervos vagais e o seu papel apresenta grande importância na adaptação da fisiologia e do metabolismo da fêmea durante a lactação (ALGERS et al., 1991).

A liberação de prolactina aumenta o número de receptores de insulina na glândula mamária e diminui esses receptores no tecido adiposo, direcionando a energia para o complexo mamário, promovendo a lactação (UVNÄS-MOBERG, 1989). Durante a mamada, a liberação de gastrina promove o espessamento da mucosa intestinal, a qual é facilitada pela diminuição dos níveis de somatostatina, já que esse hormônio inibe indiretamente as funções gastrintestinais (EFENDIC et al., 1980). Assim, o trato digestivo se adapta ao maior consumo alimentar e os processos digestivos são otimizados. O VIP é produzido no trato gastrintestinal e nos vasos sanguíneos dos tetos, e apresenta ação local, dilatando os vasos sanguíneos e auxiliando na distribuição de nutrientes e sangue rico em hormônios pelos tetos (ALGERS et al., 1991). Com o acréscimo do fluxo sanguíneo, a temperatura da pele na região dos tetos também aumenta, estimulando o comportamento de sucção (ALGERS, 1993). A liberação de insulina e glucagon, induzida pela massagem e sucção dos leitões, facilitam os processos metabólicos, além de transferir nutrientes das reservas corporais para a glândula mamária (ALGERS et al., 1991). A duração e a intensidade do estímulo no teto de cada leitão influenciam a produção de leite nas três primeiras semanas (ALGERS; JENSEN, 1991).

2.2.6 Alterações no comportamento ao longo da lactação

Ao longo da lactação, acontecem mudanças no comportamento das mamadas. No início, na maioria das vezes, as mamadas iniciavam através de grunhidos emitidos pela fêmea. Com o passar do tempo, ocorre uma inversão nesse comportamento, ou seja, aumenta o número de mamadas iniciadas pelo estímulo dos leitões (JENSEN; STANGEL; ALGERS, 1991). Além disso, há um acréscimo na quantidade de mamadas finalizadas pela

fêmea, através do ato de esconder os tetos. Normalmente, a fêmea interrompe a mamada levantando-se ou posicionando-se em decúbito esternal (JENSEN, 1988).

O tempo gasto na fase de massagem pré-ejeção e pós-ejeção reduz entre a primeira e a quarta semana (JENSEN, 1988). Assim, a duração das mamadas diminui e o tempo em que a fêmea permanece escondendo seus tetos aumenta (BOE, 1993). Durante as duas primeiras semanas de lactação, os leitões gastam 30% do seu tempo envolvidos com o processo de mamada, reduzindo após esse período. No trabalho de Valros et al. (2002), 24 fêmeas foram filmadas por 24 horas nos dias 3, 6, 13, 20 e 30 após o parto. A partir do sexto dia foi verificada uma queda na duração das mamadas, aumento significativo no percentual de mamadas finalizadas pela fêmea e no tempo em que a fêmea permanece em decúbito esternal.

Aproximadamente dez dias após o parto iniciam as mudanças no comportamento durante a mamada, que estão ligadas ao processo gradual de desmame. Jensen e Recen (1989) propuseram a hipótese do “fast food” para melhor explicar o processo de desmame. Os autores sugeriram que, com a redução do tempo da massagem pós-ejeção, a produção de leite ao longo do tempo diminui. Além disso, o esforço para obter o leite aumenta, uma vez que a fêmea inicia menor número de mamadas. No ambiente natural, com o passar dos dias, a dependência de leite pelos leitões diminui e a ingestão de alimentos sólidos aumenta, até que ocorra o desmame completo, com cerca de 17 semanas de idade (JENSEN; RECEN, 1989).

2.3 Uniformização de leitegadas

Com o objetivo de amenizar os efeitos do aumento do tamanho das leitegadas, como a redução no peso individual dos leitões e aumento do coeficiente de variação do peso ao nascer (DEN HARTOG; VESSEUR; KEMP, 1994; MILLIGAN; FRASER; KRAMER, 2001; WOLF; ZÁKOVÁ; GROENEVELD, 2008), é realizada a uniformização das leitegadas. Esta prática consiste na transferência de leitões de uma leitegada mais numerosa para uma menos numerosa, uniformizando-as por número e peso dos leitões (NEAL; IRVIN, 1991; STRAW et al., 1998; ROBERT; MARTINEAU, 2001). Apesar de realizada na maioria dos sistemas de produção de suínos, nem sempre é feita de forma adequada (STRAW; DEWEY; BURGI, 1998; ROBERT; MARTINEAU, 2001).

A uniformização é um manejo que muitas vezes, torna-se indispensável, devendo ser realizado preferencialmente entre seis e 24 horas após o parto, pois neste período, a maioria dos leitões ainda não definiu seus tetos e a ingestão de colostro não é prejudicada (STRAW et al., 1998; ROBERT; MARTINEAU, 2001).

2.3.1 Importância da uniformização de leitegadas

Segundo English e Bampton (1982), a uniformização das leitegadas pode reduzir a mortalidade pré-desmame em 40%. Marcatti Neto (1986) observou menor taxa de mortalidade pré-desmame nas leitegadas uniformizadas (6,7%), quando comparada com o grupo controle (13,4%). Os leitões com peso ao nascimento inferior a 800 g não uniformizados atingiram mortalidade na lactação de 62,5%, e quando as leitegadas foram uniformizadas houve uma redução na mortalidade para 15,4 %. Isso demonstra a influência da uniformização na sobrevivência dos leitões, principalmente, quando pertencem à categoria leve ao nascimento (<800 g).

Além de maior sobrevivência, Marcatti Netto (1986) observou melhor desenvolvimento dos leitões uniformizados quando comparados àqueles que não sofreram esse manejo. No trabalho de Neal e Irvin (1991), quando os leitões tinham alto escore de vigor ao nascimento (fortes), os uniformizados tiveram melhor sobrevivência aos 21 dias. Entretanto, Milligan, Fraser e Kramer (2001) não encontraram impacto significativo na mortalidade média dos leitões, comparando leitegadas com ou sem variação de peso.

Os leitões leves tendem a perder menos episódios de mamadas quando agrupados com leitões pesados em relação a leitegadas de peso similar (MILLIGAN; FRASER; KRAMER, 2001). Quando a leitegada contém somente leitões leves, eles podem não estimular a glândula mamária suficientemente, podendo ocorrer falhas na produção de leite. Neste caso, mantendo alguns leitões grandes na leitegada pode-se melhorar o ganho de peso de leitões de baixo peso ao nascer (MILLIGAN; FRASER; KRAMER, 2001). Mas, se os leitões forem muito pesados, os leves têm mais dificuldade para estabelecer a ordem de teto e menor chance de sobrevivência (MILLIGAN; FRASER; KRAMER, 2001; DEEN; BILKEI, 2004). Deen e Bilkei (2004) observaram os melhores resultados de ganho de peso diário (GPD), do nascimento até os 21 dias de vida, quando os leitões leves foram uniformizados com outros de peso médio.

Os leitões com baixo peso ao nascer apresentam maiores chances de sobrevivência em leitegadas pequenas, independentemente do peso dos leitões com os quais estão agrupados. Os leitões leves quando agrupados com leitões pesados em leitegadas numerosas apresentam alta mortalidade (DEEN e BILKEI, 2004), demonstrando que, em leitegadas numerosas, os leitões leves não devem permanecer na mesma leitegada com leitões pesados, pois a sobrevivência pode ser comprometida.

2.3.2 Como e quando realizar a uniformização de leitegadas

O período ideal para realizar a uniformização de leitegadas, apesar de ser um manejo muito utilizado, não está completamente esclarecido nas granjas de suínos. Em algumas propriedades esta prática é realizada nas primeiras horas de vida, no dia seguinte ao parto ou até mesmo durante toda a lactação.

A espécie suína apresenta algumas particularidades que precisam ser avaliadas quando esse manejo é adotado. A placenta é classificada como epiteliocorial, ou seja, não permite a transferência de Imunoglobulinas (Igs) da mãe para os fetos (PORTER, 1988). Os leitões nascem, praticamente sem proteção contra agentes patogênicos do ambiente, sendo incapazes de desenvolver as suas próprias respostas imunes (SALMON, 1999). O colostro é a única fonte de anticorpos maternos para o recém-nascido, portanto, os leitões ao nascer dependem inteiramente do colostro para aquisição das Igs que irão conferir as proteções primárias, fundamentais para sua sobrevivência (WAGSTROM; YOON; ZIMMERMAN, 2000).

A absorção máxima de Igs pelas células epiteliais do intestino dos leitões ocorre nas primeiras 12 horas de vida, decrescendo rapidamente e, entre 24 e 36 horas, desaparece quase completamente (DREW; BEVANDICK; OWEN, 1990; LANZA; SHOUP; SAIF, 1995). A cada mamada sucessiva após o parto, as Igs diminuem rapidamente, por isso, para garantir uma ingestão adequada de Igs, recomenda-se colocar os leitões para mamar logo após o nascimento.

Os leitões nas primeiras horas após o parto mamam em diferentes tetos, sendo que a maioria deles, entre 24 e 36 horas, iniciam a definição dos tetos (MCBRIDE, 1963; HEMSWORTH; WINFIELD; MULLANEY, 1976). A uniformização deve ser realizada

em até 24-36 horas após o parto, pois assim, os leitões além de mamar o colostro de sua mãe biológica, têm oportunidade também de mamar o colostro da mãe de destino.

De acordo com Straw et al (1998), as leitegadas uniformizadas até o segundo dia após o nascimento apresentaram leitões com maior peso ao desmame quando comparados àquelas realizadas ao longo da lactação (5,28 vs 4,25 Kg). Quando a uniformização foi realizada ao longo da lactação houve decréscimo de 41% na variação de peso ao desmame, porém, a taxa de crescimento também reduziu (20%). Portanto, a redução na variação do peso não é desejável, se implicar em prejuízo na taxa de crescimento do animal (STRAW et al., 1998).

Robert e Martineau (2001) avaliaram o efeito de repetidas uniformizações (1, 4, 7, 10, 13 e 16 dias de vida), classificaram os leitões em controles (não uniformizados), adotados (leitões uniformizados) e residentes (leitões filhos biológicos que dividem a leitegada com uniformizados), e observaram que, durante a primeira semana de lactação, o peso corporal e o GPD foram semelhantes entre os grupos. Em contraste, na segunda semana, os leitões adotados pesaram 13% a menos que os controles. Quanto às avaliações de comportamento, neste mesmo trabalho, não foi observada diferença entre os grupos quando a uniformização foi feita nas primeiras 24 horas após o parto. No entanto, a cada nova uniformização (4, 7, 10, 13 e 16 dias de vida), foi constatado que brigas durante a mamada, brigas por tetas e brigas em qualquer outro lugar da gaiola ocorreram mais nas leitegadas cuja uniformização foi praticada ao longo da lactação.

3 ARTIGO**Behaviour and growth performance of low-birth weight piglets cross-fostered with
piglets of higher birth weights**

Behaviour and growth performance of low-birth weight piglets cross-fostered with piglets of higher birth weights

**L. P. Souza^a, H. C. C. Fries^a, G. Heim^a, J. E. Faccin^a, L.F. Hernig^a, B. T. Marimon^a,
M. V. Reckziegel^a, M. L. Bernardi^b, F. P. Bortolozzo^a, I. Wentz^{a*}**

^aSetor de Suínos, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9090, 91540-000, Porto Alegre, Brazil.

^bDepartamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 7712, 91540-000, Porto Alegre, Brazil.

* Corresponding author. Tel.: +55 5133088043; fax: +55 5133086132.

E-mail address: ivowentz@ufrgs.br (Ivo Wentz).

Abstract

The aim of the study was to evaluate the behaviour, pre-weaning survival and growth performance of low-birth weight piglets cross-fostered with piglets of higher weights. Piglets were transferred to 60 foster sows, and divided in three groups (G; n=20): G1- 12 low-birth weight piglets (0.80-1.25 kg); G2- six low-birth weight piglets and six intermediate-birth weight piglets (1.40-1.60 kg), and G3- six low-birth weight piglets and six high-birth weight piglets (>1.70 kg). For analysis purposes, groups G2 and G3 were subdivided in LG2 (six G2 light piglets); IG2 (six G2 intermediate-weight piglets), LG3 (six G3 light piglets), and HG3 (six G3 heavy piglets). Behavioural observations were performed on days 1, 2, 4 and 6 (visual direct observation) and on days 3 and 5 (video

recording) after birth. After opening the creep box, more LG3 and HG3 piglets moved towards the udder than LG1, LG2 and IG2 piglets, on day 6. The percentage of missed nursings was higher in LG3 piglets than in the other groups, on day 1, and more than LG1, IG2 and HG3 piglets, on day 2. On day 4, light piglets (LG1, LG2 and LG3) missed more nursings than IG2 and HG3 piglets. On day 3, video recording showed a higher percentage of missed nursings in LG1, LG2, and LG3 piglets as compared to HG3 piglets. On day 1, the number of fights during nursing was higher in IG2 than in LG1 and LG3 piglets. Also on day 1, number of fights and percentage of piglets engaged in fights, during 15 min after nursing, were higher in LG1, LG3 and HG3 than in LG2 piglets. On day 2, more LG2 piglets were engaged in fights than LG1, LG3 and HG3 piglets. More playful behaviours were observed on day 2 in IG2 and HG3 piglets compared to LG1, LG2 and LG3 piglets. There were no differences among groups in percentage of piglets vocalizing, before and after nursing, on any day of observation. Light piglets (LG1, LG2, and LG3) presented similar body weight on days 4, 8, 12 and 16 after birth, regardless of being or not mixed with piglets of higher weights; however, the survival rate until day 16 was most compromised in LG3 piglets compared to the other groups. In spite of weaning weight of low-birth weight piglets not be influenced by the weight of their littermates, the results of survival until weaning show that they should not be mixed with high-birth weight piglets.

Keywords: cross-fostering; behaviour; growth performance; birth weight.

1. Introduction

Sows have become increasingly prolific due to genetic improvement (Quiniou et al., 2002); however, this resulted in a large variability in litter birth weight and higher numbers of low-birth weight piglets (Milligan et al., 2001; Wolf et al., 2008). Birth weight is a

determinant factor for piglet survival and growth performance (Quiniou et al., 2002; Van Rens et al., 2005). Piglets with low-birth weight are more likely to have hypothermia (Herpin et al., 2002) and colostrum must be ingested during the first hours of life in order to supply energy to the piglets, allowing the body temperature regulation. Low-birth weight piglets, in addition of having lower energy stores, take longer to suck for the first time, making them more sensitive to cold than normal-weight piglets (Le Dividich, 1999). Moreover, when competing with heavier piglets during teat order definition light piglets are in disadvantage, as they usually suck in the posterior teats, which produce less milk (English and Wilkinson, 1982).

Cross-fostering is the transference of piglets among litters in order to obtain more homogeneous litters in terms of number or birth weight of piglets (Neal and Irvin, 1991; Straw et al., 1998; Robert and Martineau, 2001), thereby reducing weight variation within the litter (Straw et al., 1998) and the effect of competition on the growth performance and pre-weaning mortality, mainly of light newborn piglets. When this management practice is performed up to 48 h after farrowing, before teat order is established, piglet growth performance and behaviour are not affected as compared to piglets exchanged after this period (Straw et al., 1998; Robert and Martineau, 2001). However, in commercial farms cross-fostering is often indiscriminately performed during the entire lactation period, resulting in delayed growth of adopted piglets.

The weight category of piglets that can be mixed in the same litter is still subject of controversy. It is believed that low-birth weight piglets cross-fostered with heavier piglets may have less chance to access the teats or to have effective suckling (English, 1998). On the other hand, litters with only low-birth weight piglets may not be capable of stimulating the udder, resulting in milk ejection failure. Therefore, retaining some large piglets in the

litter may improve the weight gain of low-birth weight piglets, because of the ability of heavier piglets to stimulate the teats (King et al., 1997). Based on our field observations, the daily number of nursings is lower in litters with only light piglets as compared to litters including both light and heavy piglets. Therefore, the aim of this study was to evaluate the effect of mixing piglets with different birth weights on behaviour of piglets (access to the udder, missed nursing, fights, vocalization and playful events) during the pre- and post-ejection milking phases and on piglet weight and survival until weaning.

2. Materials and methods

2.1. Animals and treatments

The experiment was carried out between January and March on a commercial pig farm (2,900 Agroceres PIC[®] sows) located in southern Brazil (Parallel 26°).

Piglets were individually weighed before cross-fostering, and allotted to treatment groups according to their weight. The piglets were cross-fostered on average within $21.3 \text{ h} \pm 0.32 \text{ h}$ postpartum. None of the piglets remained with their biological dam and each litter contained equal numbers of males and females. Piglets were born from parity-two to parity-six sows and were transferred to 60 parity-two to parity-three foster sows, according to the following three groups (G), with 20 replicates each: G1 – litters with 12 low-birth weight piglets (0.80-1.25 kg), G2 – six low-birth weight piglets mixed with six intermediate-birth weight piglets (1.40-1.60 kg), and G3 – six low-birth weight piglets mixed with six heavy-birth weight piglets (>1.70 kg).

2.2. Management

Sows were transferred to farrowing rooms seven days before the predicted farrowing date, and were housed in individual farrowing crates. Farrowing was induced by the injection of PGF2 α synthetic analogue (sodium cloprostenol) when sows had on average 113.7 days of gestation. On the day of farrowing, sows were not fed, and after farrowing the amount of feed offered was gradually increased until day four of lactation, when *ad libitum* feeding was offered. Feed contained 17.5% crude protein, 1.0% lysine, and 3,400 kcal/kg ME.

2.3. Measurements

2.3.1. Behavioural observations

Behaviour was assessed by direct visual observation during four consecutive nursings, when piglets were 1, 2, 4 and 6 days old, cross-fostering being performed on day 1. At the moment of cross-fostering piglets were placed inside the creep box, with no contact with the sow. After 50 min, the creep box was opened, and piglets were allowed to enter the sow area. Piglets were individually marked on their backs for easier identification. Behavioural observations started when the creep box was opened. During the first 3 min of observation, the number of piglets trying to reach the udder was recorded. If any piglet remained inside the creep box after this period, they were gently pushed outside of the box until their entire body was visible so giving them the opportunity to go towards the udder.

Visual direct behavioural observations on the piglets were performed in two moments. The first moment corresponded to the pre-ejection and milk ejection phases whereas the second evaluation was performed for 15 min after milk ejection. Milk ejection was visually defined when the movements of the jaw of piglets suckling at the udder

changed from slow to rapid movements. The return to slow jaw movements characterized the beginning of post-letdown milk period (Watson and Bertram, 1980; Wattanakul et al., 1998). The numbers of fights for teats, of piglets involved in fights, and of piglets vocalizing were recorded in both observation moments. The number of playful behaviours was recorded only during the 15 min after milk ejection. A fight event was defined when two piglets presented aggressive physical contact, such as biting and head or shoulders knocks (Petersen and Vestergaard, 1989; Erhard et al., 1997; Robert and Martineau, 2001; Deen and Bilkei, 2004). A new fight was defined when, after being distant for 3 s, piglets engaged again in fighting (Wiegand et al., 1994; Milligan et al., 2001). Piglets were considered playing when they scampered, jumped, and tossed their heads (Donaldson et al., 2002). Piglets appeared excited but relaxed, and gave the overall impression that they were having fun (Spinka et al., 2001). During each observation moment, the examiner recorded every change of behaviour (nursing, fighting, vocalizing or playing), in a spreadsheet containing the identification of the piglets. Afterwards, data were gathered and the percentages of missed nursings, piglets fighting, vocalizing or playing were calculated.

After the end of each behavioural observation (from pre-ejection until 15 min after milk letdown), piglets remained for 50 min in the creep box until the next observation. Trios of sows including one sow from each group were observed daily: one trio in the morning and one in the afternoon. Sows were separately evaluated by a single examiner, who was previously trained. Whereas piglets of one sow were being evaluated, piglets of the other sows remained in the creep box. Piglets were kept in the creep box separated from the sow only during the four consecutive evaluated nursings. After, they were let freely have access to the udder of their nursing mother.

In addition to direct visual observation, video cameras were used to evaluate the number of nutritive nursing episodes and missed nursings during 24 h in 10 sows of each group. Because these evaluations started when the piglets were 2.5 and 4.5 days old and finished when they were respectively 3.5 and 5.5 days old, these moments will be considered as D3 and D5. Nutritive nursing episodes were defined to occur when at least 50% of the piglets gathered at the udder presented rapid suckling movements for approximately 15 s.

2.3.2. Growth performance

Piglets were weighed at 4, 8, 12, and 16 days of age, using a digital weighing scale with 5 g accuracy. Piglets were weaned 16 d post-farrowing. Mortality was recorded daily.

2.4. Statistical analyses

For the analysis of the number of nutritive nursings during 24 h of video recording, the analysis was performed considering the three groups of sows (G1, G2 and G3). For the variables regarding the piglets, groups G2 and G3 were subdivided as follows: LG2 (G2 light-piglets); IG2 (G2 intermediate-weight piglets), LG3 (G3 light-piglets), and HG3 (G3 heavy-piglets). Group 1 was not divided because all piglets were light (LG1). All variables were analyzed using litter as the experimental unit.

Percentages of missed nursings were calculated taking into account the total number of piglets that missed nursings over the total of nutritive nursing episodes each group of piglets could have accessed in the four consecutive evaluations. Numbers of fights for teats and of playful behaviours per piglet were expressed as the observed number of these events divided by the number of piglets of each subgroup within the litter. Vocalizations, piglets

engaged in fights and in playful behaviours were expressed as percentages of piglets engaged in these behaviours over the total of piglets per subgroup within each litter.

The obtained data were statistically analyzed using Statistical Analysis System software programme, version 9.1.3 (SAS Institute Inc., NC, USA, 2005). Overall, differences among groups were considered significant with a P value ≤ 0.10 . All data were tested for normality with the Shapiro-Wilk test. Because they did not follow a normal distribution, the following variables were analyzed by the non-parametric NPAR1WAY procedure of SAS, and groups were compared by the Kruskal-Wallis test: number of nutritive nursings of sows, percentage of piglets going towards the udder within 3 min after the creep box was opened, percentage of missed nursings, number of fights, percentage of piglets engaged in fights, percentage of piglets vocalizing, number of playful behaviours, percentage of piglets engaged in playful events, and survival rate. Most of the piglets did not show playful behaviour on day 1 after birth. Because playful events involved only 0.31% of the piglets, on this day, the data were not submitted to statistical analysis.

The number of nutritive nursing episodes of sows during 24 h was analysed with the GLM procedure and means were compared by the Tukey test. Piglet body weights were analyzed as repeated measures using the MIXED procedure with fixed effects of subgroup, moment of weighing and the interaction between these two factors. LSmeans were compared by the Tukey test.

3. Results

Piglet birth weight was similar for LG1, LG2, and LG3 piglets (1.08 ± 0.03 kg, 1.10 ± 0.03 kg and 1.09 ± 0.03 kg, respectively), but were lower than those in IG2 (1.50 ± 0.03

kg) and HG3 (1.80 ± 0.03 kg) piglets, confirming the aim of having piglets with different initial weights. None of the sows showed aggression towards their piglets.

On day 6, more LG3 and HG3 piglets moved towards the udder than LG1, LG2 and IG2 piglets (Figure 1) during the first 3 min after the creep box was opened. By direct visual observation (Figure 2A), it was observed that LG3 piglets missed more nursings than the other groups, on day 1. On day 2, LG2 and LG3 piglets missed more nursings than LG1, IG2 and HG3 piglets and LG1 piglets missed more nursings than IG2 and HG3 piglets. On day 4, light piglets (LG1, LG2 and LG3) missed more nursings than IG2 and HG3 piglets. On day 6, heavy piglets (HG3) missed less nursings than the other groups.

Through video recording for 24 h, it was observed that, on day 3, G1 sows had a lower number ($P < 0.09$) of nutritive nursing episodes than G2 and G3 sows (22.9 ± 1.3 vs. 26.3 ± 1.3 vs. 27.6 ± 1.3 for G1, G2 and G3 sows, respectively). On day 5, G1 and G2 sows had less ($P < 0.07$) nutritive nursing episodes than G3 sows (26.6 ± 1.2 , 28.1 ± 1.3 and 30.7 ± 1.0 for G1, G2 and G3 sows, respectively). Video recording revealed higher percentages of missed nursings in LG1, LG2 and LG3 piglets compared to HG3 piglets, on day 3 (Figure 2B).

Piglets did not fight into the sow pen before reaching the udder of their nursing mother. The observed fights occurred when piglets were already at the udder of sows and were considered as disputes for teats. The number of fights for teats and the percentage of piglets engaged in fights during nursing decreased with time (Figure 3). On day 1, the number of fights for teats was higher in IG2 than in LG1 and LG3 piglets (Figure 3A). On day 2, more LG2 piglets were engaged in fights than LG1, LG3, and HG3 piglets (Figure 3B). There were no differences in the number of fights for teats on days 2, 4 and 6, and in the percentage of piglets engaged in fights on days 1, 4 and 6.

On day 1, number of fights and percentage of piglets engaged in fights, during 15 min after nursing, were higher in LG1, LG3 and HG3 than in LG2 piglets (Figure 4). There were no differences in the number of fights and in the percentage of piglets engaged in fights on days 2, 4, and 6.

More playful behaviours ($P < 0.05$) was observed on day 2 in IG2 and HG3 piglets (median of 0.06 for both groups) compared to LG1, LG2 and LG3 piglets (medians of 0, 0 and 0.02, respectively). Also on day 2, more IG2 piglets were involved in playful events (median of 11%) than LG1, LG2 and LG3 piglets (medians of 0%, 0% and 4.2%, respectively).

There were no differences ($P > 0.10$) in percentage of piglets vocalizing, before and after nursing, on any observation day. Before nursing, overall medians of piglets vocalizing were 10.0%, 7.2%, 4.2% and 6.2%, on days 1, 2, 4 and 6, respectively. For the vocalizations evaluated after milk ejection medians corresponded to 0% on all days of observation.

Groups composed of low-birth weight piglets (LG1, LG2 and LG3) had similar body weight among them ($P > 0.10$) on days 4, 8, 12, and 16 (Table 1), and lower body weight than intermediate-birth weight piglets (IG2) and high-birth weight piglets (HG3). Survival rate of LG3 piglets was lower than in the other groups (Table 1). Survival rate was higher in HG3 piglets than in LG1, LG2 and LG3 piglets but similar to IG2 piglets.

4. Discussion

The similar body weight observed among low-birth weight piglets, independently of the body weight of their littermates, is consistent with the observations of Milligan et al. (2001). Intermediate and high-birth weight piglets maintained the body weight difference

relative to low-birth weight piglets, demonstrating the importance of a high birth weight for a higher weight at weaning. Furthermore, piglets with a higher initial body weight stimulate vigorously the udder and suck completely all the available milk, probably ingesting larger amounts of nutrients (Fraser et al., 1979; Thompson and Fraser, 1986; Algers et al., 1991), therefore growing faster than piglets with a lower initial body weight.

The impact of piglet birth weight on survival and growth performance has been shown in several studies (Leenhouders et al., 2001; Milligan et al., 2002; Quiniou et al., 2002). Light piglets that die during the first days after farrowing probably failed to find and keep a functional teat (Fraser, 1990; Fraser et al., 1995). The lower survival rate of low-birth weight piglets fostered with high-birth weight piglets is consistent with the observation of Milligan et al. (2001), who observed that it is more difficult for light piglets to establish their teat as compared to heavy piglets, resulting in their higher mortality. Deen and Bilkei (2004) compared litters consisting of piglets with different weights, and observed higher mortality in light piglets when placed with heavy piglets as compared to intermediate-weight piglets. The birth weight (Quiniou et al., 2002; Baxter et al., 2008) and maintenance of body temperature after birth (Tuchscherer et al., 2000) are good indicators of survival rate during the first week of life. In the present study, the higher number of missed nursings in light-piglets when mixed with heavy-piglets may explain their higher mortality, as milk is the source of energy for vital body processes, and thermoregulation of piglets that do not ingest enough energy is deficient.

The increase in the percentage of piglets that went towards the udder after the creep box was opened, along of the observation days, suggests that the fostered piglets became increasingly familiar with their enclosure and gradually recognized their new dam. The fact that a higher percentage of piglets moved towards the udder in litters composed of light and

heavy piglets as compared to the other groups probably indicates that heavy piglets were more active and hungrier, waking up and stimulating the light piglets to suck too. This assumption is also reinforced by the higher number of nutritive nursing episodes observed during 24 h in sows suckling litters composed of light and heavy piglets.

If piglets miss some nursing, they will only have a new opportunity of sucking about one hour later. During the first 6 h after cross-fostering, some piglets can be wandering around the pen and, therefore, miss some nursings (Horrell and Bennett, 1981; Neal and Irvin, 1991; Straw et al., 1998; Robert and Martineau, 2001). The higher percentage of missed nursings by the low-birth weight piglets fostered with high-birth weight piglets confirms previous observations (Milligan et al., 2001) that light piglets tend to miss more nursings, mainly when mixed with heavy piglets. In litters composed of light and heavy piglets, the number of fights and the engagement in fights were similar regardless of the weight of piglets. The fact that heavy piglets missed less nursings indicates that they probably gained their dispute and were more active to find a teat to suck. In addition, the fact that light piglets fought more when they were mixed with heavy than with intermediate piglets, after nursing, indicates that a greater variation in birth weight may intensify the disputes within the litter.

The results of the present study confirm that fights decrease with time, both during and after nursing, probably because teat order was established, and therefore piglets went to their own teats, which prevented additional fights. After farrowing, piglets compete for the teats - some piglets establish ownership of a particular teat -, whereas others may die of hypoglycaemia if they do not have the chance of sucking, or else survive sucking on the remaining teats (De Passilé et al., 1988). Piglets show preference for determined teats and gradually establish a teat order. Before teat order definition, piglets massage different teats

and, if these are busy with other piglets, fights may happen (Hartsock and Graves, 1976). After teat order is established, piglets usually suck on the same teat during the entire lactation (De Passillé et al., 1988).

Sows recognize their litter by olfactory cues, and may become aggressive towards fostered piglets (Algers and Uvnäs-Moberg, 2007). Although all piglets were fostered, that is they were nursed by adoptive dams, no cases of sow aggressiveness were recorded. Possibly, this may be explained by the fact that the piglets were cross-fostered within 24 h after farrowing. Sows show little aggression towards fostered piglets if cross-fostering is performed up to 48 h post-partum (Dellmeier and Friend, 1991; Robert and Martineau, 2001); however, they become more aggressive if piglets are fostered during the entire period of lactation (Horrell and Bennett, 1981; Olsen et al., 1998).

The observed increase in the number of playful events with time indicates that social interaction among piglets in the same litter tended to be less aggressive and friendlier. The high number of playful events in intermediate-weight piglets and heavy piglets, on day 2, shows that these piglets established faster a favourable social interaction with their littermates than the light piglets.

5. Conclusions

Low-birth weight piglets go more often towards the udder when mixed with heavy piglets, but they miss more nursings. In spite of some behavioural differences, weaning weight of low-birth weight piglets is not influenced by the weight of their littermates. However, the survival of low-birth weight piglets is lower when they are cross-fostered with heavy piglets than with intermediates ones. It is suggested that, when cross-fostering is

performed, low-birth weight piglets should preferentially be mixed with light or intermediate weight piglets rather than with heavy piglets.

References

- Algers, B., Madej, A., Rojanasthien, S., Uvnäs-Moberg, K., 1991. Quantitative relationships between suckling-induced teat stimulation and the release of prolactin, gastrin, somatostatin, insulin, glucagon and VIP in sows. *Vet. Res. Commun.* 15, 395–407.
- Algers, B., Uvnäs-Moberg, K., 2007. Maternal behavior in pigs. *Horm. Behav.* 52, 78–85.
- Baxter, E.M., Jarvis, S., D'Eath, R.B., Ross, D.W., Robson, S.K., Farish, M., Nevison, I.M., Lawrence, A.B.; Edwards, S.A., 2008. Investigating the behavioural and physiological indicators of neonatal survival in pigs. *Theriogenology.* 69, 773–783.
- De Passillé, A.M.B., Rushen, J., Hartsock, T.G. 1988. Ontogeny of teat fidelity in pigs and its relation to competition at suckling. *Can. J. Anim. Sci.* 68, 325–338.
- Deen, M.G.H., Bilkei, G., 2004. Cross fostering of low-birth weight piglets. *Livest. Prod. Sci.* 90, 279-284.
- Dellmeier, G.R., Friend, T.H., 1991. Behavior and extensive management of domestic sows (*Sus scrofa*) and litters. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 29, 327–341.
- Donaldson, T.M., Newberry, R.C., Spinka, M., Cloutier, S., 2002. Effects of early play experience on play behaviour of piglets after weaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 79, 221-231.
- English, P.R., 1998. Ten basic principles of fostering piglets. *Pig Progress.* 4, 39-41.

- English P.R., Wilkinson V., 1982. Management of the sow and litter in late pregnancy and lactation in relation to piglet survival and growth. In: Cole, D.J.A., Foxcroft, G.R., (Eds.). *Control of Pig Reproduction*. London: Butterworth Scientific, pp.479–506.
- Erhard, H.W., Mendl, M., Ashley, D.D., 1997. Individual aggressiveness of pigs can be measured and used to reduce aggression after mixing. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54, 137–151.
- Fraser, D., 1990. Behavioural perspectives on piglet survival. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 40, 355-370.
- Fraser, D., Kramer, D.L., Pajor, E.A., Weary, D.M., 1995. Conflict and cooperation: Sociobiological, principles and the behaviour of pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44, 139-157.
- Fraser, D., Thompson, B.K., Ferguson, D.K., Darroch, R.L., 1979. The 'teat order' of suckling pigs. III. Relation to competition within litters. *J. Agric. Sci. Camb.* 92, 257–261.
- Hartsock, T.G., Graves, H.B., 1976. Neonatal behavior and nutrition-related mortality in domestic. *J. Anim. Sci.* 42, 235-241.
- Herpin, P., Damon, M., Le Dividich, J., 2002. Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. *Livest. Prod. Sci.* 78, 25–45.
- Horrell, I., Bennett, J., 1981. Disruption of teat preferences and retardation of growth following cross-fostering of 1-week-old pigs. *Anim. Prod.* 33, 99–106.
- King, R.H., Mullan, B.P., Dunshea, F.R., Dove, H., 1997. The influence of piglet body weight on milk production of sows. *Livest. Prod. Sci.* 47, 169-174.

- Le Dividich, J., 1999. Review: management to reduce variation in pre- and post-weaned pigs. In: Cranwell, P.D. (Ed.), *Manipulating Pig Production VII*. Australasian Pig Science Association, pp.135–155.
- Leenhouders, J.I., de Almeida Júnior, C.A., Knol, E.F., Van der Lende, T., 2001. Progress of farrowing and early postnatal pig behavior in relation to genetic merit for pig survival. *J. Anim. Sci.* 79, 169–174.
- Milligan, B.N., Dewey, C.E., De Grau, A.F., 2002. Neonatal-piglet weight variation and its relation to pre-weaning mortality and weight gain on commercial farms. *Prev. Vet. Med.* 56, 119-127.
- Milligan, B.N., Fraser, D., Kramer, D.L., 2001. Birth weight variation in the domestic pig: effects on offspring survival, weight gain and suckling behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 73, 179-191.
- Neal, S.M., Irvin, K.M., 1991. The effects of crossfostering pigs on survival and growth. *J. Anim. Sci.* 69, 41-46.
- Olsen, A.N.W., Dybkjaer, L., Vestergaard, K.S., 1998. Crosssuckling and associated behaviour in piglets and sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 61, 13–24.
- Petersen, H., Vestergaard, K., 1989. Integration of piglets into social groups of free ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23, 223–236.
- Quiniou, N., Dagorn, J., Gaudré, D., 2002. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livest. Prod. Sci.* 78, 63-70.
- Robert, S., Martineau, G.P., 2001. Effects of repeated cross-fosterings on preweaning behavior and growth performance of piglets and on maternal behavior of sows. *J. Anim. Sci.* 79, 88–93.

- Spinka, M., Newberry, R.C., Bekoff, M., 2001. Mammalian play: training for unexpected. *Quart. Rev. Biol.* 76, 141-168.
- Straw, B.E., Burgi, E.J., Dewey, C.E., Duran, C.O., 1998. Effects of extensive crossfostering on performance of pigs on a farm. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 212, 855–856.
- Thompson, B.K., Fraser, D., 1986. Variation in piglet weights: development of within-litter variation over a 5- week lactation and effect of farrowing crate design. *Can. J. Anim. Sci.* 66, 361–372.
- Tuchscherer, M., Puppe, B., Tuchscherer, A., Tiemann, U., 2000. Early identification of neonates at risk: traits of newborn piglets with respect to survival. *Theriogenology.* 54, 371-388.
- Van Rens, B.T.T.M., De Koning, G., Bergsma, R., Van Der Lende, T., 2005. Prewaning piglet mortality in relation to placental efficiency. *J. Anim. Sci.* 83, 144–151.
- Wattanakul, W., Edwards, S.A., Stewart, A.H., English, P.R., 1998. Effect of familiarity with the environment on the behaviour and performance response of sows and piglets to grouping during lactation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 61, 25–39.
- Wiegand, R.M., Gonyou, H.W., Curtis, S.E., 1994. Pen shape and size: effects on pig behaviour and performance. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39, 49–61.
- Watson, T.S., Bertram, J.M., 1980. A comparison of incomplete nursing in the sow in two environments. *Anim. Prod.* 30, 105–114.
- Wolf, J., Záková, E., Groeneveld, E., 2008. Within-litter variation of birth weight in hyperprolific Czech Large White sows and its relation to litter size traits, stillborn piglets and losses until weaning. *Livest. Sci.* 115, 195–205.

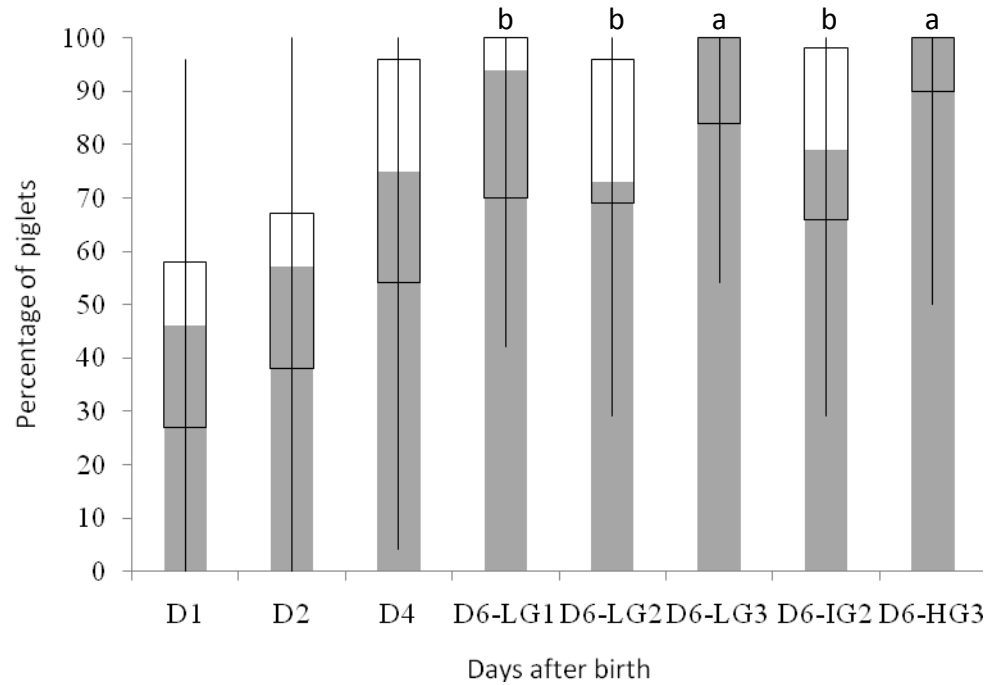


Figure 1. Percentage of piglets at the udder during the first 3 min after the creep box was opened, on several days (D) after birth in litters composed of piglets with similar or different birth weights. LG1= 12 low-birth weight piglets (0.80-1.25kg); LG2= six low-birth weight piglets mixed with intermediate-birth weight piglets; IG2= six intermediate-birth weight piglets (1.40-1.60kg) mixed with low-birth weight piglets; LG3= six low-birth weight piglets mixed with high-birth weight piglets, HG3= six high-birth weight piglets (>1.70kg) mixed with low-birth weight piglets. Different letters indicate statistical differences among groups of piglets on D6 ($P < 0.05$). No differences were observed on D1, D2 and D4 ($P > 0.10$) and overall results are presented for these days. The boxes show minimum, first quartile, third quartile and maximum values. The superior limit of the grey bar represents the value of median.

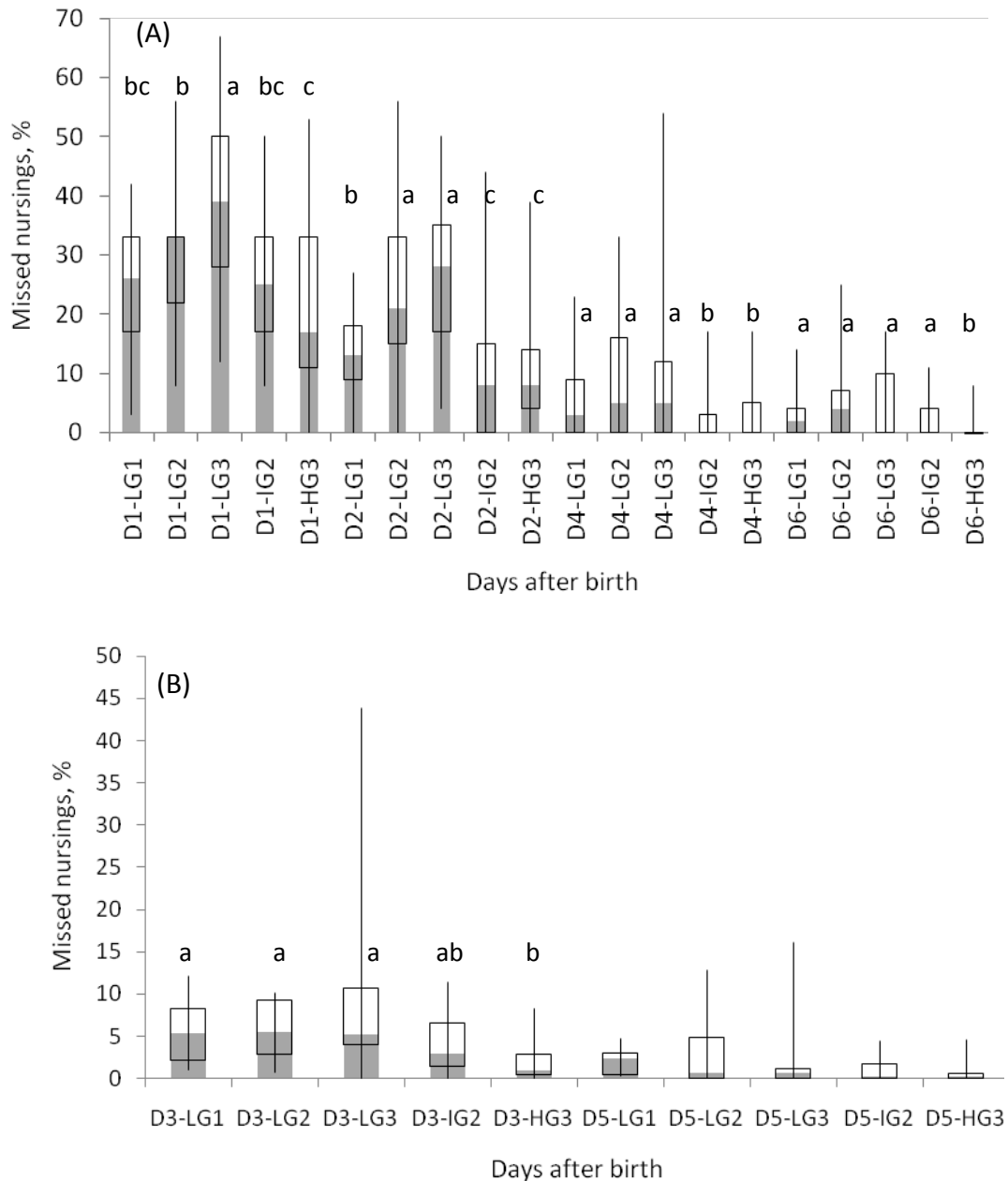


Figure 2. Percentages of missed nursings evaluated through direct visual observation (A) or video recording (B) on several days (D) after birth, in litters composed of piglets with similar or different birth weights. LG1= 12 low-birth weight piglets (0.80-1.25kg); LG2= six low-birth weight piglets mixed with intermediate-birth weight piglets; IG2= six intermediate-birth weight piglets (1.40-1.60kg) mixed with low-birth weight piglets; LG3= six low-birth weight piglets mixed with high-birth weight piglets, HG3= six high-birth weight piglets (>1.70kg) mixed with low-birth weight piglets. Different letters indicate statistical differences among groups of piglets within each observation day ($P < 0.09$). The boxes show minimum, first quartile, third quartile and maximum values. The superior limit of the grey bar represents the value of median.

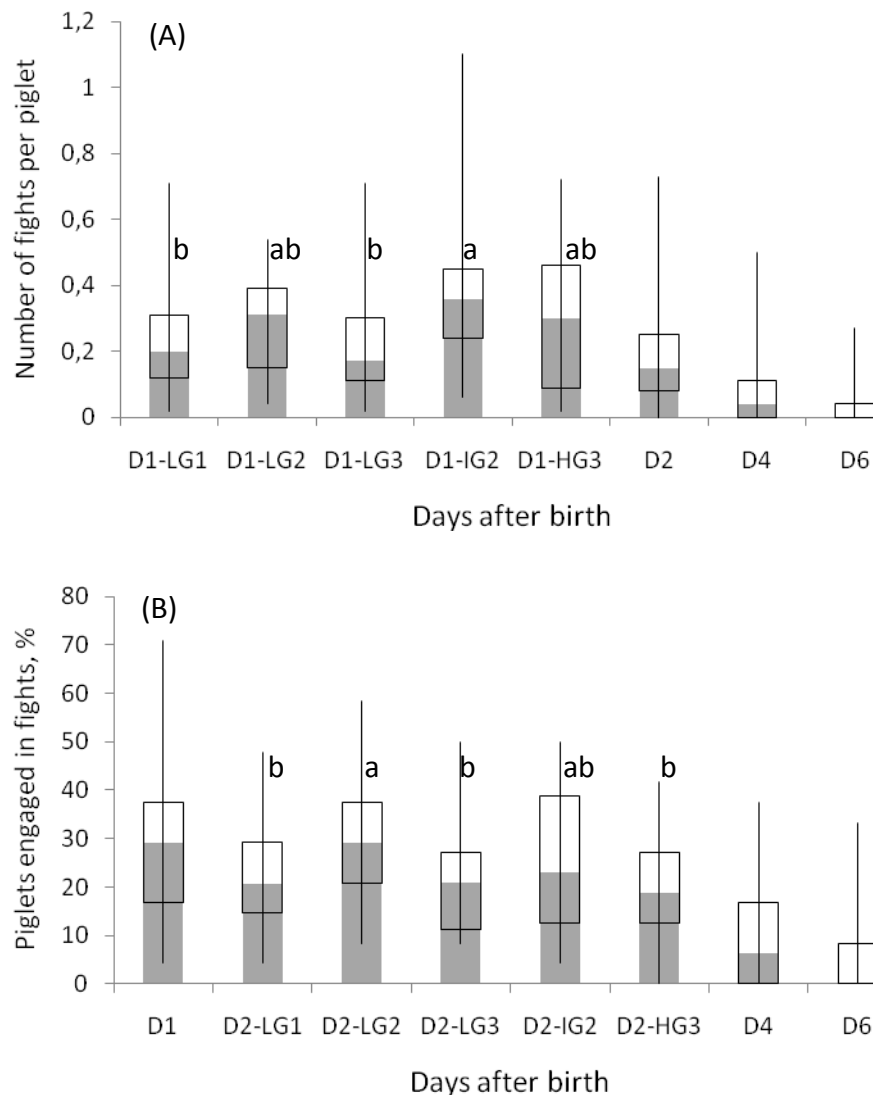


Figure 3. Number of fights (A) per piglet in each nursing and percentage of piglets engaged in fights (B) before milk ejection on several days (D) of direct visual observation in litters composed of piglets with similar or different birth weights. LG1= 12 low-birth weight piglets (0.80-1.25kg); LG2= six low-birth weight piglets mixed with intermediate-birth weight piglets; IG2= six intermediate-birth weight piglets (1.40-1.60kg) mixed with low-birth weight piglets; LG3= six low-birth weight piglets mixed with high-birth weight piglets, HG3= six high-birth weight piglets (>1.70kg) mixed with low-birth weight piglets. Different letters indicate statistical differences among groups of piglets ($P < 0.05$). No differences were observed on D2, D4 and D6 for the number of fights and on D1, D4 and D6 for the percentage of piglets engaged on fights ($P > 0.10$). In these cases, overall results are presented. The boxes show minimum, first quartile, third quartile and maximum values. The superior limit of the grey bar represents the value of median.

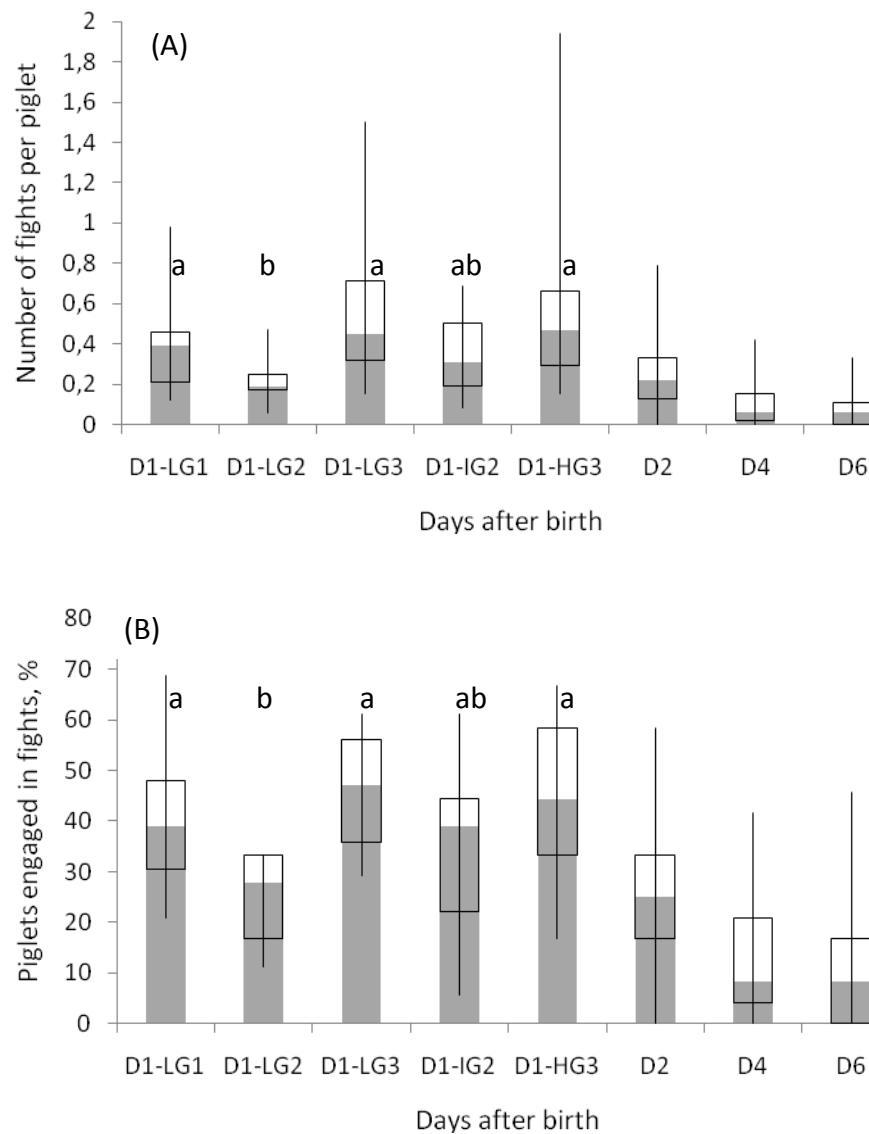


Figure 4. Number of fights (A) per piglet in each nursing and percentage of piglets engaged in fights (B) during 15 min after milk ejection on several days (D) of direct visual observation in litters composed of piglets with similar or different birth weights. LG1= 12 low-birth weight piglets (0.80-1.25kg); LG2= six low-birth weight piglets mixed with intermediate-birth weight piglets; IG2= six intermediate-birth weight piglets (1.40-1.60kg) mixed with low-birth weight piglets; LG3= six low-birth weight piglets mixed with high-birth weight piglets, HG3= six high-birth weight piglets (>1.70kg) mixed with low-birth weight piglets. Different letters indicate statistical differences among groups of piglets on D1 ($P < 0.05$). No differences were observed on D2, D4 and D6 ($P > 0.10$) and overall results are presented for these days. The boxes show minimum, first quartile, third quartile and maximum values. The superior limit of the grey bar represents the value of median.

Table 1. Body weight on days (D) 4, 6, 8, 12 and 16 (means \pm SEM) and survival rate of piglets until 16 days of age (minimum - median – maximum) in litters composed of piglets with similar or different birth weights.

Variables	LG1	LG2	LG3	IG2	HG3
Weight - D4, kg	1.54 \pm 0.02a	1.53 \pm 0.03a	1.53 \pm 0.02a	2.10 \pm 0.02b	2.46 \pm 0.03c
Weight - D8, kg	2.31 \pm 0.05a	2.32 \pm 0.05a	2.32 \pm 0.05a	3.05 \pm 0.05b	3.48 \pm 0.04c
Weight - D12, kg	3.23 \pm 0.08a	3.21 \pm 0.07a	3.22 \pm 0.07a	4.13 \pm 0.08b	4.58 \pm 0.08c
Weight - D16, kg	4.17 \pm 0.12a	4.13 \pm 0.10a	4.12 \pm 0.10a	5.20 \pm 0.10b	5.68 \pm 0.10b
Survival - D16, %	75-100-100b	67-100-100b	67-83-100c	83-100-100ab	83-100-100a

a,b,c Means followed by different letters in the same row are statistically different (P<0.10).

In all groups, weight differed significantly among D4, D8, D12 and D16 evaluations (P<0.05).

LG1= 12 low-birth weight piglets (0.80-1.25kg); LG2= six low-birth weight piglets fostered with intermediate-birth weight piglets; IG2= six intermediate-birth weight piglets (1.40-1.60kg) fostered with low-birth weight piglets; LG3= six low-birth weight piglets fostered with high-birth weight piglets, HG3= six high-birth weight piglets (>1.70kg) fostered with low-birth weight piglets.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na suinocultura industrial, o aprimoramento do manejo é fundamental para suprir os desafios impostos pelos avanços genéticos. As fêmeas estão cada vez mais prolíferas, não sendo capazes de amamentar toda sua leitegada adequadamente. A uniformização, bastante utilizada para resolver essa questão, deve ser aplicada de forma consciente e com embasamento técnico. Em muitas granjas, este manejo ocorre de forma indiscriminada, ao longo de toda a lactação, o que provoca queda no desempenho desses leitões. Os resultados deste experimento mostraram que as fêmeas aceitaram com facilidade os leitões adotivos, e também que os eventos de disputas entre os leitões foram poucos, quando a uniformização foi realizada até aproximadamente 21 horas após o parto.

A mistura de leitões leves (0,80 a 1,20 kg) não deve ser recomendada quando os leitões forem muito pesados (>1,70 kg). Apesar do peso ao desmame dos leitões leves não ter sido influenciado pelo grupo de uniformização, os leitões leves uniformizados com pesados apresentaram comprometimento da sobrevivência, afetando com isso a lucratividade da cadeia. Provavelmente, em granjas nas quais os desafios sanitários e de manejo são maiores, a uniformização entre leitões leves e pesados pudesse apresentar prejuízos ainda maiores.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M.L.T.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. Exigências e manejo nutricionais de matrizes suínas gestantes e lactantes. In: **Anais do IV Seminário Internacional de Aves e Suínos** (Florianópolis, Brasil), 2005. p. 33-59.

ALGERS, B. Nursing in pigs: communicating needs and distributing resources. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 2826–2831, 1993.

ALGERS, B.; JENSEN, P. Communication during suckling in the domestic pig. Effects of continuous noise. **Applied Animal Behavior Science**, v. 14, p. 49–61, 1985.

ALGERS, B.; JENSEN, P. Teat stimulation and milk production during early lactation in sows: effects of continuous noise. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 71, p. 51–60, 1991.

ALGERS, B.; MADEJ, A.; ROJANASTHIEN, S.; UVNÄS-MOBERG, K. Quantitative relationships between suckling-induced teat stimulation and the release of prolactin, gastrin, somatostatin, insulin, glucagon and VIP in sows. **Veterinary Research Communications**, v. 15, p. 395-407, 1991.

ALGERS, B.; ROJANASTHIEN, S.; UVNÄS-MOBERG, K. The relation between teat stimulation, oxytocin release and grunting in the sow. **Applied Animal Behavior Science**, v. 26, p. 267–276, 1990.

ALGERS, B.; UVNÄS-MOBERG, K. Maternal behavior in pigs. **Hormones and Behavior**, v. 52, p. 78-85, 2007.

ASHWORTH, C.J.; FINCH, A.M.; PAGE, K.R.; NWAGWU, M.O.; MCARDLE, H.J. Causes and consequences of fetal growth retardation in pigs. **Reproduction Supplement**, v. 58, p. 233-246, 2001.

BARBER, R.; BRAUDE, R.; MITCHELL, K. Studies on milk production of Large White pigs. **The Journal of Agricultural Science**, v. 46, p. 97–118, 1955.

BAXTER, E.M.; JARVIS, S.; D'EATH, R.B.; ROSS, D.W.; ROBSON, S.K.; FARISH, M.; NEVISON, I.M.; LAWRENCE, A.B.; EDWARDS, S.A. Investigating the behavioural and physiological indicators of neonatal survival in pigs. **Theriogenology**, v. 69, p. 773–783, 2008.

BERTHON, D.; HERPIN, P.; LE DIVIDICH, J. Shivering thermogenesis in the neonatal pig. **Journal of Thermal Biology**, v. 19, p. 413-418, 1994.

BIENSEN, N.J.; WILSON, M.E.; FORD, S.P. The impact of either a Meishan or Yorkshire uterus on Meishan or Yorkshire fetal and placental development to days 70, 90 and 110 of gestation. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 2169-2176, 1998.

- BOE, K. Maternal behaviour of lactating sows in a loose housing system. **Applied Animal Behavior Science**, v. 35, p. 327-338, 1993.
- BOURNE, F.J. Studies on colostral and milk proteins in the sows: I. The transmission of mammary secretion from colostrum to milk with natural suckling. **Animal Production, Pencaitland**, v.11, p. 337-343, 1969.
- CASTRÉN, H.; ALGERS, B.; JENSEN, P. Occurrence of unsuccessful sucklings in newborn piglets in a semi-natural environment. **Applied Animal Behavior Science**, v. 23, p. 61-73, 1989a.
- CASTRÉN, H.; ALGERS, B.; JENSEN, P.; SALONIEMI, H. Suckling behaviour and milk consumption in newborn piglets as a response to sow grunting. **Applied Animal Behavior Science**, v. 24, p. 227–238, 1989b.
- CLOSE, W.H.; COLE, D.J.A. **Nutrition of sows and boars**. 1.ed. Nottingham: Nottingham University Press, 2001. 377p.
- COFFEY, M.T.; DIGGS, B.G.; HANDLIN, D.L.; KNABE, D.A.; MAXWELL, C.V.; NOLAND JÚNIOR, P.R.; PRINCE, T.J.; GROMWELL, G.I. Effects of dietary energy during gestation and lactation on reproductive performance of sows: a cooperative study. **Journal of Animal Science**, v. 72, p. 4-9. 1994.
- COLE, M.; VARLEY, M. Weight watchers from birth. **Pig international**, v. 30. p. 13-16. 2000.
- CURTIS, S. E; BÄCKSTRÖM, L. Housing and environmental influences on production. In: LEMAN, A. D.; GLOCK, R. D.; MENGELING, W. L.; PENNY, R. H. C.; SCHOLL, E.; STRAW, B. (Eds). **Diseases of Swine**. 6. ed. Ames: Iowa State University Press, 1981. Cap. 72, p. 737-753.
- CUTLER, R. S.; FAHY, V. A.; SPICER, E. M.; CRONIN, G. M. Pre-weaning Mortality. In: STRAW, B. E.; D'ALLAIRE, S.; MENGELING, W. L.; TAYLOR, D. J. **Diseases of Swine**, 8. ed. Ames: Iowa State University Press, 1999. Cap 65, p. 985-1002.
- DAMGAARD, L.H.; RYDHMER, L.; LOVENDAHL, P.; GRANDINSON, K. Genetic parameters for within-litter variation in piglet birth weight and change in within-litter variation during suckling. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 604–610, 2003.
- DANTZER, V.; WINTHER, H. Histological and immunohistochemical events during placentation in pigs. **Reproduction**, v. 58 (Suppl), p. 209-222, 2001.
- DE PASSILLÉ, A.M.B.; RUSHEN, J.; HARTSOCK, T.G. Ontogeny of teat fidelity in pigs and its relation to competition at suckling. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 68, p.325-338. 1988.

DE PASSILÉ, A. M.; RUSHEN, J.; PELLETIER, G. Sucking behavior and serum immunoglobulin levels in neonatal piglets. **Animal Production**, v. 47, p. 447, 1988.

DE PASSILÉ, A. M.; RUSHEN, J. Suckling and teat disputes by neonatal piglets. **Applied Animal Behavior Science**, v. 22, p. 23-38, 1989.

DEEN, M.G.H.; BILKEI, G. Cross fostering of low-birth weight piglets. **Livestock Production Science**, v. 90, p. 279-284, 2004.

DELLMEIER, G.R.; FRIEND, T.H. Behavior and extensive management of domestic sows (*Sus scrofa*) and litters. **Applied Animal Behavior Science**, v. 29, p.327-341, 1991.

DEN HARTOG, L.A.; VESSEUR, P.C.; KEMP, B.V. Nutrition-reproduction interactions in sows. In: COLE, D.A.; WISEMAN, J.; VALEY, M.A. (Eds). **Principles of pig science**. Nottingham: Nottingham University Press, 1994. p.215.

DONALDSON, T.M., NEWBERRY, R.C., SPINKA, M., CLOUTIER, S. Effects of early play experience on play behaviour of piglets after weaning. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 79, p. 221-231. 2002.

DONZELE, J.L.; ABREU, M.L.T.; HANNAS, M.I. Recentes avanços na nutrição de leitões. In: Anais do Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos e Tecnologia da Produção de Raças. **Anais**.Campinas, Brasil, 2002. p.103-161.

DREW, M.D.; BEVANDICK, I.M.; OWEN, B.D. Artificial rearing of colostrum-deprived piglets using iron chelators: The effects of oral administration of EDDHA with and without bovine or porcine immunoglobulins on piglet performance and iron metabolism. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 70, n. 2, p. 655-666, 1990.

DWYER, C.M.; FLETCHER, J.M.; STICKLAND, N.C. Muscle Cellularity and Postnatal growth in the pig. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 3339-3343, 1993.

DWYER, C.M.; STICKLAND, N.C.; FLETCHER, J.M. The influence of maternal nutrition on muscle fiber number development in the porcine fetus and on subsequent postnatal growth. **Journal of Animal Science**, v. 72, p. 911-917. 1994.

ECHEVERRI, H.M. Selection for placental efficiency in swine. Columbia, U.S.A. PhD **Tesis** (Faculty of the Graduate School) - University of Missouri-Columbia, 2004. 106p.

EFENDIC, S.; ENZMANN, F.; NYLÉN, A.; UVNÄS-WALLENSTEN, K.; LUFT, R. Sulphonylurea (Glibenclamide) enhances somatostatin and inhibits glucagons release induced by arginine. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 108, p. 231-233, 1980.

ELLENDORFF, F.; FORSLING, M. L.; POULAIN, D. A. The milk ejection reflex in the pig. **Journal of Physiology**, v. 333, p. 577-594, 1982.

ENGLISH, P.R. Ten basic principles of fostering piglets. **Pig Program**, v. 4, p. 39-41. 1998.

ENGLISH, P.R.; BAMPTON, P.R. The importance of within litter variation in piglet birthweight in relation to piglet survival and influence on cross-fostering simultaneously farrowed litters as to achieved more uniform birthweight within litters. International Pig Veterinary Society Congress, 7. **Anais**. Cidade do México, 1982. p. 248.

ENGLISH, P. R.; WILKINSON, V. Management of sow and litter rate pregnancy and lactation in relation to piglet survival and growth. In: COLE, D. J. A.; FOXCROFT, G. R. (Eds.). **Control of pig reproduction**. London: Butterworths, 1982. cap. 23, p. 479-506.

ERHARD, H.W.; MENDEL, M.; ASHLEY, D.D. Individual aggressiveness of pigs can be measured and used to reduce aggression after mixing. **Applied Animal Behavior Science**, v 54, p.137–151, 1997.

FOXCROFT, G.R.; DIXON, W.T.; NOVAK, S.; PUTMAN, C.T.; TOWN, S.C.; VINSKY, M.D.A. Prenatal programming of postnatal growth performance. In: University of Minnesota Reproduction **Workshop**: Achieving and Exceeding Sow Production Targets Alberta, Canada, 2006. p.57-72.

FOXCROFT, G.R.; DIXON, W.T.; TREACY, B.K.; JIANG, L.; NOVAK, S.; MAO, J.; ALMEIDA, F.C.L. Insights into conceptus-reproductive tract interactions in the pig. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 1-15, 2000.

FOXCROFT, G.R.; TOWN, S. Prenatal programming of postnatal performance – The unseen cause of variance. **Advanced Pork Production**, v. 15, p. 269-279, 2004.

FRASER, D. A review of the behavioural mechanism of milk ejection of the domestic pig. **Applied Animal Ethology**, v. 6, p. 247-255, 1980.

FRASER, D. Some factors influencing the availability of colostrum to piglets. **Animal Production**, v. 339, p. 115-123, 1984.

FRASER, D. Behavioural perspectives on piglet survival. **Journal of Reproduction and fertility supplement**, v. 40, p. 355-370, 1990.

FRASER, D.; KRAMER, D.L.; PAJOR, E.A.; WEARY, D.M.. Conflict and cooperation: Sociobiological, principles and the behaviour of pigs. **Applied Animal Behavior Science**, v. 44, p. 139-157, 1995.

FRASER, D.; RUSHEN, J. Colostrum intake by newborn piglets. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 72, p.1, 1992.

FRASER D, THOMPSON BK, FERGUSON DK, DARROCH RL. The ‘teat order’ of suckling pigs. III. Relation to competition within litters. **The Journal of Agricultural Science (Cambridge)**, v. 92, p. 257-261, 1979.

FURTADO, C.S.D. Influência do peso ao nascimento e de lesões no desempenho de leitões lactentes. **Dissertação** (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. 45p.

GAGNON, R. Placental insufficiency and its consequences. **Reproductive Biology**, v. 110 (Suppl), p. 99-107, 2003.

GEISERT, R.D.; YELICH, J.V. Regulation of conceptus development and attachment in pigs. **Journal of Reproduction and Fertility**. v. 52 (Suppl), p.133-149, 1997.

GILL, J. C.; THOMSON, W. Observation on the behaviour of suckling pigs. **British Journal Animal Behavior**. v. 4, p. 46-51, 1956.

GUÉBLEZ, R.; DAGORN, J. Hyperprolificité des truies situation actuelle et perspectives. **TechniPorc**. v. 23-2, p. 5-7, 2000.

HANDEL, S.E.; STICKLAND, N.C. The growth and differentiation of porcine skeletal muscle fibers types and the influence of birthweight. **Journal of Anatomy Veterinary**, v. 152, p.107-119, 1987.

HARTSOCK, T. G.; GRAVES H. B. Neonatal behavior and nutrition-related mortality in domestic swine. **Journal of Animal Science**, v 42, p. 235, 1976.

HARTSOCK, T. G.; GRAVES H. B.; BAUMGARDT, B. R. Agonistic Behavior and the Nursing Order in Suckling Piglets: Relationships with Survival, Growth and Body Composition. **Journal of Animal Science**, v. 44, p. 320-330, 1977.

HEAD, R.H.; WILLIAMS, I.H. Mammogenesis is influenced by pregnancy nutrition. In: Batterham E.S. (Ed). **Manipulating Pig Production III**. Qttword: Australasian Pig Science Association, 1991. p.76.

HEMSWORTH, P.H.; WINFIELD, C.G.; MULLANEY, P.D.. Within-litter variation in the performance of piglets to three weeks of age. **Animal Production**, v. 22, p. 351-357, 1976.

HERPIN, P.; DAMON, M.; LE DIVIDICH, J. Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. **Livestock Production Science**, v. 78, p. 25-45, 2002.

HORRELL, I.; BENNETT, J. Disruption of teat preferences and retardation of growth following cross-fostering of 1-week-old pigs. **Animal Production**, v. 33, p.99-106, 1981.

JENSEN, P. Maternal behaviour and mother-young interactions during lactation in free ranging domestic pigs. **Applied Animal Behavior Science**, v 20, p. 297-308, 1988.

JENSEN, P.; RECÉN, B. When to wean - observations from free-ranging domestic pigs. **Applied Animal Behavior Science**, v. 23, p. 49-60, 1989.

JENSEN, P.; STANGEL, G.; ALGERS, B. Nursing and suckling behaviour of semi-naturally kept pigs during the first 10 days postpartum. **Applied Animal Behavior Science**, v. 31, p. 195-209, 1991.

JEPPESEN, L.E. Teat-order in groups of piglets reared on an artificial sow: I. Formation of teat-order and influence of milk yield on teat performance. **Applied Animal Ethology**, v. 8, p. 335-345, 1982.

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

JOHANSEN, M.; ALBAN, L.; KJAERSGARD, H.D.; BAEKBO, P. Factors associated with suckling piglet average daily gain. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 63, p. 91-102, 2004.

KING, R.H.; EASON, P.J.; SMITS, R.J.; MORLEY, W.C.; HENMAN, D.J.; The response of sows to increased nutrient intake during mid to late gestation. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 57, p. 33-39, 2006.

KING, R.H.; MULLAN, B.P.; DUNSHEA, F.R.; DOVE, H. The influence of piglet body weight on milk production of sows. **Livestock Production Science**, v. 47, p. 169-174, 1997.

KNOL, E.F.; LEENHOUWERS, J.I.; VAN DER LENDE T. Genetic aspects of piglet survival. **Livestock Production Science**, v. 78, p. 47-55, 2002.

LANZA, I.; SHOUP, D.I.; SAIF, L.J. Lactogenic immunity and milk antibody isotypes to transmissible gastroenteritis virus in sows exposed to porcine respiratory coronavirus during pregnancy. **American Journal of Veterinary Research**, v. 56, n. 6, p. 739-748, 1995.

LE DIVIDICH, J. Review: management to reduce variation in economic cost of the techniques used in commercial pre- and post-weaned pigs. In: CRANWELL, P.D. (Ed.). **Manipulating Pig Production VII**. Australasian Pig Science Association, 1999. p. 135-155.

LE DIVIDICH, J.; NOBLET, J. Colostrum Intake and thermoregulation in the neonatal pig relation to environmental temperature. **Biology of the Neonate**, v. 40, p. 167-174, 1981.

LEENHOUWERS, J.I.; DE ALMEIDA JÚNIOR, C.A.; KNOL, E.F., VAN DER LENDE, T. Progress of farrowing and early postnatal pig behavior in relation to genetic merit for pig survival. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 169-174, 2001.

LEENHOUWERS, J.I.; KNOL, E.F.; DE GROOT, P.N.; VOS, H.; VAN DER LENDE, T. Fetal development in the pig in relation to genetic merit for piglet survival. **Journal of Animal Science**, v.. 80, p. 1759-1770, 2002.

LEWIS, N. J.; HURNIK, J. F. An approach response of piglets to the sow's nursing vocalizations. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 66, p. 537-539, 1986.

LEWIS, N. J.; HURNIK, J. F. The development of nursing behaviour in swine. **Applied Animal Behavior Science**, v. 14, p. 225-232, 1985.

LIGGINS, G.C. The role of cortisol in preparing the fetus for birth. **Reproduction, Fertility and Development**. v. 6, p. 141-150, 1994.

MAHAN, D.C.; CROMWELL, G.L.; EWAN, R.C.; HAMILTON, C.R.; YEN, J.T. Evaluation of the feeding duration of phase1 nursery diet to three-week-old pigs of two weaning weights. **Journal of Animal Science**, v.76, p. 578-583, 1998.

MARCATTI NETO, A. Efeito da uniformização de leitegadas no desempenho de leitões lactentes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 38, p. 413-417, 1986.

MARRABLE, A.W. **The embryonic pig. A chronological account**. London: Pitman Medical, 1971. 130p.

McBRIDE, G. The “teat-order” and communication in young pigs. **Animal Behavior**, v.11, p. 53-56, 1963.

MCPHERSON, R. L.; JI, F.; WU, G.; BLANTON, J. R.; KIM, S. W. Growth and compositional changes of fetal tissues in pigs **Journal of Animal Science**, v. 82, p. 2534-2540, 2004.

MILLIGAN, B.N.; DEWEY, C.E.; DE GRAU, A.F. Neonatal-piglet weight variation and its relation to pre-weaning mortality and weight gain on commercial farms. **Preventive Veterinary Medicine**, v 56, p. 119-127, 2002.

MILLIGAN, B.N.; FRASER, D.; KRAMER, D.L. The effect of littermate weight on survival, weight gain, and suckling behaviour of low-birth-weight piglets in cross fostered litters. **Journal of Swine Health and Production**, v. 9, n. 4, p. 161-166, 2001.

MUSSER, R.E.; DAVIS, D.L.; GOODBAND, R.D.; TOKACH, M.D.; NELSSSEN, J.L. Fetal and maternal responses to feed intake from d 29 to 45 of gestation. **Journal of Animal Science**, v. 75 (Suppl 1), p. 165, 1997.

NEAL, S.M.; IRVIN, K.M. The effects of crossfostering pigs on survival and growth. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 41-46, 1991.

NEWBERRY, R. C.; WOOD-GUSH, D. G. M. The suckling behaviour of domestic pigs in a semi-natural environment. **Animal Behavior**, v. 95: p. 11-25, 1984.

NISSEN, P.M.; DANIELSEN, V.O.; JORGENSEN, P.F.; OKSBJERG, N. Increased maternal nutrition of sows has no beneficial effects on muscle fiber number or postnatal growth and has no impact on the meat quality of the offspring. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 3018-3027, 2003.

OLSEN, A.N.W.; DYBKJAER, L.; VESTERGAARD, K.S. Crosssuckling and associated behaviour in piglets and sows. **Applied Animal Behavior Science**, v. 61, p.13-24, 1998.

PANZARDI, A.; MARQUES, B. M. F. P. P.; HEIM, G.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Fatores que influenciam o peso do leitão ao nascimento. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37(Supl 1), p. 49-60, 2009.

PÈRE, M.C.; DOURMAD, J.Y.; ETIENNE, M. Effect of number of pig embryos in the uterus on their survival and development and on maternal metabolism. **Journal of Animal Science**, v.75, p. 1337-1342, 1997.

PETERSEN, V.; RECEN, B.; VESTERGAARD, K. Behaviour of sows and piglets during farrowing under free range conditions. **Applied Animal Behavior Science**, v. 26, p. 169-179, 1990.

PETERSEN, H.; VESTERGAARD, K. Integration of piglets into social groups of free ranging domestic pigs. **Applied Animal Behavior Science**, v. 23, p. 223-236, 1989.

PETTIGREW, J.E. Supplemental dietary fat for periparturient sows: A Review. **Journal of Animal Science**, v. 53, p. 107-117, 1981.

POINDRON, P.; CARRICK, M. J. Hearing recognition of the lamb by its mother. **Animal Behavior**, v. 24, p. 600, 1976.

PORTER, P. Immune system. In: LEMAN, A. D.; STRAW, B.; GLOCK, R. D. (Eds.). **Diseases of Swine**, 6th ed. Ames: Iowa State University Press, 1988. Cap. 3, p. 44-57.

QUINIOU, N.; DAGORN, J.; GAUDRÉ, D. Variation of piglets birth weight and consequences on subsequent performance. **Livestock Production Science**, v. 78, p. 63-70, 2002.

RANDALL G.C.B. Tissue glycogen concentrations in hypophysectomized pig fetuses following infusion with cortisol. **Journal of Developmental Physiology**. v.10, p. 77-83, 1988.

REHFELDT, C.; KUHN, G. Consequences of birth weight for postnatal growth performance and carcass quality in pigs as related to myogenesis. **Journal of Animal Science**, v. 84 (Suppl), p. 113-123, 2006.

ROBERT, S.; MARTINEAU, G. P. Effects of repeated cross-fosterings on preweaning behavior and growth performance of piglets and on maternal behavior of sows. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 88-93, 2001.

ROSILLON-WARNIER, A.; PAQUAY, R. Development and consequences of teat-order in piglets. **Applied Animal Behavior Science**, v. 13, p. 47-58, 1984.

SALMON, H. The mammary gland and neonate mucosal immunity. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 72, p. 143-155, 1999.

SAS Institute Inc., SAS/STAT software, Version 9.1.3, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2005.

SMITS, C.H.M.; RAMAEKERS, P.; KEMP, B.; HAZELEGER, W; WU, G. The role of functional nutrients in prenatal survival and growth of porcine fetuses in early gestation. In: Proceedings of University of Minnesota Reproduction **Workshop**: Achieving and Exceeding Sow Production Targets (Alberta, Canada), 2006. p. 57-72.

SPICER, E.M; DRIESEN, S.J; FAHY, V.A.; HORTON, B.J.; SIMIS, L.D.; JONES, R.T; CUTLER, R.S.; PRIME, R.W. Causes of preweaning mortality on a large intensive piggery. **Australian Veterinary Journal**, v. 63, p. 71-75, 1986.

SPINKA, M.; ILLMANN, G.; ALGERS, B.; STETKOVA, Z. The role of nursing frequency in milk production in nursing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 1223-1228, 1997.

SPINKA, M., NEWBERRY, R.C., BEKOFF, M. Mammalian play: training for unexpected. **The Quarterly Review of Biology**, v. 76, p. 141-168, 2001.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and Procedures of Statistics**. Nova York: McGraw-Hill Book Company, 2.ed., 1980. 633p.

STRAW, B.E.; BURGI E.J.; DEWEY, C.E.; DURAN, C. O. Effects of extensive crossfostering on performance of pigs on a farm. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 212, p. 855-856, 1998.

STRAW, B.E.; DEWEY, C.E.; BURGI, E.J. Patterns of crossfostering and piglets mortality on commercial U.S. and Canadian swine farms. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 33, p. 83-89, 1998.

THOMPSON, B.K., FRASER, D. Variation in piglet weights: development of within-litter variation over a 5- week lactation and effect of farrowing crate design. **Canadian Journal Animal Science**, v. 66, p. 361-372. 1986.

UVNÄS-MOBERG, K. The gastrointestinal tract in growth and reproduction. **Science American**, p. 78-83, 1989.

VALROS, A. E.; RUNDGREN, M.; SPINKA, M.; SALONIEMI, H.; RYDHMER, L.; ALGERS, B. Nursing behaviour of sows during 5 weeks lactation and effects on piglet growth. **Applied Animal Behavior Science**, v. 76, p. 93-104, 2002.

VAN DER LENDE, T.; SCHOENMAKER, G.J.W. The relationship between ovulation rate and litter size before and after day 35 of pregnancy in gilts and sows: an analysis of published data. **Livestock Production Science**. v. 26, p. 217-229, 1990.

VAN RENS, B.T.T.M.; DE KONING, G.; BERGSMA, R.; VAN DER LENDE, T. Prewaning piglet mortality in relation to placental efficiency. **Journal of Animal Science**, v.83, p. 144-151, 2005.

WAGSTROM, E.A., YOON, K.J., ZIMMERMAN, J.J. Immune components in porcine mammary secretions. **Viral Immunology**, v. 13, p. 383-397, 2000.

WALSER, E.S. How early can piglets recognize their sow's voice? **Applied Animal Behavior Science**, v. 15, p.177, 1986.

WATTANAKUL, W.; EDWARDS, S.A.; STEWART, A.H.; ENGLISH, P.R. Effect of familiarity with the environment on the behaviour and performance response of sows and piglets to grouping during lactation. **Applied Animal Behavior Science**, v. 61, p. 25-39, 1998.

WELCH, A. R.; BAXTER, M. R. Responses of newborn piglets to thermal and tactile properties of the environment. **Applied Animal Behavior Science**, v.15, p.203-215, 1986.

WIEGAND, R.M.; GONYOU, H.W.; CURTIS, S.E. Pen shape and size: effects on pig behavior and performance. **Applied Animal Behavior Science**, v. 39, p. 49-61, 1994.

WILSON, M.E.; BIENSEN, N.J.; YOUNGS, C.R.; FORD, S.P. Development of Meishan and Yorkshire littermate conceptuses in either a Meishan or Yorkshire uterine environment to day 90 of gestation and to term. **Biology of Reproduction**, v. 58, p. 905-910, 1998.

WILSON, M.E.; FORD, S.P. Comparative aspects of placental efficiency. **Journal of Reproduction & Fertility**, v. 58 (Suppl), p. 223-232, 2001.

WHATSON, T. S.; BERTRAM, J. M. A comparison of incomplete nursing in sow in two environments. **Animal Production**, v. 30, p. 105-114, 1980.

WHITTEMORE, C. T.; FRASER, D. The nursing and suckling behavior of pigs: II. Vocalization of the sow in relation to suckling behavior and milk ejection. **British Veterinary Journal**, v. 130, p. 346-356, 1974.

WOLF, J.; ZÁKOVÁ, E.; GROENEVELD, E. Within-litter variation of birth weight in hyperprolific Czech Large White sows and its relation to litter size traits, stillborn piglets and losses until weaning. **Livestock Science**, v. 115, p.195-205, 2008.

WOLTER, B.F.; ELLIS, M.; CORRIGAN, B.P.; DeDECKER, J.M. The effect of birth weight and feeding of supplemental milk replacer to piglets during lactation on preweaning and postweaning growth performance and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 301-308, 2002.

WU, G.; BAZER, F.W.; CUDD, T.A.; MEININGER, C.J.; SPENCER, T.E. Maternal nutrition and fetal development. **Journal of Nutrition**, v. 134, p. 2164-2172, 2004.

WU, G.; BAZER, F.W.; WALLACE, J.M.; SPENCER, T.E. Board-invited review: intrauterine growth retardation: implications for the animal sciences. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 2316-2337, 2006.

WU, G.; POND, W.G.; OTT, T.; BAZER, F.W. Maternal dietary protein deficiency decreases nitric oxide synthase and ornithine decarboxylase activities in placenta and endometrium of pigs during early gestation. **Journal of nutrition**, v.128, p. 2395-2402, 1998.

6 ANEXOS

Planilha de coleta dos dados de comportamento antes e durante a liberação do leite

Avaliação:	Leitões											
ID:												
G:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Comport min 1*												
Comport min 2*												
Comport min 3*												

* Legenda:

1- permanece dormindo

2- acorda/ continua no escamoteador

3- Sai e vai em direção ao comp mamário

4- Sai e fica errante

Perda de mamada 1												
Perda de mamada 2												
Perda de mamada 3												
Perda de mamada 4												
Disputa por teto M1												
Disputa por teto M 2												
Disputa por teto M 3												
Disputa por teto M 4												

Def do teto M 1/ Estimul do comp mam	cauda											cabeça
Decúbito da fêmea:												
Def do teto M 2/ Estimul do comp mam	cauda											cabeça
Decúbito da fêmea:												
Def do teto M 3/ Estimul do comp mam	cauda											cabeça
Decúbito da fêmea:												
Def do teto M 4/ Estimul do comp mam	cauda											cabeça
Decúbito da fêmea:												

Comportamento da fêmea M 1*	
Comportamento da fêmea M 2*	
Comportamento da fêmea M 3*	
Comportamento da fêmea M 4*	

Agressividade M 1	
Agressividade M 2	
Agressividade M 3	
Agressividade M 4	

* Legenda:

1= fêmea oferece os tetos

2= fêmea esconde os tetos

3= fêmea esconde os tetos no início e depois oferece

4= fêmea de pé

Ejeção cranial-caudal				
Tempo (s)				

OBS:

Planilha de coleta dos dados de comportamento dos leitões nos 15 minutos após a liberação de leite

Avaliação:		15 minutos									
ID:											
G:											
Horário início- término:											
Brigas mamada 1	Min 1	Min 2	Min 3	Min 4	Min 5	Min 6	Min 7	Min 8	Min 9	Min 10	
	Min 11	Min 12	Min 13	Min 14	Min 15						
Horário início- término:											
Brigas mamada 2	Min 1	Min 2	Min 3	Min 4	Min 5	Min 6	Min 7	Min 8	Min 9	Min 10	
	Min 11	Min 12	Min 13	Min 14	Min 15						
Horário início- término:											
Brigas mamada 3	Min 1	Min 2	Min 3	Min 4	Min 5	Min 6	Min 7	Min 8	Min 9	Min 10	
	Min 11	Min 12	Min 13	Min 14	Min 15						
Horário início- término:											

Horário início- término:										
Brigas mamada 4	Min 1	Min 2	Min 3	Min 4	Min 5	Min 6	Min 7	Min 8	Min 9	Min 10
	Min 11	Min 12	Min 13	Min 14	Min 15					
Comportamento lúdico mamada 1										
Comportamento lúdico mamada 2										
Comportamento lúdico mamada 3										
Comportamento lúdico mamada 4										

Monitoramento do número de mamadas em 24 horas por meio de filmagens**ID:****Grupo:****Nº total de mamadas em 24 horas:**

Mamada	Horário	Leitões que mamaram	OBS
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			