

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DIEGO SUREK

ESTUDO DO CRESCIMENTO DOS LEITÕES NA FASE DE MATERNIDADE E  
CRECHE

CURITIBA  
2014

DIEGO SUREK

ESTUDO DO CRESCIMENTO DOS LEITÕES NA FASE DE MATERNIDADE E  
CRECHE

Tese apresentada como requisito parcial  
para obtenção do grau de Doutor, pelo  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
Veterinárias do Setor de Ciências  
Agrárias, da Universidade Federal do  
Paraná – UFPR.

Orientador: Prof. Dr. Alex Maiorka

Coorientador: Prof. Dr. Everton Luis Krabbe

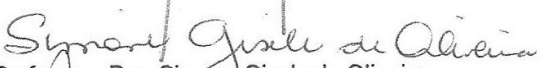
CURITIBA  
2014

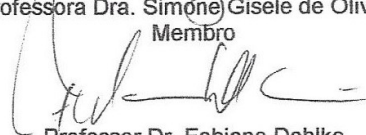
**PARECER DA BANCA****PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS****PARECER**

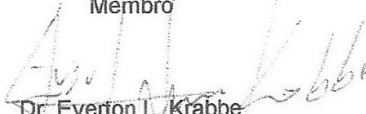
A Comissão Examinadora da Defesa da Tese intitulada **“ESTUDO DO CRESCIMENTO DOS LEITÕES NA FASE DE MATERNIDADE E CRECHE”** apresentada pelo Doutorando **DIEGO SUREK** declara ante os méritos demonstrados pelo Candidato, e de acordo com o Art. 79 da Resolução nº 65/09–CEPE/UFPR, que considerou o candidato apto para receber o Título de Doutor em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Ciências Veterinárias.

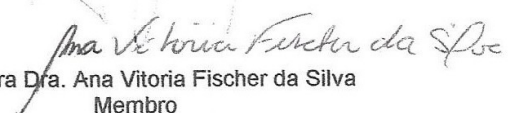
Curitiba, 25 de março de 2014

  
Professor Dr. Alex Maiorka  
Presidente/Orientador

  
Professora Dra. Simone Gisele de Oliveira  
Membro

  
Professor Dr. Fabiano Dahlke  
Membro

  
Dr. Everton L. Krabbe  
Membro

  
Professora Dra. Ana Vitoria Fischer da Silva  
Membro

## COMITÊ DE ÉTICA



Universidade Federal do Paraná  
Setor de Ciências Agrárias  
Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA SCA

### CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo no. 072/2013, referente ao projeto “Estudo do desempenho dos leitões na fase de maternidade e creche”, sob a responsabilidade de Alex Maiorka, na forma em que foi apresentado (uso de 1018 suínos), foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias, em reunião realizada dia 16 de dezembro de 2013.

### CERTIFICATE

We certify that the protocol number 072/2013, regarding the project “Suckling and nursing growth performance study of piglet”, under Alex Maiorka’s supervision, in the terms it was presented (use of 1018 swines), was approved by the Animal Use Ethics Committee of the Agricultural Sciences Campus of the Universidade Federal do Paraná (Federal University of the State of Paraná, Southern Brazil) during session on December 16, 2013.

Curitiba, 17 de dezembro de 2013.

Patrick Schmidt

Presidente

Ricardo Guilherme D’Otaviano  
de Castro Vilani  
Vice-Presidente

Comissão de Ética no Uso de Animais  
Setor de Ciências Agrárias  
Universidade Federal do Paraná.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Alex Maiorka, pela orientação, motivação, conselhos e principalmente pela atenção durante toda a minha formação acadêmica. Essa caminhada juntos já dura nove anos. Muito Obrigado.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Suínos e Aves), aos colegas e estagiários, em especial ao Pesquisador Dr. Everton Luis Krabbe.

Aos demais professores que dividiram seus conhecimentos em sala de aula e nos bastidores, também fica aqui minha eterna gratidão.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Estudos e Pesquisa em Nutrição de Animais Não Ruminantes (LEPNAN) e Laboratório de Nutrição Animal da UFPR.

Aos amigos que acompanharam e ajudaram direta ou indiretamente nesse projeto.

À minha esposa pelo amor, companheirismo, atenção e dedicação na realização desta conquista, obrigado pelo investimento de risco.

À minha minha família.

À DEUS.

**Спасибі**

“O futuro pertence àqueles  
que acreditam na beleza de seus sonhos”

*Eleanor Roosevelt*

“Crescer significa mudar e mudar envolve riscos,  
uma passagem do conhecido para o desconhecido”

*William P. Young*

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                      |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>LISTA DE TABELAS .....</b>                                                                                                        | <b>viii</b>   |
| <b>LISTA DE FIGURAS .....</b>                                                                                                        | <b>ix</b>     |
| <b>LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES.....</b>                                                                               | <b>x</b>      |
| <b>RESUMO .....</b>                                                                                                                  | <b>xii</b>    |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                                                                                                 | <b>xiii</b>   |
| <br><b>CAPÍTULO 1: Revisão de literatura – Estudo do crescimento dos leitões da concepção ao início da vida extra-uterina.....</b>   | <br><b>14</b> |
| 1.1 Introdução.....                                                                                                                  | 15            |
| 1.2. Adaptação do leitão à vida extra-uterina.....                                                                                   | 16            |
| 1.3. Crescimento e desenvolvimento embrionário e fetal.....                                                                          | 21            |
| 1.4. Crescimento e desenvolvimento pós-natal.....                                                                                    | 25            |
| 1.5. Estratégias para melhorar o desempenho dos leitões na maternidade.....                                                          | 30            |
| 1.6. Considerações finais.....                                                                                                       | 37            |
| Referências.....                                                                                                                     | 38            |
| <br><b>CAPÍTULO 2: Crescimento de leitões lactentes em leitegadas equalizadas com base no peso ao nascimento.....</b>                | <br><b>44</b> |
| 2.1. Introdução.....                                                                                                                 | 46            |
| 2.2. Material e Métodos.....                                                                                                         | 47            |
| 2.2.1. Animais, instalações e manejos.....                                                                                           | 47            |
| 2.2.2. Tratamentos experimentais.....                                                                                                | 48            |
| 2.2.3. Análise estatística.....                                                                                                      | 49            |
| 2.3. Resultados .....                                                                                                                | 50            |
| 2.4. Discussão.....                                                                                                                  | 53            |
| 2.5. Conclusão.....                                                                                                                  | 56            |
| Referências.....                                                                                                                     | 56            |
| <br><b>CAPÍTULO 3: Impacto do peso ao nascimento e ganho de peso na maternidade sobre o ganho de peso dos leitões na creche.....</b> | <br><b>59</b> |
| 3.1. Introdução.....                                                                                                                 | 62            |
| 3.2. Material e Métodos.....                                                                                                         | 63            |
| 3.2.1. Animais, instalações e manejos.....                                                                                           | 64            |
| 3.2.2. Análise estatística.....                                                                                                      | 66            |
| 3.3. Resultados .....                                                                                                                | 66            |
| 3.4. Discussão.....                                                                                                                  | 70            |
| 3.5. Conclusão.....                                                                                                                  | 73            |
| Referências.....                                                                                                                     | 73            |
| <br><b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                                                                                 | <br><b>75</b> |

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Efeito do peso ao nascimento de leitões criados em leitegadas de peso uniforme sobre o desempenho zootécnico na maternidade.....50

Tabela 2 - Condição das marrãs e porcas (peso inicial, condição da leitegada original, consumo de ração e perda de peso durante a lactação) nas diferentes classes de peso da leitegada.....52

Tabela 3 - Comparação do desempenho zootécnico entre os leitões mais pesados ou leves dentro da leitegada de acordo com as classes de peso.....52

### CAPÍTULO 3

Tabela 1 - Coeficiente de correlação entre as características de desempenho analisando os dados de todos os animais.....67

Tabela 2 - Efeito do peso ao nascimento sobre o ganho de peso na maternidade, peso ao desmame, ganho de peso diário e peso à saída da creche. ....67

Tabela 3 - Coeficiente de correlação entre as características de desempenho dentro das três faixas de peso ao nascimento.....68

Tabela 4 - Efeito do ganho de peso na maternidade, entre as diferentes faixas de peso ao nascer, sobre o peso ao desmame, ganho de peso diário e peso à saída de creche.....69

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 2

Figura 1 - Correlação entre o peso ao nascimento e peso aos 21 dias de idade ( $r = 0,18$ ;  $P < 0,01$ ) e ganho de peso diário ( $r = -0,04$ ;  $P = 0,37$ ) quando as leitegadas foram inicialmente equalizadas pelo peso ao nascer..... 51

## LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES

|          |                                                                      |
|----------|----------------------------------------------------------------------|
| %        | Porcentagem                                                          |
| <        | Menor que                                                            |
| >        | Maior que                                                            |
| ≤        | Menor igual que                                                      |
| ≥        | Maior igual que                                                      |
| °C       | Graus Celsius                                                        |
| CEUA-SCA | Comissão de ética no uso de animais do Setor de Ciências Agrárias    |
| CRD      | Consumo de ração médio diário                                        |
| CV       | Coeficiente de variação                                              |
| g        | Grama                                                                |
| GPD      | Ganho de peso médio diário                                           |
| GPDC     | Ganho de peso diário na creche com correção para PD21 e PC61         |
| GPDL     | Ganho de peso diário dos seis leitões mais leves da leitegada        |
| GPDM     | Ganho de peso diário na maternidade com correção para PD21           |
| GPDP     | Ganho de peso diário dos seis leitões mais pesados da leitegada      |
| kcal     | Quilocalorias                                                        |
| kg       | Quilograma                                                           |
| LNV      | Número médio de leitões nascido vivos na leitegada original da porca |
| m        | metro                                                                |
| n        | Tamanho amostral                                                     |
| NRC      | National Research Council                                            |
| P        | Probabilidade                                                        |
| PC61     | Peso a saída de creche corrigido para 61 dias                        |
| PD       | Peso médio ao desmame                                                |
| PD21     | Peso ao desmame corrigido para 21 dias                               |
| PDL      | Peso ao desmame dos seis leitões mais leves da leitegada             |
| PDP      | Peso ao desmame dos seis leitões mais pesados da leitegada           |
| PM       | Peso médio das marrãs na transferência para maternidade              |
| PN       | Peso médio ao nascer                                                 |
| PNLO     | Peso médio ao nascimento na leitegada original da porca              |
| PP       | Perda de peso das porcas durante a lactação                          |

|      |                                |
|------|--------------------------------|
| r    | Coeficiente de correlação      |
| SAS  | Statistical Analysis System    |
| SD   | Desvio padrão                  |
| UFPR | Universidade Federal do Paraná |
| vs   | Versus                         |

## ESTUDO DO CRESCIMENTO DOS LEITÕES NA FASE DE MATERNIDADE E CRECHE

### RESUMO

A melhoria do desempenho zootécnico dos leitões na fase de maternidade é objetivo constante de pesquisas na suinocultura, assim como o estudo da variabilidade de peso dos animais ao longo das fases de criação. A limitada disponibilidade do alimento natural, leite, durante a fase de lactação é apontada com um fator restritivo ao crescimento dos animais. Muitos autores relacionam maior peso ao nascimento com melhor ganho de peso na maternidade e maior peso ao desmame. O objetivo do primeiro artigo foi avaliar a relação do peso ao nascimento com crescimento de leitões lactentes quando em condição de uniformidade de peso inicial na leitegada. Foram selecionadas 44 marrãs (Landrace x Large White) que pariram na mesma semana. Os leitões provenientes dessas porcas foram individualmente pesados e transferidos para se obter leitegadas com 11 animais e equalizadas em relação ao peso inicial (CV, inferior a 5%). Baseado no peso ao nascimento foram formadas quatro classes de peso da leitegada: classe 1 ( $> 1,10$  kg até  $\leq 1,33$  kg), classe 2 ( $> 1,34$  kg até  $\leq 1,46$  kg), classe 3 ( $> 1,47$  kg até  $\leq 1,57$  kg) e classe 4 ( $> 1,58$  kg até  $\leq 1,88$  kg). Aos 21 dias de idade, os leitões foram pesados para determinar o peso final, ganho de peso diário e ganho de peso relativo ao peso inicial. O objetivo do segundo artigo foi avaliar o efeito de diferentes taxas de ganho de peso na maternidade por classe de peso ao nascimento sobre o ganho de peso na creche. Foram selecionados 534 leitões, provenientes de 55 porcas de primeiro ciclo de produção (Landrace x Large White) que pariram na mesma semana. Os leitões foram pesados ao nascimento, desmame e saída da creche. A análise dos dados foi realizada categorizando os animais em três faixas de peso ao nascimento (baixo, médio e alto) e, posteriormente, dois desempenhos dos leitões na maternidade (alto e baixo ganho de peso diário) para cada faixa de peso ao nascimento. A análise dos dados seguiu um delineamento inteiramente casualizado, inicialmente com 3 tratamentos e, posteriormente, com 6 tratamentos. A conclusão foi que o peso ao nascimento não influenciou o ganho de peso na maternidade quando os leitões estavam em condição de uniformidade de peso na leitegada, evidenciando a necessidade de atenção especial à questão de variabilidade de peso inicial da leitegada, pois leitões pequenos podem sofrer restrição alimentar mais severa que leitões maiores em leitegas desuniformes. Dentro da mesma classe de peso, os animais com baixo ganho de peso na maternidade não tiveram prejuízos no seu desempenho no período de creche em comparação aos animais com alto ganho de peso na maternidade.

**Palavras-chave:** ganho compensatório, lactação, peso, primíparas, suínos

## PIGLET GROWTH STUDY AT FARROWING AND NURSERY

**ABSTRACT**

The improving of piglet growth during lactation is constant goal of swine research, as well as the study of animal's weight variability throughout the stages of growth. Limited availability of natural food, milk, during this lactation is identified as limiting the animal's growth. Many authors relate a higher birth weight with the best weight gain at farrowing and heavier weight at weaning. The objective of the first article was to evaluate the relationship between birth weight and growth performance when suckling piglets were reared in litters standardized by birth weight. Forty-four gilts (Landrace x Large White) due to farrow during the same week were selected. Piglets born to those gilts were individually weighted at birth and cross-fostered to obtain litters with 11 piglets and standardized birth weight (CV, lower than 5%). Based on average birth weight, 4 litter weight classes were established: class 1 ( $> 1.10$  kg to  $\leq 1.33$  kg), class 2 ( $> 1.34$  kg to  $\leq 1.46$  kg), class 3 ( $> 1.47$  kg to  $\leq 1.57$  kg), and class 4 ( $> 1.58$  kg to  $\leq 1.88$  kg). At 21 d of age, piglets were weighted to determine BW and calculate average dairy gain and weight gain relative to birth weight. The aim of the second article was to evaluate the effect of low and high daily weight gain of piglets at farrowing with different birth weight ranges on the daily weight gain during the nursery phase. A total of 534 piglets from 55 sows first production cycle (Landrace x Large White) due to farrow during the same week were selected. Piglets were weighted at birth, weaning and the end of nursery. Data analysis was performed by categorizing animals into three groups of birth weight (low, medium and high) and then two piglets performances at farrowing (high and low daily weight gain) for each birth weight range. A completely randomized experimental design, at beginning was 3 treatments and, subsequently, 6 treatments. Piglet birth weight did not influence weight gain when piglets were reared by sows in litters with standardized birth weight, showing that special attention should be given to initial weight variability in litter, because small piglets may suffer more severe food restriction than larger piglets in uneven litter. Within the same weight class, animals with low weight gain at farrowing had no losses in performance at nursery period compared with higher weight gain at farrowing.

**Keywords:** compensatory growth, lactation, pigs, primiparous, weight

## **CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA**

---

### **ESTUDO DO CRESCIMENTO DOS LEITÕES DA CONCEPÇÃO AO INÍCIO DA VIDA EXTRA-UTERINA**

## 1.1. INTRODUÇÃO

A suinocultura industrial visa inevitavelmente o máximo aproveitamento do potencial econômico da criação de suínos. No caso de uma unidade produtora de leitões, a produtividade está atrelada ao número médio de leitões desmamados por porca no período de um ano, índice o qual é extremamente importante, pois influencia os custos de produção e o retorno econômico da criação. A melhoria nesse índice zootécnico pode ocorrer de duas formas, pelo aumento no número de leitegadas/porca/ano ou no número de leitões desmamados/leitegada. Porém somente a melhoria desses índices pode não permitir a máxima lucratividade de um empreendimento, pois o peso dos animais ou aumento global de peso é de suma importância, assim como, os custos para atingir esse determinado peso.

O peso corporal dos suínos é consequência do potencial genético e dos fatores ambientais aos quais eles foram submetidos no período anterior. A relação positiva entre peso ao nascimento e o desempenho zootécnico é bem relatado na literatura científica à décadas. Um dos mais recentes artigos que abordam esse tema foi publicado por Václavková et al. (2012), os quais verificaram que o peso ao nascimento afeta a capacidade de crescimento dos leitões, sendo que leitões mais leves ganharam menos peso durante todas as fases de produção e chegaram mais leves ao abate.

Várias estratégias de manejo são empregadas nas diferentes fases do sistema de produção visando aumentar o desempenho dos animais e reduzir a variação de peso entre os animais, pois em termos econômicos, não só o peso de abate é importante, mas também a variação do peso, pois essa afeta a logística e a padronização do produto final. Portanto, estudos nas áreas de melhoramento

genético, nutrição das matrizes e dos leitões, instalações e manejo são desenvolvidos e direcionados a prevenir ou amenizar as variações e o baixo desempenho zootécnico de alguns animais. Porém, é de fundamental importância o conhecimento dos fatores que afetam e a dinâmica do crescimento dos animais, pois essas estratégias quando não são bem empregadas podem não resolver o problema ou até mesmo agravar a situação, e conseqüentemente, reduzir a lucratividade do empreendimento.

O objetivo desta revisão é abordar aspectos relacionados ao crescimento dos leitões da concepção ao início da vida extra-uterina, algumas estratégias de manejo que visam aumentar o desempenho dos leitões na maternidade e seus efeitos nas fases subsequentes.

## **1.2. ADAPTAÇÃO DO LEITÃO À VIDA EXTRA-UTERINA**

O leitão após o nascimento, por ser um mamífero, depende preferencialmente do alimento materno para sobreviver e crescer até a idade de desmame. O colostro é a primeira secreção da glândula mamária, a qual é gradualmente substituída nas primeiras 48 horas após o parto pela produção do leite maduro. Este alimento, colostro, além de fonte de energia e nutrientes, também é fonte de imunidade passiva, a qual confere proteção ao animal para que ele venha a desenvolver a sua imunidade ativa (Klobasa et al., 1987). A secreção de colostro é contínua durante o parto e permanece desta forma até aproximadamente 11 horas após o seu início (Lewis e Hurnik, 1986) e depois é secretada em intervalos regulares de 40 a 60 minutos (Le Dividich et al., 2005).

Ao contrário dos seres humanos, os leitões tem baixa reserva energética corporal (Mellor e Cockburn 1986), necessitando consumir o colostro nas primeiras horas de vida para suprir a demanda de energia e não entrar em balanço energético negativo. A gordura e o glicogênio são os principais constituintes das reservas energéticas corporais, sendo que o leitão tem de 30 a 38 g/kg de peso corporal de reserva de glicogênio e 10 a 20 g/kg de peso corporal de reserva de gordura ao nascimento, sendo que somente 55% dessa gordura está disponível ao animal. O que representa aproximadamente 100 kcal/kg de peso corporal de energia disponível (Le Dividich et al., 2005).

Em uma situação de termo neutralidade o requerimento de energia para a sobrevivência do leitão durante o primeiro dia de vida é de aproximadamente 167 kcal/kg de peso corporal, e caso o ambiente esteja 5 °C abaixo da zona de termo neutralidade esse requerimento energético pode ser superior a 215 kcal/kg de peso corporal (Le Dividich et al., 2005). Elliot e Lodge (1977) observaram que leitões lactentes em condição convencional de ambiente mobilizam cerca de 75% do glicogênio do fígado e 41% dos músculos nas primeiras 12 horas após o parto.

A energia bruta contida no colostro após 24 horas do parto é de aproximadamente 1,41 kcal/g de colostro (Le Dividich et al., 1994). Então, um leitão de 1,5 kg em um ambiente 5 °C abaixo da zona de termo neutralidade deveria consumir no mínimo 229 g de colostro no primeiro dia de vida para manter-se em balanço energético positivo. Devillers et al. (2004) observaram em condições artificiais de alimentação e ambiente controlado que animais que consumiram aproximadamente 115 g/kg de peso ao nascer de colostro nas primeiras 25 horas não apresentaram alteração de peso corporal. Le Dividich et al. (2005) sugeriram que o consumo de quantidade insuficiente de energia proveniente do colostro é a

maior causa de morte dos leitões nas primeiras 48 horas, período o qual ocorre maior mortalidade de leitões na maternidade.

A demanda de colostro (g/kg de peso vivo) do leitão para atingir o máximo de crescimento depende do seu potencial genético e das condições ambientais. Porém, ao levar em consideração a leitegada essa demanda total de colostro depende além de dos fatores citados acima, também do peso e do número de leitões na leitegada. Essas variações de demanda de colostro tornam a comparação de informações de experimentos uma tarefa difícil e que deve ser realizada com muito cuidado e atenção.

Devillers et al. (2004), realizaram um experimento com fornecimento de colostro em mamadeira durante as primeiras 24 horas após o nascimento (0; 2,5; 5; 10; 15 e 20 g de colostro por kg de peso vivo em cada alimentação, durante 24 horas) e observaram que os animais responderam linearmente em termos de ganho de peso ao fornecimento dessas quantidades de alimento. Os animais alimentados com a maior quantidade tiveram um consumo médio de 455 g/kg de peso ao nascer e ganho de peso de 256 g, porém, outros animais, com pesos e condições ambientais semelhantes e que permaneceram com a porca, não conseguiram atingir o mesmo consumo dos animais alimentados artificialmente, sendo que o consumo médio foi de 303 g/kg de peso ao nascer e ganho de peso de 117 g (Devillers et al., 2004).

Para que seja alcançado o consumo de 455 g/kg de peso ao nascer, uma porca deveria produzir para uma leitegada com 12 leitões e com peso médio de 1,23 kg, aproximadamente 6,64 kg de colostro, o que está acima do máximo observado por Devillers et al. (2007) que foi 5,31 kg, com média de 3,67 kg. Ou seja, de

maneira geral, pode existir limitação de consumo de colostro para os leitões e consequentemente ocorrer reflexos sobre o desempenho desses animais.

O melhoramento genético com o uso da seleção e introdução de linhas hiperprolíficas, alcançou enormes ganhos em termos de número de leitões nascidos totais nas últimas décadas (Beaulieu et al., 2010). Então, na prática, a situação de limitação de consumo de colostro pode ser agravada, pois ao contrário do que acontece com a produção de leite (Auldist et al. 1998), o aumento do número de leitões na leitegada não tem como efeito aumento na produção de colostro (Le Dividich et al., 2004), podendo assim reduzir ainda mais a disponibilidade de alimento por indivíduo em leitegadas numerosas.

Além disso, o aumento do número de leitões causa uma redução do peso médio da leitegada, além de aumentar a variação de peso ao nascimento em relação a leitegadas menores (Quiniou et al., 2002). Os leitões leves têm menor reservas de energia ao nascimento, são mais susceptíveis a hipotermia pois perdem mais calor devido a área de superfície corporal e podem levar mais tempo para realizar a sua primeira mamada (Herpin et al., 2002). O inadequado acompanhamento dos animais nas primeiras horas pode acarretar em prejuízo ao desempenho e aumento de mortalidade.

O estudo da relação entre a produção do colostro e o consumo pelo animal é importante para o entendimento do crescimento dos leitões lactentes, porém, é uma atividade difícil de ser executada. Existem duas técnicas para mensurar a produção de colostro, amplamente utilizadas nas pesquisas e ambas são baseadas em observações nos leitões. A dupla pesagem que seria uma forma indireta e a diluição de óxido deutério que seria direta. Para facilitar a tomada desta informação Devillers et al. (2004) propuseram uma equação para estimar a produção de colostro

que leva em consideração o peso ao nascimento, o peso no momento da estimacão do consumo de colostro, tempo para primeira mamada e duracão do consumo de colostro.

Entretanto, a producao de colostro é muito variável e influenciada por inúmeros fatores. Devillers et al. (2007) estimaram, por meio de equação proposta por Devillers et al. (2004), que a producao de colostro de porcas variou de 1,91 a 5,31 kg, com valor médio de 3,67 kg durante as primeiras 24 horas após o parto. Segundo Farmer e Quesnel (2009) os fatores que afetam a producao de colostro não estão completamente elucidados, mas sugerem que o genótipo, nutricao, nível hormonal, ambiente, ordem de parto, idade e o peso corporal da porca podem afetar a producao de colostro, assim como comportamento e características da leitegada.

Devilleers et al. (2007) observaram que a ordem de parto teve uma leve influencia sobre a producao de colostro, com maior producao para porcas de segundo e terceiro parto em relacao a porcas primíparas. São escassos os experimentos avaliando o efeito da nutricao da porca sobre a producao de colostro, mas segundo Farmer e Quesnel (2009) a nutricao pode afetar a producao via desenvolvimento da glândula mamária e via mecanismos que controlam a secrecao no final da gestacao. De maneira geral, Le Dividich et al. (2005) sugeriram, baseados nos dados de Devillers et al. (2005), que 55% das porcas não produzem quantidades suficientes de colostro para atender seus leitões.

Juntamente com a producao de colostro, é relatada na literatura a existencia de competicao entre os leitões na leitegada, esses fatores influenciam o consumo regular e suficiente de colostro pelos leitões, além de influenciar sua sobrevivência e desempenho. Segundo Le Dividich et al. (2005) leitões mais pesados ao nascimento são mais competitivos por tetos mais produtivos e tem maior capacidade de extracao

do colostro do que leitões menores da leitegada, ou seja, o peso do leitão pode afetar também a produção de colostro. Fraser e Rushen (1992) demonstraram que a posição do teto tem influência sobre a produção de colostro, sendo que ocorre declínio na produção das glândulas mamárias dos tetos anteriores em relação aos tetos posteriores.

O volume de produção de colostro e a variabilidade entre os tetos podem aumentar a variação de peso dentro de uma leitegada e entre leitegadas, e este fato é fonte de preocupação em sistemas de manejo todos dentro, todos fora (*all in, all out*). Como abordado acima, a variabilidade de peso dos leitões pode ser amplificada logo após o parto, mas de maneira geral, já está presente no crescimento e desenvolvimento fetal dos leitões dentro e entre leitegadas.

### **1.3. CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO E FETAL**

O fenótipo do leitão ao nascimento é dependente do crescimento e desenvolvimento pré-natal, que é determinado pelo seu genótipo (efeito direto), bem como pelo ambiente uterino, principalmente pelo efeito materno e aporte nutricional, de maneira complexa e altamente integrada (Rehfeldt e Kuhn, 2006). Na década de 30, Lush et al. (1934) atribuíram que cerca de 7% da variabilidade no peso ao nascer de leitões está ligada a fatores genéticos e que 47% ao ambiente uterino.

O crescimento e desenvolvimento embrionário inicia logo após a fecundação com a divisão celular e após 48 horas o genoma está ativado e os embriões descem para o útero. Na sequência ocorre a migração e espaçamento dos embriões nos cornos uterinos e o alongamento individualizado dos embriões (Meredith, 1995). O desenvolvimento da placenta inicia-se neste período, sendo que a extensão do útero

juntamente com o número de conceitos são determinantes no tamanho da placenta. Após o décimo terceiro dia ocorre a adesão do embrião e aumento do fluxo sanguíneo para o útero. Com aproximadamente 24 dias o processo de adesão está completo e por volta de 30 dias a placenta está completamente formada, sendo que após 35 dias ocorre o início do período fetal (Meredith, 1995).

No início do período fetal ocorre a hiperplasia muscular (miogênese), a qual está dividida em duas fases, dos 35 aos 55 dias de gestação ocorre a primeira fase com diferenciação e hiperplasia de uma geração primária de miotubos (miofibras primárias), e a segunda fase ocorre com o desenvolvimento de uma geração secundária de miotubos (miofibras secundárias) até os 90 dias de gestação, sendo as miofibras secundárias dispostas ao redor das fibras primárias (Foxcroft et al, 2006).

Segundo Dwyer et al. (1994) o número de fibras musculares primárias não é afetado pelo ambiente uterino, porém, a exemplo da nutrição materna, esse pode afetar a formação das fibras secundárias. A taxa de hipertrofia do tecido muscular que ocorre no crescimento pós-natal do animal é, em partes, determinada pelo número de fibras musculares formadas na fase pré-natal (Rehfeldt e Kuhn, 2006). Leitões com baixo peso ao nascer apresentam menor número de fibras musculares que os mais pesados em uma mesma leitegada, sendo que a hiperplasia das fibras musculares é definida até o nascimento (Wigmore e Stickland, 1983).

O feto e a placenta apresentam o mesmo peso com aproximadamente 70 dias de gestação e neste momento ocorre um crescimento considerável do feto em relação a placenta (Knight et al., 1977; Echeverri, 2004). A fêmea suína tem uma capacidade uterina que está relacionada a manutenção de número de conceitos, aonde se considera como fatores limitantes a competição entre conceitos pelo

espaço uterino e aporte de nutrientes (Ford et al., 2002). O espaço necessário para a implantação, sobrevivência e desenvolvimento completo até o nascimento seria de aproximadamente 36 cm de útero por feto (Wu et al., 1989). Segundo Ford et al. (2002) ocorre cerca de 20 a 30% de perdas de conceptos nos 18 primeiros dias de gestação, porém entre os 30 a 40 dias de gestação e no último terço pode-se verificar perdas de 15 a 20% e 5 a 10%, respectivamente, a qual é devida principalmente a capacidade uterina.

Ao final da gestação, o número de leitões é dependente da taxa de ovulação da fêmea, fecundação e mortalidade embrionária e fetal. Uma elevada taxa de ovulação pode acarretar em um número de fetos acima da capacidade da porca de manter até o final da gestação, aumentando assim, mortalidade dos conceptos e a competição entre os fetos por nutrientes e oxigênio. Esta situação pode acarretar na redução do crescimento e desenvolvimento do embrião e feto ou de seus órgãos durante a gestação, o que foi descrito por Wu et al. (2006) como sendo a restrição de crescimento intra-uterino. Town et al. (2004), observaram um claro aumento no peso da placenta, no peso do feto, do músculo semi-tendinoso e no número de fibras com a redução do número de conceptos no útero quando foi realizada ligadura unilateral do oviduto.

A relação negativa entre o tamanho da leitegada e o peso dos leitões tem sido estudada por Quiniou et al. (2002), os quais observaram que a média de peso ao nascimento é reduzida em 330 g com aumento do tamanho da leitegada de 9 para 17 leitões nascidos totais. Simultaneamente à redução do peso médio dos leitões, as leitegadas maiores apresentam maior variação de peso ao nascimento que leitegadas menores.

Aparentemente, o fluxo sanguíneo no útero apresenta uma adaptação com o aumento do número de leitões no útero, aumentando o fluxo sanguíneo, entretanto essa adaptação é limitada, pois o fluxo sanguíneo por leitão diminui (Pere e Etienne, 2000). Para Reynolds e Redmer (2000) é clara a relação do aumento do número de leitões em porcas hiperprolíficas com o impacto negativo no crescimento e desenvolvimento fetal, sendo que em leitegadas maiores ocorre uma redução da oxigenação fetal e aporte de nutrientes, e ainda uma redução do fluxo sanguíneo por feto.

Segundo Quiniou et al. (2002) a diminuição de peso médio dos leitões em leitegadas grandes é devido provavelmente a uma redução do aporte de nutrientes por leitão durante a fase final de gestação. O efeito da subnutrição pré-natal sobre leitões com alterações no crescimento e miogênese fetal, afetando o peso e a variação de peso dos leitões dentro da leitegada, têm sido demonstrado em resposta aos fatores naturais ou em resposta à subnutrição materna durante a gestação (Rehfeldt e Kuhn, 2006).

Diversos são os fatores responsáveis pelo crescimento dos tecidos materno-fetais. A relação entre a posição do feto e o seu peso foi descrita por Wise et al. (1997), os quais não observaram relação em fetos com 30 dias, porém, fetos com 70 e 104 dias que se encontravam nas extremidades das trompas uterinas eram mais pesados que os leitões que se encontravam nas extremidades cervical do útero.

A exigência nutricional das porcas em gestação depende do seu peso corporal e do ganho de peso esperado durante o período (crescimento, fetos, tecidos reprodutivos e de reserva). O fornecimento de dietas desbalanceadas ou em quantidade insuficiente para a porca gestante pode também prejudicar o crescimento fetal, principalmente durante o terço final de gestação, quando o feto

tem seu maior desenvolvimento (Rehfeldt e Kuhn, 2006). Assim, o nível de energia é investigado como fator relacionado ao desenvolvimento do feto e da placenta.

Noblet et al. (1985) observaram que o peso ao nascimento de leitões, cujas as mães tiveram um consumo de ração 28% menor após 80 dias de gestação, ou seja, menor ingestão de energia, tiveram uma redução de crescimento fetal. Porém, porcas são menos sensíveis em relação às mães às restrições energéticas, pois mobilizam reservas corporais para manter o crescimento da placenta e do feto (Pluske et al., 1995).

Atualmente muito se tem estudado sobre o efeito dos aminoácidos da família da arginina, pois esses são precursores do óxido nítrico e estão envolvidos na síntese de poliaminas. O óxido nítrico atua na regulação do fluxo sanguíneo e na vascularização da placenta e as poliaminas regulam a síntese proteica e o crescimento da placenta e do feto (Wu et al., 2006). De acordo com Wu et al. (2010), a suplementação com esses aminoácidos pode trazer benefícios em termos de aumento de leitões nascidos vivos, peso dos leitões ao nascimento e redução da variação de peso entre leitões na leitegada.

#### **1.4. CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO PÓS-NATAL**

Em termos gerais, na suinocultura valoriza-se maior peso dos leitões ao nascimento e ao desmame, pois estes estão relacionados com melhores desempenhos zootécnicos nas fases subsequentes. Esta relação foi descrita na década de 80 por Powell e Aberle (1980). Porém, vários são os fatores que influenciam e determinam a magnitude do desempenho dos leitões após o nascimento. Da mesma forma que o consumo de colostro é fundamental para

sobrevivência e crescimento dos animais nas primeiras horas de vida, a oferta e o consumo de leite é determinante durante toda a fase de maternidade.

Porém, a produção de leite pode não atender a demanda de leitegadas numerosas. Segundo Boyd et al. (1995) uma leitegada com 10 leitões aos 21 dias de idade demandaria da porca cerca de 18 a 20 kg de leite por dia, e para porcas primíparas com produção de 9 a 10 leitões se torna um fator limitante de crescimento dos leitões já a partir do oitavo dia de lactação. Auldist et al. (1998) observaram que as porcas modernas são capazes de produzir cerca de 1 kg de leite por leitões em ninhadas com até 14 leitões no início da lactação, porém, por volta de 24 dias de lactação observaram que as porcas não conseguem manter este nível de produção. O aumento do número de leitões na leitegada tem efeito sobre o aumento de produção pela porca, porém, o consumo individual dos leitões é reduzido e ocorre uma diminuição linear do ganho de peso. Sendo que a maior diferença no ganho de peso entre os extremos de número de leitões na leitegada foi no final da lactação, com 309 g/dia e 199 g/dia em leitegadas com seis e 14 leitões, respectivamente (Auldist et al., 1998).

Harrell et al. (1993) observaram que a capacidade de crescimento biológico dos leitões, de alto potencial genético, é de pelo menos 450 g/dia com alimentação artificial desde o nascimento até 21 dias de idade. Sendo que os leitões criados com alimentação artificial cresceram em média 70% mais rápidos e foram 53% mais pesados aos 21 dias que animais que permaneceram com a porca (Harrell et al., 1993).

Então, a produção de leite pode ser um fator limitante no desenvolvimento da leitegada. Todas as leitoas nascem com um potencial genético definido para obter uma máxima produção de leite, a manutenção deste potencial deve estar entre os

principais objetivos na criação de leitoas (Farmer e Sorensen, 2001). Segundo Boyd et al. (1995) a produção de leite depende do aporte de nutrientes ao tecido mamário e sua capacidade biossintética. Existem pelo menos quatro mecanismos que determinam a secreção de nutrientes: número e atividade das células epiteliais mamárias funcionais; estímulo endócrino para diferenciação celular, metabolismo mamário e catabolismo; nutrientes disponíveis e absorção dos mesmos pela glândula mamária; intensidade de estímulo e remoção do leite pela progênie, impedindo a involução mamária.

O nível de consumo de alimento, assim como a composição, são fundamentais para o fornecimento de quantidades adequadas de nutrientes para síntese do leite. A nutrição pré-parto afeta a produção de leite, Weldon et al. (1994) observaram efeito negativo do elevado consumo de ração durante a gestação sobre o nível de insulina durante a lactação, resultando em maior lipólise e redução de apetite. O fornecimento de dietas com alto teor de fibra durante a gestação também tem sido utilizado com o objetivo de proporcionar maior consumo de ração durante a lactação (Farmer et al., 1996). Além da nutrição pré-parto, o ambiente térmico na maternidade tem papel importante no consumo de ração durante a lactação (Black et al., 1993).

A síntese do leite pelo tecido mamário necessita de grande quantidade de nutrientes, os quais podem ser disponibilizados pela dieta ou mobilizados das reservas corporais. A produção de leite tem prioridade, ou seja, caso o consumo de nutrientes seja insuficiente, as fêmeas mobilizam tecido corporal na tentativa de manter a produção (NRC, 1987). Então, as porcas podem estar em estado de catabolismo durante o início da lactação, como resultado de uma inadequada ingestão de nutrientes, especialmente em primíparas (Boyd et al., 2000).

A ingestão de nutriente tem grande influência na produção de leite, mas a demanda de leite pela leitegada é determinante no processo de produção (King, 2000). Além disso a remoção do leite da glândula mamária é muito importante para a produção e manutenção da secreção de leite. Sabe-se que uma maior frequência de amamentação pode aumentar a produção de leite. Spinka et al. (1997) observaram do sétimo para o oitavo dia após o parto uma redução 21% na produção diária de leite com o aumento do intervalo entre amamentações de 43 para 71 minutos, embora tivesse ocorrido aumento de 30% na ingestão de leite por mamada. Auldist et al. (2000) avaliaram o aumento da frequência de amamentação em leitegada com 12 leitões em alternância de grupos de 6 animais a cada 30 minutos com acesso a 6 tetos e leitegada com 6 leitões e 12 leitões com acesso a 6 e 12 tetos, respectivamente. O maior ganho de peso dos leitões foi observado na leitegada com 6 leitões e o menor na leitegada com alternância de grupos. Em termos de ganho total de peso da leitegada a que apresentou maior ganho foi a leitegada com 12 animais, seguido da leitegada com 6 leitões em alternância e com menor a leitegada com 6 leitões principalmente no início da lactação (Auldist et al., 2000).

Então as fêmeas, em resposta a uma maior intensidade de amamentação, ou seja, com maior número de leitões, respondem produzindo um maior volume de leite total, porém, a produção de leite tende a aproximar-se do limite máximo em leitegadas com muitos leitões, fornecendo assim um menor volume de leite por leitão (Auldist et al., 1998). A capacidade de produzir mais leite à medida que aumenta o número de leitões é evidente no começo da lactação. Entretanto, no final da lactação, a produção de leite atinge um limite máximo, e é menos influenciada pelo número de leitões lactentes (Auldist et al., 1998). Segundo King (2000), ao

desconsiderar fatores nutricionais, o número de glândulas funcionais é o principal fator que influencia a produção de leite da porca.

O peso dos leitões também é um fator importante na produção de leite. King et al. (1997), observaram que transferir leitões com duas semanas de idade para porcas recém paridas aumentou em 26% a produção de leite na primeira semana de lactação, ou seja, leitões mais pesados são capazes de estimular um maior fluxo de leite da porca, o que aumenta a produção de leite por glândula. Por outro lado, transferir leitões recém-nascidos para porcas na terceira semana de gestação reduziu a produção de leite em 22% (King et al., 1997).

O efeito da produção diferenciada de leite ao longo da linha mamária também está presente. Fraser e Morley Jones (1975) encontraram vantagem competitiva dos leitões pesados pelo acesso aos tetos mais produtivas, porém, essa relação foi considerada fraca devido ao baixo coeficiente de correlação. Kim et al. (2000) observaram que durante a lactação de primípara os leitões que mamavam nos tetos anteriores e médios apresentaram maior ganho de peso médio em comparação aos leitões dos posteriores, mas não houve preferência dos leitões pesados pelos tetos anteriores. Segundo English et al. (1977) durante a lactação os animais mais pesados ou dominantes da leitegada normalmente mamam nas glândulas mais produtivas. Essa diferença na produção de leite entre as glândulas mamárias pode ser a maior fonte de variação de peso dos leitões (Fraser et al., 1979).

O desempenho pós-natal é influenciado também pelo número de fibras musculares, sendo o número de fibras musculares correlacionado positivamente ( $R = 0,44$ ) com o ganho de peso diário do nascimento até o abate (Pedersen et al., 2001). Pedersen et al. (2001) verificaram também a questão de hipertrofia muscular, pois, o número de fibras musculares foi correlacionado positivamente com a área de

secção transversal do músculo semitendinoso ( $R = 0,49$ ) e negativamente com a área média das fibras musculares ( $R = 0,48$ ). Gondret et al. (2006) avaliaram leitões leves (0,75 à 1,25 kg) e pesados (1,75 à 2,05 kg) ao nascer na mesma leitegada, excluindo animais com peso abaixo de 2,5 SD, e observaram que leitões leves tiveram menor ganho de peso em todos os períodos desde o nascimento até o abate, levando 12 dias a mais para atingir o peso de abate, apresentando também um consumo de ração semelhante durante à fase de crescimento e terminação com alimentação à vontade e menor conversão alimentar para os animais pesados ao nascimento.

Os autores sugerem também que os resultados são devidos a competição entre os animais pelo consumo de leite durante a maternidade e que os animais mais leves ao nascimento sofreram maior restrição nutricional durante o crescimento fetal. Gondret et al. (2006) também verificaram em leitões pesados ao nascimento maior número de fibras musculares, menor área média das fibras musculares, maior peso do músculo longissimus e semitendinoso, menor teor de gordura na carcaça e menor tamanho dos adipócitos subcutâneos. Smith et al. (2007) encontraram também desempenho inferior para leitões leves e observaram que os leitões de porcas primíparas tiveram um desempenho inferior em relação às múltíparas, sugerindo que manejos devem ser adotados visando os leitões menores.

## **1.5. ESTRATÉGIAS PARA MELHORAR O DESEMPENHO DOS LEITÕES NA MATERNIDADE**

A transferência cruzada de leitões tem o objetivo de melhorar o desempenho e reduzir a mortalidade e desuniformidade dos leitões. Esse manejo consiste em

transferir leitões entre leitegadas, visando equalizar o número de leitões de acordo com a capacidade mamária da porca e reduzir a variação de peso entre eles. Marcatti Neto (1986) observou uma redução de 13,4 para 6,7% na mortalidade pré-desmame com a uniformização dos animais e um efeito favorável também no desempenho, sendo que os leitões leves ao nascimento (< 800 g) apresentaram 62,5% de mortalidade quando não foram uniformizados em relação a 15,4% nos animais uniformizados.

Milligan et al. (2001a) avaliaram a uniformização dos leitões pequenos (1,03 kg) com animais médio (1,24 kg) ou grandes (1,67 kg) em leitegadas com 8 a 9 leitões e 11 a 12 leitões. Os leitões que foram alocados em leitegadas maiores tiveram um ganho de peso 7,23% inferior e leitões pequenos apresentam maior mortalidade quando foram alocados com leitões pesados na mesma leitegada. Os leitões pequenos brigaram mais com leitões médios e tiveram uma tendência de redução de desempenho em relação aos que permaneceram com animais grandes. Os autores sugerem que devido ao aumento de brigas os leitões pequenos perderam mais mamadas e que a presença de animais maiores estimulou mais a fêmea a produzir leite. Fraser et al. (1979) observaram que leitões médios ganharam menos peso quando foram alocados com leitões pesados na leitegada do que quando estavam com leitões pequenos.

Em relação a uniformidade ao desmame, Milligan et al. (2001b) observaram em leitegada com aproximadamente 8 e 11 leitões que a variação de peso ao desmame diminuiu (22%) com alta variação de peso inicial (26%) e que em leitegadas uniformes no início da lactação (7,5%) a variação de peso chega a dobrar ao desmame (14,5%), não houve alteração de comportamento de competição e redução na mortalidade pré-desmame. Fix et al. (2010) relataram que os animais

transferidos apresentaram menor ganho de peso e menor peso aos 18 dias de idade independente do peso ao nascer. Os autores explicam que os leitões transferidos têm que competir pelos tetos já estabelecidos, segundo McBride (1963) o estabelecimento de tetos específicos pelos leitões já ocorre antes do último leitão nascer. Houve uma interação entre a transferência cruzada e o peso ao nascer, onde os leitões mais pesados ao nascer sofreram maior efeito negativo da transferência sobre o desempenho do que os leitões menores (Fix et al., 2010).

De maneira geral, a oferta de leite da porca pode não atender a demanda de leite de leitegadas numerosas, então, considerando a uniformização de peso no início da lactação, a transferência cruzada pode, em termos de aumento de desempenho, não resolver o problema e apenas redirecioná-lo. A transferência cruzada deve ter como objetivo principal reduzir a mortalidade e evitar restrições severas de alimento, e deve ser realizada com o ajuste da relação número de leitões e glândulas mamárias funcionais da porca para permitir a máxima produção de leite pela porca. Ao realizar esse manejo, deve-se procurar transferir o mínimo possível animais e escolher os mais distoantes do peso da leitegada de origem e colocar na leitegada de destino animais com peso próximo à média da leitegada. É importante observar que estes manejos, devido a definição dos tetos, deve ser realizado preferencialmente nas primeiras 24 horas após o parto.

Com a finalidade de superar a limitação da alimentação natural, o comedouro seletivo para leitões (*creep feeding*) durante o aleitamento seria o fornecimento de alimento suplementar ao leite exclusivo para os leitões. É uma estratégia interessante visando reduzir a mortalidade na maternidade, superar a situações em que a porca não atende a demanda de leite dos leitões e evitar escore corporal excessivo da porca. Os alimentos fornecidos podem ser líquidos ou sólidos, sendo

que podem variar em relação a composição das matérias primas, níveis nutricionais e porcentagem de inclusão de água. Azain et al. (1996) realizaram um estudo durante três anos e meio avaliando o efeito da suplementação líquida em leitegadas com mais de oito leitões nascidos sobre o desempenho dos leitões.

Os animais suplementados a partir do segundo dia de idade apresentaram um peso ao desmame 16% superior (5,5 vs. 6,4 kg), com maior consumo de suplemento em estações quentes em relação às estações frias, 1,490 e 0,375 kg de matéria seca por leitão, respectivamente, sendo que a suplementação representou um aumento de 8% no peso ao desmame nas estações frias e 24% nas estações quentes. Houve uma elevada variação no consumo de suplemento entre as leitegadas dentro das estações, segundo Azain et al. (1996), esse resultado é provavelmente devido a diferenças na produção de leite da porca, mas não teve relação com diferenças no número de leitões desmamados na leitegada, perda de peso e espessura de toucinho da porca e consumo de ração. A suplementação dos leitões não afetou a perda de peso e espessura de toucinho da porca e consumo de ração, isto sugere que não houve uma redução da demanda de leite da porca por parte dos leitões quando estes foram suplementados (Azain et al., 1996).

A relação entre o peso ao nascer e a suplementação líquida sobre o desempenho dos animais foi estudada por Wolter et al. (2002), utilizando leitegadas com 12 animais uniformizados em relação ao peso ao nascer em leves ou pesadas (1,3 vs. 1,8 kg). Foram observadas diferenças de 0,9 kg no peso ao desmame de leitões com diferentes pesos ao nascimento e a mesma diferença para leitões que receberam ou não suplementação líquida a partir do terceiro dia na maternidade. Adicionalmente, houve um aumento de 23% no ganho de peso na maternidade dos leitões suplementados, porém, não houve efeito do peso ao nascer. É interessante

observar que a diferença no ganho de peso diário entre leves e pesado que consumiram suplemento foi de 8,2%, porém, os animais pesados consumiram 48% a mais de suplemento líquido. Não houve alteração de consumo de ração e perda de peso das porcas durante a lactação em relação aos tratamentos.

Os tratamentos tiveram uma mesma variação de peso da leitegada inicial e essa ausência de diferença entre os tratamentos na variação de peso se manteve até o desmame, Wolter et al. (2002) sugeriram que para reduzir a variação no peso ao desmame, uma estratégia seria o fornecimento da suplementação apenas para os animais leves.

O efeito do peso ao nascer e da suplementação líquida na maternidade sobre as fases subsequentes também foi avaliado por Wolter et al. (2002), os quais observaram que houve maior efeito do peso ao nascer sobre o desempenho após o desmame e tempo necessário para atingir o peso de abate, do que a suplementação na maternidade. As carcaças, independente do tratamento, tiveram mesma espessura de toucinho, profundidade de lombo e porcentagem de carne magra.

Devido ao alto custo das dietas líquidas artificiais à base de ingredientes lácteos e dos equipamentos para a realização dessa suplementação, uma alternativa seria a suplementação de dietas sólidas para os leitões durante esse período. Zijlstra et al. (1996) ressaltaram as diferenças entre as formas de apresentação da dieta ao compararem animais leves e pesados desmamados aos 18 dias de idade que receberam alimentação líquida ou sólida e animais que permaneceram lactentes. Dos 18 aos 25 dias de idade, os leitões que receberam alimentação líquida tiveram ganho de peso diário 64% maior (487 e 455 g/dia para os animais pesados e leves, respectivamente) que os leitões que permaneceram lactentes (296 e 280 g/dia para os animais pesados e leves, respectivamente),

enquanto que o ganho de peso dos leitões que receberam dieta sólida foi 57% inferior (122 e 125 g/dia para os animais pesados e leves, respectivamente) ao ganho de peso dos leitões lactentes.

A alimentação sólida em relação a líquida no pós-desmame apresentou um resultado inferior, mas esse manejo durante o pré-desmame visa além do desempenho, estimular o desenvolvimento do sistema enzimático, favorecendo o melhor aproveitamento das dietas, reduzindo os problemas pós-desmame e evitar desgaste excessivo da porca. Sulabo (2009) constatou que em estudos mais antigos, com leitegadas que foram desmamadas com no mínimo 35 dias de idade, demonstraram o efeito positivo e consistentes da suplementação com alimento sólido sobre o peso ao desmame. No entanto, os resultados de estudos com leitões desmamados em uma idade mais precoces foram variáveis, com alguns estudos mostrando efeitos positivos sobre o ganho peso a desmama, enquanto outros não demonstram efeitos. Pluske et al. (1995) calcularam que a contribuição da suplementação com alimento sólido para a ingestão diária de energia com desmame aos 21 e 35 dias de idade foi de 1,2 e 17,4%, respectivamente.

A recomendação comercial para iniciar a suplementação com alimento sólido varia desde induzir o mais cedo possível, com dois ou três dias de idade até um fornecimento tardio aos 2 a 3 dias antes do desmame. Klindt (2003) demonstrou que a suplementação com alimento sólido a partir dos cinco dias de idade resulta em um maior ganho de peso diário e peso ao desmame quando comparado com a suplementação realizada dois dias antes do desmame. Mas segundo Sulabo et al. (2010), em experimento analisando a duração da exposição dos leitões à suplementação com alimento sólido e a proporção de animais consumidores dentro da leitegada, a duração não afetou o ganho de peso dos animais pré-desmame, mas

ocorreu um aumento da porcentagem de animais consumidores dentro da leitegada no período maior de exposição ao suplemento. Sulabo et al. (2010) ao dividir os leitões desmamados em categorias de peso observaram maior porcentagem de animais consumidores na classe dos leitões menores ( $p = 0,13$ ), constatando que os animais consumidores tiveram um menor peso ao desmame, com maior consumo de ração e ganho de peso na fase imediatamente pós-desmame, porém, não houve efeito no período total.

Diferenças na resposta a suplementação com alimento sólido podem também estar relacionadas a uma série de outros fatores, como o tipo de dieta utilizada, que consequentemente influencia o consumo do suplemento. Pajor et al. (2002) comparando uma dieta com ingredientes lácteos (alto nível de proteína e energia) e uma dieta sem ingredientes lácteos na fase pré-desmame, observaram um acréscimo de 52% no consumo ao utilizar a dieta com ingredientes lácteos, persistindo este benefício até após o desmame. Sulabo et al. (2008) comparando suplementação com dieta à base de sorgo e farelo de soja com uma dieta com ingredientes lácteos, observaram que as leitegadas que dispunham de dieta com ingredientes lácteos consumiram duas vezes mais (1,24 vs. 0,62 kg) que leitegadas com dieta sem ingredientes lácteos, como resultado, as leitegadas que recebem dietas com ingredientes lácteos antes do desmame apresentam um acréscimo de 13% no ganho de peso diário quando comparado à dieta sem ingredientes lácteos.

Segundo Sulabo (2009) o benefício da utilização do *comedouro seletivo* se mostra inconsistente em experimentos que medem o desempenho subsequente no pós-desmame, ou seja, a maioria dos estudos não observa nenhum efeito benéfico no desempenho, enquanto outros demonstram efeito positivo. Bruininx et al. (2002) ressaltaram que estudos sobre o *comedouro seletivo* usam geralmente o valor de

consumo de toda a leitegada, mas dentro de uma leitegada existem leitões consumidores e não consumidores, o que pode favorecer uma redução da expressão dos resultado deste manejo. Os referidos autores usaram óxido crômico como indicador de consumo de ração pré-desmame, os quais observaram um consumo de 254 g/leitão do 11° dia ao 25° dia e de 377 g/leitão do 11° ao 28° dia, com um consumo de 60% da ração nos últimos seis dias. Bruininx et al. (2002) observaram também que leitões consumidores de ração durante o período de aleitamento obtiveram maior consumo de ração imediatamente pós-desmame, com maior ganho de peso e menor conversão alimentar na fase total de creche em relação aos que não consumiram ração no *comedouro seletivo*.

## **1.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os leitões podem sofrer uma restrição alimentar durante a lactação, e isto pode ser devido à produção de leite ou devido à competição entre os leitões pelo alimento. Além do que, a diferença de produção de alimento nos tetos favorece um aumento da variação de peso dos leitões dentro da leitegada que já está presente ao nascimento.

Toda estratégia de manejo empregada no período de maternidade deve apresentar resultado positivo no período e/ou na fase seguinte visando a compensação pelo custo de sua implementação. A avaliação da fase seguinte é de fundamental importância, pois um determinado manejo pode ser favorável num primeiro momento, mas pode anular ou perder a vantagem na fase seguinte, o que inviabiliza a sua implementação.

## REFERÊNCIAS

AULDIST, D.E.; MORRISH, L.; EASON, P.; KING, R. H. The influence of litter size on milk production of sows. **Animal Science**. v.67, p.333–337, 1998.

AULDIST, D.E.; CARLSON, D.; MORRISH, L.; WAKEFORD, C.M.; KING, R.H. The influence of suckling interval on milk production of sows. **Journal of Animal Science**. v.78, p.2026–2031, 2000.

AZAIN, M.J.; TOMKINS, T.; SOWINSKI, J.S.; ARENTSON R.A.; JEWELL, D.E. Effect of Supplemental Pig Milk Replacer on Litter Performance: Seasonal Variation in Response. **Journal of Animal Science**. v.74, p.2195-2202, 1996.

BEAULIEU, A.D.; AALHUS, J.L.; WILLIAMS, N.H.; PATIENCE J.F. Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork. **Journal of Animal Science**. v.88, p.2767-2778, 2010.

BLACK, J.L.; MULLAN, B.P.; LORSCHY, M.L.; GILES, L.R. Lactation in the sow during heat stress. **Livestock Production Science**. v.35, p.153-170, 1993.

BOYD, R.D.; KENSINGER, R.S; HARRELL, R.J.; BAUMAN, D.E. Nutrient uptake and endocrine regulation of milk synthesis by mammary tissue of lactating sows. **Journal of Animal Science**. v.73(Suppl. 2): p.36–56, 1995.

BOYD, R.D.; TOUCHETTE, K.J.; CASTRO, G.C.; JOHNSTON, M.E.; LEE, K.U.; HAN, I.K. Recent advances in amino acid and energy nutrition of prolific sows. **Journal of Animal Science**. v.13, p.1638-1652, 2000.

BRUININX, E.M.; BINNENDIJK, G.P.; VAN DER PEET-SCHWERING, C.M.; SCHRAMA, J.W.; DEN HARTOG, L.A.; EVERTS H.; BEYNEN, A.C. Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. **Journal of Animal Science**. v.80, p.1413-1418, 2002.

DEVILLERS, N.; VAN MILGEN, J.; PRUNIER, A; LE DIVIDICH, J. Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. **Animal Science**. v.78, p.305–313, 2004.

DEVILLERS, N.; LE DIVIDICH, J.; FARMER, C.; MOUNIER, A. Z. M.; LEFEBVRE, M; PRUNIER, A. Origin and consequences of the variability of colostrum production by the sow and of its intake by piglets. **Journées de Recherches Porcine en France**. v.37, p.435–442. 2005.

DEVILLERS, N.; FARMER, C; LE DIVIDICH, J; PRUNIER, A. Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. **Animal**. 1(7), p.1033-1041, 2007.

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.** Faculty of the Graduate School, 2004. 106p. (PhD Thesis) Columbia, U.S.A. University of Missouri-Columbia. 2004.

ELLIOT, J.I.; LODGE, G.A. Body composition and glycogen reserves in the neonatal pig during the first 96 hours postpartum. **Canadian Journal of Animal Science.** v.57, p.141–150, 1977.

ENGLISH, P.R.; SMITH, W.J.; MACLEAN, A. The Sow: Improving her Efficiency. **Farming Press.** Ipswich, UK. 1977.

FARMER, C.; ROBERT, S.; MATTE, J.J. Lactation performance of sows fed a bulky diet during gestation and receiving growth hormone-releasing factor during lactation. **Journal of Animal Science.** v.74, p.1298–1306, 1996.

FARMER, C.; SØRENSEN, M.T. Factors affecting mammary development in gilts. **Livestock Production Science.** v.70, p.141–148, 2001.

FARMER, C.; QUESNEL, H. Nutritional, hormonal, and environmental effects on colostrum in sows. **Journal of Animal Science.** v.87, p.56-64, 2009.

FIX, J.S.; CASSADY, J.P; HOLL, J.W.; HERRING, W.O.; CULBERTSON, M.S.; SEE M.T. Effect of piglet birth weight on body weight, growth, backfat, and longissimus muscle area of commercial market swine. **Livestock Science.** v.127, p.51-59, 2010.

FORD, S.P.; VONNAHME, K.A.; WILSON, M.E. Uterine capacity in the pig reflects a combination of uterine environment and conceptus genotype effects. **Journal of Animal Science.** v.80, p.E66-E73, 2002.

FOXCROFT, G.R.; DIXON, W.T.; NOVAK, S.; PUTMAN, C.T.; TOWN, S.C.; VINSKY, M.D.A. The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs. **Journal of Animal Science.** v.84: p.E105-E112. 2006.

FRASER, D.; MORLEY JONES, R. The 'teat order' of suckling pigs: I. Relation to birth weight and subsequent growth. **Journal Agriculture Science.** v.84, p.387–391, 1975.

FRASER, D.; THOMPSON, B.K; FERGUSON, D.K.; DARROCH, R.L. The 'teat order' of suckling pigs. III. Relation to competition within litters. **Journal Agriculture Science.** v.92, p.257–261, 1979.

FRASER, D.; RUSHEN, J. Colostrum intake by the newborn piglets. **Canadian Journal of Animal Science.** v.72, p.1–13, 1992.

GONDRET, F.; LEFAUCHER, L.; JUIN, H.; LOUVEAU, I.; LEBRET, B. Low birth weight is associated with enlarged muscle fiber area and impaired meat tenderness of the longissimus muscle in pigs. **Journal of Animal Science.** v.84, p.93–103, 2006.

HARRELL, R.J.; THOMAS, M.J.; BOYD, R.D. Limitations of sow milk yield on baby pig growth. **In: Proceedings Cornell Nutrition Conference**. Ithaca, NY. p.156, 1993.

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

KIM, S.W.; HURLEY, W.L.; HAN, I.K.; EASTER, R.A. Growth of nursing pigs related to the characteristics of nursed mammary glands. **Journal of Animal Science**. v.78, p.1313-1318, 2000.

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.

KING, R.H. Factors that influence milk production in well fed sows. **Journal of Animal Science**. v.78, p.19-25, 2000.

KLINDT, J. Influence of litter size and creep feeding on preweaning gain and influence of preweaning growth on growth to slaughter in barrows. **Journal of Animal Science**. v.81, p.2434-2439, 2003.

KLOBASA, F.; WERHAHN, E.; BUTLER, E. Composition of gilt milk during lactation. **Journal Animal Science**. v.64, p.1458-1466, 1987.

KNIGHT, J.W.; BAZER, F.W.; THATCHER, W.W., FRANKE, D.E.; WALLACE, H.D. Conceptus development in intact and unilaterally hysterectomized-ovariectomized gilts: Interrelations among hormonal status, placental development, fetal fluids and fetal growth. **Journal of Animal Science**. v.44, p.620–637, 1977.

LE DIVIDICH, J.; HERPIN, P.; ROSARIO-LUDOVINO, R. (1994). Utilization of colostral energy by the newborn pig. **Journal of Animal Science**. v.72, p.2082–2089, 1994.

LE DIVIDICH, J.; ROOKE, J.A.; HERPIN, P. Review: Nutritional and immunological importance of colostrum for the newborn pig. **Journal of Agricultural Science**. v.143, p.469-485, 2005.

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

LUSH, J.L.; HAZER, H.O.; CULBERTSON, C.C. Factors affecting birth weights of swine. **Genetics**. 19:329, 1934.

MARCATTI NETO, A. Efeito da uniformização de leitegadas no desempenho de leitões lactentes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.38, p.413-427, 1986.

MCBRIDE, G. The “teat order” and communication in young pigs. **Animal Behavior**. V.11, p.53–56, 1963.

MELLOR, D. J.; COCKBURN, F. A comparison of energy metabolism in the newborn infant, piglet and lamb. **Quarterly Journal of Experimental Physiology**. v.71, p.361–371, 1986.

MEREDITH, M.J. **Pig breeding and infertility**. In: Meredith MJ (Eds.). Animal breeding and infertility. Oxford: Blackwell Science. p.278-353. 1995.

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

MILLIGAN, B.N.; FRASER, D.; KRAMER, D.L. Birth weight variation in the domestic pig: effects on offspring survival, weight gain and suckling behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*. v.73, p.179-191, 2001b.

NOBLET, J.; CLOSE, W.H.; HEAVENS, R.P.; BROWN, D. Studies on the energy metabolism of the pregnant sow. I. Uterus and mammary tissue development. **British Journal of Nutrition**. v.53, p.251–265, 1985.

NRC. Predicting Feed Intake of Food-Producing Animals. **The National Academies Press**. Washington, DC. 1987.

PAJOR, E.A.; WEARY, D.M.; CACERES, C.; FRASER, D.; KRAMER, D.L. Alternative housing for sows and litters. Effects of piglet diet quality and sow-controlled housing on performance and behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, v.76, p.267–277, 2002.

PEDERSEN, P.H.; OKSBJERG, N.; KARLSSON, A.H.; BUSK, H.; BENDIXEN, E.; HENCKEL, P. A within litter comparison of muscle fibre characteristics and growth of halothane carrier and halothane free crossbreed pigs. **Livestock Production Science**. v.73: p.15–24, 2001.

PERE, M.C.; ETIENNE, M. Uterine blood flow in sows: effects of pregnancy stage and litter size. **Reproduction Nutrition Development**. v.40, p.369–382, 2000.

PLUSKE, J.R.; WILLIAMS, I.H.; AHERNE, F.X. Nutrition of neonatal pig: development and survival. London: **CAB International**, p.187-235, 1995.

POWELL, S. E.; ABERLE, E.D. Effects of birth weight on growth and carcass composition of swine. **Journal of Animal Science**. v.50, p.860. 1980.

QUINIOU, N.; DAGORN, J.; GAUDRE, D. Variation of piglet's birth weight and consequences of subsequent performance. **Livestock Production Science**. v.78, p.63–70, 2002.

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.

REYNOLDS, L.P.; REDMER, D.A. Angiogenesis in the placenta. **Biology of Reproduction**. v.64, p.1033–1040, 2000.

SMITH, A.L.; STALDER, K.J.; SERENIUS, T.V.; BAAS, T.J.; MABRY, J.W. Effect of piglet birth weight on weights at weaning and 42 days post weaning. **Journal Swine Health Production**. v.15, p.213–218, 2007.

SPEER, V.C.; COX, D.F. Estimating milk yield of sows. **Journal of Animal Science**. v.59, p.1281–1285, 1984.

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

SULABO, R.C. **Influence of creep feeding on individual consumption characteristics and growth performance of neonatal and weanling pigs**. Department of Animal Sciences and Industry College of Agriculture, 2009. p.161. (PhD Thesis) Kansas, U.S.A. Kansas State University. 2009.

SULABO, R.C.; DEROUCHÉY, J.M.; TOKACH, M.D.; RISLEY, C.R.; GOODBAND, R.D.; DRITZ, S.S.; NELSEN, J.L. Effects of adding an enhanced flavor to the creep feed on the proportion of piglets consuming creep feed and pre-weaning performance. **Journal of Animal Science**. v.86 (Suppl. 2), p.778 (Abstr.), 2008.

SULABO, R.C.; TOKACH, M.D.; DRITZ, S.S.; GOODBAND, R.D.; DEROUCHÉY, J.M.; NELSEN, J.L. Effects of varying creep feeding duration on the proportion of pigs consuming creep feed and neonatal pig performance. **Journal of Animal Science**. v.88, p.3154–3162, 2010.

TOWN, S.; PUTMAN, C.; TURCHINSKY, J.; DIXON, W.; FOXCROFT, G.R. Number of conceptuses in utero affects porcine fetal muscle development. **Reproduction**. v.128, p.443–454, 2004.

VÁCLAVKOVÁ, E.; DANĚK, P.; ROZKOT, M. The influence of piglet birth weight on growth performance. **Research in Pig Breeding**. v.6, 2012.

WELDON, W.C.; LEWIS, A.J.; LOUIS, G.F.; KOVAR, J.L.; MILLER, P.S. Postpartum hypophagia in primiparous sows: II. Effects of feeding level during pregnancy and exogenous insulin on lactation feed intake, glucose tolerance, and epinephrine-stimulated release of nonesterified fatty acids and glucose. **Journal of Animal Science**. v.72, p.395–403, 1994.

WIGMORE, P.M.C.; STICKLAND, N.C. Muscle development in large and small pig fetuses. **Journal of Anatomy**. v.137, p.235–245, 1983.

WISE, T.; ROBERTS, A.J.; CHRISTENSON, R.K. Relationships of light and heavy fetuses to uterine position, placental weight, gestational age, and fetal cholesterol concentrations. **Journal of Animal Science**. v.75, p.2197–2207, 1997.

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 pre-weaning and postweaning growth performance and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**. v.80, p.301–308, 2002.

WU, M.C.; CHEN, Z.Y.; JARELL, V.L.; DZUIK, P.J. Effect of initial length of uterus per embryo on fetal survival and development in the pig. **Journal of Animal Science**. v.67, p.1767-1722, 1989.

WU, G.Y.; 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.; BAZER, F.W.; BURGHARDT, R.C.; JOHNSON, G.A.; KIM, S.W.; LI, X.L. SATTERFIELD, M.C.; SPENCER, T.E. Impacts of amino acid nutrition on pregnancy outcome in pigs: mechanisms and implications for swine production. **Journal of Animal Science**. v.88, p.195–204, 2010.

ZIJLSTRA, R.T.; WHANG, K.Y.; EASTER, R.A.; ODLE, J. Effect of Feeding a Milk Replacer to Early-Weaned Pigs on Growth, Body Composition, and Small Intestinal Morphology, Compared with Suckled Littermates. **Journal of Animal Science**. v.74, p.2948-2959, 1996.

## CAPÍTULO 2

---

### **CRESCIMENTO DE LEITÕES LACTENTES EM LEITEGADAS EQUALIZADAS COM BASE NO PESO AO NASCIMENTO**

*J ANIM SCI 2014, 92:177-181.*

*doi: 10.2527/jas.2013-6651 originally published online November 15, 2013*

## CRESCIMENTO DE LEITÕES LACTENTES EM LEITEGADAS EQUALIZADAS COM BASE NO PESO AO NASCIMENTO

*(Growth of suckling piglets in litters standardized by weight)*

**RESUMO** – Este estudo avaliou a relação entre o peso ao nascimento dos leitões em condição de uniformidade de peso inicial na leitegada com seu crescimento na maternidade. Foram selecionadas 44 marrãs (Landrace x Large White) que pariram na mesma semana. Os leitões provenientes dessas porcas foram individualmente pesados e transferidos para se obter leitegadas com 11 animais e equalizadas em relação ao peso inicial (CV, inferior a 5%). Baseado no peso ao nascimento foram formadas quatro classes de peso da leitegada: classe 1 (> 1,10 kg até ≤ 1,33 kg), classe 2 (> 1,34 kg até ≤ 1,46 kg), classe 3 (> 1,47 kg até ≤ 1,57 kg) e classe 4 (> 1,58 kg até ≤ 1,88 kg). Aos 21 dias de idade, os leitões foram pesados para determinar o peso final, ganho de peso diário e ganho de peso relativo ao peso inicial. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, sendo as classes de peso os tratamentos. Aos 21 dias de idade, o peso médio final dos leitões provenientes de leitegadas da classe mais pesada ao nascimento (5,67 kg) foi superior ( $P < 0,05$ ) em relação aos leitões da classe mais leve (5,06 kg), entretanto, foi observado o mesmo ganho de peso diário ( $P > 0,05$ ). A correlação entre o peso ao nascimento e aos 21 dias de idade ( $r = 0,184$ ;  $P < 0,01$ ) foi positiva, mas não foi possível verificar correlação ( $r = -0,040$ ;  $P = 0,37$ ) entre o peso ao nascer com o ganho de peso diário durante a maternidade. Portanto, o peso ao nascimento não influenciou o ganho de peso na maternidade quando os leitões estavam em condição de uniformidade de peso na leitegada.

**Palavras-Chave:** desempenho zootécnico, lactação, maternidade, suínos

**ABSTRACT** – This study examined the relationship between birth weight and growth performance when suckling piglets were reared in litters standardized by birth weight. Forty-four gilts (Landrace x Large White) due to farrow during the same week were selected. Piglets born to those gilts were individually weighed at birth and cross-fostered to obtain litters with 11 piglets and standardized birth weight (CV, lower than 5%). Based on average birth weight, 4 litter weight classes were established: class 1 (> 1.10 kg to ≤ 1.33 kg), class 2 (> 1.34 kg to ≤ 1.46 kg), class 3 (> 1.47 kg to ≤ 1.57 kg), and class 4 (> 1.58 kg to ≤ 1.88 kg). At 21 d of age, piglets were weighed to determine BW and calculate average daily gain and weight gain relative to birth weight. A completely randomized experimental design was used with birth weight classes as treatments. At 21 d of age, the average weight of piglets from the heaviest birth weight class (5.67 kg) was greater ( $P < 0.05$ ) than the lightest class (5.06 kg); however, all classes had the same average daily gain ( $P < 0.05$ ). There was a positive correlation ( $r = 0.184$ ;  $P < 0.01$ ) between birth weight and weight at 21 d of age, but birth weight was not correlated ( $r = -0.040$ ;  $P = 0.37$ ) with average daily weight gain during the suckling phase. Therefore, piglet birth weight did not influence weight gain when piglets were reared by sows in litters with standardized birth weight.

**Key Words:** farrowing, lactation, performance, pigs, swine

## 2.1. INTRODUÇÃO

A produtividade de uma unidade produtora de leitões é calculada pelo número médio de leitões desmamados por porca no período de um ano, índice o qual é extremamente importante, pois influencia os custos de produção e o retorno econômico da criação. A melhoria no número médio de leitões desmamados por porca no período de um ano pode ocorrer pelo aumento no número de leitegadas/porca/ano ou no número de leitões desmamados/leitegada.

Para suprir essa demanda de mercado, o melhoramento genético com o uso da seleção e introdução de linhas hiperprolíficas alcançou enormes ganhos em termos de número de leitões nascidos totais nas últimas décadas (Beaulieu et al., 2010). De 2000 a 2010, a média de leitões nascidos vivos por leitegada no Brasil aumentou 10%, ou seja, passou de 10,70 para 11,77, e em alguns casos este valor supera 13 leitões (Agrocere PIC/PigCHAMP, 2000, 2010).

Por outro lado, esse aumento no número de leitões nascidos influencia negativamente o peso médio dos leitões ao nascimento. Por exemplo, Quiniou et al. (2002) observaram uma redução de 330 g no peso médio dos leitões em leitegadas com 17 leitões nascidos totais em relação a leitegadas com 9, ou seja, o peso médio dos leitões passou de 1,59 kg para 1,26 kg.

Simultaneamente à redução do peso médio da leitegada, as leitegadas com maior número de leitões nascidos apresentam maior variação de peso ao nascimento que leitegadas menores (Quiniou et al., 2002; Damgaard et al. 2003). Quiniou et al. (2002) observaram um aumento significativo no número de leitões nascidos com peso inferior a 1 kg de 7% para 23% em leitegadas com 9 e 17 leitões nascidos totais, respectivamente.

A variação de peso dentro de uma leitegada e entre leitegadas é uma fonte de preocupação em sistemas de manejo todos dentro, todos fora (*all in, all out*). Wolter e Ellis (2001) verificaram, em vinte leitegadas com mesmo peso médio inicial e equalizadas com 10 leitões, que os leitões leves ao nascimento dentro de cada leitegada (1,4 vs. 1,7 kg) tiveram uma desvantagem de 2,1 kg ao desmame em relação a leitões que nasceram pesados, o que representa 57 g a menos no ganho de peso médio diário.

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do peso ao nascimento sobre o desempenho dos leitões na maternidade quando o peso inicial dos leitões na leitegada é uniforme.

## **2.2. MATERIAL E MÉTODOS**

Os procedimentos experimentais não foram submetidos à aprovação de um Comitê de Ética Animal, uma vez que os resultados foram obtidos somente por pesagem de animais em granja comercial, não alterando manejo e rotina da mesma.

### **2.2.1. Animais, instalações e manejos**

O experimento foi realizado na região sul do Brasil, no estado do Paraná, em granja comercial, por 28 dias, durante o outono do ano de 2009, com variação térmica de 16 a 25 °C. Foram selecionadas 44 marrãs de primeiro ciclo de produção (Landrace x Large White) que pariram num intervalo inferior a 48 horas. As marrãs não tiveram intervenção física (toque vaginal) e química (hormônios e medicamentos) no período pré e pós-parto.

As fêmeas foram pesadas no momento da transferência da gestação para a maternidade, que ocorreu cinco dias antes da data prevista do parto, para

determinar a perda de peso durante a lactação. A perda de peso foi calculada como sendo o percentual de perda de peso ao desmame em relação ao peso da fêmea na transferência, descontando o peso dos leitões nascidos totais e o peso da placenta.

O galpão de maternidade era do modelo convencional, com as laterais abertas, 12 salas, cada uma com capacidade para 26 fêmeas por ciclo. As fêmeas foram alojadas em gaiolas individuais de maternidade com piso plástico ripado (2,2 x 1,6 m), com comedouro fixo de concreto, com 5 kg de capacidade, e bebedouro nipple com taça. O controle ambiental era realizado com o manejo de cortinas e o aquecimento dos leitões com lâmpadas incandescentes.

Durante o período de lactação foi mensurado o consumo de ração das fêmeas, que foi à vontade e de forma manual, ofertada quatro vezes ao dia (3.330 kcal/kg energia digestível; 21% proteína bruta e 1,10% lisina digestiva, com base na matéria natural), e os leitões não tiveram acesso a comedouro seletivo (*creep feeding*). O consumo foi medido diariamente, descontando a sobra.

### 2.2.2. Tratamentos experimentais

Ao nascimento, foram registrados o número de nascidos vivos e o peso individual inicial dos leitões. Aproximadamente seis horas após a expulsão da placenta, os leitões foram equalizados em classes de peso correspondentes a cada tratamento. Ou seja, foram retirados todos os leitões das porcas e redistribuídos em 44 leitegadas de 11 animais cada, com coeficiente de variação do peso inicial dos leitões abaixo de 5%, independente do sexo.

Na equalização, os leitões foram divididos em quatro classes de peso da leitegada: classe 1 ( $> 1,10$  kg até  $\leq 1,33$  kg), classe 2 ( $> 1,34$  kg até  $\leq 1,46$  kg), classe 3 ( $> 1,47$  kg até  $\leq 1,57$  kg) e classe 4 ( $> 1,58$  kg até  $\leq 1,88$  kg). Independente

da data de desmame fixada pela granja, os leitões foram pesados aos 21 dias de idade ainda na maternidade para determinar o peso final (peso ao desmame) e foram calculados o ganho de peso diário e ganho de peso relativo ao peso inicial. Foi realizado após a equalização o manejo de desgaste de dente e corte de cauda dos leitões e a castração dos machos no quinto dia de vida.

### 2.2.3. Análise estatística

O delineamento foi inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos (classes de peso das leitegadas) e onze repetições (marrã ou leitegada). Os leitões foram agrupados em leitegadas com base no peso ao nascimento, independente da mãe de origem, e as leitegadas aleatoriamente distribuídas nas porcas. Inicialmente, foi testada a normalidade dos dados através do teste de Shapiro-Wilk e, posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As correlações do peso inicial com peso final e com ganho de peso foram analisadas pelo método de Pearson ( $n = 482$ ).

Também foi calculado o peso médio final (21 dias de idade) e ganho de peso médio diário do grupo dos seis leitões mais pesados e leves aos 21 dias de idade de cada classe de leitegada para comparação do desempenho dos animais dentro da leitegada. Um ou dois leitões podem ter sido considerados tanto nos pesados como nos leves devido ao número ímpar de leitões e mortalidade. As análises destes dados seguiram um delineamento inteiramente ao acaso, com dois tratamentos (pesados e leves aos 21 dias de idade) e onze repetições (seis leitões) dentro de cada classe de peso. Os dados foram submetidos à análise de variância e

comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (SAS Inst. Inc., Cary, NC).

### 2.3. RESULTADOS

Os resultados de desempenho dos leitões do nascimento aos 21 dias de idade e as informações referentes às fêmeas estão apresentados nas Tabela 1 e 2, respectivamente. Durante o período experimental, morreram apenas dois leitões: um da classe 2 ( $> 1,34\text{kg}$  até  $\leq 1,46\text{ kg}$ ) e um da classe 3 ( $> 1,47\text{ kg}$  até  $\leq 1,57\text{ kg}$ ), ambos por esmagamento.

Tabela 1 - Efeito do peso ao nascimento de leitões criados em leitegadas de peso uniforme sobre o desempenho zootécnico na maternidade.

| Classes, <sup>1</sup> kg | PN, <sup>2</sup> kg | PD, <sup>3</sup> kg  | GPD, <sup>4</sup> g | GPD/PN, <sup>5</sup> g/kg | CV, <sup>6</sup> % |
|--------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|
| $>1,10 - \leq 1,33$      | $1,26 \pm 0,07^d$   | $5,06 \pm 0,42^b$    | $181 \pm 21$        | $144 \pm 22^a$            | $11,7 \pm 3,7$     |
| $>1,34 - \leq 1,46$      | $1,39 \pm 0,04^c$   | $5,19 \pm 0,39^{ab}$ | $180 \pm 21$        | $130 \pm 17^{ab}$         | $12,6 \pm 3,4$     |
| $>1,47 - \leq 1,57$      | $1,52 \pm 0,03^b$   | $5,46 \pm 0,59^{ab}$ | $186 \pm 27$        | $122 \pm 19^{ab}$         | $12,4 \pm 3,0$     |
| $>1,58 - \leq 1,88$      | $1,70 \pm 0,10^a$   | $5,67 \pm 0,46^a$    | $188 \pm 23$        | $111 \pm 17^b$            | $10,5 \pm 3,7$     |
| P                        | 0,001               | 0,022                | 0,817               | 0,002                     | 0,592              |
| CV                       | 4,60                | 8,91                 | 12,88               | 15,38                     | 28,20              |

<sup>a-d</sup>letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente ( $P < 0.05$ ).

<sup>1</sup>Amplitude do peso ao nascer em cada classe de peso da leitegada.

<sup>2</sup>Peso médio ao nascer.

<sup>3</sup>Peso médio ao desmame com 21 dias de idade.

<sup>4</sup>Ganho de peso médio diário.

<sup>5</sup>Ganho de peso médio diário relativo ao PN.

<sup>6</sup>Coeficiente de variação do PD dos leitões dentro das leitegadas.

O peso médio final dos leitões provenientes de leitegadas da classe mais pesada ao nascimento foi  $5,67\text{ kg}$ , o qual foi superior ( $P < 0,05$ ) aos leitões da classe mais leve ( $5,06\text{ kg}$ ), embora o ganho de peso diário foi similar ( $P = 0,81$ ). Os leitões da classe leve apresentara maior ganho de peso relativo ao peso inicial que os leitões da classe pesada ( $P < 0,05$ ), com  $144\text{ g/kg}$  e  $111\text{ g/kg}$ , respectivamente.

Da mesma forma, a análise de correlação entre os parâmetros de desempenho na maternidade ( $n = 482$  leitões) aponta uma correlação positiva ( $r = 0,18$ ;  $P < 0,01$ ) entre o peso ao nascimento e aos 21 dias de idade (Figura 1), com 25% de animais com peso inferior a 4,7 kg e outros 25% com peso acima de 5,9 kg aos 21 dias de idade. Porém, não houve correlação entre peso ao nascer e ganho de peso diário durante a maternidade ( $r = -0,04$ ;  $P = 0,37$ ) em leitões com peso variando entre 1,02 a 1,96 kg.

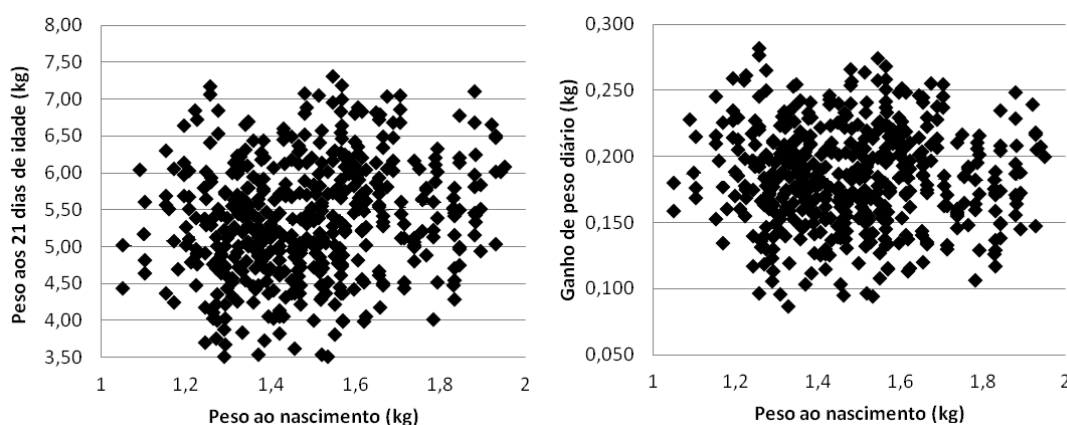


Figura 1 - Correlação entre o peso ao nascimento e peso aos 21 dias de idade ( $r = 0,18$ ;  $P < 0,01$ ) e ganho de peso diário ( $r = -0,04$ ;  $P = 0,37$ ) quando as leitegadas foram inicialmente equalizadas pelo peso ao nascer.

A condição das marrãs e porcas, que inclui peso inicial, condição da leitegada original, consumo de ração e perda de peso durante a lactação, não foram estatisticamente diferentes (Tabela 2). Adicionalmente, a diferença de peso entre as classes de peso das leitegadas durante o período de maternidade não influenciou o consumo de ração e o percentual de perda de peso das fêmeas na lactação ( $P > 0,05$ ).

Tabela 2 - Condição das marrãs e porcas (peso inicial, condição da leitegada original, consumo de ração e perda de peso durante a lactação) nas diferentes classes de peso da leitegada.

| Classes, <sup>1</sup> kg | PM, <sup>2</sup> kg | LNV, <sup>3</sup> No. | PNLO, <sup>4</sup> kg | CRD, <sup>5</sup> kg | PP, <sup>6</sup> % |
|--------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| >1,10 - ≤1,33            | 205 ± 12            | 12 ± 3                | 1,42 ± 0,14           | 4,51 ± 0,30          | 4,22 ± 2,60        |
| >1,34 - ≤1,46            | 204 ± 16            | 12 ± 2                | 1,32 ± 0,21           | 4,49 ± 0,30          | 5,29 ± 3,50        |
| >1,47 - ≤1,57            | 206 ± 8             | 13 ± 2                | 1,31 ± 0,18           | 4,48 ± 0,30          | 4,55 ± 3,30        |
| >1,58 - ≤1,88            | 205 ± 15            | 11 ± 2                | 1,51 ± 0,18           | 4,53 ± 0,30          | 4,22 ± 4,20        |
| P                        | 0,976               | 0,151                 | 0,052                 | 0,983                | 0,875              |
| CV                       | 6,38                | 18,15                 | 13,44                 | 7,30                 | 76,44              |

<sup>1</sup>Amplitude do peso ao nascer em cada classe de peso da leitegada.

<sup>2</sup>Peso médio das marrãs na transferência para maternidade.

<sup>3</sup>Número médio de leitões nascido vivos na leitegada original da porca.

<sup>4</sup>Peso médio ao nascimento na leitegada original da porca antes da transferência.

<sup>5</sup>Consumo médio de ração da porcas durante a lactação.

<sup>6</sup>Perda de peso das porcas durante a lactação.

Aos 21 dias de idade, foi realizada comparação entre os animais mais pesados e mais leves dentro das leitegadas nas diferentes classes de peso (Tabela 3). O ganho de peso dos leitões foi diferente dentro das leitegadas ( $P < 0,05$ ), porém, não houve diferença no ganho de peso diário entre leitões leves ou entre os leitões pesados nas diferentes classes.

Tabela 3 - Comparação do desempenho zootécnico entre os leitões mais pesados ou leves dentro da leitegada de acordo com as classes de peso.

| Classes, <sup>1</sup> kg | PDL, <sup>2</sup> kg     | PDP, <sup>3</sup> kg | P <sup>4</sup> | GPDL, <sup>5</sup> g | GPDP, <sup>6</sup> g | P <sup>7</sup> |
|--------------------------|--------------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------------|----------------|
| >1,10 - ≤1,33            | 4,64 ± 0,48b             | 5,48 ± 0,38b         | 0,001          | 161 ± 24             | 201 ± 19             | 0,001          |
| >1,34 - ≤1,46            | 4,74 ± 0,33ab            | 5,65 ± 0,50ab        | 0,001          | 159 ± 17             | 202 ± 25             | 0,001          |
| >1,47 - ≤1,57            | 5,00 ± 0,62ab            | 5,91 ± 0,57ab        | 0,001          | 165 ± 30             | 208 ± 27             | 0,001          |
| >1,58 - ≤1,88            | 5,24 ± 0,52 <sup>a</sup> | 6,09 ± 0,43a         | 0,001          | 168 ± 27             | 208 ± 21             | 0,002          |
| P                        | 0,035                    | 0,024                |                | 0,844                | 0,807                |                |
| CV                       | 10,27                    | 8,34                 |                | 15,49                | 11,56                |                |

<sup>a-b</sup>letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente ( $P < 0.05$ ).

<sup>1</sup>Amplitude do peso ao nascer em cada classe de peso da leitegada.

<sup>2</sup>Peso médio ao desmame dos seis leitões mais leves da leitegada.

<sup>3</sup>Peso médio ao desmame dos seis leitões mais pesados da leitegada.

<sup>4</sup>Probabilidade para PDL vs. PDP.

<sup>5</sup>Ganho de peso médio diário dos seis leitões mais leves da leitegada.

<sup>6</sup>Ganho de peso médio diário dos seis leitões mais pesados da leitegada.

<sup>7</sup>Probabilidade para GPDL vs. GPDP.

## 2.4. DISCUSSÃO

A relação entre peso ao nascimento e peso de desmame dos leitões observada neste experimento confirma os achados de vários estudos publicados anteriormente (Wolter e Ellis 2001; Gondret et al., 2006; Fix et al., 2010), nos quais foi observado que leitões que nascem mais pesados são desmamados mais pesados. Entretanto, Gondret et al. (2006), avaliaram leitões com peso médio inicial de 1,05 kg e 1,89 kg e observaram um acentuado aumento na diferença no ganho de peso diário ao longo da maternidade, 242 g para 282 g, respectivamente. Segundo Fix et al. (2010), o maior número de fibras musculares e a vantagem competitiva dos leitões maiores ao nascer pelos tetos mais produtivas contribuem para que estes apresentem maior peso médio final e maior ganho de peso.

Durante o primeiro dia após o nascimento, os leitões lutam agressivamente para estabelecimento específico da “propriedade” dos tetos mais produtivos, porém, segundo Fraser e Morley Jones (1975) esta competição parece não ser fortemente influenciada pelo peso ao nascer dos leitões. Além disso, os leitões maiores tendem a ganhar mais peso do que os leitões menores na leitegada, provavelmente porque os maiores estimulam e drenam mais eficientemente os tetos, demandando mais nutrientes e hormônios da matriz para produção de leite (Fraser, 1990).

Porém, quando as leitegadas são homogeneizadas por peso, os leitões passam a ter como concorrentes outros com peso semelhante, o que anula o possível efeito do peso na competição pelo teto mais produtivo. No presente estudo, ao isolar o efeito da diferença de peso entre os leitões dentro de uma mesma leitegada, o peso inicial não influenciou o ganho de peso durante o período de

amamentação. Ou seja, a vantagem das leitegadas com leitões maiores, não representou melhora no ganho de peso diário.

Um possível fator limitante do desempenho, independente da classe de peso dos animais, pode ter sido a produção de leite. Boyd et al. (1995) observaram que a produção de leite das porcas supre apenas 50% das necessidades de leitegadas com 10 leitões aos 21 dias de idade, ou seja, uma porca deveria produzir 18 a 20 kg de leite por dia para atender essa leitegada aos 21 dias de lactação. Harrell et al. (1993) observaram que a capacidade de crescimento biológico médio dos leitões de alto potencial genético, desde o nascimento até 21 dias de idade, é de pelo menos 450 g/dia com alimentação artificial. Em resposta a uma maior intensidade de amamentação, as fêmeas com mais leitões respondem produzindo um maior volume de leite total, mas a produção de leite por leitão diminui. Entretanto, a capacidade de produção de leite atinge um limite máximo no final da lactação e é menos influenciada pelo número de leitões lactentes (Auldist et al., 1998).

Outro fato importante é que o consumo voluntário de ração das porcas primíparas e múltiparas durante a lactação é frequentemente insuficiente para atender às suas exigências nutricionais para manutenção, produção de leite e crescimento corporal (Noblet et al., 1990). Porém, a produção de leite tem prioridade, ou seja, caso o consumo de nutrientes seja insuficiente, as fêmeas mobilizam tecido corporal na tentativa de manter a produção (NRC, 1987). Vale ressaltar que no presente experimento, foram usadas porcas primíparas que, segundo Speer e Cox (1984), produzem menos leite que porcas múltiparas.

Considerando os resultados das fêmeas, pode-se notar que não houve diferença no consumo de ração e que as fêmeas das diferentes classes sofreram uma perda de peso semelhante. Provavelmente isto ocorreu devido ao fato das

fêmeas terem atingido o limite máximo de produção de leite, portanto, a produção de leite das porcas com leitões maiores não foi influenciada pelo estímulo mais intenso da glândula mamária que pode ocorrer quando há uma competição por recursos entre leitões da leitegada.

Aos 21 dias de idade, a evolução do ganho de peso do grupo de leitões mais pesados ao desmame dentro das leitegadas foi comparada com o do grupo de leitões mais leves, dentro das classes de peso. Dentro das leitegadas, o ganho de peso diário foi diferente entre leitões mais leves e pesados aos 21 dias de idade em todas as classes, contribuindo para o aumento no coeficiente de variação. Entretanto, o ganho de peso dos mais pesados e mais leves ao desmame não foi diferente, entre as classes de peso. Isto indica que a produção de leite foi limitante e pode ter ocorrido diferença na produção de leite pelos tetos. Kim et al. (2000) observaram que, durante a lactação de primíparas (21 dias), os leitões que mamavam nos tetos anteriores e intermediários tiveram maior ganho de peso médio em comparação aos leitões nos tetos posteriores; no entanto, não foi observada influência do peso inicial sobre a escolha dos tetos.

Segundo Fraser et al. (1979), a diferença de produção de leite entre as glândulas mamárias pode ser a maior fonte de variação de peso dos leitões. O parênquima dos cinco primeiros pares de glândulas mamárias tem maior volume e melhor composição em relação aos anteriores, adicionalmente, os leitões que mamam nas glândulas anteriores e intermediárias ganham mais peso que os que mamam nas anteriores inguinais ou peitorais (Kim et al., 2000). English et al. (1977) afirmaram que, durante a lactação, os animais mais pesados ou dominantes da leitegada normalmente mamam nas glândulas mais produtivas.

Diferenças entre indivíduos dentro da mesma leitegada tendem a ser mais evidentes quando há competição por recursos, como alimento e espaço. Lynch et al. (2006) atribuíram a limitações dos sistemas de produção intensivos perdas de 20% a 30% do potencial de crescimento de suínos desde o nascimento até o abate. Estas perdas estão associadas à redução na taxa de ingestão causada por condições que limitam o consumo, como ambiente, fatores nutricionais, sanidade, número de animais por grupo e área por animal. Estes fatores não apenas podem limitar o crescimento, mas também aumentar a variação de peso dentro dos lotes.

Atenção especial deve ser dada às condições de disparidade no peso inicial da leitegada, pois leitões pequenos podem sofrer restrição alimentar mais severa que leitões maiores. As informações obtidas no presente experimento evidenciam a necessidade de estudos que analisem o impacto de restrições alimentares no crescimento de leitões com diferentes pesos ao nascimento durante a fase de amamentação sobre o seu desempenho nas fases subsequentes.

## **2.5. CONCLUSÃO**

O peso inicial dos leitões não influenciou o ganho de peso quando os animais foram amamentados por primíparas em leitegadas de peso uniforme.

## **REFERÊNCIAS**

AGROCERES PIC/PIGCHAMP. 2000. Comparação de Dados 2000. Revista Suinocultura Industrial. n° 151, p. 22, 2001.

AGROCERES PIC/PIGCHAMP. 2010. Comparação de Dados 2010. Disponível em: [http://www.agrocerespic.com.br/pub/comparacao\\_2010.pdf](http://www.agrocerespic.com.br/pub/comparacao_2010.pdf). (Accessed 07 September 2011.).

AULDIST, D.E.; MORRISH, L.; EASON, P.; KING, R. H. The influence of litter size on milk production of sows. **Animal Science**. v.67, p.333–337, 1998.

BEAULIEU, A.D.; AALHUS, J.L.; WILLIAMS, N.H.; PATIENCE J.F. Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork. **Journal of Animal Science**. v.88, p.2767-2778, 2010.

BOYD, R.D.; KENSINGER, R.S; HARRELL, R.J.; BAUMAN, D.E. Nutrient uptake and endocrine regulation of milk synthesis by mammary tissue of lactating sows. **Journal of Animal Science**. v.73(Suppl. 2): p.36–56, 1995.

DAMGAARD, L.H.; RYDHMER, L.; LØVENDAHL, 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.

ENGLISH, P.R.; SMITH, W.J.; MACLEAN, A. The Sow: Improving her Efficiency. **Farming Press**. Ipswich, UK. 1977.

FIX, J.S.; CASSADY, J.P; HOLL, J.W.; HERRING, W.O.; CULBERTSON, M.S.; SEE M.T. Effect of piglet birth weight on body weight, growth, backfat, and longissimus muscle area of commercial market swine. **Livestock Science**. v.127, p.51-59, 2010.

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

FRASER, D.; MORLEY JONES, R. The 'teat order' of suckling pigs: I. Relation to birth weight and subsequent growth. **Journal Agriculture Science**. v.84, p.387–391, 1975.

FRASER, D.; THOMPSON, B.K; FERGUSON, D.K.; DARROCH, R.L. The 'teat order' of suckling pigs. III. Relation to competition within litters. **Journal Agriculture Science**. v.92, p.257–261, 1979.

GONDRET, F.; LEFAUCHER, L.; JUIN, H.; LOUVEAU, I.; LEBRET, B. Low birth weight is associated with enlarged muscle fiber area and impaired meat tenderness of the longissimus muscle in pigs. **Journal of Animal Science**. v.84, p.93–103, 2006.

HARRELL, R.J.; THOMAS, M.J.; BOYD, R.D. Limitations of sow milk yield on baby pig growth. In: **Proceedings Cornell Nutrition Conference**. Ithaca, NY. p.156, 1993.

KIM, S.W.; HURLEY, W.L.; HAN, I.K.; EASTER, R.A. Growth of nursing pigs related to the characteristics of nursed mammary glands. **Journal of Animal Science**. v.78, p.1313-1318, 2000.

LYNCH, P.B.; CAHILL, A.; LAWLOR, L.; BOYLE, L.; O'DOHERTY, J.; LE DIVIDICH, L. Studies on growth rates in pigs and the effect of birth weight. Report RMIS No.

5220, **Agriculture and Food Development Authority**, editor, Moorepark, Fermoy, Co. Cork, 51, 2006.

NOBLET, J.; DOURMAD, J.Y.; ETIENNE, M. Energy utilization in pregnant and lactating sows: modelling of energy requirements. **Journal of Animal Science**. v.68, p.562–572, 1990.

NRC. Predicting Feed Intake of Food-Producing Animals. **The National Academies Press**. Washington, DC. 1987.

QUINIQU, N.; DAGORN, J.; GAUDRE, D. Variation of piglet's birth weight and consequences of subsequent performance. **Livestock Production Science**. v.78, p.63–70, 2002.

SPEER, V.C.; COX, D.F. Estimating milk yield of sows. **Journal of Animal Science**. v.59, p.1281-1285, 1984.

WOLTER, B.F.; ELLIS, M. The effects of weaning weight and rate of growth immediately after weaning on subsequent pig growth performance and carcass characteristics. **Canadian Journal of Animal Science**. v.81, p.363-369, 2001.

### **CAPÍTULO 3**

---

#### **IMPACTO DO PESO AO NASCIMENTO E GANHO DE PESO NA MATERNIDADE SOBRE O GANHO DE PESO DOS LEITÕES NA CRECHE**

## IMPACTO DO PESO AO NASCIMENTO E GANHO DE PESO NA MATERNIDADE SOBRE O GANHO DE PESO DOS LEITÕES NA CRECHE

*(The impact of birth weight and suckling weight gain on weight gain of weaning  
piglets)*

**RESUMO** – Este estudo analisou o efeito do baixo e alto ganho de peso diário de leitões na maternidade, com diferentes faixas de peso ao nascimento, sobre o ganho de peso diário durante fase de creche (21 aos 61 dias de idade). Foram selecionados 534 leitões, provenientes de 55 porcas de primeiro ciclo de produção (Landrace x Large White) que pariram na mesma semana. Os leitões foram pesados ao nascimento, desmame e saída da creche. A análise dos dados foi realizada categorizando os animais em três faixas de peso ao nascimento (baixo, médio e alto) e, posteriormente, dois desempenhos dos leitões na maternidade (alto e baixo ganho de peso diário) para cada faixa de peso ao nascimento. A análise dos dados seguiu um delineamento inteiramente casualizado, inicialmente com 3 tratamentos e, posteriormente, com 6 tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram analisadas as correlações entre as características como um todo e por faixa de peso ao nascimento pelo método de Pearson. Todas as características analisadas (peso ao nascimento, peso ao desmame, ganho de peso diário na maternidade, peso à saída de creche e ganho de peso diário na creche) apresentaram correlação positiva entre si. Os animais com alto peso ao nascimento e baixo ganho de peso diário na maternidade desmamaram 0,2 kg mais leves que os animais com baixo peso ao nascimento e alto ganho de peso diário na maternidade, porém, essa situação se inverteu na saída da creche, com os animais com alto peso ao nascimento e baixo ganho de peso diário na maternidade saindo 2,10 kg mais pesados. A diferença aos 21 dias entre os dois tratamentos (alto e baixo ganho de peso diário) com animais de baixo peso ao nascer foi de 1,18 kg e passou para 2,20 kg ao final da creche. No caso dos animais com médio e alto peso ao nascer, a diferença ao desmame era 1,14 e 1,26 kg e passou para 0,90 e 0,70 kg na saída da creche, respectivamente. Leitões com peso ao nascimento entre 1,25 e 2,30 kg, que tiveram baixo ganho de peso diário na maternidade, apresentaram efeito compensatório parcial no ganho de peso diário durante a creche.

**Palavras-Chave:** aleitamento, crescimento, ganho compensatório, primípara, suínos

**ABSTRACT** – An experiment was conducted to evaluate the effect of low and high daily weight gain of piglets at farrowing, with different birth weight ranges on the daily weight gain during the nursery phase (21 to 61 days of age). A total of 534 piglets from 55 sows first production cycle (Landrace x Large White) due to farrow during the same week were selected. Piglets were weighted at birth, weaning and the end of nursery. Data analysis was performed by categorizing animals into three groups of birth weight (low, medium and high) and then two piglets performances at farrowing (high and low daily weight gain) for each birth weight range. A completely randomized experimental design, at beginning was 3 treatments and, subsequently, 6 treatments. Data were analyzed by ANOVA with Tukey's multiple comparisons at 5% probability level. The correlations between all datas and datas inside the birth weight range were determined by the Pearson method. All traits (birth weight, weaning weight, daily gain at farrowing, weight at the end of nursery and daily gain at end of nursery) were positively correlated with each other between them. Animals with a highest birth weight and low daily weight gain at farrowing weaned 0.2 kg lighter than animals with lowest birth weight and high daily weight gain at farrowing, however, this situation was reversed at the end of nursery, the animals with highest birth weight and low daily weight gain at farrowing leaving nursery 2.10 kg heavier. The difference between two treatments (high and low daily weight gain) with low birth weight animals at 21 days was 1.18 kg, and it was increasing to 2.20 kg at end of nursery. Animals with medium and high birth weight, the difference at weaning were 1.14 and 1.26 kg and goes to 0.90 and 0.70 kg at the end of nursery, respectively. Piglets with birth weight between 1.25 and 2.30 kg, which had low daily weight gain at farrowing, showed partial compensatory effect on average daily gain during the nursery.

**Key Words:** compensatory gain, lactation, pigs, primiparous, swine

### 3.1. INTRODUÇÃO

São vários os fatores que influenciam e determinam o desempenho dos leitões após o nascimento. Em termos gerais, na suinocultura valoriza-se um maior peso dos leitões ao nascimento e ao desmame, pois estes estão relacionados com melhores desempenhos zootécnicos nas fases subsequentes. Esta relação foi descrita na década de 80 por Powell e Aberle (1980).

Atualmente, inúmeros autores estudam e discutem este tema. Estudo realizado por Beaulieu et al. (2010) demonstraram que leitões leves ao nascer apresentaram menor ganho de peso diário médio na maternidade e foram menores ao desmame, sendo que essa diferença de desempenho se manteve nas fases seguintes e acarretou em 10 dias a mais para atingir o peso de abate. Surek et al. (2014), ao trabalharem com leitegadas com 11 leitões cada, uniformizadas em relação ao peso inicial, observaram que leitões mais leves desmamaram mais leves, mas obtiveram mesmo ganho de peso diário que leitões pesados durante a maternidade.

A oferta de leite e o seu consumo pelos animais é determinante no início da vida dos leitões. Harrell et al. (1993) verificaram que leitões criados com alimentação artificial cresceram em média 70% mais rápidos e foram 53% mais pesados aos 21 dias em relação àqueles que permaneceram com a porca, sugerindo que a produção de leite pela porca era insuficiente para atender as exigências dos leitões. Segundo Boyd et al. (1995), uma porca com 10 leitões aos 21 dias de idade deveria produzir 18 a 20 kg de leite por dia, porém as porcas hiperprolíficas são capazes de produzir cerca de 1 kg de leite por leitão/dia em ninhadas com até 14 leitões (Auldist et al., 1998), ou seja, 14 kg de leite por dia. Sendo assim, os leitões podem sofrer

involuntariamente uma restrição alimentar durante a fase de aleitamento, proporcionando menor ganho de peso diário. O ganho de peso diário dos animais é reflexo do seu potencial genético, desde que tenham acesso à quantidade de nutrientes requeridos.

Fraser e Morley Jones (1975) encontraram vantagem competitiva dos leitões pesados pelo acesso aos tetos mais produtivos, porém essa relação foi considerada fraca devido ao baixo coeficiente de correlação. Kim et al. (2000) observaram que, durante a lactação de primíparas, os leitões que mamavam nos tetos anteriores e médios apresentaram maior ganho de peso diário em comparação a leitões que mamavam nos tetos posteriores, mas não houve preferência dos leitões pesados pelos tetos anteriores.

Sendo assim, o estudo da relação entre pesos em diferentes condições de ambiente e de estratégias nutricionais e não nutricionais, visando tanto desempenho quanto a viabilidade e qualidade de carcaça, são interessantes para o sistema de produção de suínos. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi estudar o impacto de leitões com diferentes faixas de peso ao nascimento e do baixo e alto ganho de peso diário na maternidade sobre o posterior ganho de peso diário na fase de creche.

### **3.2. MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná (CEUA-SCA/UFPR), n. 072.

### 3.2.1. Animais, instalações e manejos

O experimento foi realizado em uma granja comercial localizada na região sul do Brasil, no estado do Paraná, durante os meses de janeiro a março de 2009. Foram avaliados 534 leitões, provenientes de 55 porcas de primeiro ciclo de produção (Landrace x Large White), que pariram na mesma semana.

Ao nascimento, foi registrado o sexo e o peso individual inicial dos leitões, ou seja, peso ao nascimento (PN). Aproximadamente seis horas após a expulsão da placenta, as leitegadas foram equalizadas em relação ao número de tetos funcionais das porcas. Após a equalização foi realizado o manejo de desgaste de dente, corte de cauda dos leitões e a castração dos machos, a qual ocorreu no quinto dia de vida.

Na maternidade as marras foram alojadas em gaiolas individuais de maternidade com piso plástico ripado (2,2 x 1,6 m), com comedouro fixo de concreto, com 5 kg de capacidade, e bebedouro nipple com taça. A ração micropelletizada foi fornecida manualmente e à vontade, quatro vezes ao dia. Os leitões tiveram acesso à ração em comedouro seletivo (*creep feeding*) a partir cinco dias após o nascimento. O controle ambiental era realizado pelo manejo de cortinas, e os leitões receberam fonte suplementar de calor por meio de lâmpadas incandescentes instaladas dentro do escamoteador.

Todos os leitões foram pesados ao desmame para a determinação do peso ao desmame para posterior cálculo do peso ao desmame ajustado (Favero et al. 1992) para 21 dias (PD21) e do ganho de peso diário médio na fase de maternidade (GPDM). O ajuste foi baseado na regressão linear do peso na idade de acordo com a equação:  $Y = Z - b (X - 21)$ , onde: Y = peso ajustado; Z = peso observado; b =

coeficiente de regressão linear dos pesos dos leitões ao desmame; e  $X$  = idade observada na pesagem.

Após o desmame os leitões foram transferidos para uma sala de creche, onde permaneceram por 40 dias. O programa nutricional dos leitões foi composto por quatro dietas: ração pré-inicial 1, 2, 3 e inicial. A ração pré-inicial 1 foi fornecida já na maternidade e durante a primeira semana de creche. A ração pré-inicial 2 e 3 peletizada foram fornecidas pelo período de uma semana cada uma, consecutivamente. E a ração inicial peletizada foi fornecida durante os últimos 19 dias do estudo. As dietas foram formuladas à base de milho e farelo de soja, com redução gradativa de inclusão de lácteos, até a retirada total na dieta inicial. As dietas das porcas e dos leitões foram formuladas para atender as requerimentos nutricionais segundo Rostagno et al. (2005).

Ao término do estudo, todos os leitões foram pesados, para a determinação do peso na saída de creche para posterior cálculo do peso na saída de creche ajustado (Favero et al. 1992) para 61 dias (PC61) e do ganho de peso diário médio na fase de creche (GPDC). O ajuste foi baseado na regressão linear do peso na idade de acordo com a equação:  $Y = Z - b(X - 61)$ , onde:  $Y$  = peso ajustado;  $Z$  = peso observado;  $b$  = coeficiente de regressão linear dos pesos dos leitões ao desmame; e  $X$  = idade observada na pesagem.

Para análise dos dados, os animais foram categorizados em três faixas de peso ao nascimento (baixo, médio e alto), e posteriormente entre duas faixas de desempenho dos leitões na maternidade (alto e baixo ganho de peso) para cada faixa de peso ao nascimento (animais com baixo peso ao nascer e baixo ganho de peso diário na maternidade; animais com baixo peso ao nascer e alto ganho de peso diário na maternidade; animais com médio peso ao nascer e baixo ganho de peso

diário na maternidade; animais com médio peso ao nascer e alto ganho de peso diário na maternidade; animais com alto peso ao nascer e baixo ganho de peso diário na maternidade; animais com alto peso ao nascer e alto ganho de peso diário na maternidade).

### 3.2.2. Análise estatística

A análise dos dados de desempenho seguiu um delineamento inteiramente casualizado. Inicialmente os dados foram analisados com três tratamentos, ou seja, três faixas de peso ao nascimento, com 178 repetições (leitões) por tratamento. Posteriormente, os dados foram organizados em seis tratamentos, três faixas de peso ao nascimento e dois ganhos de peso na maternidade dentro de cada faixa de peso, com 89 repetições (leitões) em cada tratamento.

Os dados foram testados para verificar a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e, posteriormente, submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram analisadas as correlações entre as características como um todo e por faixa de peso ao nascimento pelo método de Pearson (SAS Inst. Inc., Cary, NC).

## 3.3. RESULTADOS

O peso médio ao nascimento dos 534 animais foi 1,43 kg, sendo o menor peso registrado 0,60 kg e o maior 2,30 kg. A idade de desmame dos animais variou entre 18 a 25 dias, com média de 21,3 dias, conforme a data do parto. As correlações entre as características de desempenho dos 534 animais são apresentadas na tabela 1. Todas as características analisadas (PN, PD21, GPDM,

PC61 e GPDC) apresentaram correlação positiva entre si. O PN e o PD21 tiveram uma forte relação com o PC61, sendo que o PN teve maior correlação com o GPDC do que com GPDM.

Tabela 1 - Coeficiente de correlação entre as características de desempenho analisando os dados de todos os animais.

| Todos os animais  |                 |                   |                   |                   |
|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                   | PN <sup>1</sup> | PD21 <sup>2</sup> | GPDM <sup>3</sup> | PC61 <sup>4</sup> |
| PD21 <sup>2</sup> | 0,50**          |                   |                   |                   |
| GPDM <sup>3</sup> | 0,18**          | 0,94**            |                   |                   |
| PC61 <sup>4</sup> | 0,50**          | 0,48**            | 0,35**            |                   |
| GPDC <sup>5</sup> | 0,40**          | 0,24**            | 0,11**            | 0,97**            |

\*\* P < 0.01.

<sup>1</sup>Peso ao nascimento.

<sup>2</sup>Peso ao desmame corrigido para 21 dias.

<sup>3</sup>Ganho de peso diário na maternidade com correção para PD21.

<sup>4</sup>Peso a saída de creche corrigido para 61 dias.

<sup>5</sup>Ganho de peso diário na creche com correção para PD21 e PC61.

Os resultados de desempenho dos leitões do nascimento à saída da creche por faixa de PN estão apresentados na tabela 2. Os animais utilizados para formar as faixas de PN dos tratamentos apresentaram peso  $\geq 0,6$  até  $\leq 1,25$ ;  $> 1,25$  até  $\leq 1,5$ ;  $> 1,5$  até  $\leq 2,3$  kg para as faixas baixo, médio e alto, respectivamente. Uma diferença inicial de 0,65 kg, entre os leitões de baixo PN e o alto PN, resultou em diferença de 18 g no GPDM, 1,01 kg no PD21, 61 g no GPDC e 3,5 kg no PC61.

Tabela 2 - Efeito do peso ao nascimento sobre o ganho de peso na maternidade, peso ao desmame, ganho de peso diário e peso à saída da creche.

|                       | PN, <sup>1</sup> kg | GPDM, <sup>2</sup> g/dia | PD21, <sup>3</sup> kg    | GPDC, <sup>4</sup> g/dia | PC61, <sup>5</sup> kg   |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Baixo PN <sup>1</sup> | 1,11 ± 0,16         | 190 ± 35 <sup>b</sup>    | 5,10 ± 0,76 <sup>c</sup> | 286 ± 70 <sup>c</sup>    | 16,5 ± 3,1 <sup>c</sup> |
| Médio PN <sup>1</sup> | 1,44 ± 0,07         | 201 ± 33 <sup>a</sup>    | 5,65 ± 0,71 <sup>b</sup> | 313 ± 60 <sup>b</sup>    | 18,2 ± 2,5 <sup>b</sup> |
| Alto PN <sup>1</sup>  | 1,76 ± 0,14         | 208 ± 37 <sup>a</sup>    | 6,11 ± 0,78 <sup>a</sup> | 347 ± 77 <sup>a</sup>    | 20,0 ± 3,2 <sup>a</sup> |
| P                     |                     | 0,01                     | 0,01                     | 0,01                     | 0,01                    |
| CV                    |                     | 17,68                    | 13,40                    | 22,05                    | 16,16                   |

<sup>a-c</sup> Letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente (P < 0.05).

<sup>1</sup>Peso ao nascimento.

<sup>2</sup>Ganho de peso diário na maternidade com correção para peso ao desmame com 21 dias.

<sup>3</sup>Peso ao desmame corrigido para 21 dias.

<sup>4</sup>Ganho de peso diário na creche com correção para PD21 e de saída de creche com 61 dias.

<sup>5</sup>Peso a saída de creche corrigido para 61 dias.

Na tabela 3 são apresentadas as correlações entre as características (PN, PD21, GPDM, PC61 e GPDC) por faixa de PN. Observou-se, no grupo de leitões com baixo PN, que não houve correlação entre o PN x GPDM, constatação a qual se manteve nas demais faixas de peso ao nascimento. Não houve correlação entre PN x PC61 no grupo de animais com médio PN. Também não foi possível observar correlação entre PD21 x GPDC e GPDM x GPDC nos grupos de animais com médio e alto PN, e entre PN x PD21 no grupo com alto PN.

Tabela 3 - Coeficiente de correlação entre as características de desempenho dentro das três faixas de peso ao nascimento.

| Animais com Baixo PN <sup>1</sup> |                 |                   |                   |                   |
|-----------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                   | PN <sup>1</sup> | PD21 <sup>2</sup> | GPDM <sup>3</sup> | PC61 <sup>4</sup> |
| PD21 <sup>2</sup>                 | 0,26**          |                   |                   |                   |
| GPDM <sup>3</sup>                 | 0,05            | 0,98**            |                   |                   |
| PC61 <sup>4</sup>                 | 0,39**          | 0,49**            | 0,42**            |                   |
| GPDC <sup>5</sup>                 | 0,36**          | 0,27**            | 0,20**            | 0,97**            |
| Animais com Médio PN <sup>1</sup> |                 |                   |                   |                   |
|                                   | PN <sup>1</sup> | PD21 <sup>2</sup> | GPDM <sup>3</sup> | PC61 <sup>4</sup> |
| PD21 <sup>2</sup>                 | 0,16*           |                   |                   |                   |
| GPDM <sup>3</sup>                 | 0,06            | 0,99**            |                   |                   |
| PC61 <sup>4</sup>                 | 0,08            | 0,25**            | 0,25**            |                   |
| GPDC <sup>5</sup>                 | 0,04            | -0,03             | -0,03             | 0,96**            |
| Animais com Alto PN <sup>1</sup>  |                 |                   |                   |                   |
|                                   | PN <sup>1</sup> | PD21 <sup>2</sup> | GPDM <sup>3</sup> | PC61 <sup>4</sup> |
| PD21 <sup>2</sup>                 | 0,15            |                   |                   |                   |
| GPDM <sup>3</sup>                 | -0,03           | 0,98**            |                   |                   |
| PC61 <sup>4</sup>                 | 0,24**          | 0,26**            | 0,22**            |                   |
| GPDC <sup>5</sup>                 | 0,21**          | 0,02              | -0,02             | 0,97**            |

\*\* P < 0.01; \* P < 0.05.

<sup>1</sup>Peso ao nascimento.

<sup>2</sup>Peso ao desmame corrigido para 21 dias.

<sup>3</sup>Ganho de peso diário na maternidade com correção para PD21.

<sup>4</sup>Peso a saída de creche corrigido para 61 dias.

<sup>5</sup>Ganho de peso diário na creche com correção para PD21 e PC61.

A análise de alto e baixo GPDM dentro das faixas de PN (Tabela 4) evidenciou que os animais que tiveram alto GPDM foram os que apresentaram maior PD21. A diferença aos 21 dias entre os dois tratamentos com animais de baixo PN foi de 1,18 kg e passou para 2,20 kg ao final da creche. No caso dos animais com médio e alto PN, a diferença ao desmame era 1,14 e 1,26 kg e passou para 0,90 e 0,70 kg na saída da creche, respectivamente. Animais com alto PN e baixo GPDM desmamaram 0,2 kg mais leves que os animais com baixo PN e alto GPDM, porém essa situação se inverteu na saída da creche, com os animais com alto PN e baixo GPDM saindo 2,10 kg mais pesados que os animais com baixo PN e alto GPDM.

Tabela 4 - Efeito do ganho de peso na maternidade, entre as diferentes faixas de peso ao nascer, sobre o peso ao desmame, ganho de peso diário e peso à saída de creche.

|                 |                   | PN, <sup>1</sup> kg | GPDM, <sup>2</sup><br>g/dia | PD21, <sup>3</sup> kg    | GPDC, <sup>4</sup><br>g/dia | PC61, <sup>5</sup> kg    |
|-----------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| PN <sup>1</sup> | GPDM <sup>2</sup> |                     |                             |                          |                             |                          |
| Baixo           | Baixo             | 1,10 ± 0,19         | 162 ± 24                    | 4,51 ± 0,53 <sup>f</sup> | 274 ± 70 <sup>d</sup>       | 15,4 ± 2,9 <sup>d</sup>  |
| Baixo           | Alto              | 1,11 ± 0,14         | 218 ± 19                    | 5,69 ± 0,42 <sup>c</sup> | 298 ± 68 <sup>cd</sup>      | 17,6 ± 2,8 <sup>c</sup>  |
| Médio           | Baixo             | 1,44 ± 0,07         | 174 ± 23                    | 5,08 ± 0,48 <sup>e</sup> | 315 ± 58 <sup>bc</sup>      | 17,7 ± 2,4 <sup>c</sup>  |
| Médio           | Alto              | 1,44 ± 0,07         | 228 ± 17                    | 6,22 ± 0,37 <sup>b</sup> | 310 ± 63 <sup>bc</sup>      | 18,6 ± 2,5 <sup>bc</sup> |
| Alto            | Baixo             | 1,76 ± 0,15         | 177 ± 22                    | 5,49 ± 0,48 <sup>d</sup> | 354 ± 78 <sup>a</sup>       | 19,7 ± 3,3 <sup>ab</sup> |
| Alto            | Alto              | 1,75 ± 0,13         | 238 ± 21                    | 6,75 ± 0,45 <sup>a</sup> | 340 ± 76 <sup>ab</sup>      | 20,4 ± 3,1 <sup>a</sup>  |
| P               |                   |                     |                             | 0,01                     | 0,01                        | 0,01                     |
| CV              |                   |                     |                             | 8,13                     | 21,96                       | 15,73                    |

<sup>a-f</sup> Letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente ( $P < 0.05$ ).

<sup>1</sup>Peso ao nascimento.

<sup>2</sup>Ganho de peso diário na maternidade com correção para peso ao desmame com 21 dias.

<sup>3</sup>Peso ao desmame corrigido para 21 dias.

<sup>4</sup>Ganho de peso diário na creche com correção para PD21 e de saída de creche com 61 dias.

<sup>5</sup>Peso a saída de creche corrigido para 61 dias.

### 3.4. DISCUSSÃO

A relação entre o peso ao nascimento e o posterior desempenho dos leitões já está relatada na literatura. Para Gondret et al. (2006), Beaulieu et al. (2010) e Fix et al. (2010), a relação positiva do peso ao nascimento com ganho de peso e peso corporal ocorreu na fase pós-desmame e permaneceu até o abate dos animais. Surek et al. (2014) observaram que leitões que nascem mais pesados são desmamados mais pesados. Porém, estes autores não evidenciaram a mesma relação entre o peso ao nascimento e ganho de peso diário na maternidade, atribuindo este fato à uniformização da leitegada em relação ao peso inicial.

Wolter et al. (2002), utilizando leitegadas uniformizadas em relação ao peso ao nascer em leves ou pesadas (1,3 vs. 1,8 kg), observaram diferença de 0,9 kg no peso ao desmame de leitões com diferentes pesos ao nascimento e a mesma diferença para leitões que receberam ou não suplementação líquida na maternidade. Adicionalmente, houve aumento de 23% no ganho de peso na maternidade dos leitões suplementados, porém não houve efeito do peso ao nascer. Também, ao analisar o peso ao desmame dos animais na creche, os autores constataram maior efeito da suplementação nos leitões mais pesados em relação aos leves, sugerindo que, para reduzir a variação no peso ao desmame, a suplementação deveria ser fornecida apenas para os animais leves.

No estudo de correlação das diferentes faixas de PN, foi observada redução da correlação entre PN x PD21 nos grupos de animais com médio PN, e sua ausência nos animais com alto PN em relação aos animais com baixo PN. Quiniou et al. (2002) realizaram uma regressão polinomial da relação entre peso ao nascer e peso ao desmame, e constataram que cada 100 g adicionais no peso ao nascer, dos

leitões com aproximadamente 1 kg, significou um acréscimo de 400 g no peso de desmame dos animais, enquanto em leitões com aproximadamente 2 kg de PN esse acréscimo foi de apenas 200 g.

Ao observar as informações contidas nas tabelas 1 e 2, pode-se afirmar que leitões com baixo PN continuaram leves ao desmame. Porém, ao dividir os leitões dentro das faixas de peso ao nascimento, em animais com baixo e alto GPDM, não foi possível fazer a mesma afirmação. O presente estudo evidencia que leitões com baixo PN podem desmamar com PD21 superior a leitões com alto PN. Este trabalho não avaliou as causas desta variação de GPDM, uma vez que essas podem ter ocorrido devido à inúmeros fatores, como: genética, diferenças no consumo de colostro e ração pelos leitões na maternidade, variação de produção de leite entre porcas e entre os diferentes tetos da porca, bem como questões sanitárias. Mas, independente das causas desta variação, os resultados permitem uma reflexão interessante sobre o comportamento do crescimento dos leitões na fase subsequente de creche.

Os resultados sugerem a existência de um ganho compensatório parcial no período de creche, dos leitões das faixas de médio e alto PN que tiveram baixo GPDM. Fix et al. (2010) avaliaram o desempenho de animais que foram transferidos ou não de suas mães biológicas e encontraram uma interação entre peso ao nascer e a transferência. Animais não transferidos tiveram aumento mais expressivo do ganho de peso diário e peso ao desmame com o aumento do peso ao nascer, quando comparados com os leitões transferidos. Esta interação não foi observada nas fases subseqüentes. Fix et al. (2010) sugeriram que os leitões foram capazes de superar parcialmente uma desvantagem inicial.

Sarkar et al. (1983), trabalhando com retirada dos leitões da porca em intervalos determinados, para forçar uma restrição alimentar, constataram uma diferença de 6,3 kg ao desmame (35 dias) entre o grupo controle e os animais restritos, sendo que essa diferença entre os grupos aos 166 dias de idade passou para 6 kg. Wolter et al. (2002) não observaram interação entre peso ao nascer e suplementação líquida dos leitões na maternidade sobre o desempenho imediatamente depois do desmame e nem após os 25 kg de peso. Porém, dos 14 aos 25 kg houve uma interação para eficiência alimentar e ganho de peso, com os animais leves sem suplementação apresentando melhores índices. Os autores sugerem que maiores estudos para descobrir as causas desta interação sejam realizados, e afirmam que o peso ao nascer teve maior efeito sobre o desempenho após o desmame e tempo necessário para atingir o peso de abate, do que a suplementação na maternidade.

Miller et al. (2012) também não observaram efeito residual da suplementação líquida para leitões na maternidade sobre o peso corporal após o desmame. Porém, atenção especial deve ser dada ao analisar resultados de suplementação líquida dependendo da estação do ano, pois, segundo Azain et al. (1996) e Miller et al. (2012), a suplementação líquida na maternidade tem maior efeito no período do verão, com aumento do peso ao desmame dos animais. Portanto, a adoção de manejos visando reduzir a limitação de alimento dos leitões durante a maternidade deve ser acompanhada de uma avaliação econômica, inclusive contemplando a fase subsequente.

### 3.5. CONCLUSÃO

Dentro de uma mesma classe de peso ao nascimento, os animais com baixo ganho de peso na maternidade não tiveram prejuízos no seu ganho de peso no período de creche em comparação aos animais com alto ganho de peso na maternidade. Leitões com peso ao nascimento entre 1,25 e 2,30 kg, que tiveram baixo ganho de peso diário na maternidade, apresentaram efeito compensatório parcial no peso a saída de creche.

### REFERÊNCIAS

- AULDIST, D.E.; MORRISH, L.; EASON, P.; KING, R. H. The influence of litter size on milk production of sows. **Animal Science**. v.67, p.333–337, 1998.
- AZAIN, M.J.; TOMKINS, T.; SOWINSKI, J.S.; ARENTSON R.A.; JEWELL, D.E. Effect of Supplemental Pig Milk Replacer on Litter Performance: Seasonal Variation in Response. **Journal of Animal Science**. v.74, p.2195-2202, 1996.
- BEAULIEU, A.D.; AALHUS, J.L.; WILLIAMS, N.H.; PATIENCE J.F. Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork. **Journal of Animal Science**. v.88, p.2767-2778, 2010.
- BOYD, R.D.; KENSINGER, R.S; HARRELL, R.J.; BAUMAN, D.E. Nutrient uptake and endocrine regulation of milk synthesis by mammary tissue of lactating sows. **Journal of Animal Science**. v.73(Suppl. 2): p.36–56, 1995.
- FAVERO, J.A.; IRGANG, R.; COSTA, C.N.; DALLA COSTA, O.A.; MONTICELLI, C. Fatores de ajuste de peso de suínos para 154 dias de idade. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. v. 21, n.4, p. 683-690, 1992.
- FIX, J.S.; CASSADY, J.P; HOLL, J.W.; HERRING, W.O.; CULBERTSON, M.S.; SEE M.T. Effect of piglet birth weight on body weight, growth, backfat, and longissimus muscle area of commercial market swine. **Livestock Science**. v.127, p.51-59, 2010.
- FRASER, D.; MORLEY JONES, R. The 'teat order' of suckling pigs: I. Relation to birth weight and subsequent growth. **Journal Agriculture Science**. v.84, p.387–391, 1975.
- GONDRET, F.; LEFAUCHER, L.; JUIN, H.; LOUVEAU, I.; LEBRET, B. Low birth weight is associated with enlarged muscle fiber area and impaired meat tenderness

of the longissimus muscle in pigs. **Journal of Animal Science**. v.84, p.93–103, 2006.

HARRELL, R.J.; THOMAS, M.J.; BOYD, R.D. Limitations of sow milk yield on baby pig growth. In: **Proceedings Cornell Nutrition Conference**. Ithaca, NY. p.156, 1993.

KIM, S.W.; HURLEY, W.L.; HAN, I.K.; EASTER, R.A. Growth of nursing pigs related to the characteristics of nursed mammary glands. **Journal of Animal Science**. v.78, p.1313-1318, 2000.

MILLER, Y.J.; COLLINS, A.M.; SMITS, R.J.; THOMSON, P.C.; HOLYOAKE, P.K. Providing supplemental milk to piglets preweaning improves the growth but not survival of gilt progeny compared with sow progeny. **Journal of Animal Science**. 90, p.5078–5085, 2012.

POWELL, S. E.; ABERLE, E.D. Effects of birth weight on growth and carcass composition of swine. **Journal of Animal Science**. v.50, p.860. 1980.

QUINIOU, N.; DAGORN, J.; GAUDRE, D. Variation of piglet's birth weight and consequences of subsequent performance. **Livestock Production Science**. v.78, p.63–70, 2002.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Composição de alimentos e exigências nutricionais. (Tabelas brasileiras para aves e suínos)**. Viçosa, MG: Editora UFV. 186p, 2005.

SARKAR, N.K.; LODGE, G.A.; WILLIAMS, C.J.; J.I. ELLIOT. The effects of undernutrition of suckled pigs on subsequent growth and body composition after nutritional rehabilitation. **Journal of Animal Science**. v.57, p.34-42, 1983.

SUREK, D.; BARRILLI, L.N.E.; BUENO, I.J.M.; KRABBE, E.L.; ALBERTON, G.C.; MAIORKA, A. Growth of suckling piglets in litters standardized by weight. **Journal of Animal Science**. v.92, p.177-181, 2014.

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 pre-weaning and postweaning growth performance and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**. v.80, p.301–308, 2002.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geração de conhecimento sobre o crescimento e desenvolvimento dos leitões e a interação entre esses animais é importante para o sucesso da adoção de manejos e programas nutricionais adaptados à realidade dos diferentes empreendimentos existentes no Brasil.

Esse estudo evidenciou, em porcas primíparas, a ausência da relação entre peso inicial e ganho de peso dos animais quando a leitegada apresentava uniformidade em relação ao peso inicial, sugerindo que a questão de crescimento diferenciado em relação ao peso inicial, observado em alguns trabalhos atuais, pode ser devido principalmente à competição pelo alimento disponível, relacionado a produção da porca ou a diferença de produção dos tetos.

Em uma visão geral, considerando o crescimento dos animais, a transferência cruzada de leitões para equalizar o peso não resolveria, mas somente realocaria o problema, visto que a produção das porcas, de maneira geral, pode não atender a demanda de leitegadas numerosas.

A adoção de alimentação suplementar é interessante, principalmente quando a forma de apresentação é líquida, porém, existe a necessidade, como apontado no presente documento, da investigação das fases seguintes para verificar possíveis ganhos compensatórios, visto que elevado ganho de peso na maternidade pode ser parcialmente compensado na fase de creche. Pesquisas nessa área visando melhorar os resultados e reduzindo os custos são necessárias, pois o leite da porca é um alimento muito competitivo em termos de custo de produção. Uma possível opção seria o direcionamento desse manejo, desde que seja economicamente viável, aos animais que apresentem sinais de restrição severa de crescimento com acompanhamento dos resultados nas fases seguintes.

O estudo do crescimento e desenvolvimento dos leitões em diferentes situações de manejo e ambiência com análises de composição de carcaça e efeito residual nas fases seguintes pode gerar informações importantes a serem aplicadas na experimentação animal e na agroindústria.

Apesar de não representar a realidade, experimentos com alimentação artificial para os leitões são interessantes e permitem um maior controle das variáveis interferentes no crescimento e não passíveis de controle, gerando assim, informações sobre o desenvolvimento dos animais e de impactos da adoção de manejos, porém não dispensa a necessidade de posteriores testes em condições práticas de criação. Além das variáveis interferentes e não passíveis de controle, também há uma infinidade de cenários (genética, ambiência, nutrição da matriz pré e pós-parto, ordem de parto, comeduro seletivo leitões, idade ao desmame, número de leitões por leitegada e etc.) que podem alterar a expressão e a resposta das variáveis, o que dificulta a comparação de experimentos.