

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### FATORES QUE AFETAM AS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E REPRODUTIVAS DE FÊMEAS SUÍNAS<sup>1</sup>

LORENA SILVA DA ROSA<sup>2\*</sup>, LUIZ CARLOS CESAR DA COSTA FILHO<sup>2</sup>, MARIA INÊS LENZ SOUZA<sup>2</sup>, RUY ALBERTO CAETANO CORREA FILHO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 10/03/14. Aceito para publicação em 27/11/14.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campo Grande, MS, Brasil.

\*Autor Correspondente: lorenarosa.vet@hotmail.com

**RESUMO:** Esta revisão de literatura reúne informações referentes aos diversos fatores que afetam as características produtivas e reprodutivas de fêmeas suínas, com o propósito de obter informações que auxiliem e promovam a maximização do desempenho das matrizes. A suinocultura é uma das áreas mais avançadas do setor pecuário, destacando-se pelo elevado crescimento, resultante da eficácia e competitividade do setor. Nas últimas décadas, as matrizes passaram por um enorme incremento na sua capacidade de produzir leitões, acompanhado de profundas alterações fisiológicas, comportamentais e, conseqüentemente, de manejo de produção. Atualmente, a seleção genética de porcas e o cruzamento priorizam características ligadas ao aumento da produtividade, de forma que a utilização de raças adequadas aos sistemas, em conjunto com o melhoramento genético por meio de seleção e de sistemas de cruzamentos, são os principais meios para melhorar a eficiência produtiva e reprodutiva dos suínos. Com o advento de novas tecnologias desenvolvidas na suinocultura moderna, os programas de melhoramento genético avançaram substancialmente, de forma a contribuir para uma maior eficiência produtiva e reprodutiva dos suínos, como também para a lucratividade do setor. Porém, continuas pesquisas na área devem ser realizadas com o intuito de maximizar a produtividade da fêmea e diminuir as perdas econômicas.

Palavras-chave: desempenho reprodutivo, ordem de parto, raça, suinocultura.

### *FACTORS THAT AFFECT PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF SOWS*

**ABSTRACT :** This review collect information related to various factors that affect the productive and reproductive characteristics of sows, with the purpose of get information to assist and promote the maximization of reproductive performance of sows. The swine production is one of the most advanced areas of the livestock sector, especially by their high increase, efficiency and competitiveness and, in the last decades, the sows passed by an enormous increment in their capacity to produce piglets, accompanied by profound physiological changes, behavioral and consequently management production. Currently, the genetic selection of sows and the crossing prioritizes characteristics related to increase productivity, aiming use the best available races, in conjunction with genetic improvement by selection and crossbreeding systems, are the principal means to improve reproductive and productive efficiency of sows. With the advent of new technologies developed in modern swine production, the genetic improvement programs have advanced substantially in order to contribute to greater productive and reproductive efficiency of pigs, but also for industry profitability. However, continuous research in the area should be carried out in order to maximize the productivity of female and reduce the economic losses.

Keywords: reproductive performance, parity order, breeds, pig farming.

## INTRODUÇÃO

A carne suína é a fonte de proteína animal mais consumida no mundo, sendo praticamente o dobro do observado para a carne bovina. O Brasil está entre os quatro maiores produtores de carne e de produtos de origem suína no mundo, ficando atrás da China, União Europeia e Estados Unidos. No primeiro semestre de 2014, as exportações brasileiras de carne suína atingiram 236 mil toneladas de equivalente carcaça, contabilizando a cifra de US\$ 698 milhões (ABIPECS, 2014).

A suinocultura é uma das áreas mais avançadas do setor pecuário, destacando-se pelo seu elevado crescimento, eficácia e competitividade, e este sucesso está relacionado, diretamente, com a eficiência no desempenho produtivo e reprodutivo das matrizes. Nas últimas décadas, as matrizes passaram por enorme incremento na sua capacidade de produzir leitões, acompanhado de profundas alterações fisiológicas, comportamentais e, conseqüentemente, de manejo de produção (BORTOLOZZO e WENTZ, 2004). Todas as mudanças ocorridas no setor objetivam o aumento da produtividade com menor custo, obrigando técnicos e produtores a melhorarem a eficiência reprodutiva, buscando diminuir as perdas econômicas (VARGAS *et al.*, 2007).

Os programas de melhoramento genético de suínos no Brasil iniciaram-se no ano de 1960, com a importação de animais da Europa e da América do Norte, sendo a Embrapa Suínos e Aves e as grandes empresas privadas do setor consideradas as pioneiras nesta iniciativa. A seleção hoje praticada, nos rebanhos núcleo de matrizes, além de considerar os parâmetros de desempenho como o ganho de peso diário, fundamenta-se nas características reprodutivas, principalmente no número de leitões nascidos vivos e desmamados, e no peso da leitegada ao desmame. O desempenho reprodutivo do rebanho brasileiro, graças à introdução de material genético melhorador e dos programas de melhoramento que se estabeleceram no país, não deixa a desejar quando comparado ao de outros países com suinocultura de alta tecnologia (FÁVERO e FIGUEIREDO, 2009).

Atualmente, existem mais de 350 raças de suínos; no entanto, poucas possuem importância para a indústria, sendo as mais utilizadas no país: Landrace, Large White, Duroc e Pietrain (ABCS, 2010). Um aspecto importante relacionado com a tendência do mercado atual é selecionar raças, linhagens dentro de raças ou, mesmo, grupos genéticos sintéticos que sejam desprovidos de

genes associados com características produtivas indesejadas (ALVAREZ e GRACIOLI, 2012). A utilização de melhores raças disponíveis, em conjunto com o melhoramento genético por meio de seleção e de sistemas de cruzamentos, são os principais meios para melhorar a eficiência produtiva e reprodutiva dos suínos (FONSECA *et al.*, 2000).

A produção e a reprodução são essenciais para o sucesso do sistema produtivo, podendo gerar benefícios a todos os segmentos da cadeia de carne suína, a começar pelo aumento na lucratividade para o suinocultor, além de produzir alimentos mais baratos para o consumidor (SILVA *et al.*, 2003). Diante do contexto apresentado, justifica-se estudar os fatores que afetam as características produtivas e reprodutivas das fêmeas suínas, com o propósito de obter informações básicas que auxiliem e promovam a maximização do desempenho reprodutivo das matrizes.

## DESENVOLVIMENTO

### Produção e exportação brasileira de carne suína

O número de matrizes suínas no Brasil é de aproximadamente 2,4 milhões, de acordo com dados da EMBRAPA (2011). Desse total, mais de 1,6 milhão de matrizes são mantidas em sistemas de alta tecnologia, com os animais confinados, recebendo alimentação balanceada e cuidados sanitários específicos. O rebanho total soma cerca de 39 milhões de suínos (GARCIA GONÇALVES e MAUCH PALMEIRA, 2006). Em 2011, o Brasil produziu em torno de 3,3 milhões de toneladas de carne suína, mantendo, assim, o ritmo médio de crescimento de 1,86% nos últimos anos. As perspectivas para a produção brasileira em 2018 variam de 3,7 a 5,2 milhões de toneladas, variando de acordo com a expansão do mercado internacional e, principalmente, do mercado doméstico (DIAS *et al.*, 2011).

No final de 1990, o Brasil já se apresentava como importante exportador de carne suína e, após o acesso ao mercado da Rússia em 2001, o país consolidou-se como o quarto maior exportador mundial. A partir dos avanços alcançados pelo melhoramento genético, manejos sanitário e nutricional e da maior acessibilidade ao mercado internacional, a produção e exportação brasileira de carne suína vem crescendo anualmente (Abcs, 2011). As exportações de carne suína no primeiro semestre de 2014 foram um pouco menores em toneladas em comparação ao mesmo período de 2013, porém os lucros obtidos com as exportações foram maiores (Tabela 1) (ABIPECS, 2014).

**Tabela 1. Relatório comparativo das exportações brasileiras de carne suína gerado pela ABIPECS nos períodos de janeiro a junho de 2014**

EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE CARNE SUÍNA						
JAN - JUN 2013 x JAN - JUN 2014						
	TONELADAS			US\$ MIL		
	2013	2014	%	2013	2014	%
JANEIRO	40.119	34.868	-13,09	104.638	90.274	-13,73
FEVEREIRO	41.048	36.940	-10,01	108.648	96.542	-11,14
MARÇO	39.249	39.026	-0,57	105.329	104.522	-0,77
ABRIL	35.619	42.623	19,66	99.097	118.662	19,74
MAIO	43.854	38.441	-12,34	114.060	121.623	6,63
JUNHO	40.626	43.960	8,21	98.493	167.253	69,81
TOTAL	240.515	235.858	-1,94	630.265	698.876	10,89

Adaptado de ABIPECS (2013).

### Manejo da produção

Nos últimos anos a suinocultura sofreu várias mudanças, tornando-se uma atividade altamente competitiva. Este grande avanço deve-se à adoção de novas tecnologias desenvolvidas nas áreas de genética, nutrição, manejo, sanidade e reprodução. No entanto, para que esse crescimento continue ocorrendo, os suinocultores devem adotar medidas apropriadas de manejo em todas as fases de produção, tais como cobertura, gestação e maternidade, as quais possibilitem o aumento dos índices produtivos do rebanho e maior retorno econômico da atividade (Tabela 2; Tabela 3; AMARAL *et al.*, 2006). A adoção de novas tecnologias visa aumentar a eficiência reprodutiva da matriz, as quais têm influência decisiva no aumento da produtividade, tais como o aumento da taxa de parto e a redução da taxa de retorno ao cio. A lactação é uma fase notável na produção de suínos, de forma que todo o empenho

destinado às fases anteriores pode ser perdido se precauções não forem tomadas e realizadas com o recém-nascido, tais como: certificar-se que os leitões mamem quantidades suficientes de colostro, fazer limpeza diária nas salas da maternidade, castrar os leitões na primeira semana de vida, dentre outras medidas (AMARAL *et al.*, 2006).

Inúmeras características têm influência decisiva no avanço da produtividade do rebanho e na economia do sistema de produção, de forma que quando comparados os dados de desempenho reprodutivo da década de 90 com dados mais recentes, pode-se observar o aumento substancial da produtividade da fêmea suína no Brasil (Tabela 4), estando associado à eficiência da seleção genética, agregada a maior capacidade reprodutiva das matrizes, vigor e sobrevivência dos leitões, permitindo a produção de leitegadas maiores, sem aumentar a mortalidade dos leitões (SILVA, 2010).

**Tabela 2. Valores críticos e metas sugeridas pela Embrapa Suínos e Aves para os indicadores de produtividade em rebanhos suínos no Brasil**

Indicador	Valor crítico <sup>1</sup>	Meta
Taxa de partos (%)	< 80	> 86
Taxa de retorno ao estro (%)	>13	<10
Intervalo médio desmame-estro (dias)	> 08	< 06
Taxa de reposição anual de matrizes - 1º ano (%)	< 12	15
Taxa de reposição anual de matrizes - 2º ano (%)	<20	25
Taxa de reposição anual de matrizes - 3º ano (%)	<30	40
Taxa de reposição anual de machos (%)	<50	>80
Relação fêmeas por macho	18:1	20:1

Adaptado de AMARAL *et al.* (2006). <sup>1</sup>Indica necessidade de identificar as causas e adotar medidas corretivas.

**Tabela 3. Valores críticos e metas sugeridas pela Embrapa Suínos e Aves para os indicadores de produtividade na fase de lactação em rebanhos suínos no Brasil**

Parâmetro	Valor crítico <sup>1</sup>	Meta
Nº leitões nascidos vivos/parto	< 10,5	> 12
Peso médio dos leitões ao nascer (kg)	>1,4	>1,5
Taxa de leitões nascidos mortos (%)	> 5	< 3
Taxa de mortalidade de leitões (%)	>10	<6
Número leitões desmamados/parto	<10	>10,5
Número médio leitões desmamados/porca/ano	<22,0	>23,0
Ganho médio de peso diário dos leitões (g)	<200	>230
Peso dos leitões aos 21 dias (kg)	<5,6	>6,7
Peso dos leitões aos 28 dias (kg)	<6,8	>7,7

Adaptado de AMARAL *et al.* (2006). <sup>1</sup>Os valores poderão variar de acordo com a genética das porcas.

**Tabela 4. Comparação do desempenho reprodutivo de fêmeas suínas a partir de dados do programa de gerenciamento PIG CHAMP nos anos de 1995 e 2004**

Desempenho reprodutivo	1995			2004		
	30 granjas/21.000 matrizes			117 granjas/143.071 matrizes		
	Piores*	Média	Melhores	Piores	Média	Melhores
Inventário médio de fêmeas	742,7	699,5	747,5	1.046	1.234	1.119
Porcentagem de repetição de estro	16,1	12	6	9,1	5,92	4,38
Intervalo desmame-1ª cobertura	7,1	6,2	5,1	5,72	5,33	5,19
Média de DNP <sup>1</sup> porca/ano	66,7	57,5	46,8	56,43	54,35	41,48
Taxa de parição (%)	76,1	80,4	88,7	82,03	85,55	90,44
Intervalo entre partos	149	147	144	144,59	142,77	141,65
Média de nascidos vivos/leitegada	9,8	10,2	11,2	10,39	11,05	11,89
Média de natimortos/leitegada	0,6	0,6	0,6	0,55	0,6	0,63
Média de desmamados/leitegada	8,6	9,19	10,21	9,55	10,23	10,99
Parto/porca coberta/ano	2,25	2,35	2,47	2,39	2,45	2,49
Mortalidade na maternidade (%)	10,8	7,3	6,6	9,24	7,18	6,38
Idade média ao desmame	21,6	21,4	22,1	20,85	20,51	20,97
Desmamados/porca coberta/ano*	19,5	22,1	25,9	22,37	25,01	27,55
Parição média do plantel	2,7	2,9	3,2	2,83	2,90	3,23
Taxa de reposição (%)	50,3	48	37,9	54,49	52,39	54,77

Adaptado de WENTZ *et al.* (2006). <sup>1</sup>Dias não produtivos. \*As granjas foram classificadas da melhor para a pior segundo a variável desmamados/porca/ano.

O progresso alcançado no país apresenta-se similar ao relatado em países com tecnologia avançada no melhoramento genético de suínos, como a Holanda (Tabela 5), fato confirmado quando se compara o número de partos/porca/ano nas melhores granjas no Brasil em 2004 (Tabela 4), que foi de 2,49 partos/porca/ano, e no país europeu, de 2,43 partos/porca/ano. Outra característica com desempenho semelhante foi

o número de desmamados/leitegada, que no Brasil foi 10,99 e na Holanda 11,5 desmamados/leitegada, no mesmo ano. De uma maneira geral, o aumento na produtividade média alcançado pelas granjas, indica a evolução ocorrida no desempenho reprodutivo das fêmeas, conquistada através do emprego de tecnologias disponíveis, como também pelo controle de todas as atividades desenvolvidas na propriedade, evitando a ocorrência de eventuais

**Tabela 5. Índice de produtividade nas 10% melhores granjas comerciais de suínos da Holanda entre 2000 e 2009**

	2000	2004	2007	2009
Granjas (10% melhores)	48	62	94	95
Fêmeas/granja	287	351	435	489
Parto/porca/ano	2,42	2,43	2,44	2,46
Nascidos vivos/leitegada	12,2	12,7	13,5	14,0
Desmamados/leitegada	11,0	11,5	12,0	12,5
Desmamados/porca/ano	26,7	27,9	29,4	30,8

Adaptado de SILVA (2010)

falhas, as quais podem prejudicar a produtividade da mesma (WENTZ *et al.*, 2006).

### Grupos genéticos (raças e cruzamentos)

Atualmente, estão catalogadas mais de 350 raças de suínos, sendo que um pequeno número tem distribuição universal. As raças existentes no Brasil são classificadas em estrangeiras e nacionais (SILVA FILHA, 2008). As raças estrangeiras são resultantes de seleção de muitos anos, feita em países de tecnologia avançada e, conseqüentemente, estas raças apresentam elevados índices de produtividade, prolificidade, precocidade e qualidade de carcaça. Entre as raças estrangeiras mais utilizadas na formação de linhagens para a produção suinícola brasileira pode-se destacar a Landrace, a Large White, a Duroc e a Pietrain (GAGGINI *et al.*, 2011). As nacionais descendem de raças trazidas pelos colonizadores, estando dispersas em todo o território nacional, sendo bastante rústicas e menos exigentes em relação à alimentação e ao manejo, mais apropriadas à produção de banha e abatidas mais tardiamente, além de pouco prolíferas e de baixa produtividade. Entre as raças nacionais mais populares estão a Moura, Piau, Canastra e Caruncho (LOVATO, 2002).

A utilização das melhores raças, juntamente com o melhoramento genético, por intervenção da seleção e dos cruzamentos, é a forma de melhorar a eficiência reprodutiva dos animais. Os cruzamentos entre raças permitem a incorporação de material genético, obtenção de heterose e manipulação da complementariedade, associando-se características econômicas desejáveis de duas ou mais raças (PIRES *et al.*, 2002).

Atualmente, a seleção genética de porcas e o cruzamento priorizam características ligadas ao aumento da produtividade. Desta forma, SERENIUS *et al.* (2004) realizaram estudo com o objetivo de avaliar as correlações genéticas de características

produtivas em populações de animais das raças Landrace e Large White, obtendo estimativas de herdabilidade moderadas para características de desempenho em suínos. Em trabalho realizado por IMBOONTA *et al.* (2007), com a finalidade de estimar correlação genética entre características produtivas e reprodutivas de matrizes Landrace, os autores concluíram haver correlação positiva para número de leitões nascidos por leitegada e ganho médio diário de peso. Por outro lado, CHEN *et al.* (2003), ao trabalharem com dados de matrizes Duroc, relataram baixa estimativa de efeito genético materno para número de leitões nascidos vivos, peso da leitegada aos 21 dias de idade e número de leitões desmamados.

### Ordem de parto

O efeito da ordem de parição influencia a fertilidade e os índices reprodutivos do plantel, sendo conhecido que a fertilidade das fêmeas não é semelhante em todas as ordens de parto. Relatos apontaram para o fato de que a eficiência reprodutiva aumenta ao longo da idade e, posteriormente, declina entre a sexta e sétima ordens de parto (MELLAGI *et al.*, 2013). No entanto, as fêmeas podem ter comprometimento do desempenho reprodutivo já no segundo parto, denominada síndrome do segundo parto, que é definida como uma redução numérica, de pelo menos um leitão, na média de nascidos totais entre o primeiro e segundo partos (SCHENKEL *et al.*, 2005). Estudos associaram essa queda da fertilidade no segundo parto ao grau de catabolismo que as primíparas têm na lactação (SCHENKEL *et al.*, 2010).

SCHENKEL *et al.* (2007) afirmaram que, ao primeiro parto, as fêmeas possuem menor reserva corporal, apresentam maiores exigências nutricionais para o crescimento, e ingerem menos ração, demonstrando que a condição corporal ao parto serve como um fator determinante para explicar a ocorrência de

baixa fertilidade em primíparas. Na análise dos dados de granjas suínícolas no Brasil, BORTOLOZZO e WENTZ (2007) observaram que, em geral, há bom desempenho das matrizes no primeiro parto, com queda no segundo e, a partir deste, um aumento gradativo no número de leitões nascidos até em torno do sexto e sétimo partos.

### Tamanho da leitegada

As características de desempenho reprodutivo, em especial o tamanho da leitegada, são fatores essenciais para obter sucesso na criação de suínos. Assim, alguns melhoristas, cientes da importância destas características, passaram a incluí-las no processo de avaliação genética (PIRES *et al.*, 2000). RYDHMER (2000) ressalta a importância do tamanho da leitegada como o principal componente de produtividade da fêmea, recebendo grande atenção dos pesquisadores de melhoramento animal. As linhagens maternas destinadas à reprodução têm sido melhoradas geneticamente, para se tornarem hiperprolíficas, sendo que este direcionamento promove aumento da produtividade e, conseqüentemente, maior ganho econômico (PANZARDI *et al.*, 2009).

A raça Meishan apresenta menor tamanho de placenta e melhor eficiência placentária quando comparada às raças europeias e americanas. Isto significa que os fetos Meishan, por ocuparem menor espaço uterino, possibilitam maior sobrevivência embrionária (FORD, 1997), o que resulta na produção de leitões mais homogêneos e em maior número (WILSON *et al.*, 1998). Ao comparar o desempenho de quatro raças (Large White - LW, Meishan- MS, linha macho Laconie - LA e F1 Duroc x Large White - DU x LW), Canario *et al.* (2006) observaram que as fêmeas MS tiveram maior tamanho de leitegada (13,3 vs 12,2 vs 12,8 vs 11,3), menor número de natimortos (0,3 vs 0,7 vs 0,6 vs 0,7) e menor peso ao nascer (1,32 vs 1,51 vs 1,54 vs 1,53 kg) que fêmeas LW, DU x LW e LA, respectivamente. No estudo das raças Landrace e Large White, GIACOMELI *et al.* (2010) observaram efeito da raça sobre o número de leitões nascidos e o tamanho da leitegada à desmama, como também verificado por CHIMONYO *et al.* (2008). Por outro lado, FREITAS *et al.* (1992) não observaram influência da raça no tamanho da leitegada quando analisaram as raças Large White e Landrace.

Outro ponto importante é a influência da ordem de parição no tamanho da leitegada ao nascimento e à desmama (PINHEIRO *et al.*, 2000; NÓCERA e FEDALTO, 2002; LIMA *et al.*, 2006; GIACOMELI *et al.*, 2010; RAZMAITE

*et al.*, 2012). RIBEIRO *et al.* (2008) observaram diferença significativa para o número de leitões nascidos em fêmeas de quarta, quinta e sexta ordens de parto. Trabalhos mostraram aumento linear do tamanho da leitegada do primeiro ao sétimo partos (VESSEUR *et al.*, 1994), embora com redução no número de leitões ao segundo parto em relação ao primeiro, em diversas granjas brasileiras (AMARAL FILHA *et al.*, 2007; SCHENKEL *et al.*, 2007).

KOKETSU e DIAL (1997) concluíram que o baixo desempenho reprodutivo de fêmeas primíparas deve-se, em parte, às questões nutricionais, por apresentarem maior demanda de nutrientes, já que ainda não atingiram seu tamanho e peso adultos e possuem reservas de proteína e gordura corporais limitadas. Os autores afirmaram, ainda, que esta categoria de fêmeas possui menor capacidade de ingestão, o que interfere na quantidade de alimento ingerido durante a lactação, que é um período crítico e determinante para o bom desempenho reprodutivo posterior.

### Peso da leitegada

O peso ao nascer é um dos principais fatores diretamente relacionados à sobrevivência do leitão (QUINIOU *et al.*, 2002), bem como com seu peso ao desmame e desempenho posterior, até o momento do abate. Nos dias atuais, as linhagens de fêmeas suínas destinadas à reprodução vêm sendo geneticamente melhoradas, no intuito de tornarem-se hiperprolíficas. Além disso, mudanças inerentes ao manejo possibilitaram o aumento do número de leitões desmamados, sendo que, algumas linhagens genéticas já atingiram um total de 30 leitões desmamados/fêmea/ano (ANTUNES, 2007a). Este aumento possibilitou maior produtividade e, conseqüentemente, maior ganho econômico. No entanto, houve o surgimento de problemas relacionados com o peso ao nascer e leitegadas desuniformes, contribuindo para maior variação de peso entre os leitões (PANZARDI *et al.*, 2009).

Considerando que os programas de melhoramento genético focam, primeiramente, características produtivas e reprodutivas, como tamanho da leitegada e ganho de peso diário (LOVENDAHL *et al.*, 2005), características como a capacidade uterina, eficiência placentária e nutrição, acabam não recebendo a mesma atenção, porém, são de extrema importância para perfeita harmonia do processo do desenvolvimento embrionário e fetal como um todo, levando ao peso adequado do leitão ao nascimento (PANZARDI *et al.*, 2009).

O baixo peso ao nascimento predispõe a

menor chance de sobrevivência, sendo este efeito verificado em leitões com peso inferior a 1,0 kg (QUINIOU *et al.*, 2002). Além disso, leitões com baixo peso ao nascer possuem menores níveis de reservas energéticas corporais, maior sensibilidade ao frio, demoram mais tempo para atingir o complexo mamário e mamar efetivamente, além de ter menor habilidade em escolher os melhores tetos (LAY JÚNIOR *et al.*, 2002). Todos esses fatores, em conjunto, levam à menor ingestão de colostro e leite, com reduzida aquisição de imunidade passiva, gerando um quadro de subnutrição, o que resulta em maior mortalidade pós-natal e comprometimento do desenvolvimento (QUINIOU *et al.*, 2002).

Resultados de FONSECA *et al.* (2000) e NOCERA e FEDALTO (2002) demonstraram efeito significativo da raça da porca no peso dos leitões e da leitegada ao nascer. De modo semelhante, BIANCHI *et al.* (2006) observaram que matrizes Landrace desmamaram leitegadas mais pesadas do que fêmeas Large White (64,4 vs 60,1 kg). FRAGA *et al.* (2007), no estudo com suínos das linhagens Dalland e Penarlan, afirmaram que as maiores médias de peso da leitegada ao nascer foram observadas para matrizes da linhagem Dalland.

A ordem de parto da fêmea pode influenciar o peso da leitegada ao nascimento (NOCERA e FEDALTO, 2002; HOLANDA *et al.*, 2005; LIMA *et al.*, 2006), de forma que, fêmeas com segunda ordem de parição desmamam leitegadas com maior peso em relação às primíparas (KOKETSU *et al.*, 1996; YANG *et al.*, 2000; BIANCHI *et al.*, 2006), indicando que o aumento da idade da matriz imprimiu aos leitões maior peso individual no momento do parto.

### Intervalo desmame-cio

O intervalo desmame-cio (IDC) corresponde ao período compreendido entre o dia do desmame e a nova manifestação do estro, exercendo grande impacto sobre os dias não produtivos (DNP), sendo a sua redução considerada importante medida para aumentar a produtividade nas granjas suinícolas (POLEZE, 2004). A duração do IDC pode influenciar a eficiência reprodutiva da porca, principalmente por interferir no potencial desempenho reprodutivo subsequente, como no tamanho da leitegada e na taxa de fecundação (LEITE, 2009). Matrizes que apresentam estro no mesmo dia do desmame possuem grande comprometimento na taxa de parição, visto que, quando o IDC passa de zero para 3-5 dias, ocorre aumento na taxa de parto das matrizes, confirmando que fêmeas com baixo IDC

possuem menor desempenho reprodutivo (POLEZE *et al.*, 2006).

ANTUNES (2007b) preconizou que o IDC médio de uma granja deve ser mantido entre três e sete dias para maximizar a produtividade e aumentar o número de partos/porca/ano, reduzindo o custo de produção. BORTOLOZZO e WENTZ (2004) descreveram que 80 a 85% das primíparas retornam ao estro até o sexto dia pós-desmame, ao passo que 90 a 95% das múltiparas retornam uma semana após o desmame.

A variabilidade no intervalo desmame-cio é um dos principais entraves no manejo do plantel de fêmeas de reprodução, uma vez que esta variação compromete a produtividade do rebanho, e pode dificultar o cumprimento de metas de produtividade e a possibilidade de realização do manejo de cobertura planejado para determinados períodos (POLEZE, 2004). Dentre os fatores que influenciam o IDC da matriz, alguns são inerentes à mesma, como por exemplo, a ordem de parto e a genética, enquanto outros são dependentes dos manejos adotados nas granjas de produção (BORTOLOZZO e WENTZ, 2004).

A raça da porca pode interferir no IDC (THOLEN *et al.*, 1996; CHANSOMBOON *et al.*, 2010). Sustentando esta informação, CARREGARO *et al.* (2006) observaram que a linhagem Camborough 22 (Large White x Landrace x Duroc) influenciou o IDC das fêmeas ( $5,0 \pm 2,7$  dias), em estudo realizado na Região Centro-Oeste do Brasil. Em contrapartida, BELSTRA *et al.* (2004) avaliaram os parâmetros reprodutivos em relação ao genótipo em três granjas. Nas granjas 1, 2 e 3, havia vários genótipos, sendo (A) Yorkshire, (B)  $\frac{1}{2}$  Yorkshire e  $\frac{1}{2}$  Landrace, (C)  $\frac{1}{2}$  Yorkshire,  $\frac{1}{4}$  Landrace e  $\frac{1}{4}$  Duroc e (D)  $\frac{1}{2}$  Yorkshire,  $\frac{1}{4}$  Landrace e  $\frac{1}{4}$  Chester White. O IDC não diferiu entre os genótipos da granja 1. Na granja 3 o IDC do genótipo B foi mais curto que o D. O genótipo A, uma raça pura, não apresentou diferença no IDC quando comparado aos de outros grupos, que tinham 100% de heterose. Os autores concluíram que fatores individuais e entre granjas influenciam mais o IDC do que o genótipo.

O efeito da ordem de parto sobre o IDC pode ser mais crítico em rebanhos recém-formados, pelo excesso de fêmeas com menor ordem de parição. Este efeito é aumentado quando o primeiro estro pós-desmame é ignorado nas porcas primíparas, que seriam cobertas no segundo estro com o intuito de melhorar o desempenho reprodutivo subsequente (DIAL *et al.*, 1992). Na segunda parição, pode ocorrer a diminuição do tamanho da leitegada, que pode ser associada à perda de condição corporal durante a primeira lactação, provocando o prolongamento

do primeiro IDC. Provavelmente, as primíparas não conseguem ingerir quantidade de alimento suficiente para suprir o crescimento corporal e a lactação (POLEZE, 2004).

Os dados de CHANSOMBOON *et al.* (2009) mostraram que as primíparas possuem maior IDC que fêmeas pluríparas. MELLAGI *et al.* (2013) afirmaram que as primíparas apresentam maior intervalo desmame-cio no parto subsequente em relação às matrizes pluríparas (de segunda a quinta parições), o que confirma a existência de correlação negativa entre ordem de parto e IDC. KOKETSU e DIAL (1997) verificaram que fêmeas de ordens de parto 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 apresentaram intervalos médios desmame-cobertura de 8,07; 5,79; 5,62; 5,52; 5,32; 5,30; 5,29; 5,40; 5,51 e 5,12 dias, respectivamente, havendo diferença significativa para as primíparas.

### Desmamados/fêmea/ano

Esta característica é o maior indicador de produtividade nas granjas suinícolas, e os principais fatores de variação são a idade média das fêmeas, a época de parição, a genética, a nutrição (pré-cobrição), as doenças reprodutivas e o manejo das coberturas (SOBESTIANSKY *et al.*, 1998), sendo dependente do número de leitões desmamados/parto e de leitegadas produzidas/porca/ano. Logo, está condicionada ao período de gestação e lactação, bem como ao intervalo desmame-cio e outras causas de dias não produtivos, tais como retornos ao estro, abortos, pseudogestação, e matrizes vazias ao parto, dentre outras (DIAL *et al.*, 1992). Por questões fisiológicas e econômicas, as durações da gestação e da lactação são de difícil alteração; assim, o enfoque deve ser dirigido ao aumento no número de leitões desmamados, assim como à diminuição dos dias não produtivos (BIERHALS *et al.*, 2010).

Conforme ROTHCHILD *et al.* (1997), o aumento do número de leitões desmamados por porca resulta em maior retorno econômico para os produtores, sem maiores custos adicionais. Com objetivo de aumentar a produtividade, muitos suinocultores têm realizado o desmame dos leitões entre 14 e 21 dias de idade; no entanto, essa medida carece de maiores cuidados sanitários e de alimentação, já que estes animais ainda não possuem o organismo totalmente desenvolvido, como o sistema imune e aparelho digestivo, em comparação aos animais desmamados com idade superior (GUIMARÃES *et al.*, 2010).

Vários fatores contribuem para o aumento do número de leitões desmamados, dentre eles o efeito

da raça da porca (LIMA *et al.*, 2006). Essa informação de efeito do grupo genético sobre o número de leitões desmamados/fêmea/ano é sustentada em trabalho realizado por PINHEIRO *et al.*, (2000), com fêmeas das raças Landrace, Large White e Duroc, os quais observaram que os animais da raça Duroc apresentaram os piores resultados para esta característica.

A ordem de parto da matriz também influencia o número de leitões desmamados, fato confirmado por GOMES *et al.* (2010), em fêmeas da raça Large White, sendo os melhores resultados para esta característica observados em matrizes de terceira ordem de parição.

### Duração da lactação

Em média, o período de lactação natural de uma fêmea suína, dura em torno de 56-60 dias, o qual tem sido progressivamente reduzido para três semanas nas granjas tecnificadas de produção de suínos, sendo, neste caso, o período mínimo de 14 dias e o máximo de 28 dias (BUTTLE, 1991; SOUSA, 2002). No entanto, períodos menores que o mínimo recomendado podem resultar em prejuízos na capacidade reprodutiva das fêmeas após o desmame (XUE *et al.*, 1993; LUCIA JR., 1999; POLEZE, 2004) e, embora aumente o número de leitegadas/fêmea/ano, pode, conseqüentemente, aumentar o IDC e diminuir o tamanho da leitegada na próxima parição (DIAL *et al.*, 1992). Em razão disto, estudos têm sido realizados visando o conhecimento dos impactos gerados na eficiência reprodutiva da fêmea e no desempenho pós-desmame dos leitões (BELSTRA *et al.*, 2002).

A duração da lactação em porcas pluríparas exerce grande influência no desempenho reprodutivo, sendo um potente fator prejudicial na eficiência reprodutiva pós-desmame (HULTÉN *et al.*, 2002; POLEZE, 2004), fato sustentado por DIAL *et al.* (1992), os quais observaram que, embora períodos lactacionais mais curtos (menores que 14 dias) possibilitem maior produção de leitões/porca/ano, estes, conseqüentemente, podem aumentar o IDC (VESSEUR *et al.*, 1994) e diminuir o tamanho da leitegada na parição seguinte.

CARREGARO *et al.* (2006) afirmaram que a duração da lactação influencia o desempenho reprodutivo subsequente em primíparas e pluríparas suínas. Alguns autores sugeriram que fêmeas de primeira parição ainda não possuem maturidade fisiológica completa (tamanho e reservas corporais), em comparação às pluríparas, sendo que o consumo de

ração durante o período de lactação é insuficiente para seu desenvolvimento e para as exigências da leitegada (KOKETSU e DIAL, 1997). Desta forma, há prejuízo de seu desempenho reprodutivo posterior.

### Número de serviços por concepção

Outra característica importante na análise da eficiência reprodutiva de rebanhos, apesar de pouco comentada na literatura, é o número de serviços por concepção (AZEVEDO *et al.*, 2006). A utilização de três ou até quatro inseminações com intervalo de 8 a 24 horas após detecção do estro, é prática comum na maioria dos programas de reprodução suína. Em múltiparas é usual fazer Inseminação Artificial a cada 24 horas, já nas leitoas é comum o intervalo de, no máximo, 16 horas (BENNEMANN, 2008).

O uso de múltiplas inseminações por estro decorre da duração relativamente longa do estro, com horários de ovulação muito variáveis do ponto de vista individual e de rebanho (SOEDE *et al.*, 1995). Preconiza-se reduzir o número de doses inseminantes utilizadas durante o estro, sem prejuízos para os resultados de fecundidade e de prolificidade (CANDINI *et al.*, 2000).

Estudo na Holanda (SOEDE *et al.*, 2000) demonstrou que fêmeas inseminadas em intervalos de 12/12 horas não apresentaram melhores resultados do que as inseminadas a cada 24 horas. Entretanto, é necessário utilizar menores intervalos de tempo entre as inseminações quando existirem outros fatores capazes de influenciar negativamente o desempenho reprodutivo, como por exemplo, a inexperiência dos inseminadores (FLOWERS, 1994), o tempo de armazenamento do sêmen (WABERSKI *et al.*, 1994) e os intervalos irregulares entre observações do estro (SOEDE *et al.*, 2000).

O número de serviços por concepção sofre influência da raça e da ordem de parto da porca, fato confirmado por GIACOMELI *et al.* (2010), em matrizes Large White e Landrace cruzadas. De modo semelhante, CHIMONYO (2005) verificou influência da ordem de parto no número de serviços da fêmea, sendo que os melhores resultados estavam em porcas de quarta e quinta ordens de parição.

### Dias não produtivos

Os dias não produtivos (DNP) são caracterizados como os dias nos quais as fêmeas não estão gestando ou amamentando (KOKETSU, 2005). Sob o ponto de vista econômico, esses dias são muito prejudiciais à granja, pois os animais nesse período

estão ingerindo ração, ocupando espaço produtivo na granja e necessitando de mão de obra e produtos veterinários, sem oferecer retorno produtivo (LEITE, 2009). Elevada média anual de DNP, acima de 40 a 45 dias, é economicamente indesejável para o produtor, especialmente quando fêmeas inférteis permanecem no rebanho (SOBESTIANSKY *et al.*, 1998), além de ser o principal fator a influenciar negativamente a eficiência reprodutiva de rebanhos suínos, a qual, em geral, é estimada pelo número de leitões desmamados/fêmea/ano (DIAL *et al.*, 1992; LUCIA JR. *et al.*, 2000).

Inúmeros intervalos contribuem para o acúmulo de DNP, sendo que os intervalos entre o desmame e o primeiro serviço, entre o primeiro serviço e posterior decisão do descarte antes do parto e entre o primeiro serviço e perda de gestação com outra cobertura, são responsáveis por 76% do acúmulo de DNP. Estes intervalos influenciam, diretamente, o principal indicador de eficiência reprodutiva, o número de leitões desmamados/fêmea/ano (ULGUIM *et al.*, 2010).

O IDC é considerado um dos intervalos com maior impacto sobre os DNP (LUCIA JR., 2000), sendo que o menor IDC contribui positivamente para a melhoria na eficiência produtiva da fêmea suína. Pesquisas sobre este tema são contraditórias, pois alguns resultados confirmaram o efeito do grupo genético sobre o IDC (THOLEN *et al.*, 1996; CARREGARO *et al.*, 2006), enquanto outros autores sustentaram que este efeito não é significativo (BELSTRA *et al.*, 2004).

Medidas que possibilitem a redução dos DNP promovem incremento na eficiência reprodutiva das matrizes (ULGUIM *et al.*, 2010). A porcentagem de DNP durante a vida reprodutiva é menor nas fêmeas com maior ordem de parto (Tabela 6) (LUCIA JR. *et al.*, 1999). De modo similar, vários pesquisadores (LUCIA JR. *et al.*, 2000; KOKETSU, 2005; CHANSOMBOON *et al.*, 2009) relataram diferença significativa para DNP, ao avaliarem a ordem de parto das fêmeas, uma vez que, à medida que aumentou a ordem de parição, ocorreu redução na porcentagem de DNP.

Considerando dados de granjas norte-americanas, o custo de manutenção de uma fêmea durante um dia típico no plantel de reprodução é de US\$ 1.10; porém, se este dia se tornasse um DNP, esse custo seria elevado para US\$ 1.43, com o acréscimo de US\$ 0.33 em função da perda de oportunidade de geração de lucro, que seria adiada até o próximo evento do ciclo reprodutivo (LUCIA JR. *et al.*, 2000). Em estudo conduzido por RIX e KETCHEM (2009), os quais avaliaram o lucro obtido ao diminuírem os DNP de uma granja, os autores

**Tabela 6. Eficiência durante a vida reprodutiva de fêmeas suínas em função do número de partos acumulados até a remoção do plantel**

Partos até a remoção	Desempenho durante a vida reprodutiva		
	DNP <sup>1</sup> (%)	Leitões desmamados/ano	Dias no plantel/leitão desmamado
0	100	0,0	97,0
1	31,0	9,1	24,7
2	23,7	15,3	23,6
3	19,5	17,8	21,9
4	16,5	19,3	19,8
5-6	14,1	20,1	19,0
7-8	11,5	21,2	17,9
9 +	9,7	21,8	17,2

Adaptado de LUCIA JR. (2007). <sup>1</sup>DNP: Dias não produtivos.

observaram que uma queda de 11 DNP possibilitou o aumento de quase um leitão produzido por fêmea/ano e, conseqüentemente, o acréscimo de 0,1 no número de leitões desmamados/fêmea/ano.

#### Partos/fêmea/ano

Outro índice de grande relevância para obter maior produção numa granja suinícola é o número de partos/fêmea/ano, sendo o valor médio acima ou igual a 2,45 de partos/fêmea/ano considerado ideal para manter uma boa taxa de parto (DIAS *et al.*, 2011).

Segundo DIAL *et al.* (1992), granjas que apresentam melhor eficiência reprodutiva possuem maior número de partos/fêmea/ano. A eficiência reprodutiva obtida em criações avançadas de pequeno e médio porte no sul do Brasil é de 1,9 partos/fêmea/ano. No entanto, o potencial reprodutivo biológico da espécie suína é consideravelmente maior, estimando-se valores superiores a 14 leitões/leitegada e até 2,6 partos/fêmea/ano (GOMES *et al.*, 1992).

Ao estudarem o potencial de fertilidade de fêmeas suínas das raças Landrace, Large White e Pietrain na Alemanha, WAEHNER e Bruessow (2009) relataram influência do grupo genético e da ordem de parto sobre o número de partos, sendo que o melhor desempenho ocorreu nas matrizes da raça Landrace, com 2,26 partos/fêmea/ano.

#### Ganho de peso médio diário

Esta característica de desempenho é comumente

utilizada para avaliar a capacidade de crescimento dos leitões, a qual, geralmente, é mensurada em período compreendido entre o desmame e o abate dos animais, nas fases de crescimento e terminação (PITA e ALBUQUERQUE, 2001).

Estudos apontaram efeito significativo da raça (FONSECA *et al.*, 2000), de forma que fêmeas Landrace e Large White apresentaram leitegadas com maior ganho de peso diário que leitegadas de fêmeas Duroc. LIMA *et al.* (2006) observaram efeito da ordem de parto da matriz sobre o ganho de peso médio diário dos leitões e da leitegada, sendo que o maior valor observado foi em leitegadas de terceiro parto. Semelhantemente, MARTINS *et al.* (2007) observaram que a ordem de parto da matriz influenciou o ganho de peso dos leitões, visto que primíparas e múltiparas (segunda e terceira ordens de parição) apresentaram leitegadas com maior ganho de peso que as demais.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o advento de novas tecnologias desenvolvidas na suinocultura moderna aliada aos avanços substanciais conquistados pelos programas de melhoramento genético, conclui-se que vários fatores contribuem sistematicamente para maior eficiência produtiva e reprodutiva dos suínos, como também para a lucratividade do setor, fazendo-se necessário constante investimento neste setor por parte dos suinocultores. De forma que, continuas pesquisas na área devem ser realizadas com o intuito de maximizar a produtividade da fêmea e diminuir as perdas econômicas.

## REFERÊNCIAS

- ABCS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Relatório anual**. 2010. Disponível em: <http://www.accs.org.br/arquivos\_internos/index.php?abrir=relatorios\_anuais >. Acesso em: 05 maio. 2013.
- ABCS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Relatório anual**. 2011. Disponível em: <http://www.accs.org.br/arquivos\_internos/index.php?abrir=relatorios\_anuais >. Acessado em 05 maio. 2013.
- ABIPECS- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA. 2014. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br/pt/estatisticas/mercado-externo/exportacoes.html
- ALVAREZ, R.H.; GRACIOLI, D. Algumas particularidades das linhagens modernas de suínos terminadores. **Pesquisa & Tecnologia**, v.9, p. 1-6, 2012.
- AMARAL, A.L.; SILVEIRA, P.R.S.; LIMA, G.J.M.M.; KLEIN, C.S.; PAIVA, D.P.; MARTINS, F.; KICH, J.D.; ZANELLA, J.R.C.; FÁVERO, J.; LUDKE, J.V.; BORDIN, L.C.; MIELE, M.; HIGARASHI, M.M.; MORÉS, N.; COSTA, O.A.D.; OLIVEIRA, P.A.V.; BERTOL, T.M.; SILVA, V.S. **Boas práticas de produção de suínos**. Concórdia: Embrapa, 2006. 60p. (Circular Técnica, 50).
- AMARAL FILHA, W.S.; COSTA, M.S.; MESQUITA, R.C.T.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Estratégias ao desmame das primíparas para um bom desempenho subsequente. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, p.72-82, 2007.
- ANTUNES, R.C. Planejando a reposição de reprodutores (macho e fêmea) e impacto sobre a eficiência reprodutiva da granja. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, p.41-46, 2007a.
- ANTUNES, R.C. Manejo reprodutivo de fêmeas pós-desmame com foco sobre o intervalo desmame cio (IDC). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, p.38-40, 2007b.
- AZEVÊDO, D.M.M.; MARTINS FILHO, R.; LOBO, R.N.B.; MALHADO, C.H.M.; LÔBO, R.B.; MOURA, A.A.A.; PIMENTA FILHO, E.C. Desempenho reprodutivo de vacas Nelore no Norte e Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.988-996, 2006.
- BELSTRA, B.A.; DIEKMAN, M.A.; RICHERT, B.T.; SINGLETON, W.I. Effects of lactation length and an exogenous progesterone and estradiol- 17  $\beta$  regimen during embryo attachment on endogenous steroid concentrations and embryo survival in sows. **Theriogenology**, v.57, p.2063-2081, 2002.
- BELSTRA, B.A.; FLOWERS, W.L.; SEE, M.T. Factors affecting temporal relationships between estrus and ovulation in commercial sow farms. **Animal Reproduction Science**, v.84, p.377-394, 2004.
- BENNEMANN, P.E. Protocolos emergenciais para programas de inseminação artificial em suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.36, p.27-32, 2008.
- BIERHALS, T.; HEIM G.; PIUCO, P.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Uso prático do manejo de uniformização de leitegadas. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.38, p.141-157, 2010.
- BIANCHI, I.; DESCHAMPS, J.C.; LUCIA JR., T.; CORRÊA, M.N.; ROCHA, F.; FONTINELLI, E.; MEINCKE, W. Fatores de risco associados ao desempenho de fêmeas suínas de primeiro e segundo partos durante a lactação. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, p.351-355, 2006.
- BORTOLOZZO, F.; WENTZ, I. **Intervalo desmame-estro e anestro pós lactacional em suínos**. Porto Alegre: Pallotti, 2004. 80p.
- BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. **Suinocultura em ação 4: a fêmea suína gestante**. Porto Alegre: UFRGS, 2007. 150p.
- BUTTLE, H.L. Some aspects of endocrinology of reproduction and lactation in pigs. **Pig news and information**, v.12, p.547-549, 1991.
- CANARIO, L.; CANTONI, E.; LE BIHAN, E.; CARITEZ, J.C.; BILLON, Y.; BIDANEL, J.P.; FOULLEY, J.L. Between-breed variability of stillbirth and its relationship with sow and piglet characteristics. **Journal of Animal Science**, v.84, p.3185-3196, 2006.
- CANDINI, P.H.; VIANA, C.H.C.; MADUREIRA, E.H.; ARRUDA, R.P.; CELEGHINI, E.C.C.; ASSUMPÇÃO, M.E.O.D'A.; GUSMÕES, P.G.; VALENTIN, R.; VISINTIN, J.A. Comparação dos índices reprodutivos com inseminação artificial ou cobrição natural sob influências sazonais em suínos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.37, p.486-490, 2000.
- CARREGARO, F.B.; MELLAGI, A.P.G.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Reflexo do período de lactação na produtividade de porcas primíparas e múltiparas. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.34, p.39-43, 2006.

- CHANSOMBOON, C.; ELZO, M.A.; SUWANASOPEE, T.; KOONAWOOTRITRIRON, S. Genetic and Environmental Factors Affecting Weaning-to-First Service Interval in a Landrace-Large White Swine Population in Northern Thailand. **Kasetsart Journal (Natural Science)**, v.43, p.669-679, 2009.
- CHANSOMBOON, C.; ELZO, M.A.; SUWANASOPEE, T.; KOONAWOOTRITRIRON, S. Estimation of Genetic Parameters and Trends for Weaning-to-first Service Interval and Litter Traits in a Commercial Landrace-Large White Swine Population in Northern Thailand. **Journal of Animal Science**, v.23, p.543-555, 2010.
- CHEN, P.; BAAS, T.J.; MABRY, J.W.; KOEHLER, K.J.; DEKKERS, J.C.M. Genetic parameters and trends for litter traits in U.S. Yorkshire, Duroc, Hampshire, and Landrace pigs. **Journal of Animal Science**, v.81, p.46-53, 2003.
- CHIMONYO, M. **Evaluation of the Production and Genetic Potential of Indigenous Mukota and their Crosses with Large White Pigs in Zimbabwe**. 2005. 130p. PhD Thesis (Doctor Paraclinical Veterinary Studies) – University of Zimbabwe, Zimbabwe, África Austral, 2005.
- CHIMONYO, M.; DZAMA, K.; BHEBHE, E. Genetic determination of mothering ability and piglet growth in indigenous Mukota sows of Zimbabwe. **Livestock Science**, v.113, p.74-80, 2008.
- DIAL, G.D.; MARSH, W.E.; POLSON, D.D.; VAILLANCOURT, J.P. Reproductive Failure: differential diagnosis. In: LEMAN, A.D.; STRAW, B.E.; MENGELING, W.L.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D.J. **Diseases of Swine**. 7th ed. Ames: Iowa State University Press, 1992. cap.6, p.88-137.
- DIAS, A.C.; CARRARO, B.Z.; DALLANORA, D. **Manual brasileiro de boas práticas agropecuárias na produção de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 140p.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Anuário estatístico: suinocultura** Concórdia: Central de inteligência da Embrapa suínos e aves, 2011. 32p. (Documentos, 146).
- FÁVERO, J.A.; FIGUEIREDO, E.A.P. Evolução do melhoramento genético de suínos no Brasil. **Revista Ceres**, v.56, p.420-427, 2009.
- FLOWERS, W.L. **Enhancement of fertility with A.I.: effect of oxytocin as a prebreeding stimuli**. Annual report of the Department of Animal Science. USA: University of North Carolina: 1994.
- FONSECA, R.; PIRES, A.V.; LOPES, P.S.; TORRES, R.A.; EUCLYDES, R.F. Estudo da divergência genética entre raças suínas utilizando técnicas de análise multivariada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, p.403-409, 2000.
- FORD, S.P. Embryonic and fetal development in different genotypes in pigs. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.52, p.165-176, 1997. Suplemento.
- FRAGA, A.B.; AZEVEDO, A.P.; ILVA, F.L.; SANTANA, R.S.; MACHADO, D.F.B.P.; COSTA, P.P.S. Peso médio do leitão, peso e tamanho de leitegada, natimortalidade e mortalidade em suínos no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, p.354-363, 2007.
- FREITAS, R.T.F.; OLIVEIRA, A.I.G.; LIMA, J.A.F.; ALMEIDA, A.J.L.; SOARES, M.C. Estudo de características reprodutivas em matrizes de criações de suínos no sul do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.186-199, 1992.
- GAGGINI, T.S.; ZANGERONIMO, M.G.; BIRCK, A.J.; FILADELPHO, A.L. Estudo anatômico das pontes de miocárdio em duas linhagens de suínos comerciais. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.17, p.1-11, 2011.
- GARCIA GONÇALVES, R.; MAUCH PALMEIRA, E. Suinocultura Brasileira. **Revista acadêmica de Economia**. n.71, 2006.
- GIACOMELI, A.B.M.; KOZICKI, L.E.; CARVALHO, N.S. Emprego de diferentes protocolos de inseminação artificial (IA) em suínos das raças Landrace e Large White. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v.8, p.333-339, 2010.
- GOMES, M.F.M., GIROTTO, A.F., TALAMINI, D.J.D.; LIMA, G.J.M.M.; MORÉS, N.; TRAMONTINI, P. **Análise prospectiva do complexo agroindustrial de suínos no Brasil**. Concórdia. EMBRAPA, 1992. 108p. (Documentos, 26).
- GOMES, S.M.A.; BERTO, D.A.; RAMOS, A.A; ORSI, R.O. Levantamento dos dados coletados da granja de suínos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP. 1. Tamanho da leitegada. **Veterinária e Zootecnia**, v.17, p.259-266, 2010.

- GUIMARÃES, T.P.; SILVA, M.A.P.; LEÃO, K.M. Índices zootécnicos de uma granja produtora de leitões. **Pubvet**, v.4, Art.983, 2010.
- HOLANDA, M.C.R.; BARBOSA, S.B.P.; SAMPAIO, I.B.M.; SANTOS, E.S.; SANTORO, K.R. Tamanho da leitegada e pesos médios, ao nascer e aos 21 dias de idade, de leitões da raça Large White. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, p.539-544, 2005.
- HULTEN, F.; VALROS, A.; RUNDGREN, M.; EINARSSON, S. Reproductive endocrinology and postweaning performance in the multiparous sow: Part 2. Influence of nursing behavior. **Theriogenology**, v.58, p.1519-1530, 2002.
- IMBOONTA, N.; RYDHMER, L.; TUMWASORN, S. Genetic parameters for reproduction and production traits of Landrace sows in Thailand. **Journal of Animal Science**, v.85, p.53-59, 2007.
- KOKETSU, Y. Within-farm variability in age structure of breeding-female pigs and reproductive performance on commercial swine breeding farms. **Theriogenology**, v.63, p.1256-1265, 2005.
- KOKETSU, Y.; DIAL, G.D. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. **Theriogenology**, v.47, p.1445-1461, 1997.
- KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E.; XUE, J.L.; YANG, H.; LUCIA, T. Influence of imposed feed intake patterns during lactation on reproductive performance and on circulating levels of glucose, insulin, and luteinizing hormone in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1036-1046, 1996.
- KOKETSU, Y.; TAKAHASHI, H.; AKACHI, K. Longevity, lifetime pig production and productivity, and age at first conception in a cohort of gilts observed over six years on commercial farms. **Journal of Veterinary Medical Science**, v.61, p.1001-1005, 1999.
- LAY JÚNIOR, D.C.; MATTERI, R.L.; CARROLL, J.A.; FRANGMAN, T.J.; SAFRANSKI, T.J. Preweaning survival in swine. **Journal of Animal Science**, v.80, p.74-86, 2002.
- LEITE, C.D.S. **Efeitos genéticos e ambientais sobre o intervalo desmame-cio em fêmeas suínas**. 2009. 63f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2009.
- LIMA, K.R.S.; FERREIRA, A.S.; DONZELES, J.L.; MANNO, M.C.; ARAÚJO, D.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, F.C.O. Desempenho de porcas alimentadas durante a gestação, do primeiro ao terceiro parto, com rações com diferentes níveis de proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1999-2006, 2006.
- LOVATTO, P.A. Histórico e raças. In:\_\_\_\_\_. **Suinocultura geral**. Santa Maria: UFSM, 2002. cap. 2, p.17-33. Disponível em: <[http://w3.ufsm.br/suinos/CAP2\\_hisrac.pdf](http://w3.ufsm.br/suinos/CAP2_hisrac.pdf)>. Acesso em: 05 fev. 2014.
- LOVENDAHL, P.; DAMGAARD, L.H.; NIELSEN, B.L.; THODBERG, K.; SU, G.; RYDHMER, L. Aggressive behaviours of sows at mixing and maternal behaviour are heritable and genetically correlated traits. **Livestock Production Science**, v.93, p.73-85, 2005.
- LUCIA JR., T. Eficiência reprodutiva de fêmeas suínas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.23, p.1-11, 1999.
- LUCIA JR., T. Eficiência reprodutiva em fêmeas suínas. In: LUCIA JR., T.; CORRÊA, M.N.; DESCHAMPS, J.C. (ed.). **Tópicos em suinocultura**. Pelotas: Universitária UFPEL, 2000. v.2, p.37-66.
- LUCIA JR., T. Políticas e novos conceitos de reposição e descarte de fêmeas suínas. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, p.S1-S8, 2007. Suplemento.
- LUCIA JR., T.; DIAL, G.D.; MARSH, W.E. Estimation of lifetime productivity of female swine. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.214, p.1056-1059, 1999.
- LUCIA JR., T.; DIAL, G.D.; MARSH, W.E. Reproductive and financial efficiency during lifetime of female swine. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.216, p.1802-1809, 2000.
- MARTINS, T.D.D.; COSTA, A.N.; SILVA, H.V.; BRASIL, L.H.A.; BARRETO, R.M.; SOUZA, N.M. Produção e composição do leite de porcas híbridas mantidas em ambiente quente. **Ciência Rural**, v.37, p.1079-1083, 2007.
- MELLAGI, A.P.G.; PANZARDI, A.; BIERHALS, T.; GHELLER, N.B.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Efeito da ordem de parto e da perda de peso durante a lactação no desempenho reprodutivo subsequente de matrizes suínas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, p.819-825, 2013.
- NOCERA, P.R.; FEDALTO, L.M. A influência de

- fatores ambientais e de inseminação artificial sobre as características produtivas de suínos. **Archives of Veterinary Science**, v.7, p.159-172, 2002.
- PANZARDI, A.; MARQUES, B.M.F.P.P.; HEIM, G.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. Fatores que influenciam o peso do leitão ao nascimento. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.37, p.49-60, 2009.
- PINHEIRO, M.J.P.; GALVÃO, R.J.D.; BEZERRA NETO, F.; ESPÍNDOLA, G.B. Características reprodutivas de suínos puros na região semi-árida do Rio Grande do Norte. I Tamanho da leitegada. **Revista Caatinga**, v.13, p.19-26, 2000.
- PIRES, A.V.; LOPES, P.S.; TORRES, R.A.; EUCLYDES, R.F.; SILVA, M.M.; COSTA, A.R.C. Tendências genéticas dos efeitos genéticos direto e materno em características reprodutivas de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1689-1697, 2000.
- PIRES, A.V.; FONSECA, R.; COBUCCI, J.A.; ARAÚJO, C.V.; COSTA, A.R.; LOPES, P.S.; TORRES, R.A.; EUCLYDES, R.F. Estudo da divergência genética entre as raças suínas Duroc, Landrace e Large White, utilizando técnicas de análise multivariada. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, v.10, p.81-85, 2002.
- PITA, F.V.C.; ALBUQUERQUE, L.G. Resposta à seleção para características de desempenho em um rebanho de seleção de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.2009-2016, 2001.
- POLEZE, E. **Caracterização do intervalo desmame-estro e efeito de sua variação no desempenho reprodutivo de fêmeas suínas**. 2004. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- POLEZE, E.; BERNARDI, M.L.; AMARAL FILHA, W.S.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Consequences of variation in weaning-to-estrus interval on reproductive performance of swine females. **Livestock Production Science**, v.103, p.124-130, 2006.
- QUINIQU, N.; DAGORN, J.; GAUDRÉ, D. Variation of piglet's birth weight and consequences on subsequent performance. **Livestock Production Science**, v.78, p.63-70, 2002.
- RAZMAITE, V.; JATKAUSKIENE, V.; JUOZAITIENE, V. Prolificacy of old genotype lithuanian white sows in small closed population. **Acta Veterinaria**, v.62, p.355-363, 2012.
- RIBEIRO, J.C.; CARVALHO, L.E.; SOUSA, K.C.; NEPOMUCENO, R.C. Prolificidade de fêmeas suínas na cidade de Fortaleza, Ceará, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.57, p.537-540, 2008.
- RIX, M.; KETCHEM, R. **Targeting profit-robbing non-productive days**. 2009. Disponível em: <<http://nationalhogfarmer.com/weekly-preview/1026-targeting-profit-robbing-non-productive-days>>. Acesso em: 27 maio. 2013.
- ROTHSCHILD, M.F.; MESSER, L.A.; VINCENT, A. Molecular approaches to improved pig fertility. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.52, p.227-236, 1997.
- RYDHMER, L. Genetics of sow reproduction, including puberty, oestrus, pregnancy, farrowing and lactation. **Livestock Production Science**, v.66, p.1-12, 2000.
- SERENIUS, T.; SEVON-AIMÓNEN, M.L.; KAUSE, A.; MÄNTYSAARI, E.A.; MÄKI-TANILA, A. Genetic associations of prolificacy with performance, carcass, meat quality, and leg conformation traits in the Finnish Landrace and Large White pig populations. **Journal of Animal Science**, v.82, p.2301-2306, 2004.
- SCHENKEL, A.C.; KUMMER, R.; SCHMIDT, A.C.T.; FRIES, H.C.C.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. Caracterização da síndrome de segundo parto em suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 12., 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABRAVES, 2005. p.252-253.
- SCHENKEL, A.C.; BERNARDI, M.L.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. Quais as principais características das fêmeas que manifestam a síndrome do segundo parto?. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, p.63-72, 2007.
- SCHENKEL, A.C.; BERNARDI, M.L.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. Body reserve mobilization during lactation in first parity sows and its effect on second litter size. **Livestock Science**, v.132, p.165-172, 2010.
- SILVA FILHA, O.L. Experiências brasileiras na criação de suínos locais. **Revista Computadorizada de Produccion Porcina**, v.15, p.41-43, 2008.
- SILVA, M.V.; LOPES, P.S.; GUIMARÃES, S.E.; TORRES, R.A. **Utilização de marcadores genéticos em suínos. I. Características reprodutivas e de resistência a doenças**. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, v.11, p.1-10, 2003.
- SILVA, B.A.N. Nutrição de fêmeas suínas de alta

- performance reprodutiva nos trópicos. **Suínos & Cia**, Ano VI, p.10-35, 2010.
- SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA P.R.S.; SESTI, L.A.C. **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. Brasília: Embrapa, 1998. 388p.
- SOEDE, N.M.; WETZELS, C.C.H.; ZONDAG, W.; KONING, M.A.I.; KEMP, B. Effects of time of insemination relative to ovulation, as determined by ultrasonography, on fertilization rate and accessory sperm count in sows. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.104, p.99-106, 1995.
- SOEDE, N.M.; STEVERINK, D.W.B.; LANGENDIJK, P.; KEMP, B. Optimized insemination strategies in swine AI. In: INTERNACIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION, 4., 1999, Beltsville. **Proceedings...** Lawrence: Allen, 2000. p.185-192.
- SOUSA, K.C. **Efeitos da duração da lactação, intervalo desmame cio e ordem de parto sobre a prolificidade da fêmea suína**. 2002. 57f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2002.
- THOLEN, E.; BUNTER, K.; HERMESCH, S.; GRASER, H.U. The genetic foundation of fitness and reproduction traits in Australian pig populations. 2. Relationships between weaning to conception interval, farrowing interval, stayability, and other common reproduction and production traits. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.47, p.1275-90, 1996.
- ULGUIM, R.; ALVES, P.A.M.; LUCIA JR., T. **Caracterização dos descartes de fêmeas suínas de acordo com a ordem de parto**. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19., 2010; MOSTRA CIENTÍFICA DA UFPEL, 2., 2010, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPEL, 2010. p. 1-4.
- VARGAS, A.J.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Que decisões tomar frente a matrizes que apresentam falhas reprodutivas: elas merecem uma nova chance? **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, p.57-62, 2007.
- VARGAS, A.J.; BERNARDI, M.L.; BORTOLOZZO, F.P.; MELLAGI, A.P.G.; WENTZ, I. Factors associated with return to estrus in first service swine females. **Preventive Veterinary Medicine**, v.89, p.75-80, 2009.
- VESSEUR, P.C.; KEMP, B.; HARTOG, L.A. The effect of weaning to estrous interval on litter size, live born piglets and farrowing rate in sows. **Journal of Animal Physiology and Nutrition**, v.71, p.30-38, 1994.
- WABERSKI, D.; MEDING, S.; DIRKSEN, G. Fertility of long-term stored boar semen: Influence of extenders (Androhep and Kiev), storage time and plasma droplets in the semen. **Animal of Reproduction Science**, v.36, p.145-151, 1994.
- WAEHNER, M.; BRUESSOW, K.P. Biological potentials of fecundity of sows. Zuchtungskunde. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v.25, p.523-533, 2009.
- WENTZ, I.; VARGAS, A.; CYPRIANO, C.; BORTOLOZZO, F.P. Otimização do manejo reprodutivo de leitões em granjas com alta performance. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO, REPRODUÇÃO E SANIDADE SUÍNA, 1., 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2006. p.161-173.
- WILSON, M.E.; BIENSEN, N.J.; YOUNGS, C.R.; FORD, S.P. Development of Meishan and Yorkshire littermate conceptuses in either a Meishan or Yorkshire uterine environment to day 90 of gestation and to term. **Biology of Reproduction**, v.58, p.905-910, 1998.
- YANG, H.; PETTIGREW, J.E.; JOHNSTON, L.J.; SHURSON, G.C.; WALKER, R.D. Lactational and subsequent reproductive responses of lactating sows to dietary lysine (protein) concentration. **Journal of Animal Science**, v.78, p.348-357, 2000.
- XUE, J.L.; DIAL, G.D.; MARSH, W.E.; LUCIA JR., T. Association between lactation length and sow reproductive performance and longevity. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.34, p.253-265, 1993.