

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

**“DESEMPENHO REPRODUTIVO ATÉ O PRIMEIRO PARTO DE LEITOAS
SELECIONADAS COM BAIXAS TAXAS DE CRESCIMENTO”**

MARINA PATRÍCIA WALTER

PORTO ALEGRE

2018

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

**“DESEMPENHO REPRODUTIVO ATÉ O PRIMEIRO PARTO DE LEITOAS
SELECIONADAS COM BAIXAS TAXAS DE CRESCIMENTO”**

Autora: Marina Patrícia Walter

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

Orientador: Prof. Fernando Pandolfo Bortolozzo

PORTO ALEGRE

2018

CIP - Catalogação na Publicação

Walter, Marina Patrícia

Desempenho reprodutivo até o primeiro parto de
leitoas selecionadas com baixas taxas de crescimento
/ Marina Patrícia Walter. -- 2018.

58 f.

Orientador: Fernando Pandolfo Bortolozzo.

Coorientadores: Ana Paula Gonçalves Mellagi, Mari
Lourdes Bernardi.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias,
Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Desempenho reprodutivo. 2. Seleção. 3. Leitoas.
4. Baixas taxas de crescimento. I. Bortolozzo,
Fernando Pandolfo, orient. II. Mellagi, Ana Paula
Gonçalves, coorient. III. Bernardi, Mari Lourdes,
coorient. IV. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

MARINA PATRÍCIA WALTER

**“DESEMPENHO REPRODUTIVO ATÉ O PRIMEIRO PARTO DE LEITOAS
SELECIONADAS COM BAIXAS TAXAS DE CRESCIMENTO”**

Aprovada em ____ de _____ de 2018.

APROVADA POR:

Fernando Pandolfo Bortolozzo

Orientador e Presidente da Comissão

Diogo Magnabosco

Membro da Comissão

Paulo Eduardo Bennemann

Membro da Comissão

Rafael da Rosa Ulguim

Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Auri e Marlene que são a base de tudo, me espelho em vocês. Obrigada por me incentivarem em todos os momentos, por sempre acreditarem em mim e por todo amor incondicional.

Ao meu irmão Felipe, que me enche de orgulho. Obrigada pela cumplicidade e amizade, sei que estará ao meu lado em todos os momentos. És o melhor irmão que eu poderia ter. Te escolheria mil vezes!

Ao Bruno que da sua maneira conquistou meu coração. Obrigada por todo amor, carinho, paciência, por me apoiar, nunca desistir de mim e estar sempre aqui. Ter você do meu lado foi uma das melhores coisas deste mestrado.

Ao meu orientador Fernando P. Bortolozzo, as coorientadoras Mari L. Bernardi e Ana Paula G. Mellagi e os demais professores do Setor de Suínos, Ivo Wentz, David Barcellos e Rafael Ulguim, pela oportunidade de mestrado e por todo o conhecimento compartilhado.

Aos colegas de pós-graduação e estagiários do Setor de Suínos pela amizade, ajuda e momentos de descontração. Em especial ao Bruno, Rafael, Elisa, Luana e Dani que estiveram envolvidos no meu trabalho. À Karine pelos ensinamentos e amizade. Além da grande amiga Tati que esteve em todas as pesagens, incansavelmente! Obrigada por ser meu apoio e equilíbrio na granja.

À equipe da Master Agropecuária, pelo apoio na realização desse projeto. Principalmente ao Rafael Kummer e o pessoal da Granja Master Carijos. Em especial aos gerentes Wilson e Ademilso, ao Édio pelos inúmeros *backups* e aos funcionários Darlan, Gilberto, João, Valmir, Reni e Idalice.

À Djane Dallanora que há 5 anos “plantou” a ideia do mestrado em mim e aos meus professores da graduação que ajudaram cultivá-la Natalha Biondo e Paulo E. Bennemann. Obrigada por me incentivarem a seguir o caminho da suinocultura.

À CAPES pelo auxílio financeiro.

À Empresa Agrocere PIC pelo apoio técnico e financeiro na execução do projeto.

RESUMO

DESEMPENHO REPRODUTIVO ATÉ O PRIMEIRO PARTO DE LEITOAS SELECIONADAS COM BAIXAS TAXAS DE CRESCIMENTO

Autora: Marina Patrícia Walter

Orientador: Prof. Fernando Pandolfo Bortolozzo

Coorientadores: Prof. Ana Paula Gonçalves Mellagi

Prof. Mari Lourdes Bernardi

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho reprodutivo de leitoas que foram selecionadas com baixos ganhos de peso diários (GPD) aos 160 dias de vida. Leitoas da linhagem Camborough[®] (n = 3301) foram alocadas em quatro grupos de acordo com o GPD no momento da seleção: G1 (n = 799) leitoas com $GPD \geq 480$ a ≤ 530 g/dia, G2 (n = 978) leitoas com >530 a ≤ 580 g/dia, G3 (n = 916) fêmeas com >580 a ≤ 630 g/dia e G4 (n = 608) leitoas com >630 a ≤ 810 g/dia. Não foram encontradas diferenças na idade de início de estimulação com o macho e manifestação do primeiro estro entre as classes ($P > 0,05$). Na cobertura todos os grupos diferiram entre si sendo o G4 o grupo mais precoce e com maior peso ($P < 0,05$). O GPD da seleção até a cobertura diferiu entre as classes, sendo que o G1 teve maiores ganhos de peso quando comparado ao G3 e G4 respectivamente ($P < 0,05$). As médias de nascidos totais, nascidos vivos e intervalo desmame-estro não diferiram entre os grupos ($P > 0,05$). As remoções entre a seleção e a cobertura pós-desmame foram maiores no G1 e G2 quando comparados ao G4 ($P < 0,05$). Quando agrupados G1 e G2 e, a partir disso, formadas duas classes de acordo com o peso na cobertura (≤ 130 kg e > 130 kg), o grupo > 130 kg obteve 0,93 leitão a mais no primeiro parto ($P < 0,05$). Em conclusão, leitoas selecionadas com baixos GPDs (inferiores a 630g/dia) podem ser incorporadas no plantel sem gerar prejuízos no desempenho reprodutivo até o primeiro parto, desde que alcancem 130 kg no momento da cobertura.

Palavras-chave: puberdade, ganho de peso diário, primeira cobertura, suínos.

ABSTRACT

REPRODUCTIVE PERFORMANCE TO FIRST FARROWING OF GILTS SELECTED WITH LOW GROWTH RATE

Author: Marina Patrícia Walter

Advisor: Prof. Fernando Pandolfo Bortolozzo

Co-advisors: Prof. Ana Paula Gonçalves Mellagi

Prof. Mari Lourdes Bernardi

The aim of this study was to evaluate the reproductive performance of gilts selected with low average daily gain (ADG) at 160 days of age. Camborough[®] gilts (n = 3301) were allocated into four groups according to ADG at selection: G1 (n = 799) represented the group of gilts with $ADG \geq 480 - \leq 530$ g/day, G2 (n = 978) corresponded to gilts with $> 530 - \leq 580$ g/day, G3 (n = 916) represented the gilts with $> 580 - \leq 630$ g/day and G4 (n = 608) gilts with $> 630 - \leq 810$ g/day. There were no differences in the age at the onset of boar exposure and first estrus expression among groups ($P > 0.05$). Age and weight at insemination were different ($P < 0.05$) among groups. Gilts from G4 were inseminated earlier and heavier. The ADG from selection until mating was different among the groups, and G1 had greater weight gains when compared to G3 and G4 ($P < 0.05$). Total number of piglets born, number of piglets born alive and weaning to oestrus interval were not different among classes ($P > 0.05$). The removals since the selection until post-weaning insemination were higher in G1 and G2 when compared to G4 ($P < 0.05$). When gilts from G1 and G2 were grouped and categorized into two classes according to the weight at insemination (≤ 130 kg and > 130 kg), the heavier group (> 130 kg) had an increasing of 0.93 total born piglets at first farrowing ($P < 0.05$). The results of this study suggest that gilts selected with low ADG (less than 630g/day) could be incorporated into the breeding herd with no reproductive performance losses until the first farrowing if they reach 130 kg at insemination.

Keywords: puberty, average daily gain, first insemination, swine.

LISTA DE TABELAS

Tabelas inseridas no Artigo Científico

Tabela 1. Desempenho geral até a cobertura pós desmame de leitoas selecionadas com diferentes ganhos de peso diários (GPD) na seleção.	33
Tabela 2. Desempenho do início da indução à puberdade até o parto do subgrupo amostral.	34
Tabela 3. Desempenho de leitoas selecionadas com baixas taxas de crescimento (G1 + G2), de acordo com o peso na cobertura.	35
Tabela 4. Taxa de remoção até a cobertura pós desmame de leitoas selecionadas com diferentes taxas de crescimento.	36

LISTA DE FIGURAS

Figuras inseridas na Revisão Bibliográfica

Figura 1. Relação da idade à puberdade e taxa de crescimento aos 165 dias de vida ($r = 0,36$; $P = 0,0002$). Os losangos e os triângulos representam leitões de baixa e alta taxa de crescimento, respectivamente..... 17

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1	Importância da leitoa no sistema de reposição	11
2.2	Seleção das leitoas de reposição	11
2.3	Puberdade	13
2.4	Taxa de crescimento e puberdade	15
2.5	<i>Flushing</i> nutricional	17
2.6	Momento da primeira inseminação	18
2.7	Desempenho ao parto e primeira lactação	20
2.8	Intervalo desmame-estro	22
3	ARTIGO CIENTÍFICO	24
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
5	REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o 4º maior produtor mundial de carne suína e o plantel brasileiro é de aproximadamente 1,7 milhões de matrizes alojadas em granjas tecnificadas (ABCS, 2016). A taxa de reposição anual gira em torno de 45% e nesse contexto as leitoas assumem um papel de destaque, representando o maior percentual do grupo de parição, entre 17-21% (BORTOLOZZO; WENTZ, 2006). Deste modo, aproximadamente 765 mil leitoas ingressam anualmente nas granjas brasileiras. Além disso, são a categoria de fêmeas que mais influencia nos dias não produtivos, dado diretamente ligado ao desempenho reprodutivo geral do plantel.

Nesse sentido, o processo de seleção das leitoas tem fundamental importância. O mesmo ocorre em torno dos 140 dias de vida e busca introduzir ao plantel fêmeas de alta longevidade e desempenho reprodutivo satisfatório, sendo este diretamente ligado a taxa de crescimento da fêmea até então (FOXCROFT *et al.*, 2004).

O ganho de peso diário (GPD) é um dos principais índices para seleção de fêmeas. Cada linhagem genética possui uma faixa de GPD e idade à cobertura recomendada, que otimizam a produtividade e longevidade da matriz. Leitoas que são selecionadas com baixo GPD tendem a ser inseminadas com idade mais avançada ou com peso abaixo do esperado, assim conseqüentemente terão menor condição corporal ao parto, onde necessitarão de maiores reservas corporais para as partições subsequentes. Isso acaba comprometendo a produtividade futura, aumentando o risco de anestro pós-desmame e descarte precoce (FOXCROFT *et al.*, 2004). Por outro lado, leitoas inseminadas com peso acima do esperado, poderão apresentar complicações no parto, no consumo lactacional e terão maiores exigências nutricionais ao longo da vida. Além disso, o excesso de peso reduz a taxa de retenção das matrizes no rebanho, pois elas têm maiores chances de serem descartadas, principalmente por problemas locomotores.

Sabe-se que o peso ao nascer e a taxa de crescimento influenciam diretamente o desempenho da fêmea quando adulta (MAGNABOSCO *et al.*, 2016). Almeida *et al.* (2014) observaram que leitoas com maior peso ao nascimento (>1,6 kg) tiveram maiores GPDs durante todas as fases até a seleção (155 dias). Assim, o percentual de fêmeas que não atingiu a seleção foi maior nas leitoas nascidas com baixo peso (<1,2 kg) e o risco de não ser aprovada, foi no mínimo duas vezes maior para as fêmeas pertencentes a essa categoria.

Com a evolução genética e a hiperprolificidade, as fêmeas contemporâneas produzem maior número de leitões nascidos, porém há maior variabilidade no peso médio ao nascimento e maior percentual de leitões nascidos com peso inferior a 1kg (ALMEIDA *et al.*, 2014; MAGNABOSCO *et al.*, 2016). Animais que nascem mais leves, possuem menores taxas de crescimento até a seleção e esse fator está diretamente relacionado ao desempenho reprodutivo ao longo da vida (KUMMER *et al.*, 2009; MAGNABOSCO *et al.*, 2016). Trabalhos utilizando GPDs de vida altos (> 600g/dia) são frequentes na literatura, sendo essas avaliações consistentes. No entanto, avaliações incluindo matrizes com GPD abaixo desse valor, fornecendo a elas um período de recuperação entre a seleção e a cobertura são escassos. Várias leitoas chegam à seleção com um GPD abaixo da faixa considerada ideal, porém essas fêmeas geraram diversos gastos até então e a possibilidade de incorporá-las no plantel torna-se interessante do ponto de vista financeiro. Ainda, os parâmetros de taxa de crescimento são os mesmos utilizados há décadas, o que torna imprescindível a avaliação das fêmeas atuais, com genótipos hiperprolíficos contemporâneos. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o GPD das fêmeas no momento da seleção, relacionar a taxa de crescimento com a idade à puberdade e à cobertura, percentual de descarte e desempenho reprodutivo subsequente.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importância da leitoa no sistema de reposição

As fêmeas de reposição, desde o momento em que entram no plantel até a primeira cobertura, correspondem a cerca de 8-10% do plantel total de matrizes da granja (BORTOLOZZO & WENTZ, 2006). Essas fêmeas são consideradas a categoria menos produtiva, além de aumentarem consideravelmente os dias não produtivos, contabilizados desde a sua admissão na granja até a primeira cobertura (BORTOLOZZO & WENTZ, 2006). A fim de evitar custos desnecessários, torna-se imprescindível a especialização nos manejos aplicados, permitindo com isso um fluxo constante e de qualidade, o que implica no aumento da longevidade da matriz, estabilização da estrutura de partos da granja e o alcance das metas de cobertura (BORTOLOZZO *et al.*, 2009).

Os problemas reprodutivos são considerados a causa mais comum de descarte não planejado de matrizes (STALDER *et al.*, 2005) uma vez que, em torno de 15-20% das fêmeas que são removidas produzem somente uma leitegada (LUCIA *et al.*, 2000). Planteis estabilizados, que possuem uma alta taxa de retenção até o terceiro parto (acima de 70%), são os mais rentáveis economicamente (KUMMER, 2008; PINILLA & LECZNIESKI, 2010). Para que isso ocorra, é necessária atenção especial as matrizes de reposição, desde o nascimento. Assim, o histórico da fêmea, como o peso ao nascimento e ao desmame, seu desempenho na creche e cria e conformidades anatômicas são fatores essenciais para classificá-la como apta à vida reprodutiva (WENTZ *et al.*, 2011; MAGNABOSCO *et al.*, 2016; VALLET *et al.*, 2016).

No momento da primeira inseminação, as leitoas possuem apenas 30 a 40% da composição corporal adulta, o que pode resultar em uma categoria com maior predisposição a problemas (WHITTEMORE, 1996). Nesse contexto, as leitoas devem ser manejadas da forma mais adequada desde o nascimento para que o desempenho até a puberdade associado à idade, ao peso e ao momento ideal de cobertura garantam a produtividade e a longevidade da matriz de reposição (BORTOLOZZO *et al.*, 2015).

2.2 Seleção das leitoas de reposição

A alta taxa de remoção, principalmente quando se trata de animais jovens, tem impacto econômico negativo na produção (ENGBLOM *et al.*, 2008). Pinilla & Lecznieski (2010) demonstraram que para a matriz proporcionar retorno econômico para a produção é necessário que ela não seja removida do plantel até que desmame três

leitegadas. Com isso, vê-se que para garantir a longevidade do plantel, é imprescindível a correta preparação das futuras reprodutoras, assim como para otimizar a produtividade, é necessário ter o entendimento sobre os fatores que podem afetar a estrutura de ordem de parto da granja.

Os dados ao longo da vida e a conformação corporal são consideradas as primeiras características associadas à longevidade (SERENIUS & STALDER, 2006). No entanto, os dados completos de desempenho da fêmea são obtidos apenas após o descarte ou morte desta fazendo com que a seleção de leitoas de alta longevidade ocorra por informações de parentesco, através do *pedigree*.

Diversos trabalhos têm demonstrado a relação positiva entre o peso ao nascimento e o desempenho reprodutivo subsequente (FLOWERS, 2012; ALMEIDA *et al.*, 2014; MAGNABOSCO *et al.*, 2016). Assim, deve-se buscar uma relação entre a nutrição e a genética, visando peso ao nascimento adequado e maior uniformidade nas leitegadas.

A seleção das leitoas deve ocorrer em torno dos 140 dias de vida, sendo que nesse momento elas serão avaliadas pelo peso, taxa de crescimento e espessura de toucinho (FOXCROFT *et al.*, 2004). Além disso, existem os critérios de seleção fenotípica que são baseados na estrutura física, conformação de glândula mamária e vulva, tamanho e condição física, variando conforme a genética em questão. A taxa de seleção depende em parte dos manejos com esses animais, mas em média preconiza-se de 65 a 70% de fêmeas selecionadas (WENTZ *et al.*, 2011).

Um parâmetro comumente utilizado na seleção foi a espessura de toucinho. De acordo com Tarrés *et al.* (2006) fêmeas com espessura inferior a 16 mm apresentam um maior risco de descartes até o terceiro parto. Porém, esse dado tornou-se ultrapassado, visto que as empresas genéticas selecionam continuamente animais para reduzidas quantidades de gordura corporal, além de realizarem seleção constante para uma melhora na conversão alimentar.

Um dos fatores mais importantes na seleção é o GPD. Foxcroft *et al.* (2004) relataram que a taxa de crescimento deve ser de no mínimo 600 g/dia, aos 140 dias de vida. Leitoas de crescimento lento (<600 g/dia), mas com puberdade precoce (160 dias de vida), pesariam em torno de 96 kg no primeiro estro, ou seja, se o peso para cobertura fosse superior a 135 kg, elas precisariam ser inseminadas a partir do 4º estro, acumulando pelo menos 65 dias não produtivos a mais do que o esperado na granja. Existe uma amplitude na meta de GPD, do nascimento até a primeira cobertura,

conforme a genética em questão, o recomendado varia de 682-773 g/dia com 200-210 dias de vida (AGROCERES PIC, 2017), 600-650 g/dia com 230-240 dias de idade (DB GENÉTICA SUÍNA, 2013), 600-670 g/d aos 240 dias (TOPIGS NORSVIN, 2017) e 625 g/d aos 240 dias de vida (CHOICE GENETICS, 2016).

2.3 Puberdade

Em leitoas, a puberdade é caracterizada pela manifestação do primeiro estro com ciclicidade subsequente e a liberação de oócitos com capacidade de serem fecundados (HAFEZ, 1993). Isso ocorre somente quando as leitoas atingem certo grau de desenvolvimento corporal e fisiológico (MELLAGI *et al.*, 2006a). Existe uma variabilidade na idade uma vez que esse evento é dependente de alguns fatores como, tempo de exposição ao macho e condição corporal, mas geralmente, em raças ocidentais selecionadas para carne, a puberdade é alcançada entre 150 e 220 dias de vida (SOEDE *et al.*, 2011).

O estímulo à puberdade é realizado com o macho, envolvendo contato físico, visual, auditivo e olfatório (HUGHES *et al.*, 1990). Com isso, o ideal é o contato nasolabial durante cerca de 20-30 segundos com cada leitoa, sendo que o estímulo deve durar no mínimo 10 minutos por baía (MELLAGI *et al.*, 2006b). É comprovado que quanto mais cedo ocorrer o manejo de indução a puberdade, mais cedo as leitoas manifestam o estro e com isso, até alcançarem a idade indicada para cobertura, maior serão o número de estros apresentados (WENTZ *et al.*, 2011).

A idade recomendada para o início da estimulação é de 140 a 160 dias (FOXCROFT *et al.*, 2004; KUMMER *et al.*, 2005; AMARAL FILHA *et al.*, 2009). Nessas condições, acredita-se que, iniciando corretamente o protocolo de indução entre 140-150 dias de idade, mais de 90% das leitoas demonstrem o primeiro estro após 40 a 50 dias de manejo (MELLAGI *et al.*, 2009).

Van Wettere *et al.* (2006), avaliando diferentes idades para início da estimulação à puberdade (161, 182 e 203 dias), observaram que leitoas estimuladas acima de 180 dias, parecem ter melhores respostas na sincronização da puberdade. Isso sugere que os genótipos modernos podem ter uma maturação fisiológica tardia, possivelmente devido à relação carne magra: gordura ser alterada (BELTRANENA *et al.*, 1991a). De forma que, as fêmeas modernas são selecionadas para tecido magro, apresentando maior crescimento deste comparado a genótipos de décadas anteriores.

Patterson *et al.* (2010) classificaram leitoas conforme a idade à puberdade em: precoce (<153 dias de idade), intermediária (154 a 167 dias de idade) ou tardia (168 a 180 dias de idade). Avaliando o desempenho posterior dessas fêmeas, os autores não verificaram diferenças entre o número de nascidos totais até o terceiro parto. A taxa de retenção até esse período também não diferiu entre as classes de idade à puberdade formadas ($P > 0,12$), porém houve uma tendência ($P = 0,08$) das três classes apresentarem maior taxa de retenção quando comparadas as fêmeas que não apresentaram estro após 40 dias de estímulo com o macho. Os autores sugerem que a resposta ao protocolo de estimulação pode ser usada para identificar leitoas que provavelmente terão melhor desempenho na vida reprodutiva.

Outros fatores relacionados com o aparecimento da puberdade são o tipo e a intensidade do estímulo. Patterson *et al.* (2002) iniciaram o estímulo das leitoas aos 160 dias e compararam o método de estimulação BEAR (*Boar Exposure Area*) e baia. Os resultados foram semelhantes quanto à idade à puberdade (180,9 e 183,8 dias) e percentual de fêmeas em estro após 52 dias de estimulação (96% e 82%), respectivamente, entre os sistemas BEAR e baia. Do mesmo modo, Ribeiro *et al.* (2012) determinaram o efeito do método de exposição ao macho em três idades de início do estímulo: 150, 170 e 200 dias. Os autores não evidenciaram diferença entre os sistemas BEAR e baia sugerindo que isso possa ser explicado pelo eficiente rodízio de machos, uma vez que este manejo possibilitou o contato de todas as leitoas com todos os machos e, caso existisse variação de libido destes, o efeito ocorreria nos dois sistemas.

Comparando o tamanho da leitegada durante a lactação com o aparecimento da puberdade e desempenho subsequente, Flowers (2009) avaliaram leitegadas com ≤ 7 e ≥ 10 leitões, totalizando 3.180 leitoas. Independentemente da idade de início da estimulação com o macho, o tamanho da leitegada durante a lactação mostrou impacto significativo no desenvolvimento da puberdade. Foram 20% de leitoas a mais ($P < 0,05$) exibindo estro dentro dos primeiros 28 dias após a exposição ao macho no grupo de menores leitegadas em comparação com o outro. É possível que o tamanho da leitegada tenha relação com o crescimento pré desmame, e este demonstrou ter uma relação com a idade na puberdade (VALLET *et al.*, 2016). Ainda, no final de seis partos, os autores observaram que independentemente da idade de início da estimulação à puberdade, 35,6% das fêmeas continuavam na produção no grupo ≤ 7 comparado a apenas 17,3% no grupo ≥ 10 ($P < 0,01$).

A capacidade de expressar o estro puberal e continuar ciclando deve ser uma das principais características reprodutivas observadas nas seleções (KRAELING & WEBEL, 2015). No entanto, dentro das linhas genéticas existem alguns desafios na precisão das seleções, principalmente devido à baixa herdabilidade de algumas características e a expressão limitada pelo sexo (CLUTTER, 2009). Para idade à puberdade, a herdabilidade foi considerada moderada, variando de 0,29 a 0,40 (BIDANEL *et al.*, 1996; KUEHN *et al.*, 2009; KNAUER *et al.*, 2010), isso nos mostra que existe o efeito genético sobre essa característica, e que este deve ser considerado. Quando comparado a outros traços reprodutivos, como sobrevivência embrionária e características da leitegada, a idade à puberdade destaca-se como mais hereditária (ROTHSCHILD, 1996).

2.4 Taxa de crescimento e puberdade

A entrada à puberdade está diretamente relacionada com a taxa de crescimento. Beltranena *et al.* (1991a) sugerem atraso puberal somente para fêmeas com taxa de crescimento inferior a 550g/dia do nascimento até o início da estimulação com o macho aos 160 dias de vida. Contudo, com o material genético empregado atualmente, se não houver nenhum contratempo, o limiar mínimo quase sempre é ultrapassado (MELLAGI *et al.*, 2009).

Magnabosco *et al.* (2016) acompanharam leitoas desde o nascimento até o terceiro parto. Os autores observaram que o GPD na puberdade variou entre as oito classes de peso ao nascimento criadas, sendo que as duas classes inferiores (410-990g e 1000-1160g) apresentaram GPD menor do que o restante. Da mesma forma, avaliando a importância do peso ao nascimento na entrada à puberdade, Almeida *et al.* (2014) verificaram que as leitoas que nasceram leves (<1,2 kg) iniciaram o estímulo à puberdade mais tardiamente do que as do grupo alto peso (acima de 1,6 kg), porém o intervalo entre exposição e estro foi menor, assim não houve efeito do peso ao nascer na idade à puberdade ($P > 0,05$).

Além do peso ao nascimento, foi demonstrado que o período pré desmame também pode afetar a capacidade reprodutiva da futura fêmea de reposição. Vallet *et al.* (2016) utilizaram 1200 fêmeas, iniciando o estímulo com o macho aos 160 dias de idade. Todos os aspectos relacionados as características da leitegada como, peso ao nascimento, consumo de colostro e taxa de crescimento até o desmame afetaram o ganho de peso diário das leitoas. Na idade à puberdade a diferença máxima que se

poderia esperar relacionando a menor taxa de crescimento pré-desmame (40 g/d) e a maior encontrada no trabalho (260 g/d) é 22,5 dias, sendo o grupo com a maior taxa de crescimento o mais precoce. Assim, quando o objetivo for puberdade precoce os autores sugerem evitar a seleção de leitões com alto peso ao nascimento e baixo desempenho durante a lactação.

Tummaruk *et al.* (2001), analisando um banco de dados de 19 rebanhos suecos relataram que fêmeas com taxas de crescimento acima de 700g/dia do nascimento até os 100 kg possuem maiores leitegadas (partos de 1-5, $P < 0,05$), menores intervalos desmame-estro (partos de 1-5, $P < 0,05$) e maiores taxas de parto que fêmeas com menores taxas de crescimento (partos de 2-5, $P < 0,05$). Os autores especularam que provavelmente esses animais possuem melhores reservas corporais na puberdade, no momento da cobertura e partos subsequentes.

Quanto a taxa de crescimento, relacionada com a concepção e tamanho da leitegada, Kummer *et al.* (2009) acompanharam grupos de leitões do nascimento até os 144 dias de idade com diferentes taxas de crescimento (média 577 vs 724 g/dia). Não foram observadas diferenças na taxa de prenhez (90,7 vs 94,5%), número de ovulações (15,9 vs 16,5), número de embriões totais (12,9 vs 11,7), número de embriões viáveis (12,0 vs 11,1) e taxa de sobrevivência embrionária (73,7 vs 68,5) aos 32 dias de gestação. Todavia, 19% das leitões do grupo com baixo GPD foram descartadas por anestro, mostrando-se como possível fator de risco para essa falha reprodutiva.

Avaliando diferentes idades para início da exposição ao macho, frente a três diferentes classes de GPD, Amaral Filha *et al.* (2009) observaram que 85% das leitões apresentaram estro no prazo de 40 dias após a exposição ao macho. Nas fêmeas estimuladas entre 130 e 149 dias, houve maior percentual acumulado de estro em 20 dias após o início da estimulação no grupo com altas taxas de crescimento, diferindo dos grupos de média e baixa (59,7% vs 48,7% vs 48,2%; $P < 0,05$). Porém, não foram encontradas diferenças na idade à puberdade de acordo com o GPD quando o estímulo foi dos 150 a 170 dias. Para Kummer *et al.* (2009) houve diferença em uma estimulação mais precoce e também mais tardia, onde nesse último caso, aos 190 dias de idade, 95% das leitões foram consideradas em estro no grupo com altas taxas de crescimento (média 724 g/dia), em contraste com 76% das fêmeas no grupo com taxas inferiores (média 577 g/dia, $P = 0,04$). Uma correlação negativa ($r = - 0,36$) foi observada entre a idade à puberdade e a taxa de crescimento até os 165 dias de vida, indicando que a puberdade pode ser retardada em leitões com baixo GPD (Figura 1).

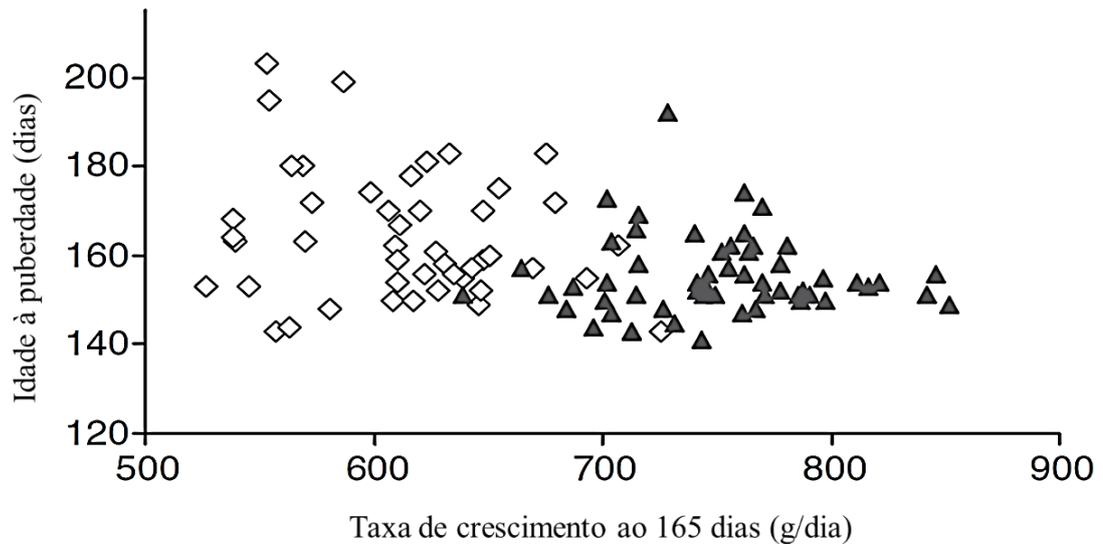


Figura 1 - Relação da idade à puberdade e taxa de crescimento aos 165 dias de vida ($r = 0,36$; $P = 0,0002$). Os losangos e os triângulos representam leitoas de baixa e alta taxa de crescimento, respectivamente (KUMMER *et al.*, 2009).

2.5 *Flushing* nutricional

O *flushing* nutricional é uma técnica comumente utilizada nas granjas. Seu intuito é aumentar o consumo de ração das leitoas durante o período pré-cobertura (RHODES *et al.*, 1991). Esse manejo ocorre durante os 10-14 dias que precedem a cobertura, através do aumento da quantidade de ração ou aumento da energia da dieta (WENTZ *et al.*, 2007).

Curtos períodos de restrição alimentar durante a fase pré-puberal já são suficientes para produzir efeitos inibitórios no desenvolvimento ovariano (BELTRANENA *et al.*, 1991b). Por essa razão, o principal objetivo do *flushing* é aumentar o aporte nutricional para modular as concentrações hormonais plasmáticas, atuando na viabilidade embrionária possibilitando um maior número de ovulações (BELTRANENA *et al.*, 1991b). A mudança metabólica inicial aumenta os níveis plasmáticos de insulina, que atua diminuindo a atresia folicular e consequentemente, aumentam as concentrações do fator de crescimento semelhante a insulina (IGF-I) (BOOTH *et al.*, 1996).

Beltranena *et al.* (1991b) avaliaram os efeitos metabólicos do *flushing* nutricional, nos teores plasmáticos de hormônios reprodutivos e no número de ovulações em leitoas com restrições alimentares ou alimentação a vontade. Os autores observaram que leitoas alimentadas *ad libitum* tiveram maior taxa de ovulação entre o primeiro e o segundo estro comparativamente as pertencentes ao grupo restrito (P

<0,05). Além disso, as concentrações de pLH, insulina plasmática e IGF-I foram maiores em determinados períodos para o grupo alimentado à vontade ($P < 0,05$), demonstrando assim a influência do tipo de dieta sobre o mecanismo hormonal. Da mesma forma, Rhodes *et al.* (1991) concluíram que a utilização do *flushing* nutricional aumentou o número de corpos lúteos (14.5 vs 13.4) quando comparado ao grupo que não utilizou esse manejo ($P < 0,05$).

Considerando o impacto dos planos nutricionais, Almeida *et al.* (2000) forneceram três diferentes dietas entre os dias 1 e 15 do ciclo estral de leitoas. Um grupo de fêmeas foi alimentado com um alto nível nutricional (HH) durante todo o ciclo, o grupo HR foi restrito do dia 8 ao 15 do ciclo e outro grupo foi restrito do dia 1 ao dia 7 (RH). A taxa de sobrevivência embrionária aos 28 dias de gestação foi menor no grupo HR, 68,3%, comparativamente aos grupos HH e RH (83,6 e 81,7%, respectivamente, $P < 0,05$). Não houve diferença na taxa de ovulação, o que, segundo os autores ocorreu possivelmente pela restrição não ser severa, uma vez que as fêmeas recebiam níveis de manutenção. Concomitante a menor taxa de sobrevivência embrionária no grupo HR, foram encontradas menores concentrações de progesterona nas leitoas desse grupo. A variabilidade na síntese desse hormônio pode levar à assincronia entre o embrião e o útero, sendo um fator importante na viabilidade embrionária.

Ferguson *et al.* (2003) forneceram diferentes quantidades de ração para dois grupos de leitoas. Um grupo recebeu valores de manutenção (1,35 kg por dia) e outro, quantidades maiores (3,5 kg dia) durante 19 dias após a detecção do primeiro estro. As leitoas alimentadas com a maior quantidade apresentaram maior proporção de oócitos que atingiram a metáfase II ($88,3 \pm 2,71\%$ vs $68,2 \pm 6,48\%$, $P = 0,013$) quando comparadas as que receberam a manutenção. Os autores associaram essa qualidade com a diminuição nas concentrações circulantes de estradiol e progesterona ($P < 0,001$). Maiores quantidades de ração também promoveram aumento nos níveis plasmáticos de hormônios metabólicos como o IGF-I, leptina e insulina. A IGF-I e a insulina controlam a nutrição das células foliculares enquanto que a leptina tem receptores em áreas hipotalâmicas relacionadas com o controle do apetite, da reprodução e do crescimento (PENZ *et al.*, 2009).

2.6 Momento da primeira inseminação

No momento da primeira inseminação, as leitoas de reposição devem estar bem preparadas, tanto no aspecto sanitário como no desenvolvimento reprodutivo. O peso

corporal e o número de estros na primeira inseminação são considerados os principais fatores que influenciam o desempenho subsequente e a longevidade da futura matriz (FOXCROFT, 2002).

Existe um entendimento comum de que o estro puberal é menos fértil do que os que ocorrem posteriormente (WHITTEMORE, 1996). Dessa forma, recomenda-se que a leitoa seja inseminada a partir do 2º estro, principalmente pelo estro puberal apresentar uma alta variabilidade na duração e no seu número médio de ovulações, geralmente inferior a 18, o que comprometeria o tamanho da leitegada (TUMMARUK *et al.*, 2001). Para Kummer *et al.* (2005) as leitoas cobertas no estro puberal apresentaram menor sobrevivência embrionária, redução da taxa de parto e tamanho da leitegada, quando comparadas com fêmeas cobertas no 2º e 3º cio. Assim, a recomendação da primeira cobertura varia de acordo com as características da genética. Leitoas da linhagem Camborough® devem ser cobertas no 2º estro com uma idade mínima de 200-210 dias e o peso considerado ideal é 136-145 kg (AGROCERES PIC, 2015), contrapondo para a fêmea da genética DB®, a idade de cobertura é 230-240 dias e o peso varia de 138-150kg (DB, 2013).

Leitoas que são cobertas acima do peso aumentam os custos de produção, principalmente por alimentação extra, sendo que, permanecerão com maiores necessidades de manutenção ao longo da vida. Além disso, no momento do parto, pode ocorrer aumento no número de natimortos intraparto, associado a um canal fetal menos distendido e a contrações uterinas mais fracas, cursando com um parto prolongado (MELLAGI *et al.*, 2009). Pinilla & Lecznieski (2010) analisaram a taxa de remoção da cobertura até o primeiro desmame de leitoas inseminadas em diferentes idades. Os autores observaram que a taxa de remoção é constante nas leitoas inseminadas entre 196 e 217 dias de vida, porém as remoções aumentaram consideravelmente quando as fêmeas eram inseminadas a partir dos 224 dias de vida ($R^2 = 0,78$). Possivelmente está associado com matrizes que tiveram limitações na taxa de crescimento e na capacidade reprodutiva ou ainda ganho de peso excessivo durante a primeira gestação.

Leitoas com menores taxas de crescimento, que não atingem o alvo de peso de cobertura, chegam ao primeiro parto com idade superior comparado as que possuem taxas de crescimento superiores (STALDER *et al.*, 2005). Tummaruk & Kesdangakonwut (2015) correlacionaram o número de ovulações com o ganho de peso ($r=0,31$, $P < 0,001$) e taxa de crescimento ($r=0,20$, $P = 0,015$), mas não encontraram correlação com a idade ($P > 0,05$). Leitoas com peso entre 141 e 150 kg ovularam mais

do que as que tinham peso inferior a 130 kg ($P = 0,014$). Whittemore (1996) já havia relatado que essas fêmeas resultam em baixo número de leitões nascidos no primeiro e nos partos subsequentes, atraso no intervalo desmame-estro após o primeiro parto e uma vida produtiva mais curta.

Avaliando fêmeas com diferentes GPDs no momento da cobertura, Roongsitthichai *et al.* (2013) verificaram que não houve diferença no número de nascidos no primeiro parto, entre as quatro classes formadas, variando de 550 a >650g ($P > 0,05$), sendo que, 16,6% das fêmeas tinham menos de 130 kg no momento da inseminação. Contribuindo, Kummer *et al.* (2006) mostraram que leitoas inseminadas com uma idade média de 198 (entre 185 e 209 dias) e 223 dias (mais de 210 dias) não foram diferentes em relação à taxa de parto, leitões nascidos totais e taxa de descarte até o terceiro parto, desde que o GPD do nascimento até a cobertura fosse superior a 700g/dia.

Através de uma análise de banco de dados, Saito *et al.* (2011) mostraram que os plantéis de maior produtividade, tinham a maioria das leitoas inseminadas com 209-229 dias (33,7%), enquanto que essa categoria ocupava 22,7% e 14,7% das coberturas nos plantéis de intermediária e baixa produtividade, respectivamente ($P < 0,05$). Além disso, a classe mais jovem apresenta menor risco de remoção e menor intervalo desmame-estro do que fêmeas inseminadas com 251-271 dias ($P < 0,05$). Dessa forma, fica claro que nas linhagens atuais coberturas precoces demonstram melhores resultados, para isso o contato com o macho a partir das 24 semanas de vida torna-se imprescindível.

2.7 Desempenho ao parto e primeira lactação

As fêmeas que não apresentam condição corporal adequada, quando introduzidas no plantel, são geralmente descartadas de forma precoce. As leitoas com altas taxas de crescimento, se não manejadas corretamente podem apresentar sobrepeso na cobertura, aumentando o risco de problemas locomotores e complicações no parto, por outro lado, leitoas com baixo peso podem não atingir as reservas corporais necessárias para manter uma boa condição corporal ao longo de sua vida produtiva (FOX-CROFT, 2006).

As primíparas são a categoria mais susceptível a perdas de reserva corporal, tendo em vista que a condição da matriz ao parto pode ser crucial para determinar um bom desempenho reprodutivo subsequente (SCHENKEL *et al.*, 2010). Além da manutenção corporal, as fêmeas jovens exigem maior quantidade de energia do que

matrizes mais velhas por estarem em fase de crescimento e ainda, existe o requerimento de tecido fetal, tecido mamário, placenta e fluidos (GOODBAND *et al.*, 2013). Noblet *et al.* (1990) relataram que o peso da placenta e outros produtos da concepção devem atingir em torno de 23 kg, sendo que as fêmeas ganham cerca de 40-45 kg da cobertura ao parto, assim as matrizes deveriam atingir o primeiro parto com no mínimo 175 kg (FOXCROFT *et al.*, 2004).

A meta de peso ao parto é necessária para evitar perdas excessivas de massa proteica na primeira lactação (CLOWES *et al.*, 2003) e ainda evita fêmeas muito gordas, que geralmente são removidas mais precocemente (FOXCROFT *et al.*, 2004). Além do que, as fêmeas mais pesadas possuem maiores exigências de manutenção, mas o peso por si só não determina o consumo que a fêmea irá apresentar na lactação, a composição de proteína e gordura possui importante interação com este fator (MELLAGI *et al.*, 2010).

Outro fator diretamente ligado à condição da fêmea ao primeiro parto é o programa alimentar utilizado durante a gestação. Geralmente, na fase gestacional o fornecimento de ração é restrito, para garantir adequado escore corporal e evitar excessivos acúmulos de gordura (SOLÀ-ORIOI & GASA, 2016). Weldon *et al.* (1994) verificaram que fêmeas alimentadas à vontade a partir dos 60 dias de gestação, consumiram menos ração (83,8 vs 151,9 kg) e perderam mais peso (23,9 vs 5,4 kg) durante a lactação do que fêmeas alimentadas de forma restrita, com 1,85kg/dia. O mesmo pode ser aplicado para fêmeas contemporâneas, onde, recentemente Wang *et al.* (2016) forneceram quatro diferentes dietas para um grupo de leitoas durante a fase gestacional: 75, 100, 125 e 150% das necessidades de energia para manutenção do dia 0 a 30 de gestação, respectivamente. A energia aumentou 20% em cada grupo do dia 30-90 de gestação e 50% do dia 90 até o parto comparado com os níveis iniciais (dia 0-30). As fêmeas que consumiram mais ração apresentaram maior peso ao parto (175,6, 187,7, 204,9 e 219,3 kg, respectivamente) e espessura de toucinho (14,6, 17,7, 19,0, 23,1 mm, respectivamente), o que refletiu negativamente no consumo médio diário de ração na lactação (4,63, 4,29, 3,90, 3,52 kg/dia, respectivamente).

Associando o consumo durante a fase lactacional com o desempenho da leitegada, Koketsu *et al.* (1996) observaram que fêmeas com maiores quedas de consumo (diminuição > 1,6 kg por no mínimo 2 dias), tiveram leitegadas mais leves ao desmame do que aquelas que apresentaram consumo sem quedas ou redução pequena. Além disso, fêmeas que exibem uma queda na ingestão de ração tiveram maior

probabilidade de serem descartadas por anestro do que aquelas sem queda. Relacionando o consumo com desempenho subsequente da fêmea, Eissen *et al.* (2003) observaram que as primíparas com o maior consumo de ração durante a lactação apresentam menor perda de peso e maior tamanho de leitegada no segundo parto. Para Schenkel *et al.* (2010), houve diminuição do número de leitões nascidos totais no segundo parto, quando a perda de peso corporal superou 10% durante a primeira lactação. Esses resultados sugerem que tanto a quantidade como o padrão de consumo de ração durante a lactação influenciam o desempenho reprodutivo subsequente.

2.8 Intervalo desmame-estro

Devido às primíparas serem mais sensíveis às perdas lactacionais, vários autores estudaram os mecanismos fisiológicos relacionados com a perda de peso na lactação nessa categoria, utilizando a alimentação restrita. Foram observados efeitos no IDE (ZAK *et al.*, 1997a, TANTASUPARUK *et al.*, 2001), taxa de anestro (EINARSSON & ROJKITTIKHUN T, 1993), taxa de ovulação (ZAK *et al.*, 1997a; VAN DEN BRAND *et al.*, 2000), qualidade do oócito (ZAK *et al.*, 1997b) e sobrevivência embrionária na gestação subsequente (BAIDOO *et al.*, 1992; VINSKY *et al.*, 2006).

Quanto ao IDE, primíparas normalmente apresentam este mais prolongado em relação às fêmeas múltíparas (TANTASUPARUK *et al.*, 2001; MELLAGI *et al.*, 2013). Além do que, primíparas com perda de peso elevada durante a lactação precisam de um período de recuperação mais longo do seu balanço energético negativo do que primíparas com menor perda de peso ou múltíparas. Nesses casos, há uma ineficaz liberação de LH após o desmame, resultando em inadequada luteinização dos corpos lúteos, concomitante com a diminuição da progesterona plasmática na fase inicial da gestação (EINARSSON & ROJKITTIKHUN T, 1993).

Tantasuparuk *et al.* (2001) demonstraram que primíparas com IDE curto (0-4 dias), tiveram mais quilos de leitões produzidos ao longo da vida reprodutiva do que fêmeas com IDE mais longo (> 10 dias). Em relação ao risco de remoção, os autores concluíram que primíparas com IDE superior a 6 dias, apresentam maior risco do que fêmeas com IDE entre 0-4 dias ($P < 0,001$). Além disso, fêmeas com IDE >5 apresentam 2,6 vezes mais chances de retornarem ao estro do que fêmeas com IDE menor que 5 dias (VARGAS *et al.*, 2009) e isto pode servir como possível causa de descarte por falha reprodutiva posteriormente.

Contudo, nem sempre o IDE é afetado pelo catabolismo lactacional. Buscando a relação dos diferentes graus de perda corporal na fase de lactação com o desempenho reprodutivo subsequente, Mellagi *et al.* (2013) formaram dois grupos de perda de peso na lactação: perda de peso de até 1% e perda de peso acima de 1%. Os autores não observaram diferença no IDE entre as classes de perda de peso (4,3 vs 4,1 dias, respectivamente). Da mesma forma, usando um modelo de restrição alimentar na terceira semana de lactação Vinsky *et al.* (2006) observaram comprometimento da sobrevivência embrionária, mas não do IDE.

Outros autores também observaram que o grau de perda de peso não influenciou o IDE, onde, mesmo em matrizes jovens, com os genótipos modernos essa variável nem sempre está relacionada ao grau de catabolismo lactacional (SCHENKEL *et al.*, 2010; KIM *et al.*, 2016). Através disso, pode-se presumir que os genótipos modernos sejam menos sensíveis ao catabolismo corporal, em termos de manifestação do estro após o desmame (MELLAGI *et al.*, 2013), ainda, possivelmente, essa mudança é consequência da seleção indireta para IDE mais curto junto com a seleção genética buscando hiperprolificidade (QUESNEL, 2009).

3 ARTIGO CIENTÍFICO

ARTIGO À SER SUBMETIDO

Desempenho reprodutivo até o primeiro parto de leitoas selecionadas com baixas taxas de crescimento

Reproductive performance to first farrowing of gilts selected with low growth rate

Walter, M. P.¹; Fiúza, A. T. L.¹; Marimon, B. T.¹; Godoy, L. R.¹; Kummer, R.²; Mellagi, A. P. G.¹; Bernardi, M. L.³; Wentz, I.¹; Bortolozzo, F. P.^{1*}.

¹ *Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9090, Porto Alegre, RS, Brasil;*

² *Master Agroindustrial, Av. Constantino Crestani, 639, Videira – SC, Brasil.*

³ *Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre, RS, Brasil.*

*Autor para correspondência: fpbortol@ufrgs.br

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho reprodutivo de leitoas que foram selecionadas com baixos ganhos de peso diários (GPD) aos 160 dias de vida. Leitoas da linhagem Camborough® (n = 3301) foram alocadas em quatro grupos de acordo com o GPD no momento da seleção: G1 (n = 799) leitoas com $GPD \geq 480$ a ≤ 530 g/dia, G2 (n = 978) leitoas com >530 a ≤ 580 g/dia, G3 (n = 916) fêmeas com >580 a ≤ 630 g/dia e G4 (n = 608) leitoas com >630 a ≤ 810 g/dia. Não foram encontradas diferenças na idade de início de estimulação com o macho e manifestação do primeiro estro entre as classes ($P > 0,05$). Na cobertura todos os grupos diferiram entre si sendo o G4 o grupo mais precoce e com maior peso ($P < 0,05$). O GPD da seleção até a cobertura diferiu entre as classes, sendo que o G1 teve maiores ganhos de peso quando comparado ao G3 e G4 respectivamente ($P < 0,05$). As médias de nascidos totais, nascidos vivos e intervalo desmame-estro não diferiram entre os grupos ($P > 0,05$). As remoções entre a seleção e a cobertura pós-desmame foram maiores no G1 e G2 quando comparados ao G4, respectivamente ($P < 0,05$). Quando agrupados G1 e G2 e, a partir disso, formadas duas classes de acordo com o peso na cobertura (≤ 130 kg e > 130 kg), o grupo > 130 kg obteve 0,93 leitão a mais no primeiro parto ($P < 0,05$). Em conclusão, leitoas selecionadas com baixos GPDs (inferiores a 630g/dia) podem ser incorporadas no plantel sem gerar prejuízos no desempenho reprodutivo até o primeiro parto, desde que alcancem 130 kg no momento da cobertura.

Palavras-chave: puberdade, ganho de peso diário, primeira cobertura, suínos.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the reproductive performance of gilts selected with low average daily gain (ADG) at 160 days of age. Camborough[®] gilts (n = 3301) were allocated into four groups according to ADG at selection: G1 (n = 799) represented the group of gilts with $ADG \geq 480 \leq 530$ g/day, G2 (n = 978) corresponded to gilts with $> 530 \leq 580$ g/day, G3 (n = 916) represented the gilts with $> 580 \leq 630$ g/day and G4 (n = 608) gilts with $> 630 \leq 810$ g/day. There were no differences in the age at the onset of boar exposure and first estrus expression among groups ($P > 0.05$). Age and weight at insemination were different ($P < 0.05$) among groups. Gilts from G4 were inseminated earlier and heavier. The ADG from selection until mating was different among the groups, and G1 had greater weight gains when compared to G3 and G4 ($P < 0.05$). Total number of piglets born, number of piglets born alive and weaning to oestrus interval were not different among classes ($P > 0.05$). The removals since the selection until post-weaning insemination were higher in G1 and G2 when compared to G4 ($P < 0.05$). When gilts from G1 and G2 were grouped and categorized into two classes according to the weight at insemination (≤ 130 kg and > 130 kg), the heavier group (> 130 kg) had an increasing of 0.93 total born piglets at first farrowing ($P < 0.05$). The results of this study suggest that gilts selected with low ADG (less than 630g/day) could be incorporated into the breeding herd with no reproductive performance losses until the first farrowing if they reach 130 kg at insemination.

Keywords: puberty, average daily gain, first insemination, swine.

Introdução

As taxas de reposição anuais nos plantéis tecnificados giram em torno de 40-50% (ENGBLOM *et al.*, 2007; PATTERSON *et al.*, 2010). Nesse contexto, o grupo de leitoas representa a categoria com o maior porcentual de fêmeas dentro do grupo de cobertura, além de serem as responsáveis pela maior parte dos dias não produtivos do plantel (KOKETSU, 2005). No momento da seleção as recomendações variam de acordo com as características genéticas, sendo observada principalmente a relação peso e idade, considerando um ganho de peso diário (GPD) mínimo de 600g/dia aos 140 dias de vida (FOXCROFT *et al.*, 2004; BORTOLOZZO *et al.*, 2009; ROONGSITTHICHAJ *et al.*, 2013). Roongsitthichai *et al.* (2013) consideram que a seleção de leitoas que

alcancem o alvo de GPD considerado ideal é imprescindível para garantir alto desempenho ao longo da permanência na granja.

Leitoas com baixa taxa de crescimento até o momento da seleção são mais tardias a puberdade (KUMMER *et al.*, 2009; AMARAL FILHA *et al.*, 2009; MAGNABOSCO *et al.*, 2016), contribuindo ainda mais com dias não produtivos (FOXCROFT *et al.*, 2004), possuem maiores taxas de descarte por anestro até 60 dias após início da estimulação com o macho (KUMMER *et al.*, 2009), geram menor número de nascidos totais ao primeiro parto (TUMMARUK *et al.*, 2001; KUMMER *et al.*, 2006) e o intervalo desmame estro é prolongado (TUMMARUK *et al.*, 2001). Com isso, no momento da seleção, algumas fêmeas são descartadas por não possuírem um GPD dentro da faixa considerada ideal.

A possibilidade de recuperar e incorporar essas fêmeas no plantel sem prejuízo subsequente torna-se interessante do ponto de vista econômico. Não existem trabalhos relatando o desempenho subsequente de fêmeas selecionadas com GPD abaixo da meta quando submetidas à recuperação do desenvolvimento corporal entre a seleção e a cobertura, atingindo o peso alvo recomendado na inseminação. A maioria dos trabalhos avalia GPDs abaixo do preconizado já no momento da cobertura (TUMMARUK *et al.*, 2001; KUMMER *et al.*, 2006), não explorando a capacidade de recuperação da condição corporal entre a seleção e a inseminação. Somado a isto, possivelmente o perfil dos genótipos hiperprolíficos contemporâneos seja diferente das fêmeas utilizadas nos trabalhos anteriormente citados, principalmente no que se refere à capacidade de crescimento no período pré-cobertura. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a idade à puberdade e à cobertura, taxa de descarte e desempenho reprodutivo subsequente de leitoas selecionadas com baixas taxas de crescimento aos 160 dias de vida.

Material e Métodos

Todos os procedimentos realizados durante este estudo foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), de acordo com o processo de número 33152.

Local

O experimento ocorreu em uma unidade produtora de leitões (UPL) com capacidade para 5700 fêmeas, no município de Papanduva, localizado na região do planalto norte do estado de Santa Catarina, no sul do Brasil, durante o período de abril de 2016 a outubro de 2017.

Animais, instalações, manejo e alimentação

De um total de 4134 fêmeas avaliadas, foram selecionadas 3301 fêmeas nulíparas (PIC Camborough®, Hendersonville, TN; cruzamento Landrace × Large White). Os animais foram recebidos na granja logo após o desmame, em média aos 21 dias de vida. Durante o período de creche (42 dias), as fêmeas ficaram alojadas em baias de 6,10m x 4,70m, com cerca de 100 leitões/baia, após foram transferidas para baias de recria com 5,90m x 6,10m, com 50 animais/baia, onde permaneceram 40 dias e posteriormente seguiram para a terminação, em baias de 7,90m x 6,10m, sendo 60 animais/baia, permanecendo até a seleção, que ocorria em média aos 160 dias de vida. A creche possuía 8 baias, cada uma delas equipada com comedouros lineares, totalizando 40 bocas de 16 x 14 cm cada, além de 7 bebedouros pendulares do tipo chupeta e o piso era plástico, totalmente vazado. O arraçamento era realizado na forma manual com ração farelada a base de milho e soja ofertada *ad libitum*, em três fases: Pré-I (23,70% de proteína bruta, 1,44% de lisina digestível e 3,390 Mcal EM kg⁻¹) por 10 dias, Pré-II (23,70% de proteína bruta, 1,42% de lisina digestível e 3,350 Mcal EM kg⁻¹) durante 10 dias e Inicial (22,80% de proteína bruta, 1,38% de lisina digestível e 3,350 Mcal EM kg⁻¹) até o final da fase de creche. As baias da recria eram equipadas com comedouros automáticos, sendo 1:40 animais. Já na terminação era utilizado 1:40 mais um comedouro de 1:20, além de cinco bebedouros pendulares do tipo chupeta nos dois períodos. O manejo alimentar nesse período consistiu no fornecimento *ad libitum* de ração composta de milho e soja (16,40% de proteína bruta, 0,92% de lisina digestível e 3,300 Mcal EM kg⁻¹).

Após a seleção, as matrizes foram alocadas em baias de 6,10m x 5,90m com 25 animais por grupo. Nesse momento foi iniciado o manejo de estimulação à puberdade, com um macho sexualmente maduro, que uma vez ao dia era direcionado às baias para realizar contato naso-nasal com todas as leitões do grupo, permanecendo pelo menos 15 minutos por baia. Havia uma rotação diária de machos. O manejo alimentar nesse período consistiu no fornecimento *ad libitum* de ração composta de milho e soja (com

12,40% de proteína bruta, 0,60% de lisina digestível e 3,214 Mcal EM kg⁻¹). Após identificação do primeiro cio, fêmeas mais leves (< 90 kg) permaneciam nas baias, para recuperar peso e assim, serem inseminadas somente no terceiro estro. As matrizes mais pesadas (> 90 kg) foram transferidas para a instalação de pré-cobertura logo após a identificação do primeiro estro. Nessa instalação as leitoas eram alocadas em gaiolas individuais de 2,20 × 0,60 m por no mínimo duas semanas antes da inseminação e a alimentação fornecida *ad libitum* com a mesma composição utilizada no período anterior. Imediatamente após a inseminação, as fêmeas foram transferidas para um galpão de gestação com gaiolas (2,20 × 0,60 m), bebedouros do tipo calha e comedouros automáticos. Desde a cobertura até o 85º dia de gestação, as fêmeas foram alimentadas com 1,8 kg/dia, e do 86º dia até o final da gestação com 2,2 kg/dia, com a mesma ração utilizada no período pré-cobertura. Na fase de maternidade, as fêmeas ficaram alojadas em gaiolas (2,20 × 0,70 m), com comedouros automáticos, bebedouros do tipo chupeta e espaço reservado para os leitões. O manejo alimentar nesse período consistiu no fornecimento *ad libitum* de ração a base de milho e soja (18,70% de proteína bruta, 1,10% de lisina digestível e 3,300 Mcal EM kg⁻¹). A parte lateral das instalações era fechada por cortinas, enquanto que os escamoteadores eram aquecidos com piso térmico compacto.

Avaliações realizadas

As fêmeas foram acompanhadas desde a seleção, que ocorria em média aos 160 dias de vida, até a primeira inseminação pós desmame. Na seleção, o ponto de corte do GPD era 480g/dia, além disso, as leitoas eram avaliadas fenotipicamente pela conformação corporal, condição física, aparelho locomotor, aparelho mamário e vulva. Todas as leitoas foram pesadas individualmente no momento da seleção, com uma balança com precisão de 100g. De acordo com o ganho de peso diário na seleção, as fêmeas foram divididas em quatro grupos formados com uma diferença de 50g, e um deles com GPD dentro da faixa ideal para seleção: G1 ($\geq 480 - \leq 530$ g/dia), G2 ($> 530 - \leq 580$ g/dia), G3 ($> 580 - \leq 630$ g/dia) e G4 ($> 630 - \leq 810$ g/dia). Um subgrupo de 741 leitoas, além de ser pesado na seleção, foi pesado na data de transferência para a instalação pré-cobertura e na primeira inseminação. Além disso, nesses momentos foi realizada avaliação do escore corporal visual (ECV), variando de 1 a 5 (CLOSE & COLE, 2001), ET com um aparelho de ultrassonografia (Renco Lean Meter®-Renco

Corporation, Minneapolis, USA) no ponto P2, na altura da última costela (CLOSE & COLE, 2001) e através de um paquímetro (caliper) foi mensurado o ângulo entre o processo espinhoso e o processo transversal, também no ponto P2 (KNAUER & BAITINGER, 2015), utilizando uma escala de 1 a 25 para formar o escore de caliper (Ecal).

Todas as matrizes tiveram os dados de parto registrados. Além disso, uma amostra do subgrupo, com 154 leitoas, foi pesada em até 24 horas após o parto e foram repetidas as avaliações citadas anteriormente. Os leitões nascidos vivos (NV) e natimortos (NM) foram pesados individualmente em um intervalo de, no máximo, 12 horas após o parto, com balança de precisão de 1g. Os fetos mumificados foram contabilizados para serem incluídos no número total de leitões nascidos.

O grupo total de matrizes foi acompanhado durante o período lactacional, para obter o número de leitões desmamados e a duração da lactação. Após o desmame, a detecção de estro foi realizada uma vez ao dia com exposição das fêmeas a um macho sexualmente maduro. O IDE foi mensurado após confirmação do estro pelo reflexo de tolerância positivo ao macho. As matrizes descartadas entre a seleção e período após o primeiro desmame foram contabilizadas.

Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software Statiscal Analysis System* (SAS®), versão 9.4. As diferenças foram consideradas significativas ao nível de significância de 95% ($P < 0,05$). Os dados de ECV foram analisados pelo procedimento GLIMMIX com distribuição multinomial ordinal. As análises de idade, peso, GPD, caliper e ET, nos diversos momentos de avaliação, total de leitões nascidos, leitões nascidos vivos, leitões desmamados e IDE, tanto nos quatro grupos de GPD, quanto nas duas classes de peso na cobertura foram realizadas utilizando o procedimento GLIMMIX e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey. As taxas de parto e de descarte foram analisadas por regressão logística utilizando o procedimento GLIMMIX. A data de seleção foi incluída como efeito aleatório em todos os modelos de análise. A duração da lactação foi incluída como covariável na análise do IDE. Os percentuais de leitões natimortos e de fetos mumificados foram submetidos à análise não paramétrica pelo procedimento NPAR1WAY e a comparação entre as classes foi realizada pelo teste de Kruskal-Wallis.

Resultados

Foram selecionadas 79,85% das fêmeas apresentadas durante o período avaliado. A idade a seleção foi igual entre os grupos (Tabela 1). Como esperado, o peso na seleção, e conseqüentemente o GPD diferiram entre os tratamentos. Da mesma forma, as médias de ECV, Ecal e ET diferiram entre todas as classes na seleção ($P < 0,0001$) (dados não apresentados). As médias de nascidos totais e nascidos vivos não diferiram, mas a taxa de parto do G2 foi inferior ao G3 e G4. Não foi observado efeito das classes de GPD no percentual de leitões natimortos, porém o G2 apresentou menor percentual de mumificados quando comparado a G1 e G3. As variáveis duração da lactação, número de leitões desmamados e IDE não diferiram entre os grupos.

Na análise do subgrupo com relação à idade de início de estimulação com o macho e manifestação do primeiro estro não foi encontrada diferença significativa entre as classes (Tabela 2). Mesmo quando estabelecidos critérios de percentual de fêmeas manifestando a puberdade aos 10, 20 e 30 dias após início da exposição ao macho, também não houve diferença significativa entre as classes ($P > 0,05$) (dados não apresentados). O peso na data de transferência para a instalação pré-cobertura diferiu entre todos os grupos (Tabela 2), da mesma forma, nesse momento o ECV e o Ecal também diferiram entre todos os grupos (dados não apresentados), enquanto que a ET foi maior no G4 quando comparado aos outros grupos ($10,96 \pm 0,23a$, $11,19 \pm 0,20a$, $11,50 \pm 0,20a$, $12,36 \pm 0,26b$, respectivamente; $P = 0,0002$). Na cobertura todos os grupos diferiram entre si sendo o G4 o grupo mais precoce e com maior peso. Nesse momento, a média de Ecal se manteve diferente entre todos os grupos, enquanto que no ECV somente o G4 diferiu de todos os outros ($3,08 \pm 0,03a$, $3,15 \pm 0,02ab$, $3,22 \pm 0,03b$, $3,34 \pm 0,05c$; $P < 0,0001$). Para a ET não houve diferença estatística entre as classes ($P > 0,05$). Ao se avaliar o GPD de vida no momento da inseminação, observa-se que 94,67%, 92,67%, 91,13% e 91,04% das fêmeas nos grupos G1, G2, G3 e G4, respectivamente, teriam GPD > 630 g/dia. O GPD da seleção até a cobertura diferiu entre as classes, onde o G1 teve maiores ganhos quando comparado ao G3 e G4, porém quando o período avaliado foi da transferência pré-cobertura até a inseminação não foi encontrada diferença significativa ($P > 0,05$).

Quando agrupados G1 e G2 e, a partir disso, formadas duas classes de acordo com o peso na cobertura (≤ 130 kg e > 130 kg), não foi encontrada diferença na idade

de início da estimulação com o macho, porém as leitoas do grupo ≤ 130 kg foram mais precoces à puberdade (Tabela 3). Dessa forma, houve uma diferença de 11,5 dias na idade à cobertura entre os grupos, mesmo sem diferença inicial na idade a seleção e início da exposição com o macho. Não foi encontrada diferença significativa na taxa de parto entre as classes ($P= 0,8325$). Entretanto, ao primeiro parto o grupo > 130 kg obteve maior número de leitões nascidos totais e nascidos vivos. No percentual de natimortos e percentual de mumificados, não foi encontrada diferença significativa. Ao parto as fêmeas do G4 continuaram sendo as mais pesadas diferindo dos outros grupos ($P < 0,05$; Tabela 2). A média de Ecal do G4 foi maior quando comparada aos outros grupos, no ECV o G4 também diferiu de G1 e G3, mas foi igual a média do G2. Para a ET não houve diferença estatística entre as classes ($P > 0,05$). Não houve diferença significativa entre os grupos no peso médio, no peso total da leitegada e no coeficiente de variação do peso da leitegada.

O percentual de remoção antes da cobertura foi maior no G2 quando comparado ao G4 ($P < 0,05$; Tabela 4). As remoções entre a seleção e a cobertura pós-desmame foram maiores nos dois grupos com menor GPD quando comparados ao G4, sendo que, as principais causas de descarte foram falhas reprodutivas (anestro, repetição de cio, abortamento e fêmeas vazias ao parto), problemas locomotores e outras causas. Nas falhas reprodutivas, houve diferença nos percentuais entre os grupos de GPD ($8,53 \pm 1,02ab$, $10,53 \pm 1,03a$, $7,05 \pm 0,87b$, $7,54 \pm 1,10b$, respectivamente; $P = 0,0437$), enquanto que no descarte por problemas locomotores e outras causas não houve diferença significativa.

Tabela 1: Desempenho geral até a cobertura pós desmame de leitoads selecionadas com diferentes ganhos de peso diários (GPD) na seleção.

	G1 (n=799)	G2 (n=978)	G3 (n=916)	G4 (n=608)	Valor de P
Idade na seleção, dias	162,2±0,7	162,5±0,7	162,5±0,7	162,8±0,7	0,1368
Peso na seleção, kg	82,4±0,5a	90,2±0,4b	98,1±0,4c	108,5±0,4d	<0,0001
GPD na seleção, g/dia	508±0,060a	555±0,060b	604±0,060c	667±0,070d	<0,0001
Taxa de parto, %	95,2±0,8ab	93,8±0,9a	96,0±0,7b	96,7±0,7b	0,0513
Total de leitões nascidos	14,41±0,11	14,51±0,11	14,52±0,11	14,63±0,13	0,5483
Leitões nascidos vivos	13,49±0,11	13,62±0,10	13,55±0,10	13,73±0,12	0,4132
Leitões natimortos ¹ , %	3,6±0,2(70-0)	4,0±0,2(75-0)	3,9±0,2(52,63-0)	3,6±0,2(35,72-0)	0,8466
Fetos mumificados ¹ , %	2,5±0,2a(57,14-0)	2,1±0,2b(57,14-0)	2,5±0,2a(40-0)	2,3±0,2ab(52,94-0)	0,0419
Duração da lactação	20,3±0,1	20,2±0,1	20,2±0,1	20,3±0,1	0,8630
Número de leitões desmamados	11,95±0,08	11,82±0,07	11,89±0,07	12,03±0,09	0,1412
IDE, dias	4,8±0,1	5,1±0,1	5,2±0,1	5,2±0,2	0,1681

G1= ≥ 480 - ≤ 530 g/dia; G2= > 530 - ≤ 580 g/dia; G3= > 580 - ≤ 630 g/dia; G4= > 630 - ≤ 810 g/dia. IDE = intervalo desmame estro. A média é LSmeans±erro padrão da média. ¹A análise não paramétrica está descrita como LSmeans±erro padrão da média (máximo-mediana). "a-d" na mesma linha indicam diferença estatística entre os grupos (P< 0,05).

Tabela 2: Desempenho do início da indução à puberdade até o parto do subgrupo amostral.

	G1 (n=169)	G2 (n=232)	G3 (n=204)	G4 (n=136)	P
Idade na seleção, dias	158,2±0,9	158,4± 0,9	159,2±0,9	158,8±0,9	0,0871
Peso na seleção, dias	80,9±0,6a	87,6±0,6b	96,7±0,6c	105,4±0,6d	<0,0001
Idade na exposição ao macho, dias	169,7±0,9	169,6±0,9	170,2±0,9	169,7±0,9	0,3653
Idade no primeiro cio, dias	187,9±1,1	187,4±1,0	186,6±1,1	185,3±1,2	0,2648
Idade na transferência pré-cobertura, dias	196,7±1,3a	193,5±1,2b	191,9±1,2bc	189,1±1,4c	<0,0001
Peso na transferência pré-cobertura, kg	108,3±0,1a	111,6±0,9b	116,5±0,9c	124,3±1,1d	<0,0001
Idade à cobertura, dias	219,1±0,7a	216,6±0,6b	214,8±0,7c	213,2±0,7d	<0,0001
Peso à cobertura, kg	131,6±1,1a	135,0±1,0b	139,8±1,0c	147,4±1,1d	0,0001
GPD da seleção até transferência pré-cobertura, g/dia	715±0,03a	672±0,03a	597±0,03b	611±0,03b	<0,0001
GPD da seleção até a IA, g/dia	869±0,020a	835±0,020ab	819±0,020b	824±0,020b	0,0066
GPD na transferência pré-cobertura até a IA, g/dia	985±0,030	956±0,030	1,011±0,030	989±0,030	0,1240
<i>Parto</i>	<i>n=42</i>	<i>n=47</i>	<i>n=44</i>	<i>n=21</i>	
Peso da fêmea, kg	163,7±2,4a	166,1±2,2a	166,4±2,3a	178,9±3,4b	0,0028
Ecal, unidade	11,57±0,33a	11,92±0,32a	11,46±0,33a	13,05±0,47b	0,0355
Espessura de toucinho, mm	11,77±0,44	12,58±0,41	12,05±0,43	12,50±0,62	0,5254
ECV ¹ , unidade	3,11±0,10a	3,24±0,09ab	3,04±0,08a	3,55±0,17b	0,0346
Peso da leitegada, kg	16,7±0,3	16,6±0,3	16,4±0,3	16,7±0,5	0,8817
Peso médio ao nascimento, g	1133,4±24,8	1133,6±23,5	1110,4±24,3	1140,8±35,2	0,8579
CV do peso da leitegada, %	19,9±1,1	19,3±1,0	20,1±1,0	19,5±1,4	0,9311

G1= ≥ 480 - ≤ 530 g/dia; G2= > 530 - ≤ 580g/dia; G3= > 580 - ≤ 630g/dia; G4= > 630 - ≤ 810g/dia. Ecal = escore de caliper (unidade de 1-25). ECV = escore corporal visual (unidade de 1-5). CV = coeficiente de variação. ¹Analisados com distribuição multinomial ordinal. A média é LSmeans±erro padrão da média. "a-d" na mesma linha indicam diferença estatística entre os grupos (P< 0,05).

Tabela 3: Desempenho de leitoas selecionadas com baixas taxas de crescimento (G1 + G2), de acordo com o peso na cobertura.

	≤ 130 kg (n=163)	> 130 kg (n=238)	Valor de P
Idade à seleção, dias	158,1 \pm 0,9	158,5 \pm 0,9	0,3815
Peso à seleção, kg	83,7 \pm 0,7	85,5 \pm 0,7	0,0002
Idade na exposição ao macho, dias	169,4 \pm 0,9	169,9 \pm 0,9	0,2721
Idade à puberdade, dias	182,1 \pm 1,1	191,4 \pm 1,0	<0,0001
Idade à cobertura, dias	210,2 \pm 1,3	221,7 \pm 1,2	<0,0001
Peso à cobertura, kg	124,0 \pm 0,6	140,7 \pm 0,5	<0,0001
Taxa de parto, %	94,5 \pm 1,8	95,0 \pm 1,4	0,8325
Total de leitões nascidos	14,21 \pm 0,27	15,14 \pm 0,25	0,0009
Leitões nascidos vivos	13,37 \pm 0,23	14,14 \pm 0,20	0,0067
Leitões natimortos ¹ , %	3,6 \pm 0,5(38,5-0)	3,6 \pm 0,3(35,7-0)	0,3764
Fetos mumificados ¹ , %	1,9 \pm 0,4(23,1-0)	2,7 \pm 0,4(27,3-0)	0,2065

A média é LSmeans \pm erro padrão da média. ¹A análise não paramétrica está descrita como LSmeans \pm erro padrão da média (máximo-mediana).

Tabela 4: Taxa de remoção até a cobertura pós desmame de leitões selecionadas com diferentes taxas de crescimento.

Momento	G1 (n=799)	G2 (n=978)	G3 (n=916)	G4 (n=608)	P
Taxa de remoção entre a seleção e cobertura, %	3,4±0,7ab	4,3±0,7a	2,9±0,6ab	1,9±0,6b	0,0545
Taxa de remoção entre seleção e cobertura pós desmame, %	13,1±1,3a	14,0±1,2a	11,5±1,2ab	9,1±1,0b	0,0238

G1= $\geq 480 - \leq 530$ g/dia; G2= $> 530 - \leq 580$ g/dia; G3= $> 580 - \leq 630$ g/dia; G4= $> 630 - \leq 810$ g/dia. A média é LSmeans±erro padrão da média. "a" e "b" na mesma linha indicam diferença estatística entre os grupos (P<0,05).

Discussão

A taxa de crescimento recomendada para seleção de leitoas varia conforme a genética em questão, em média emprega-se 600 g/dia como GPD de vida mínimo no momento da seleção (FOXCRIFT *et al.*, 2004; BORTOLOZZO *et al.*, 2009; ROONGSITTHICHAI *et al.*, 2013). No presente trabalho, as fêmeas do G4 atendem os parâmetros preconizados, no entanto para o restante dos grupos, as leitoas foram selecionadas com GPD aquém do recomendado. A hipótese de que os genótipos modernos podem ter uma maturidade fisiológica mais tardia foi proposta devido ao aumento na taxa de crescimento e maior deposição de carne magra, porém essa informação ainda não foi totalmente elucidada (VAN WETTERE *et al.*, 2006). Se a estimulação da puberdade for realizada de forma precoce (130-160 dias de vida), as leitoas conseguem responder ao estímulo de forma satisfatória (FLOWERS, 2009; KUEHN *et al.*, 2009; PATTERSON *et al.*, 2010). Nesse sentido, foi demonstrado que a entrada precoce na puberdade esteve associada com a taxa de crescimento das matrizes. Iniciando a estimulação da puberdade com 130-140 dias, Amaral Filha *et al.* (2009) demonstraram que fêmeas com maiores taxas de crescimento (726-830g/dia) foram mais precoces que as de menor taxa de crescimento (550-649g/dia), porém quando o estímulo foi realizado com 150-170 dias não foram encontradas diferenças. No presente trabalho a estimulação a puberdade iniciou ao redor dos 170 dias de vida. Assim, os resultados corroboram com Amaral Filha *et al.* (2009), uma vez que quando se inicia a estimulação mais tardia e com idade semelhante entre os grupos, não foi observada diferença na idade do cio puberal, independente da classe de GPD. Em uma estimulação mais tardia (150-170 dias) a taxa de crescimento já não apresenta um efeito significativo no desencadeamento da puberdade, possivelmente porque a puberdade só ocorre quando certo grau de desenvolvimento corporal e fisiológico é alcançado pelas leitoas, assim em uma idade mais tardia a importância do GPD não é a mesma (BELTRANENA *et al.*, 1991). Possivelmente, leitoas com maiores taxas de crescimento apresentam maior percentual de gordura corporal (AMARAL FILHA *et al.*, 2010). As células de gordura são responsáveis pela liberação de leptina, que age como um sinal permissivo à ativação do eixo reprodutivo e do início da puberdade em leitoas (BARB *et al.*, 1997). Em idade mais avançada a produção de leptina aumenta (BARB *et al.*, 2001), com isso, acredita-se que leitoas mais velhas, mesmo com menores taxas de crescimento, possuem quantidade de leptina suficiente para desencadeamento da puberdade. Em outro trabalho, Kummer *et al.* (2009) iniciando o estímulo com o macho aos 144 dias

relataram que 95% das fêmeas com maior GPD alcançaram a puberdade após 46 dias de estimulação contra 76% daquelas com baixo GPD (média 577 vs 724 g/dia). No presente trabalho, apesar do período considerado ser menor, 30 dias após início da exposição com o macho, observou-se que 85,7% das fêmeas entraram em estro não havendo diferenças entre as classes. Provavelmente se considerássemos um período mais longo de estimulação, seria alcançado um percentual semelhante ao encontrado por Kummer *et al.* (2009).

Leitoas que possuem um estro prévio detectado, peso entre 135-150 kg podem ser inseminadas independentemente da idade e da espessura do toucinho (BORTOLOZZO *et al.*, 2009). No presente trabalho, mesmo as fêmeas selecionadas com taxas de crescimento bem abaixo do recomendado alcançaram o peso médio de 130 kg, considerado como peso mínimo recomendado para a cobertura (KUMMER *et al.*, 2006; ROONGSITTHICHAJ *et al.*, 2013). Dessa forma, verificamos que um grande percentual de fêmeas das classes de GPD mais baixo se recuperaram até momento da cobertura. Essa recuperação das fêmeas do G1 e G2 fica evidente nos resultados de GPD da seleção até a inseminação, mas principalmente no G1, onde o ganho foi maior quando comparado aos grupos G3 e G4. Resultado semelhante já havia sido descrito por Kummer *et al.* (2009), onde leitoas que tinham taxas de crescimento diferentes até a seleção (577 e 724 g/dia), não apresentaram diferença nesse parâmetro no período entre a seleção e a cobertura.

As causas que levaram as fêmeas das classes de baixo GPD não terem um bom desempenho até o momento da seleção não são claras. A densidade e a lotação aplicada nas diversas fases de crescimento estão dentro das recomendações técnicas para os diferentes períodos (KORNEGAY *et al.*, 1993; MCGLONE & NEWBY, 1994; BRUMM *et al.*, 2001). Além disso, o manejo nutricional também atende tanto as recomendações da genética (PIC, 2016) quanto do NRC para as diferentes fases de desenvolvimento (NRC, 2012). Da mesma forma, o acesso à alimentação (comedouros e bebedouros) era adequado (WEBER *et al.*, 2015). A introdução das fêmeas na granja ocorreu com cerca de três semanas de vida sendo que nesse momento e ao longo do período de pré-seleção, não foram identificados problemas sanitários sistêmicos ou sintomas de doenças (entéricas e respiratórias) que pudessem limitar o desempenho. Dessa forma, excluindo-se a origem nutricional, o aspecto sanitário e a qualidade das instalações como causa do menor desempenho, especula-se que essas fêmeas com menor GPD possam ter uma curva de crescimento diferenciada no período pós-

desmame até a seleção. Seguindo essa ideia, Alvarenga *et al.* (2012) demonstraram que para animais com baixo peso ao nascimento (800-1200g), há um ganho de peso compensatório entre 65 e 149 dias de vida, sendo o ganho de peso médio diário similar ao grupo de animais com alto peso ao nascimento (1800-2200g). Da mesma forma, em uma avaliação realizada por Douglas *et al.* (2013) onde a população foi dividida em 8 diferentes grupos de peso ao nascimento, 78% dos animais da categoria de menor peso ao nascimento (<1 kg) aumentaram pelo menos uma classe de peso até o abate (148 dias). Além disso, 47% desses animais foram capazes de compensar completamente ou até exceder a média de peso final de um dos grupos com peso intermediário ao nascimento. O mesmo foi relatado por Magnabosco *et al.* (2015), onde 57% dos animais de baixo peso ao nascimento (<0,99 kg) aumentaram pelo menos uma classe de peso ao abate. Esses resultados sustentam a hipótese de que os leitões com baixo peso ao nascimento, e consequentemente ao desmame, podem ter curvas de crescimento e ganhos compensatórios distintos nas fases subsequentes de criação. Com isso, no momento da seleção, parte da população enquadrada nos grupos de menor taxa de crescimento teve condições de compensar e alcançar o peso recomendado no momento da inseminação.

Entretanto, cabe ressaltar que essa característica de recuperação possivelmente seja inerente a alguns animais ou até mesmo leitegadas (FOXCROFT *et al.*, 2006; FOXCROFT, 2007), o que poderia explicar a heterogeneidade no desenvolvimento entre os 4 grupos do presente trabalho. Isso levanta a questão de como identificar estes animais e quais mecanismos fisiológicos estariam relacionados a essa compensação de peso (PAREDES *et al.*, 2012). O ganho compensatório é comumente relatado como resultado de um período de restrição alimentar seguido por uma fase de alimentação à vontade (HORNICK *et al.*, 2000; LAMETSCH *et al.*, 2006). Sabe-se que após um período de restrição alimentar, os animais expressam uma velocidade de crescimento acelerada e esse ganho de peso é associado ao aumento do *turnover* proteico muscular (KRISTENSEN *et al.*, 2002; ALVARENGA *et al.*, 2012). Entretanto, no presente trabalho as matrizes foram alimentadas *ad libitum* desde a fase de creche até o momento da seleção. Desse modo, apesar de não ser clara a causa do baixo desenvolvimento até o momento da seleção, fica evidente a capacidade de recuperação desses animais no período entre a seleção e a cobertura uma vez que nos grupos G1 e G2, 94,67% e 92,67% das fêmeas, respectivamente, tiveram GPD acima de 630 g em um período médio de 55,6 dias após a seleção.

Trabalhos anteriores sugeriam menor número de nascidos totais ao primeiro parto em leitoas cobertas com GPD entre 600-700g/dia quando comparados a grupos de GPD superiores (KUMMER *et al.*, 2006; AMARAL FILHA *et al.*, 2010). Entretanto, no presente trabalho não foi encontrada diferença entre os grupos. Isso poderia estar relacionado à recuperação das fêmeas entre a seleção e a inseminação, mesmo naquelas selecionadas com baixo GPD. Kummer *et al.* (2006) encontraram maior número de nascidos totais ao primeiro parto em leitoas inseminadas com ≥ 700 g/dia, porém no percentual cumulativo de três partos essa diferença não foi mais influenciada pelo GPD. Já em um trabalho mais recente de Roongsitthichai *et al.* (2013) não foi encontrada diferença no número de nascidos no primeiro parto, entre as quatro classes formadas na cobertura, variando de 550 a >650 g/dia ($P > 0,05$). Entretanto, cabe ressaltar que no G1 e G2 algumas fêmeas foram inseminadas abaixo do peso mínimo recomendado na cobertura (KUMMER *et al.*, 2006; ROONGSITTHICHAI *et al.*, 2013) implicando na formação de duas classes de acordo com o peso nesse momento (≤ 130 kg e > 130 kg). As fêmeas do grupo ≤ 130 kg foram mais jovens na cobertura, já as fêmeas do grupo com > 130 kg precisaram de mais tempo (11,5 dias) para alcançar um peso médio superior nesse momento. Nesse caso, o grupo > 130 kg obteve maior número de nascidos totais no primeiro parto. Essa diferença não foi encontrada por Roongsitthichai *et al.* (2013), possivelmente devido apenas 16,6% das fêmeas ter menos de 130 kg no momento da inseminação, enquanto que no presente trabalho esse percentual foi 40,65%. Em contrapartida, Kummer *et al.* (2006) já haviam demonstrado que leitoas com no mínimo 127 kg e idade entre 185-210 poderiam ser inseminadas no segundo estro sem interferir na produtividade subsequente. Especula-se que a diferença encontrada no número de nascidos totais poderia ser associada a um maior número de ovulações das fêmeas mais pesadas. Para Tummaruk e Kesdangsakonwut (2015) leitoas com peso entre 141 e 150 kg ovularam mais do que as que tinham peso inferior a 130 kg ($P = 0,014$). Almeida *et al.* (2015) verificaram que fêmeas de baixo peso ao nascimento ($1,0 \pm 0,2$ kg) e menores taxas de crescimento até a puberdade (570g/dia), além de possuírem menor número de folículos primordiais, possuem maior número de folículos atresícos aos 150 dias de vida do que leitoas que nasceram com um peso superior ($1,5 \pm 0,2$ kg) e tinham um GPD maior (640g/dia). Dessa forma, supõem-se que as fêmeas com as menores taxas de crescimento, inseminadas com peso abaixo de 130 kg, poderiam ter leitegadas menores ao primeiro parto devido a uma eventual redução no número de ovulações. Entretanto, no trabalho de Kummer *et al.* (2009) não foi

observada diferença na taxa ovulatória (15,9 vs 16,5) entre leitoas inseminadas aos 193 dias, em grupos com alto e baixo GPD (577 e 724 g/dia) de vida aos 144 dias. Com os resultados obtidos no presente trabalho, fica evidente que fêmeas com baixo GPD (G1 e G2) podem até ser selecionadas, mas é fundamental que as mesmas alcancem a meta de peso no momento da inseminação, para que o desempenho ao primeiro parto não seja comprometido.

Não foi encontrada diferença significativa entre os grupos no tamanho da leitegada, peso ao nascimento e coeficiente de variação do peso ao nascimento. Todavia, existem relatos consistentes de aumento de natimortalidade em fêmeas que chegam ao primeiro parto mais pesadas. Amaral Filha *et al.* (2010) observaram que fêmeas com alto GPD (771-870 g/dia) tiveram maior número de leitões natimortos intraparto, além de maior coeficiente de variação no peso dos leitões ao nascimento, quando comparadas com fêmeas com menor GPD (600-700 g/dia). Os autores acreditam que esse aumento na natimortalidade poderia estar relacionado ao fato das matrizes com maior GPD terem parido mais pesadas. Primíparas mais pesadas ao parto têm maior percentual de natimortos (GONÇALVES *et al.*, 2016; MALLMANN *et al.*, 2016), possivelmente devido a maior ocorrência de distocias. No presente trabalho, o peso das primíparas ao parto foi bem abaixo dos relatados nesses estudos, dessa forma explica-se o fato do percentual de natimortos não ter sido afetado. Foi observada uma diferença na ocorrência de mumificação fetal entre os grupos, no entanto, os índices encontram-se dentro dos valores de referência em todos os grupos avaliados (BORGES *et al.*, 2005; GONÇALVES *et al.*, 2016).

No primeiro parto, as matrizes deveriam atingir, no mínimo, 175 kg (FOXCROFT *et al.*, 2004), meta necessária para evitar perdas excessivas de massa proteica na primeira lactação (CLOWES *et al.*, 2003) e evitar fêmeas com sobrepeso, que geralmente são removidas precocemente (FOXCROFT *et al.*, 2004). Somente o G4 estaria dentro desse parâmetro, na média os demais grupos estariam abaixo do peso recomendado. Isso torna estes grupos mais vulneráveis às perdas corporais inerentes a classe das primíparas, categoria mais susceptível ao catabolismo lactacional (SCHENKEL *et al.*, 2010) uma vez que o consumo voluntário não atende à demanda energética por estarem em fase de crescimento (GOODBAND *et al.*, 2013). O ganho de peso gestacional foi similar para todos os grupos e mesmo assim o peso mínimo não foi alcançado para G1, G2 e G3. Lesskiu *et al.* (2015) relataram peso ao parto similar ao presente trabalho (170,8 kg), porém utilizaram outra genética. A manutenção das

reservas corporais durante a lactação é importante para a produção de leite, manutenção das funções ovarianas (CLOWES *et al.*, 2003), retorno à atividade reprodutiva pós desmame (QUESNEL *et al.*, 2005) e aumento do tamanho da leitegada no parto subsequente (SCHENKEL *et al.*, 2010). Ao atingirem o parto com menor peso, especulava-se que as fêmeas deste estudo pudessem sofrer mais com as perdas corporais durante a lactação o que implicaria na supressão da secreção pulsátil de LH, comprometendo a atividade ovariana (ZAC *et al.*, 1997), afetando o IDE. No entanto, o IDE não divergiu entre os grupos corroborando com trabalhos anteriores, os quais já haviam relatado que na última década o IDE nem sempre é influenciado pelo grau de perda de peso lactacional, mesmo em matrizes jovens, justificando o resultado encontrado (VINSKY *et al.*, 2006; SCHENKEL *et al.*, 2010; MELLAGI *et al.*, 2013).

A taxa de descarte das matrizes entre a seleção e a cobertura pós desmame foi inferior no G4 quando comparado aos grupos G1 e G2. Da mesma forma, Tarrés *et al.* (2006) demonstraram que a taxa de remoção aumentou quando o GPD até os 167 dias de idade foi inferior a 0,585g/dia. Por outro lado, o sobrepeso na cobertura também pode ser prejudicial para as fêmeas. Amaral Filha *et al.* (2008) observaram que a taxa de remoção por problemas de aparelho locomotor em três partos foi maior em leitões cobertos com >170 kg do que quando comparado aos grupos 130-150 kg e 151-170 kg. Resultado semelhante foi descrito recentemente por Kim *et al.* (2016) onde a probabilidade de a fêmea ser removida no terceiro parto aumentou a medida que o peso corporal aos 109 dias de gestação aumentou, considerando como ideal nesse período 210 kg. Embora a taxa de remoção do grupo com maior GPD ter sido menor, deve-se ponderar que os valores dos demais grupos alcançam índices aceitáveis em sistemas de produção (KOKETSU *et al.*, 1999; KUMMER *et al.*, 2006).

Foi possível identificar algumas diferenças entre os grupos de GPD, tanto o peso que se manteve diferente em todos os momentos, inclusive no parto, quanto na idade a primeira cobertura que foi menor no G4. Nesse sentido ficou clara a importância de se alcançar o peso no momento da inseminação, uma vez que quando este foi superior a 130 kg não foram encontradas diferenças no número de nascidos totais no primeiro parto. Isso nos mostra a oportunidade existente com a possibilidade de incorporar no rebanho essas fêmeas de baixo GPD no momento da seleção. Todavia, independente desses resultados, o importante também é ter informações de desempenho reprodutivo subsequente e taxa de retenção até o terceiro parto, principalmente por este ser o momento em que o retorno financeiro é alcançado (STALDER *et al.*, 2003).

Conclusão

Leitoas com baixas taxas de crescimento até o momento da seleção não tiveram diferença na idade à puberdade quando o início do estímulo foi aos 169 dias de vida. Essas fêmeas foram inseminadas com pesos inferiores e mais tardiamente quando comparadas aos grupos de GPD superior. Não houve diferença no número de nascidos totais e no IDE, no entanto, a taxa de retenção até a cobertura pós desmame foi maior no grupo G4 quando comparado ao G1 e G2. Dessa forma, é possível selecionar leitoas com taxas de crescimento inferiores a 630g/dia aos 160 dias de vida, todavia é importante garantir 130 kg no momento da cobertura, para evitar menor número de nascidos ao primeiro parto.

Referências

- ALMEIDA, F. R. C. L.; LAURENSSEN, B.; PEREIRA, L. X.; TEERDS, K. J.; SOEDE, N. M. Effects of birthweight on reproductive system development and onset of puberty in gilts. **Reproduction, Fertility and Development**. v. 29(2), p. 254-261. 2015.
- ALVARENGA, A. L. N.; CHIARINI-GARCIA, H.; CARDEAL, P.C.; MOREIRA, L.P.; FOXCROFT, G. R.; FONTES, D. O.; ALMEIDA, F. R. C. L. Intra-uterine growth retardation affects birthweight and postnatal development in pigs, impairing muscle accretion, duodenal mucosa morphology and carcass traits. **Reproduction, Fertility and Development**. v. 25(2), p. 387-395. 2012.
- AMARAL FILHA, W. S.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Growth rate and age at boar exposure as factors influencing gilt puberty. **Livestock Science**. v. 120, p. 51-57. 2009.
- AMARAL FILHA, W. S.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P.; Reproductive performance of gilts according to growth rate and back fat thickness at mating. **Animal Reproduction Science**. v. 121, p. 139-144. 2010.
- AMARAL FILHA, W.; SCHENKEL, A. C.; SEIDEL, E.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Sow productivity over three parities according to weight at first service. **In: Proceedings of the 20th IPVS Congress**, Durban, South Africa, p. 22-26 June. 2008.
- BARB, C. R.; HAUSMAN, G. J.; HOUSEKNECHT, K. L. Biology of leptin in the pig. **Domestic Animal Endocrinology**. v. 21, p. 297-317. 2001.
- BARB, C. R.; KRAELING, R. R.; RAMPACEK, G. B.; DOVE, C. R. Metabolic changes during the transition from the fed to the acute feed-deprived state in prepuberal and mature gilts. **Journal of Animal Science**. v. 75, p. 781-789. 1997.

BELTRANENA, E.; AHERNE, F. X.; FOXCROFT G. R.; KIRKWOOD, R. N. Effects of pre-and postpubertal feeding on production traits at first and second estrus in gilts. **Journal of Animal Science**. v. 69, p. 886-893. 1991.

BORGES, V. F.; BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Risk factors for stillbirth and fetal mummification in four Brazilian swine herds. **Preventive Veterinary Medicine**. v. 70, p. 165–176. 2005.

BORTOLOZZO, F. P.; BERNARDI, M. L.; KUMMER, R.; WENTZ, I. Growth, body state and breeding performance in gilts and primiparous sows. **In: Control of Pig Reproduction VIII**. Nottingham: Nottingham University Press, pp.281-291. 2009.

BRUMM, M. C.; ELLIS, M.; JOHNSTON, L. J.; ROZEBOOM, D. W.; ZIMMERMAN D. R.; NCR-89 Committee on swine management. Interaction of swine nursery and grow-finish space allocations on performance. **Journal of Animal Science**. v. 79, p. 1967–1972. 2001.

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

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

DOUGLAS, S. L.; EDWARDS, S. A.; SUTCLIFFE, E.; KNAP, P. W.; KYRIAZAKIS, I. Identification of risk factors associated with poor lifetime growth performance in pigs. **Journal of Animal Science**. v. 91(9), p. 4123-4132. 2013.

ENGBLOM, L.; LUNDEHEIM, N.; DALIN, A. M.; ANDERSSON, K. Sow removal in Swedish commercial herds. **Livestock Science**. 106, 76–86. 2007.

FLOWERS, W. L. Effect of neonatal litter size and early puberty stimulation on sow longevity and reproductive performance. **Research report**. NPB# 05-082. 2009.

FOXCROFT, G. J. Pre-natal Programming of Variation in Post-Natal Performance – How and When? **Advances in Pork Production**. p. 167-189. 2007.

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 (E. Suppl.), p. E105–E112. 2006.

FOXCROFT, G.; PATTERSON, J.; BELTRANENA, E.; PETTITT, M. Identifying the true value of effective replacement gilt. **Manitoba Swine Seminar**. v.18, p. 35-51. 2004.

GONÇALVES, M. A. D.; GOURLEY, K. M.; DRITZ, S. S.; TOKACH, M. D.; BELLO, N. M.; DEROUCHÉY, J. M.; WOODWORTH, J. C.; GOODBAND, R. D. Effects of amino acids and energy intake during late gestation of high-performing gilts

and sows on litter and reproductive performance under commercial conditions. **Journal of Animal Science**. v. 94, n. 5, p. 1993-2003. 2016.

GOODBAND, R. D.; TOKACH, M. D.; GONCALVES, M. A. D.; WOODWORTH, J. C.; DRITZ, S. S.; DEROUCHÉY, J. M. Nutritional enhancement during pregnancy and its effects on reproduction in swine. **Animal Frontiers**, v. 3, n. 4, p. 68-75. 2013.

HORNICK, J. L.; VAN EENAEME, C.; GERARD, O.; DUFRASNE I.; ISTASSE, L. Mechanisms of reduced and compensatory growth. **Domestic Animal Endocrinology**. v. 19, p. 121–132. 2000.

KIM, J. S.; YANG, X.; BAIDOO, S. K. Relationship between body weight of primiparous sows during late gestation and subsequent reproductive efficiency over six parities. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**. v. 29, p. 768-774. 2016.

KNAUER, M. T.; BAITINGER, D. J. The sow body condition caliper. **Applied Engineering in Agriculture**. v. 31.2, p. 175-178. 2015.

KOKETSU, Y. Six component intervals of nonproductive days by breeding-female pigs on commercial farms. **Journal of Animal Science**. v. 83, p. 1406–1412. 2005.

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. **The Journal of Veterinary Medical Science**. v. 61(9), p. 1001–1005. 1999.

KORNEGAY, E. T.; LINDEMANN, M. D.; RAVINDRAN, V. Effects of dietary lysine levels on performance and immune response of weanling pigs housed at two floor space allowances. **Journal of Animal Science**. v. 71, p. 552-556. 1993.

KRISTENSEN, L.; THERKILDSÉN, M.; RIIS, B.; SØRENSEN, M.T.; OKSBJERG, N.; PURSLOW, P.P.; ERTBJERG, P. Dietary-induced changes of muscle growth rate in pigs: Effects on in vivo and post mortem muscle proteolysis and meat quality. **Journal of Animal Science**. v. 80, p. 2862-2871. 2002.

KUEHN, L. A.; NONNEMAN, D. J.; KLINDT, J. M.; WISE, T. H. Genetic relationships of body composition, serum leptin, and age at puberty in gilts. **Journal of Animal Science**. v. 87(2), p. 477–483. 2009.

KUMMER, R.; BERNARDI, M. L.; SCHENKEL, A. C.; AMARAL FILHA, W. S.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Reproductive performance of gilts with similar age but with different growth rate at the onset of puberty stimulation. **Reproduction in Domestic Animals**. v. 44, p. 255–259. 2009.

KUMMER, R.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Reproductive performance of high growth rate gilts inseminated at an early age. **Animal Reproduction Science**. v. 96, p. 47-53, 2006.

LAMETSCH, R.; KRISTENSEN, L.; LARSEN, M. R.; THERKILDSEN, M.; OKSBJERG, N.; ERTBJERG, P. Changes in the muscle proteome after compensatory growth in pigs. **Journal of Animal Science**. v. 84, p. 918-924. 2006.

LESSKIU, P. E.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I. BORTOLOZZO, F. P. Effect of body development from first insemination to first weaning on performance and culling until the third farrowing of Landrace x Large White swine females. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 67, n.2, p. 465-473. 2015.

MAGNABOSCO, D.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; CUNHA, E.C.P.; BORTOLOZZO, F.P. Low birth weight affects lifetime productive performance and longevity of female swine. **Livestock Science**. v. 184, p. 119-125. 2016.

MAGNABOSCO, D.; CUNHA, E. C. P.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Impact of the Birth Weight of Landrace x Large White Dam Line Gilts on Mortality, Culling and Growth Performance until Selection for Breeding Herd. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 43, 1274. 2015.

MALLMANN, A. L. **Avaliação dos efeitos do fornecimento de duas quantidades de ração no terço final de gestação de matrizes suínas sobre o desempenho produtivo e reprodutivo subsequente**. Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil. 54p. 2016.

McGLONE, J. J.; NEWBY, B. E. Space requirements for finishing pigs in confinement: behavior and performance while group size and space vary. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 39, p. 331-338. 1994.

MELLAGI, A. P. G.; PANZARDI, A.; BIERHALS, T.; GHELLER, N.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. The effect of parity order and lactation weight loss on subsequent reproductive performance of sows. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 65, p. 819-825. 2013.

NRC. **Nutrient requirements of swine**. 11th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC, 2012.

PATTERSON, J. L.; BELTRANENA, E.; FOXCROFT, G. R. The effect of gilt age at first estrus and breeding on third estrus on sow body weight changes and long-term reproductive performance. **Journal of Animal Science**. v. 88, p. 2500-2513. 2010.

PAREDES, S. P.; JANSMAN, A. J. M.; VERSTEGEN, M. W. A.; AWATI, A.; BUIST, W.; DEN HARTOG, L. A.; VAN HEES, H. M. J.; QUINIQU, N.; HENDRIKS, W. H.; GERRITS, W. J. J. Analysis of factors to predict piglet body weight at the end of the nursery phase. **Journal of Animal Science**. v. 90(9), p. 3243-3251. 2012.

PIC. **Nutrient specifications manual**. p. 48. 2016. Disponível em <http://na.picgenus.com/sites/genuspic_com/Uploads/files/Nutrition/English%20Imperial_2016%20Nutrient%20Specifications%20Manual_9-7-16.pdf>. Acesso em 15 de dezembro de 2017.

QUESNEL, H.; MEJIA-GUADARRAMA, C.A.; PASQUIER, A.; DOURMAD, J. Y.; PRUNIER, A. Dietary protein restriction during lactation in primiparous sows with different live weights at farrowing: II. Consequences on reproductive performance and interactions with metabolic status. **Reproduction Nutrition Development**. v. 45, p. 57–68. 2005.

ROONGSITTHICHAI, A.; CHEUCHUCHART, P.; CHATWIJITKUL, S.; CHANTAROTHAI, O.; TUMMARUK, P. Influence of age at first estrus, body weight, and average daily gain of replacement gilts on their subsequent reproductive performance as sows. **Livestock Science**. v. 151, p. 238–245. 2013.

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.

STALDER, K. J.; LACY, R. C.; CROSS, T. L.; CONATSER, G. E. Financial impact of average parity of culled females in a breed-to-wean swine operation using replacement gilt net present value analysis. **Journal of Swine Health and Production**, v. 11, n. 2, p. 69-74. 2003.

TARRÉS, J.; TIBAU, J.; PIEDRAFITA, J.; FABREGA, E.; REIXACH, J. Factors affecting longevity in maternal Duroc swine lines **Livestock Science**. v. 100, p. 121–131. 2006.

TUMMARUK, P.; KESDANGSAKONWUT, S. Number of ovulations in culled Landrace × Yorkshire gilts in the tropics associated with age, body weight and growth rate. **Journal of Veterinary Medical Science**. v. 77(9), p. 1095–1100. 2015.

TUMMARUK, P.; LUNDEHEIM, N.; EINARSSON, S.; DALIM, A. Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, back fat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. **Animal Reproduction Science**. v. 66, p. 225-237. 2001.

VAN WETTERE, W. H. E. J.; REVELL, D. K.; MITCHELL, M.; HUGHES, P. E. Increasing the age of gilts at first boar contact improves the timing and synchrony of the pubertal response but does not affect potential litter size. **Animal Reproduction Science**. v. 95, p. 97–106. 2006.

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

WEBER, E. K.; PATIENCE, J. F.; STALDER, K. J. Wean-to-finish feeder space availability effects on nursery and finishing pig performance and total tract digestibility in a commercial setting when feeding dried distillers grains with solubles. **Journal of Animal Science**. v. 93, p. 1905-1915. 2015.

ZAK, L. J.; COSGROVE, J. R.; AHERNE, F. X.; FOXCROFT, G. R. Pattern of feed intake and associated metabolic and endocrine changes differentially affect postweaning fertility in primiparous sows. **Journal of Animal Science**. v. 75, p. 208–216. 1997.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer dos últimos anos diversas mudanças foram observadas nos plantéis tecnificados, não só nutricionais ou de manejo, mas também ocorreram alterações nas características genéticas das linhagens. A seleção genética preconizou hiperprolificidade, melhora na eficiência alimentar e na qualidade de carcaça dos animais terminados. Dessa forma, um dos principais parâmetros observados pelos programas de melhoramento genético é a taxa de crescimento das fêmeas no momento da seleção. Cada empresa possui um ponto de corte e a recomendação geral é que fêmeas que não alcancem esse valor não sejam selecionadas.

No presente trabalho, as leitoas selecionadas com ganhos de peso diários inferiores (480-630g/dia) não tiveram diferença na idade à puberdade quando comparadas aos grupos de GPDs superiores (estímulo iniciado aos 169 dias de vida). Também não houve diferença mesmo quando estabelecidos critérios de percentual de fêmeas manifestando a puberdade aos 10, 20 e 30 dias após início da exposição ao macho. As fêmeas de baixo GPD foram inseminadas mais tardiamente e com menor peso quando comparadas aos grupos de GPD superior. Não houve diferença no número de nascidos totais ao primeiro parto, desde que as fêmeas alcancem 130 kg na inseminação. A taxa de retenção até a cobertura pós desmame foi maior no grupo G4 quando comparado ao G1 e G2. Dessa forma, fica evidente que é possível selecionar leitoas com taxas de crescimento inferiores a 630g/dia aos 160 dias de vida, sem ter prejuízos no desempenho reprodutivo até o primeiro parto. No entanto, ainda devemos acompanhar essa população pelo menos até o 3º parto para avaliar o desempenho reprodutivo e a taxa de retenção no rebanho.

5 REFERÊNCIAS

ABCS. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Mapeamento da Suinocultura Brasileira**. Brasília, 2016. Disponível em < http://www.abcs.org.br/attachments/-01_Mapeamento_COMPLETO_bloq.pdf>. Acesso em 18 de novembro de 2017.

AGROCERES PIC. **Sow & gilt management manual**. 2015. Disponível em < http://na.picgenus.com/sites/genuspic_com/Uploads/sowgilt_manual.pdf>. Acesso em 18 de novembro de 2017.

AGROCERES PIC. **Guia de especificações nutricionais**. 2017. Disponível em < <http://www.agrocerespic.com.br/index.php/informativos/outras-publicacoes>>. Acesso em 15 de novembro de 2017.

ALMEIDA, M.; BERNARDI, M. L.; MOTTA, A. P.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Effect of birth weight and litter size on the performance of landrace gilts until puberty. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 42, p. 1182. 2014.

ALMEIDA F. R.; KIRKWOOD R. N.; AHERNE F. X.; FOXCROFT G. R. Consequences of different patterns of feed intake during the estrous cycle in gilts on subsequent fertility. **Journal of Animal Science**. v. 78, p. 1556–1563. 2000.

AMARAL FILHA, W. S.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Growth rate and age at boar exposure as factors influencing gilt puberty. **Livestock Science**. v. 120, p. 51-57. 2009.

BAIDOO, S. K.; LYTHGOE, E. S.; KIRKWOOD, R. N.; AHERNE, F. X, FOXCROFT, G. R. Effect of lactation feed intake on endocrine status and metabolite levels in sows. **Canadian Journal of Animal Science**. v. 72, p. 799–807. 1992.

BELTRANENA, E.; AHERNE, F. X.; FOXCROFT G. R.; KIRKWOOD, R. N. Effects of pre-and postpubertal feeding on production traits at first and second estrus in gilts. **Journal of Animal Science**. v. 69, p. 886-893. 1991a.

BELTRANENA, E.; FOXCROFT, G. R.; AHERNE, F. X.; KIRKWOOD, R. N. Endocrinology of nutritional flushing in gilts. **Canadian Journal of Animal Science**. v. 71, n. 4, p. 1063-1071. 1991b.

BIDANEL, J. P.; GRUAND, J.; LEGAULT, C. Genetic variability of age and weight at puberty, ovulation rate and embryo survival in gilts and relations with production traits. **Genetics Selection Evolution**. v. 28(1), p. 103–115. 1996.

BORTOLOZZO, F. P.; BERNARDI, M. L.; KUMMER, R.; WENTZ, I. Growth, body state and breeding performance in gilts and primiparous sows. **Society of Reproduction and Fertility Supplement**, v. 66, p. 281-291. 2009.

BORTOLOZZO, F. P.; FACCIN, J. E. G.; LASKOSKI, F.; MELLAGI, A. P. G.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I. Desafios e potencialidades para o manejo reprodutivo da fêmea suína. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. Belo Horizonte. v.39, n.1, p. 97-103. 2015.

BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Importância das leitoas no sistema de produção de suínos. **In: Suinocultura em ação: a fêmea suína de reposição.** Porto Alegre, Palotti, 2006. p. 15-21. (Suinocultura em Ação, 3). 2006.

BOOTH, P. J.; COSGROVE, J. R.; FOXCROFT, G. R. Endocrine and Metabolic Responses to Realimentation in Feed-Restricted Prepubertal Gilts: Associations Among Gonadotropins, Metabolic Hormones, Glucose, and Uteroovarian Development. **Journal of Animal Science.** v. 74, p. 840–848. 1996.

CHOICE GENETICS. **Manual Naïma.** Pontos-chave para o manejo da matriz naïma. 2016. Disponível em < http://choice-genetics.com/wp-content/uploads/2016/06/Manual-Naima-2016_web.pdf >. Acesso em 15 de novembro de 2017.

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

CLUTTER, A. C. Genetic selection for lifetime reproductive performance. In: **Proceedings of the Eighth International Conference on Pig Reproduction.** 2009.

DB - GENÉTICA SUÍNA. **Manejo de fêmeas da reposição.** 2013. Disponível em < http://www.db.agr.br/uploads/Download/12/Manejo_de_fmeas_de_reposio.pdf >. Acesso em 16 de novembro de 2017.

EINARSSON, S.; ROJKITTIKHUN T. Effects of nutrition on pregnant and lactating sows. **Journal of Reproduction and Fertility.** v. 48(Suppl), p. 229-239. 1993.

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

ENGBLOM, L.; LUNDEHEIM, N.; STRANDBERG, E.; SCHNEIDER, M. DEL P.; DALIN, A. M.; ANDERSSON, K. Factors affecting length of productive life in Swedish commercial sows. **Journal of animal Science,** v. 86, p. 432-441. 2008.

FERGUSON E. M.; ASHWORTH C. J.; EDWARDS S. A.; HAWKINS N.; HEPBURN N.; HUNTER M. G. Effect of different nutritional regimens before ovulation on plasma concentrations of metabolic and reproductive hormones and oocyte maturation in gilts. **Reproduction.** v. 126, p. 61–71. 2003.

FLOWERS, W. L. Effect of neonatal litter size and early puberty stimulation on sow longevity and reproductive performance. Research report. NPB# 05-082. 2009.

FLOWERS, W. L. Possible physiological benchmarks for sow longevity prior to puberty. **In: Proceedings of the Allen Leman Swine Conference.** p. 113–117. 2012.

FOXCROFT, G. J. Fine Tuning the Breeding Program. **In: Saskatchewan Pork Industry Symposium.** p. 59-61. 2002.

FOXCROFT, G.; PATTERSON, J.; BELTRANENA, E.; PETTITT, M. Identifying the true value of effective replacement gilt. **Manitoba Swine Seminar**. v. 18, p. 35-51. 2004.

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

GOODBAND, R. D.; TOKACH, M. D.; GONCALVES, M. A. D.; WOODWORTH, J. C.; DRITZ, S. S.; DEROCHE, J. M. Nutritional enhancement during pregnancy and its effects on reproduction in swine. **Animal Frontiers**. v. 3, n. 4, p. 68-75. 2013.

HAFEZ, E. S. E. **Reproduction in farms animals**. 6. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, p. 573. 1993.

HUGHES, P. E.; PEARCE, G. P.; PATTERSON, A. M. Mechanisms mediating the stimulatory effects of the boar on gilt reproduction. **Journal of Reproduction and Fertility**. v. 40, p. 323-341. 1990.

KIM, J. S.; YANG, X.; BAIDOO, S. K. Relationship between body weight of primiparous sows during late gestation and subsequent reproductive efficiency over six parities. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**. v. 29, p. 768-774. 2016.

KNAUER, M. T.; CASSADY, J. P.; NEWCOM, D. W.; SEE, M. T. Estimates of variance components for genetic correlations among swine estrus traits. **Journal of Animal Science**. v. 88(9), p. 2913–2919. 2010.

KOKETSU Y.; DIAL G. D.; PETTIGREW J. E.; KING V. L. Feed intake pattern during lactation and subsequent reproductive performance of sows. **Journal of Animal Science**. v. 74, p. 2875-2884. 1996.

KRAELING, R. R.; WEBEL, S. K. Current strategies for reproductive management of gilts and sows in North America. **Journal of Animal Science and Biotechnology**. 6:3. 2015.

KUEHN, L. A.; NONNEMAN, D. J.; KLINDT, J. M.; WISE, T. H. Genetic relationships of body composition, serum leptin, and age at puberty in gilts. **Journal of Animal Science**. v. 87(2), p. 477–483. 2009.

KUMMER, R. Growth and reproductive maturity of replacement gilts. In: **Proceedings of the Allen Lemman Swine Conference**. 2008.

KUMMER, R.; BERNARDI, M. L.; SCHENKEL, A. C.; AMARAL FILHA, W. S.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Reproductive performance of gilts with similar age but with different growth rate at the onset of puberty stimulation. **Reproduction in Domestic Animals**. 2009.

KUMMER, R.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Reproductive performance of high growth rate gilts inseminated at an early age. **Animal Reproduction Science**. v. 96, p. 47-53. 2006.

KUMMER, R. BORTOLOZZO, F. P. WENTZ I.; BERNARDI M. L.; Existe diferença no desempenho reprodutivo ao primeiro parto de leitoas inseminadas no 1º, 2º, 3º ou 4º estro? **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 33, p. 125-130. 2005.

LUCIA, T.; DIAL, G. D.; MARSH, W. E. Lifetime reproductive performance in female pigs having distinct reasons for removal. **Livestock Production Science**. v. 63, n. 3, p. 213-222. 2000.

MAGNABOSCO, D.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; CUNHA, E. C. P.; BORTOLOZZO, F. P. Low birth weight affects lifetime productive performance and longevity of female swine. **Livestock Science**. v. 184, p. 119-125. 2016.

MELLAGI A. P. G.; ARGENTI L. E.; FACCIN J. E. G.; BERNARDI M. L.; WENTZ I.; BORTOLOZZO F. P. Aspectos nutricionais de matrizes suínas durante a lactação e o impacto na fertilidade. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 38 (Supl 1), p. s1-s30. 2010.

MELLAGI, A.P.G.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Bases fisiológicas e fatores que influenciam na puberdade da leitoa. **In Suinocultura em ação: A fêmea suína de reposição: Bortolozzo F. P.; Wentz I. (Ed). Porto Alegre: Palotti, p. 45-68. 2006a.**

MELLAGI, A. P. G.; BERNARDI M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Manejo para a indução da puberdade na leitoa. **In Suinocultura em ação: A fêmea suína de reposição: Bortolozzo F.P.; Wentz I. (Ed). Porto Alegre: Palotti, p. 69-85. 2006b.**

MELLAGI, A. P. G.; BORTOLOZZO, F. P.; BERNARDI, M. L.; KUMMER, R.; WENTZ, I. Produtividade de matrizes suínas com diferentes taxas de crescimento corporal. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 37, n. Supl 1, p. 175-182. 2009.

MELLAGI, A. P. G.; PANZARDI, A.; BIERHALS, T.; GHELLER, N.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. The effect of parity order and lactation weight loss on subsequent reproductive performance of sows. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 65, p. 819-825. 2013.

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

PATTERSON, J.L.; BALL, R.O.; WILLIS, H.J.; AHERNE, F.X; FOXCROFT, G.R. The effect of lean growth rate on puberty attainment in gilt. **Journal of Animal Science**. v. 80, p. 1299-1310. 2002.

PATTERSON, J. L.; BELTRANENA, E.; FOXCROFT, G. R. The effect of gilt age at first estrus and breeding on third estrus on sow body weight changes and long-term reproductive performance. **Journal of Animal Science**. v. 88, p. 2500-2513. 2010.

PENZ JR, A. M.; BRUNO, D.; SILVA, G. Interação nutrição-reprodução em suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 37(Supl 1), p. 183-194, 2009.

PINILLA, J. C.; LECZNIESKI, L. Parity distribution management and culling. In: Manitoba Swine Seminar, 24, 2010, Manitoba. **Proceedings ...** Manitoba: [s.n.]. 2010.

QUESNEL, H. Nutritional and lactational effects on follicular development in the pig. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PIG REPRODUCTION, 8, 2009, Banff, Canada. **Proceedings...** Banff. p. 121-134. 2009.

RHODES, M. T.; DAVIS, D. L.; STEVENSON, J. S. Flushing and altrenogest affect litter traits in gilts. **Journal of Animal Science**. v. 69, p. 3440. 1991.

RIBEIRO, R. R.; MAGNABOSCO, D.; BIERHALS, T.; GAGGINI, T. S.; BERNARDI M. L.; BORTOLOZZO F. P.; WENTZ I. Indução de puberdade em leitoas com diferentes idades em dois sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.47, n.10, p.1518-1523. 2012.

ROONGSITTHICHAI, A.; CHEUCHUCHART P.; CHATWIJITKUL, S.; CHANTAROTHAI, O.; TUMMARUK, P. Influence of age at first estrus, body weight, and average daily gain of replacement gilts on their subsequent reproductive performance as sows. **Livestock Science**. v. 151, p. 238–245. 2013.

ROTHSCHILD, M. F. Genetics and reproduction in the pig. **Animal Reproduction Science**. v. 42(1-4), p. 143–151. 1996.

SAITO, H.; SASAKI, W.; KOKETSU, Y. Associations between Age of Gilts at First Mating and Lifetime Performance or Culling Risk in Commercial Herds. **Journal of Veterinary Medical Science**. v. 73, p. 555–559. 2011.

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.

SERENIUS, T.; STALDER, K. J. Selection for sow longevity. **Journal of Animal Science**. v. 84(E. Suppl.), p. E166–E171. 2006.

SOEDE, N. M.; LANGENDIJK, P.; KEMP, B. Reproductive cycles in pigs. **Animal Reproduction Science**, v. 124, p. 251-258. 2011.

SOLÀ-ORIOLO, D.; GASA, J. Feeding strategies in pig production: Sows and their piglets. **Animal Feed Science and Technology**. 2016.

STALDER, K. J.; SAXTON, A. M.; CONATSER, G. E.; SERENIUS, T. V. Effect of growth and compositional traits on first parity and lifetime reproductive performance in U.S. Landrace sows. **Livestock Production Science**. v. 97, p. 151–159. 2005.

TANTASUPARUK, W.; LUNDEHEIM, N.; DALIN, A. M.; KUNAVONGKRIT, A.; EINARSSON, S. D. Weaning-to-service interval in primiparous sows and its

relationship with longevity and piglet production. **Livestock Production Science**. v. 69, p. 155–162. 2001.

TARRÉS, J.; TIBAU, J.; PIEDRAFITA, J.; FABREGA, E.; REIXACH, J. Factors affecting longevity in maternal Duroc swine lines. **Livestock Science**. v. 100, p. 121–131. 2006.

TOPIGS NORSVIN. **Manual de fêmeas**. 2017. Disponível em <<http://www2.topignorsvin.com/1/97812/2017-10-18/8sxysc>>. Acesso em 16 de novembro de 2017.

TUMMARUK, P.; KESDANGSAKONWUT, S. Number of ovulations in culled Landrace × Yorkshire gilts in the tropics associated with age, body weight and growth rate. **Journal of Veterinary Medical Science**. v. 77, p. 1095–1100. 2015.

TUMMARUK, P.; LUNDEHEIM, N.; EINARSSON, S.; DALIM, A. Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, back fat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. **Animal Reproduction Science**. v. 66, p. 225–237. 2001.

VALLET, J. L.; STALDER, K. J.; PHILLIPS, C.; CUSHMAN, R. A. Litter-of-origin trait effects on gilt development. **Journal of Animal Science**. v. 94(1), p. 96–105. 2016.

VAN DEN BRAND, H.; SOEDE, N. M.; KEMP, B. Dietary energy source at two feeding levels during lactation of primiparous sows: II. Effects on periestrus hormone profiles and embryonal survival. **Journal of Animal Science**. v. 78, p. 405–411. 2000.

VAN WETTERE, W. H. E. J.; REVELL, D. K.; MITCHELL, M.; HUGHES, P. E. Increasing the age of gilts at first boar contact improves the timing and synchrony of the pubertal response but does not affect potential litter size. **Animal Reproduction Science**. v. 95, p. 97–106. 2006.

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.

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

WANG, J.; YANG, M.; CAO, M.; LIN, Y.; CHE, L.; DURAIKANDIYAN, V. LIU, G. Moderately increased energy intake during gestation improves body condition of primiparous sows, piglet growth performance, and milk fat and protein output. **Livestock Science**. v. 194, p. 23–30. 2016.

WELDON, W.; LEWIS, A.; LOUIS, G.; KOVAR, J.; MILLER, P. Postpartum hypophagia in primiparous sows: II. Effects of feeding level during gestation and exogenous insulin on lactation feed intake, glucose tolerance, and epinephrine-

stimulated release of non-esterified fatty acids and glucose. **Journal of Animal Science**. v. 72, p. 395-403. 1994.

WENTZ, I.; PANZARDI, A.; MELLAGI, A. P. G.; BORTOLOZZO, F. P. Cuidados com a leitoa entre a entrada da granja e a cobertura: procedimentos com vistas à produtividade e longevidade da matriz. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 35, p. 17-27. 2007.

WENTZ, I.; ARGENTI, L. E.; FONTANA, D.; LESSKIU, P.E.; BORTOLOZZO, F.P. O que há de novo no manejo de leitoas. In: VI SINSUI, 2011, Porto Alegre, RS. **Anais ...** p. 101-116. 2011.

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

ZAK, L. J.; COSGROVE, J. R.; AHERNE, F. X.; FOXCROFT, G. R. Pattern of feed intake and associated metabolic and endocrine changes differentially affect postweaning fertility in primiparous lactating sows. **Journal of Animal Science**. v. 75, p. 208–216. 1997a.

ZAK, L. J.; XU, X.; HARDIN, R. T; FOXCROFT, G. R. Impact of different patterns of feed intake during lactation in the primiparous sow on follicular development and oocyte maturation. **Journal of Reproduction and Fertility**. v. 110, p. 99–106. 1997b.