

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

**“EFEITOS DA COBERTURA NO SEGUNDO ESTRO OU APÓS
TRATAMENTO HORMONAL COM ALTRENOGEST PÓS DESMAME NO
DESEMPENHO REPRODUTIVO SUBSEQÜENTE DE PRIMÍPARAS SUÍNAS”**

RAFAEL FARACO WERLANG

**PORTO ALEGRE
2010**

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

**“EFEITOS DA COBERTURA NO SEGUNDO ESTRO OU APÓS
TRATAMENTO HORMONAL COM ALTRENOGEST PÓS DESMAME NO
DESEMPENHO REPRODUTIVO SUBSEQÜENTE DE PRIMÍPARAS SUÍNAS”**

Autor: RAFAEL FARACO WERLANG
Dissertação apresentada como requisito parcial
para a obtenção do grau de mestre em Ciências
Veterinárias na área de Reprodução de Suínos

Orientador: Ivo Wentz

Co-orientador: Fernando Bortolozzo

PORTO ALEGRE
2010

EFEITOS DA COBERTURA NO SEGUNDO ESTRO OU APÓS TRATAMENTO
HORMONAL COM ALTRENOGEST PÓS DESMAME NO DESEMPENHO
REPRODUTIVO SUBSEQÜENTE DE PRIMÍPARAS SUÍNAS

Aprovado em _____ de Fevereiro de 2010

APROVADO POR:

Prof. Dr. Ivo Wentz

Orientador

Prof. Dr. David Emílio Santos Neves de Barcellos

Membro da banca de avaliação

Prof. Dr. Isabel Regina Scheid

Membro da banca de avaliação

Prof. Dr. Thomaz Lucia Junior

Membro da banca de avaliação

AGRADECIMENTOS

Ao término desta caminhada não poderia deixar de agradecer as pessoas e entidades que tornaram possível a realização deste projeto.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer aos meus pais pelo carinho, ajuda, conselhos, torcida e, principalmente, compreensão. Tomamos a decisão de apostar neste projeto juntos, e sem eles não seria possível realizá-lo. Desde já gostaria também de agradecê-los pelo apoio nos projetos futuros. Obrigado por vocês sempre acreditarem em mim e nunca desistirem de me apoiar.

Agradeço a minha namorada Laura pelo apoio nas horas difíceis, por toda ajuda que prestou a mim durante este período, pela boa companhia, amizade, e, principalmente, pela paciência.

Agradeço a todos os colegas mestrandos, doutorandos, bolsistas e estagiários do Setor de Suínos pelo coleguismo e amizade. Gostaria de agradecer ao colega Henrique de Fries pelo grande auxílio durante meu experimento e principalmente a meus “irmãos” Tiago Mores, Neimar Gheller, Mônica Santi, Danielle Gava e Ana Maria Golberg pela nossa convivência durante estes dois anos, pois vocês são pessoas sensacionais.

Aos professores Ivo e Fernando pela oportunidade de realizar o mestrado no Setor de Suínos, pelo apoio técnico no planejamento, execução e finalização deste trabalho e principalmente por todos os ensinamentos.

A professora Mari pelo grande auxílio na finalização deste trabalho.

Ao professor David pelos ensinamentos no ramo da sanidade.

A Master Agropecuária por possibilitar a execução do experimento, especialmente aos colegas veterinários Rafael Kummer e Paulo Bennemann.

Ao CNPq pelo aporte financeiro.

RESUMO

EFEITOS DA COBERTURA NO SEGUNDO ESTRO OU APÓS TRATAMENTO HORMONAL COM ALTRENOGEST PÓS DESMAME NO DESEMPENHO REPRODUTIVO SUBSEQÜENTE DE PRIMÍPARAS SUÍNAS

Autor: Rafael Faraco Werlang

Orientador: Ivo Wentz

Co-orientador: Fernando Bortolozzo

É relatado que em um alto percentual de granjas comerciais há uma queda de produtividade no segundo parto com relação ao primeiro, conhecida como a síndrome do segundo parto. Com o objetivo de analisar alternativas para aumentar o desempenho reprodutivo de secundíparas, um total de 663 primíparas foram desmamadas em média com três semanas de lactação e divididas em três tratamentos: T1, primíparas cobertas no primeiro estro após o desmame; T2, primíparas cobertas no segundo estro após o desmame; e T3, primíparas submetidas à hormonioterapia com altrenogest por cinco dias após o desmame e cobertas no primeiro estro após a retirada do produto. As fêmeas foram alocadas nos tratamentos conforme linhagem genética, leitões nascidos totais, leitões desmamados, escore corporal visual e duração da lactação anterior. Primíparas do T1 e T3 perderam peso no intervalo desmame e cobertura (4,5 e 2,0%, respectivamente), havendo ganho de peso nas primíparas do T2 (1,3%), sendo as perdas de peso diferentes entre os tratamentos ($P < 0,05$). As primíparas do T1 e T2 apresentaram maior porcentagem de fêmeas em estro até 10 dias após o desmame ou retirada do altrenogest (94,1 e 95,0%, respectivamente) do que o T3 (86,4%, $P < 0,05$). O intervalo desmame-estro foi semelhante entre T1 e T2, sendo maior que o intervalo retirada do altrenogest-estro do T3 ($P < 0,05$). A taxa de parto e a taxa de parto ajustada foram mais altas ($P < 0,05$) no T2 (94,3 e 95,7%) seguida pelo T1 (87,0 e 88,0%) e T3 (69,1 e 69,1%). O número de leitões nascidos totais e vivos foram maiores ($P < 0,05$) no T2 ($13,5 \pm 0,2$ e $12,7 \pm 0,2$), seguido pelo T1 ($11,0 \pm 0,2$ e $10,4 \pm 0,2$) e T3 ($9,8 \pm 0,3$ e $9,3 \pm 0,3$). Houve recuperação corporal e bons resultados reprodutivos das fêmeas cobertas no segundo estro quando fornecida uma quantidade de ração padronizada no IDCOB (4.0 kg/dia), além de ser uma técnica viável na prática, como evidenciado pelo alto percentual de fêmeas retornando à ciclicidade. Parece que para que haja um bom desempenho em primíparas tratadas com altrenogest é necessário um tratamento mais prolongado (12 a 18 dias). A perda de peso devido ao catabolismo lactacional persiste após o desmame como demonstrado pela perda de peso do grupo controle e do tratado com altrenogest no período entre o desmame e a cobertura.

Palavras-chave: suínos, reprodução, primíparas, “salta-cio”, altrenogest.

ABSTRACT

EFFECTS OF BREEDING AT THE SECOND ESTRUS OR AFTER HORMONAL TREATMENT WITH ALTRENOGEST POST-WEANING ON SUBSEQUENT REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF PRIMIPAROUS SOWS

Author: Rafael Faraco Werlang

Advisor: Ivo Wentz

Co-advisor: Fernando Bortolozzo

In a high percentage of commercial farms, it is reported that productivity decreases during the second farrowing compared to the first, known as the second litter syndrome. In order to compare commonly used management in farms (breeding at the first estrus post-weaning) with breeding at the second estrus (“skip a heat”) or after the utilization of a progestagen analogue (altrenogest) post-weaning, a total of 663 primiparous were weaned on average at three weeks of lactation and divided into three treatments: T1, breeding at the first estrus post-weaning; T2, breeding at the second estrus post-weaning; and T3, primiparous treated with altrenogest five days after weaning and breeding at the first estrus after altrenogest withdrawal. Sows were allocated according to the genetic line, total born, weaned piglets, visual body condition score and previous lactation length. The percentage of weight loss between weaning and insemination was different among treatment groups ($P < 0.05$), considering that T1 and T3 primiparous lost weight. T1 and T2 had greater percentage of females showing estrus within 10 days after weaning/altrenogest withdrawal (94.1 and 95.0% respectively) than T3 (86.4%, $P < 0.05$). The altrenogest withdrawal to insemination interval was smaller than T1 and T2 weaning to estrus interval ($P < 0.05$). Farrowing rate and adjusted farrowing rate were higher ($P < 0.05$) in T2 (94,3 and 95,7%) followed by T1 (87,0 and 88,0%) and T3 (69,1 and 69,1%). The number of total piglets born and alive were higher in T2 ($13,5 \pm 0,2$ and $12,7 \pm 0,2$), followed by T1 ($11,0 \pm 0,2$ and $10,4 \pm 0,2$) and T3 ($9,8 \pm 0,3$ and $9,3 \pm 0,3$). There were body recovery and better reproductive performance in females breed at second estrus, besides being a viable technique in practice, as evidenced by high percentage of females showing second estrus. It appears that for a better performance in primiparous treated with altrenogest is necessary longer (12 to 18 days) period of treatment than five days. The weight loss due lactational catabolism persists after weaning as demonstrated by control and altrenogest treated group weight loss between weaning and insemination.

Key words: *swine, reproduction, primiparous, “skip a heat”, altrenogest.*

LISTA DE TABELAS DA DISSERTAÇÃO

TABELA 1. Porcentagem de fêmeas com síndrome do segundo parto conforme o tamanho da leitegada no primeiro parto.....	12
TABELA 2. Consumo voluntário de ração (CVR) médio durante a lactação, de acordo com diferentes perdas de peso durante a lactação em fêmeas suínas de diferentes ordens de parto.....	14
TABELA 3. Peso e consumo diário de ração em diferentes fases da lactação de primíparas alimentadas a vontade e diferença de peso com relação ao peso ao parto (n=9).....	14
TABELA 4. Taxa de ovulação e sobrevivência embrionária de primíparas alimentadas à vontade e de forma restrita durante a lactação	15
TABELA 5. Taxa de ovulação e sobrevivência embrionária de primíparas alimentadas a vontade ou de forma restrita durante a última semana de lactação.....	16
TABELA 6. Efeito dos tratamentos T1 (desmame aos 12 dias), T2 (desmame aos 12 dias + 12 dias de altrenogest) e T3 (desmame aos 24 dias) em diferentes parâmetros reprodutivos	23
TABELA 7. Influência da ordem de parto e estro de cobertura no desempenho reprodutivo pós-desmame	26
TABELA 8. Influência ordem de parto e estro de cobertura no desempenho reprodutivo pós-desmame.....	26
TABELA 9. Diâmetro folicular, taxa de ovulação, taxa de prenhez aos 30 dias de gestação, número de embriões viáveis e sobrevivência embrionária de primíparas cobertas no primeiro ou segundo estro pós-desmame.....	27
TABELA 10. Nascidos totais e taxa de parto de primíparas cobertas no primeiro ou segundo estro pós-desmame	27

LISTA DE TABELAS DO ARTIGO

TABELA 1. Weight and backfat thickness (BT) at weaning and breeding and change of weight and BT between these two moments (means \pm standard error)44

TABELA 2. Reproductive performance of primiparous sows bred at the first estrus after weaning (T1), at the second estrus after weaning (T2) or at the first estrus after the end of the treatment with altrenogest for 5 days after weaning (T3).....45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Fatores relacionados com a síndrome do segundo parto	11
2.1.1 Peso corporal na primeira cobertura	11
2.1.2 Produtividade no primeiro parto	12
2.1.3 Nutrição durante a primeira lactação	13
2.1.4 Duração da lactação	16
2.1.5 Intervalo desmame-estro (IDE)	17
2.2 Alternativas para um bom desempenho no segundo parto	18
2.2.1 Uso de altrenogest	18
2.2.1.1 Uso de altrenogest em leitoas	20
2.2.1.2 Uso de altrenogest em primíparas	21
2.2.2 Cobertura no segundo estro pós-desmame	25
3. ARTIGO	29
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	47

1. INTRODUÇÃO

A suinocultura apresentou nos últimos anos um grande incremento de produtividade principalmente no número de leitões nascidos por parto e, conseqüentemente, no número de leitões desmamados e vendidos fêmea/ano. Além do aumento da média de leitões nascidos por parto, o número de leitões desmamados/fêmea/ano teve um grande incremento, passando de 23-24 leitões fêmea/ano para até 30 leitões em algumas granjas (WENTZ et al., 2007).

Segundo o banco de dados de uma empresa que utiliza um *software* de gerenciamento de granjas, as 10% melhores granjas que utilizam este programa possuem uma média de 28,57 leitões desmamados/fêmea/ano (dados de janeiro a dezembro de 2008) (AGROCERES PIC, 2008).

Portanto, esta hiperprolificidade levou a produção de leitegadas cada vez maiores e, conseqüentemente, a necessidade de amamentação de um maior número de leitões por matriz. A seleção genética por outro lado também produziu fêmeas com menores reservas corporais o que exige destas, durante a lactação, o consumo de maiores quantidades de alimento para atender a demanda da produção de leite. Quando esta necessidade não é atendida, a tendência é a perda da condição corporal e o comprometimento de algumas variáveis reprodutivas na seqüência. Este comprometimento é sempre maior nas fêmeas jovens, principalmente após a primeira lactação, podendo trazer grandes conseqüências no intervalo desmame-estro (IDE), na taxa de partos e no tamanho da leitegada subsequente. Esta queda de produtividade no segundo parto, com relação ao primeiro é conhecida como a síndrome do segundo parto (SCHENKEL et al., 2007). Isto significa que o número de leitões na segunda leitegada é similar ou menor do que na primeira leitegada (KEMP; SOEDE, 2004).

Estudos relatam que 41% dos rebanhos e 54% das fêmeas apresentaram leitegada de menor ou igual tamanho no segundo parto (MORROW et al., 1992). Schenkel et al. (2005), ao avaliar os dados de uma granja, observou que a redução do número de leitões nascidos no segundo parto ocorreu em 55% das fêmeas.

As granjas tecnificadas que estão com o plantel de fêmeas estabilizado devem seguir um percentual na distribuição das matrizes de acordo com a ordem de parto (OP). A recomendação adotada na última década é de 19% paras as leitoas e 16 a 17% de primíparas (MORRISON et al., 2002; BORTOLOZZO; WENTZ, 2006). Já segundo D'Allaire e Drolet (2006), as primíparas podem representar até 23% das matrizes em

um plantel estabilizado. Portanto, uma queda na performance reprodutiva subsequente das primíparas pode resultar em um impacto na produção global de uma granja, uma vez que representam um significativo percentual das matrizes no plantel. Entretanto, apenas uma parte destas apresenta queda na produção de leitões no segundo parto. Neste sentido seria interessante identificar as granjas e caracterizar as fêmeas com esta manifestação.

Esta dissertação teve o objetivo de comparar o manejo normalmente utilizado nas granjas (cobertura no primeiro estro após o desmame) com a cobertura no segundo estro após o desmame (“salta cio”) e a cobertura após tratamento com um análogo da progesterona (altrenogest) por cinco dias a fim de verificar qual técnica traria melhor benefício no desempenho reprodutivo das primíparas após a primeira lactação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Fatores relacionados com a síndrome do segundo parto

2.1.1 Peso corporal na primeira cobertura

A condição corporal de leitoas na primeira cobertura tem um efeito significativo na vida produtiva e, quando não há boa condição corporal, as mesmas geralmente falham em alcançar um razoável número de partições (CLOSE; COLE, 2001a). É de suma importância que leitoas tenham um peso próximo ao ideal na primeira cobertura, e, conseqüentemente no primeiro parto. Segundo Williams et al. (2005) leitoas deveriam apresentar próximo a 180 kg ao parto a fim de evitar perdas excessivas de proteína corporal durante a primeira lactação. Baseado nestes dados, um peso corporal de 135 a 140 kg de peso a cobertura, assumindo um ganho de 35 a 40 kg durante a primeira gestação, teoricamente resultaria em um peso após o parto de 175 kg ou mais (FOXCROFT, 2004).

No momento do parto, as primíparas ainda não apresentam a massa corporal esperada para o peso adulto. Além disso, apresentam também um baixo volume de reservas energéticas e protéicas (WHITTEMORE, 1996). Primíparas com baixo peso ao parto tendem a perder mais proteína durante a lactação (CLOWES et al., 2003). Clowes et al. (2003) observaram que fêmeas com mais proteína corporal ao parto apresentam maior desenvolvimento dos folículos ovarianos ao desmame e maior concentração de estrógenos no fluido folicular, o que poderia resultar em maior tamanho de leitegada no segundo parto.

Por outro lado, fêmeas com alto ganho de peso diário podem alcançar a puberdade mais precocemente e ter menor taxa de anestro (KUMMER et al., 2009), porém a taxa de descarte por problemas de aparelho locomotor aumenta em três partições (AMARAL FILHA et al., 2008) e gera maior custo para o produtor devido à maior necessidade alimentar para manutenção (FOXCROFT, 2006). Maior mobilização de reservas corporais ocorre em fêmeas que são mais pesadas (QUESNEL et al., 2005a) ou mais gordas (YOUNG et al., 2004) ao parto. Isto é explicado pelo reduzido consumo de ração em porcas gordas (REVELL et al., 1998; YOUNG et al., 2004; QUESNEL et al., 2005b), principalmente durante as primeiras duas semanas de lactação, que pode ser relacionada a concentração circulatória ou oxidação de ácidos graxos não esterificados e glicerol (REVELL et al., 1998), a um estado de resistência a insulina (QUESNEL et al.,

2005b) ou pela leptina que teriam a capacidade de agir sobre o sistema nervoso central inibindo o consumo voluntário (WILLIAMS et al., 1998).

Segundo Foxcroft (2006) há uma grande variabilidade de ganho de peso diário dentro de um grupo de leitoas (450 a 750 g de ganho de peso diário) e não seria correto definir a idade como critério para a primeira cobertura. Sabendo disso, é de fundamental importância que as granjas tenham uma estratégia de fácil realização na prática para que as leitoas sejam cobertas o mais próximo possível do peso e da condição corporal ideais e, posteriormente não se tornem obesas na fase gestacional e, que sejam arraçadas corretamente durante a lactação, para reduzir o risco de perdas maiores tanto de proteína quanto de gordura.

2.1.2 Produtividade no primeiro parto

Schenkel et al. (2005) analisaram os dados de 4062 fêmeas de uma granja por três partos consecutivos através da análise de *backups* de um programa de gerenciamento de dados e classificaram as fêmeas de acordo com o tamanho da leitegada (A, B, C, D) do primeiro parto. Observaram que no primeiro parto, a média de nascidos totais foi de $11,6 \pm 2,8$ leitões enquanto que no segundo parto a média de nascidos totais foi $10,6 \pm 3,1$ leitões. No segundo parto, 55,5% das fêmeas apresentaram redução no número de leitões (Tabela 1). Cerca de 35% das fêmeas apresentaram maior número de nascidos no segundo parto, demonstrando que dentro de cada grupo de primíparas existem aquelas que não apresentam queda de nascidos totais no segundo parto.

Tabela 1. Porcentagem de fêmeas com síndrome do segundo parto conforme o tamanho da leitegada no primeiro parto

Síndrome do 2º parto	Fêmeas % (n)	Tamanho da leitegada no primeiro parto			
		A (1-7)	B (8-10)	C (11-13)	D (14-22)
Com	55,5% (2255)	1,1%	13,3%	46,5%	39,0%
Sem	44,5% (1807)	17,2%	33,9%	39,7%	9,1%

Fonte: Schenkel et al. (2005)

Conforme o conceito de síndrome do segundo parto comentado anteriormente, este estudo constatou que 65% das primíparas apresentam a síndrome.

Entre as fêmeas que reduziram o tamanho da leitegada no segundo parto, 85,5% faziam parte das classes C e D no primeiro parto, sendo 46,5% da classe C e 39,0% da classe D, confirmando que fêmeas com leitegadas maiores são as que mais contribuem para a síndrome do segundo parto. Portanto, segundo este estudo, as fêmeas com maiores chances de ter a síndrome do segundo parto são aquelas que pariram maior número de leitões no primeiro parto.

Cabe ressaltar que as fêmeas que apresentam alta produção de leitões são aquelas que sofrem as maiores reduções no tamanho da segunda leitegada, mas nem sempre esta queda representa um número de leitões abaixo de uma média considerada aceitável (SCHENKEL et al., 2007). Esta observação é importante, pois mostra que a síndrome pode ocorrer na granja, mas não afeta todas as fêmeas, bem como não afeta todas as fêmeas que apresentam leitegadas maiores.

2.1.3 Nutrição durante a primeira lactação

A produtividade das porcas aumentou com o passar dos anos. Genótipos modernos possuem menos apetite e menores reservas corporais no início da vida reprodutiva (WHITTEMORE et al., 1996). Portanto, as porcas estão em freqüente estado catabólico, resultando em mobilização de tecidos devido à alta demanda de nutrientes para a produção de leite como resultado de um inadequado consumo alimentar, especialmente em porcas primíparas (MULLAN; WILLIAMS, 1990).

Fatores que fazem a lactação da primeira leitegada um possível problema quando comparada com porcas de parição mais avançada, são que as porcas de primeiro parto ainda possuem necessidades nutricionais significativas para crescimento, uma baixa capacidade de consumo e baixas reservas de gordura e proteína (KEMP; SOEDE, 2004). Assim, na porca lactente (especialmente na primípara) há uma forte ligação entre nutrição e fertilidade subsequente (CLOWES et al., 1994). Além disso, segundo Etienne e Père (2002), em espécies mamíferas, há um aumento da disponibilidade de glicose para o útero durante a gestação e para as glândulas mamárias durante a lactação à custa de tecido muscular e adiposo. Este mecanismo é denominado de resistência periférica a insulina. Em porcas, esta resistência inicia durante o terço final da gestação e aumenta durante a lactação. Isto significa dizer que o catabolismo metabólico pode iniciar já no final do período gestacional.

Segundo alguns estudos (ZAK et al., 1998; CLOWES et al., 1998; PLUSKE et al., 1998), a maioria das primíparas sofrem certo nível de catabolismo lactacional e,

mesmo na ausência de restrição alimentar imposta e comendo uma quantidade de ração a vontade, podem acontecer perda de peso corporal e de espessura de toucinho (ET). Thaker e Bilkei (2005) correlacionaram a perda de peso sofrida durante a lactação com o consumo voluntário de ração (Tabela 2) e relataram uma correlação negativa entre as duas variáveis ($r=-0,84$).

Tabela 2. Consumo voluntário de ração (CVR) médio durante a lactação, de acordo com diferentes perdas de peso durante a lactação em fêmeas suínas de diferentes ordens de parto

Perda de peso (%)	Número de fêmeas	CVR (kg)
< 5	340	7,8 ± 0,71
5 a 10	381	7,5 ± 0,87
11 a 15	698	7,0 ± 0,51
16 a 20	159	6,1 ± 0,49
> 20	99	5,3 ± 1,11

Fonte: Thaker e Bilkei (2005)

Zak et al. (1997) descreveram uma perda de peso de 11 kg em primíparas alimentadas à vontade durante 28 dias de lactação. Uma lactação de 28 dias pode ser considerada longa, porém os autores também avaliaram essas variáveis aos 21 dias de lactação e observaram a ocorrência de perda de nove quilos com relação ao peso ao parto (Tabela 3).

Tabela 3. Peso e consumo diário de ração em diferentes fases da lactação de primíparas alimentadas a vontade e diferença de peso com relação ao peso ao parto (n=9)

	Peso (kg)	Consumo diário	Diferença de peso (kg)
Parto	190,0 ± 7,0	-	-
Dia 7	188,0 ± 7,0	3,3 ± 0,7	- 2,0
Dia 14	185,0 ± 7,0	4,6 ± 0,6	- 5,0
Dia 21	181,0 ± 6,0	4,4 ± 0,4	- 9,0
Dia 28	179,0 ± 7,0	5,2 ± 0,1	- 11,0

Fonte: Zak et al. (1997)

O consumo voluntário diário de ração na lactação é de 5,2 kg em primíparas e de 7,6 kg em múltiparas por porca ($P<0,05$) (THAKER; BILKEI, 2005). Esta baixa capacidade de consumo de ração das porcas de primeiro parto faz com que o catabolismo seja maior e a menor reserva corporal restringe a produção de leite da fêmea (KEMP; SOEDE, 2004). Segundo Pluske et al. (1998), mesmo se primíparas estiverem em estado anabólico durante a lactação, mobilizarão energia extra para o

crescimento corporal ao invés de aumentar a produção de leite, ao contrário de porcas multíparas.

Diferentes modelos de restrição alimentar em primíparas lactantes têm efeito na taxa de ovulação e sobrevivência embrionária comparada com primíparas alimentadas à vontade durante a lactação (ZAK et al., 1997). Os autores observaram que a restrição alimentar na última semana, de uma lactação de 28 dias (restritas), ou restrição alimentar do dia um ao dia 21 seguida de alimentação à vontade do dia 22 ao dia 28 de lactação (realimentadas), resultou em decréscimo na taxa de ovulação comparada com as porcas alimentadas à vontade durante toda fase lactacional. Entretanto, a sobrevivência embrionária foi reduzida somente nas porcas restritas na última semana de lactação, sendo semelhante nas porcas alimentadas à vontade e nas realimentadas a vontade na última semana de lactação (Tabela 4).

Tabela 4. Taxa de ovulação e sobrevivência embrionária de primíparas alimentadas à vontade e de forma restrita durante a lactação

	À vontade (n=9)	Restritas (n=9)	Realimentadas (n=8)
Taxa de ovulação	19,9 ± 1,6a	15,4 ± 2,3b	15,4 ± 1,9b
Sobrevivência embrionária (%)	87,5 ± 6,4a	64,4 ± 6,1b	86,5 ± 7,6a

a, b na mesma linha P<0,05

Fonte: Zak et al. (1997)

Segundo Cosgrove (1998), melhor sobrevivência embrionária e maior número de leitões nascidos podem ser atribuídos a uma avançada maturação dos oócitos mediada nutricionalmente, sendo este um conceito descrito como “imprinting” nutricional de oócitos. O “imprinting” (marca ou forte e permanente influência) nutricional produz embriões com maior habilidade de se desenvolverem e de sobreviverem. O autor também sugere que essa influência da nutrição sobre os oócitos também seria responsável por uma maior taxa de ovulação.

Já no estudo realizado por Vinsky et al. (2006), onde foram utilizadas primíparas com 21 dias de lactação alimentadas à vontade (grupo controle) ou primíparas com alimentação restrita em 50% do consumo estimado como a vontade na última semana de lactação, não foram encontradas diferenças quanto à taxa de ovulação, sendo somente encontrada diferença quanto à taxa de sobrevivência embrionária (Tabela 5).

Tabela 5. Taxa de ovulação e sobrevivência embrionária de primíparas alimentadas a vontade ou de forma restrita durante a última semana de lactação

	À vontade (n = 16)	Restrita (n = 17)
Taxa de ovulação	18,3 ± 0,7	18,2 ± 0,6
Sobrevivência embrionária (%)	79,2 ± 4,0a	67,9 ± 3,9b

a, b na mesma linha P<0,05

Fonte: Vinsky et al. (2006)

No trabalho de Vinsky et al. (2006), foi evidenciado pela primeira vez a existência de uma pressão seletiva contra a sobrevivência de embriões do sexo feminino em primíparas submetidas a uma restrição alimentar em estágios críticos do desenvolvimento folicular ao contrário do que foi encontrado em outras espécies. Além do mais, esta não é uma situação desejada, pois estudos demonstraram que leitões nascidas em leitegadas com 67% ou mais de machos apresentam uma baixa performance reprodutiva (DRICKAMER et al., 1997). Portanto, uma restrição alimentar imposta afeta a qualidade dos oócitos e a fertilidade das fêmeas nascidas nessas leitegadas. Porém, o mecanismo que causa isto não está totalmente esclarecido (VINSKY et al., 2006).

2.1.4 Duração da lactação

A fertilidade de primíparas pode ser afetada por diferentes mecanismos, dependendo da duração da lactação (WILLIS et al., 2003). O problema da síndrome do segundo parto é mais evidente quando as primíparas são submetidas a desmames precoces (< 20 dias) e cobertas no primeiro estro pós-desmame (KOUTSOTHEODOROS et al., 1998). Já segundo Willis et al. (2003), tanto em uma lactação precoce (14 dias) como uma lactação em um período normal (24 dias) a fertilidade pode ser afetada. Embora a fertilidade, nos dois casos, tenha sido comprometida, dados endócrinos e metabólicos indicam que os mecanismos que afetam a performance reprodutiva podem ser diferentes nos dois sistemas de desmame (precoce ou normal). As concentrações de hormônio luteinizante (LH), hormônio folículo estimulante (FSH) e estradiol de primíparas desmamadas precocemente (14 dias) foram características de animais com limitado desenvolvimento folicular e recuperação incompleta do eixo hipotalâmico-hipofisiário-ovariano. Conseqüentemente, em primíparas desmamadas precocemente, a integridade do ambiente uterino pode ser

afetada negativamente e limitar a sobrevivência embrionária. Ao contrário, em primíparas desmamadas com 24 dias, a variabilidade do estado metabólico aparentou ser o fator chave limitante da fertilidade, afetando negativamente a sobrevivência embrionária.

2.1.5 Intervalo desmame-estro (IDE)

Segundo Dial et al. (1992), o IDE, como todos os outros períodos em que a fêmea está vazia excluindo o período lactacional, são considerados dias não produtivos (DNP), os quais comprometem a produção da granja. Souza et al. (2006) verificaram que o IDE contribuiu com 25% dos DNP de uma granja, perdendo somente para o intervalo entrada da leitoa-cobertura, o qual compromete 50% dos DNP.

Segundo Willis et al. (2003), o melhor desempenho reprodutivo é alcançado em porcas que tem um rápido retorno ao estro após o desmame sendo que antes do desmame, o crescimento dos folículos ovarianos é suprimido. A retomada da ciclicidade é dependente do desenvolvimento de folículos ovarianos e a razão pela qual o retorno ao estro é altamente variável não é totalmente entendida, mas provavelmente depende da população folicular antes do desmame e da taxa de desenvolvimento folicular após o desmame.

Segundo Fernández et al. (2005), em primíparas, além de um menor tamanho de leitegada no segundo parto, o IDE é mais longo quando comparado com múltíparas. Além disso, no verão o IDE pode ficar ainda mais comprometido, visto que segundo Close e Cole (2001b) sob condições de estresse térmico pelo calor, os animais diminuem a ingestão de alimento na tentativa de manter a homeotermia e segundo Prunier e Quesnel (2000) esse inadequado aporte nutricional pode prolongar o IDE.

Os dados que relacionam produtividade com IDE são controversos. Segundo Steverink et al. (1999), o tamanho da leitegada subsequente diminui de 11,7 para 10,6 quando o IDE aumenta de quatro para sete dias. Entretanto, Tantasuparuk et al. (2000) verificaram que em primíparas com IDE maior que nove dias o tamanho de leitegada aumentou. Poleze et al. (2006) observaram que um IDE de 6 a 12 dias compromete o tamanho de leitegada em primíparas e que a partir dos 13 até 21 dias há um aumento no tamanho da leitegada.

No trabalho de Vinsky et al. (2006), como comentado anteriormente, a taxa de ovulação não foi afetada em primíparas submetidas a restrição alimentar na última semana de lactação. Da mesma forma o IDE também não foi afetado nestas fêmeas

comparando com fêmeas alimentadas à vontade ($5,4 \pm 0,3$ contra $5,3 \pm 0,3$ dias em média, sem diferença estatística significativa). Para Patterson e Foxcroft (2009), as primíparas modernas submetidas à restrição alimentar durante a lactação são capazes de retornarem ao estro em um intervalo consistente de tempo, não sendo diferente de fêmeas alimentadas à vontade durante a lactação.

2.2 Alternativas para um bom desempenho no segundo parto

Segundo Patterson et al. (2007), há falta de um efeito do catabolismo lactacional em muitas variáveis reprodutivas pós-desmame em primíparas comerciais contemporâneas. Isso acontece até mesmo quando as primíparas são induzidas a perderem grandes quantidades de reservas corporais através de restrição alimentar imposta no pico da lactação (PATTERSON et al., 2006). Porém, em um alto percentual de granjas comerciais, o tamanho da segunda leitegada é baixo, possivelmente pela maior demanda nutricional das primíparas na lactação (PATTERSON et al., 2008). Para amenizar este efeito, a estratégia de atrasar a cobertura para o segundo estro de porcas desmamadas mostrou aumentar o tamanho de leitegada, particularmente em primíparas (CLOWES et al., 1994). Todavia, métodos alternativos para aumentar a produtividade, sem custar 21 dias não produtivos adicionais a granja associado com a cobertura de fêmeas no segundo estro, merecem maior investigação (PATTERSON et al., 2008).

2.2.1 Uso de altrenogest

De acordo com Kemp e Soede (2004), os problemas reprodutivos em primíparas são devido à limitada capacidade de ingestão de alimento, em combinação com limitadas reservas corporais que podem ser mobilizadas durante a lactação. Segundo estes autores, um curto IDE é um fator de risco para a síndrome da segunda leitegada. Primíparas com IDE mais longo tem uma menor chance de produzir uma segunda leitegada pequena (MORROW et al., 1992). A taxa de ovulação ou a sobrevivência embrionária podem ser aumentadas permitindo a porca se recuperar por um longo período após a lactação. Um meio de fazer isso é fornecer as fêmeas um análogo da progesterona (altrenogest) após o desmame para prolongar o IDE (KEMP; SOEDE, 2004).

Muitos progestágenos oralmente ativos foram pesquisados em suínos. Um dos componentes estudados no passado foi o Methallibure, porém foi retirado do mercado

européu em 1973 devidos seus efeitos teratogênicos, e isto levou ao interesse na pesquisa com outros progestágenos (MARTINAT-BOTTÉ et al., 1994).

O altrenogest é um esteróide sintético com atividade progesterônica, ativo via oral (FERNÁNDEZ et al., 2005), que começou a ser testado no início dos anos 70, e no final da década ficou elucidado a eficácia no controle do estro e ovulação possuindo indicação para o controle da função reprodutiva, como sincronização do estro em leitões cíclicas e em fêmeas após o desmame, regulando o IDE e proporcionando a algumas fêmeas um período maior para recuperação (WENTZ et al., 2007).

Sua utilização inibe a liberação de gonadotrofinas pela hipófise de maneira similar a progesterona natural (MARTINAT-BOTTÉ et al., 1985), porém Soede et al. (2007) comentam que a supressão do crescimento folicular em fêmeas tratadas com altrenogest é menos severa do que a supressão pela progesterona endógena. O uso do produto mantém a fêmea em anestro pelo período desejado, pois suprime a atividade ovariana e retarda o estro através da inibição do crescimento folicular e ovulação (STEVENSON; DAVIS et al., 1982). Após o término do tratamento, recomeça a liberação de gonadotrofinas que estimulam o crescimento folicular e a ovulação (KRAELING et al., 1981).

Dados preliminares a respeito da utilização deste produto mostraram que quando estes compostos eram fornecidos em doses maiores do que 5 miligramas (mg)/animal/dia por 14 a 18 dias, tanto o crescimento folicular quanto a ovulação foram inibidas havendo também uma precisa sincronização de estro e sem desenvolvimento de cistos ovarianos após a retirada do progestágeno (KRAELING et al., 1981). Porém, no estudo realizado pelos autores, a entrada em estro foi de 100% entre os animais tratados com 20 ou 40 mg de altrenogest, sem desenvolvimento de cistos ovarianos e com maior tempo para entrada em estro quando comparadas com as fêmeas tratadas com uma dose menor. A porcentagem de cistos foi maior entre os animais que foram tratados com 5 ou 10 mg do produto. Quando a dosagem aumentou para mais de 10 mg, o intervalo entre a retirada do produto até a manifestação de estro aumentou.

Em um experimento conduzido por Kauffold et al. (2007), onde foi utilizado altrenogest (16 ou 20 mg diariamente) por 15 dias em associação com outras drogas (eCG para estimular o crescimento folicular e hCG ou um análogo de GnRH para indução da ovulação) a fim de sincronizar o estro, uma maior porcentagem de fêmeas tratadas com 16 mg apresentaram ovários policísticos. Ovários policísticos são considerados um fator potencial da falha do altrenogest em bloquear o crescimento

folicular (MARTINAT-BOTTÉ et al., 1985). Redmer e Day (1981) compararam a aplicação de 2,5 mg ou 15 mg de altrenogest por dia, durante 18 dias, e observaram que o número de cistos ovarianos presentes no estro, ou dez dias depois da retirada do produto naquelas leitoas que não apresentaram estro, foi maior ($P < 0,01$) no grupo tratado com 2,5 mg do que no grupo tratado com 15 mg. A administração de 15 mg de altrenogest diariamente suprimiu mais efetivamente o crescimento dos folículos durante o tratamento e um início mais síncrono do crescimento folicular ocorreu após a retirada do produto. Das dez fêmeas que apresentaram cistos neste experimento (nove fêmeas no grupo que recebeu 2,5 mg e uma fêmea no grupo que recebeu 15 mg), oito fêmeas ovularam e formaram corpos lúteos (sete no grupo de 2,5 mg e uma no grupo de 15 mg). Os cistos formados permaneceram por menos de 30 dias. Estes resultados minimizariam possíveis falhas no fornecimento do produto. Patterson et al. (2008) relatam que a utilização do produto em porcas na dose de 15 mg não causou efeitos adversos.

Segundo Kraeling et al. (1981), a dose efetiva seria entre mais de 10 e 20 mg. Quando o produto é utilizado na dose de 20 mg, não há redução na fertilidade ou tamanho da leitegada (FERNÁNDEZ et al., 2005) e ainda previne o desenvolvimento de cistos ovarianos (KEMP; SOEDE, 2004). A dose diária recomendada de altrenogest varia entre 15 e 20 mg, dependendo do país de registro (PATTERSON et al., 2008).

O altrenogest tem sido usado no manejo normal de granjas suínas, que adotam o sistema de produção em grupos de cobertura e parição quinzenais ou até mesmo mensais (sistema de bandas), facilitando as atividades de manejo relacionadas ao diagnóstico de estro, de inseminação e de partos que acontecem, portanto, sempre em uma determinada semana do mês (WENTZ et al., 2007).

2.2.1.1 Uso de altrenogest em leitoas

O altrenogest é utilizado para sincronizar o estro de grupos de leitoas após o primeiro ou segundo estro, visando à inseminação artificial deste grupo. O produto é usado com sucesso para aumentar a performance reprodutiva em leitoas quando usado por 14 a 18 dias (STENVENSON; DAVIS, 1982; MARTINAT-BOTTÉ et al., 1985). Tem sido relatado que a sincronização do ciclo estral de leitoas com altrenogest aumenta a taxa de ovulação quando comparado com um grupo controle (Soede et al., 2007).

Martinat-Botté et al. (1990) estudaram o uso de altrenogest em leitoas púberes. Após a manifestação do primeiro estro, as leitoas foram divididas em fêmeas controle e tratadas (20 mg de altrenogest por 18 dias). As leitoas de ambos os grupos foram inseminadas no segundo estro. As fêmeas tratadas com altrenogest tiveram uma maior taxa de parto (88,4% contra 80,8%, $P < 0,05$) e também aumentaram o tamanho de leitegada em 0,5 leitão (9,6 contra 9,1 $P < 0,05$) em relação ao grupo controle. Martinat-Botté et al. (1994) demonstraram que a taxa de ovulação aumentou no segundo estro após tratamento com altrenogest em relação ao grupo controle (15 contra 14, respectivamente, $P < 0,02$). Um corpo lúteo a mais em média foi primariamente responsável pelo maior tamanho de leitegada observado após tratamento com altrenogest.

Segundo Soede et al. (2007), em leitoas tratadas com altrenogest há um maior desenvolvimento folicular no final do tratamento, e isso pode explicar uma maior taxa de ovulação. Então, se os folículos são mais desenvolvidos no início da fase folicular, mais folículos podem ser recrutados do *pool* de folículos antrais (KEMP et al., 1998) resultando em melhor qualidade dos oócitos (VARLEY, 1983) e melhor desenvolvimento dos corpos lúteos, explicando efeitos do tratamento com altrenogest no desempenho reprodutivo subsequente (MARTINAT-BOTTÉ et al., 1990).

Já Zanella et al. (2003) avaliaram leitoas que foram mantidas em grupos de dez a 15 animais até apresentação natural do segundo estro, quando então passaram a receber diariamente 20 mg de altrenogest, durante 18 dias. No grupo controle, 98,03% das leitoas apresentaram estro, após um ciclo estral de duração normal, entre 17 e 25 dias. Já no grupo tratado com altrenogest, 91,31% das leitoas apresentaram estro entre quatro e nove dias após a suspensão da droga. A duração do estro não foi diferente ($59,82 \pm 1,87$ e $57,49 \pm 1,6$ horas, $P > 0,05$) entre os grupos controle e tratado, respectivamente. Não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos na taxa de parição, total de nascidos, nascidos vivos e natimortos.

2.2.1.2 Uso de altrenogest em primíparas

Segundo Foxcroft (2004), se um assíncrono intervalo desmame-cobertura afeta programas de cobertura, ou se um atraso na primeira cobertura é necessário para alcançar maior fertilidade ou se muitas porcas estão em uma semana de cobertura diferente, retardar o início do estro pós-desmame com altrenogest é uma estratégia que fornecerá uma série de benefícios. Ainda segundo o autor, o uso de altrenogest bloqueia

o início do estro em porcas que normalmente teriam um IDE de um a oito dias e resulta em boa sincronia de estro neste grupo após a retirada do produto. Atrasando por pelo menos dez dias o intervalo desmame-ovulação haverá tempo suficiente para permitir que os folículos presentes ao desmame passem por atresia e uma nova onda de folículos maduros emergirem. Estendendo o intervalo desmame-cobertura permitirá a fêmea um maior consumo de ração no período pré-cobertura.

Durante a lactação, o estímulo de mamada inibe a secreção de LH e a frequência de pulsos de LH é baixa. Entretanto, após o desmame, há um imediato aumento na frequência dos pulsos de LH, resultando em um rápido desenvolvimento folicular (SHAW; FOXCROFT, 1985). O fornecimento de altrenogest a partir do desmame resulta em um *feedback* negativo na liberação de GnRH e, conseqüentemente, inibição da liberação de LH e FSH (STEVENSON et al., 1985). Portanto, o uso de altrenogest em porcas desmamadas aumenta o IDE, permitindo um período de maior recuperação após o desmame. Além disto, para o tratamento com altrenogest ser efetivo, deve ser aplicado antes do aumento da frequência do pulso de LH ocorrer e em muitos estudos o tratamento começa no dia do desmame (PATTERSON et al., 2008). Entretanto, em situações onde uma inadequada inibição da secreção de gonadotrofinas pode já estar presente, como em um aleitamento interrompido, desmame parcelado, diferenças genótípicas ou a OP da porca, estro lactacional pode ocorrer (KEMP; SOEDE, 2004). O desenvolvimento precoce de folículos pode também ser possível se um grande intervalo entre remoção da leitegada e primeiro tratamento com altrenogest existir, e possivelmente ocorrerá uma redução da eficácia do tratamento com altrenogest (PATTERSON, et al., 2007).

A administração de altrenogest, por pelo menos três dias, iniciada logo após o desmame, é suficiente para sincronizar o ciclo estral (STEVENSON et al., 1985), prevenir a síndrome do segundo parto (TILTON; WEIGL, 2000) e aumentar a performance reprodutiva após desmame precoce (KOUTSOTHEODOROS et al., 1998).

Martinat-Botté et al. (1994) estudaram o efeito de dois tratamentos com altrenogest em 654 primíparas: T1 - tratamento do segundo ao quinto dias após desmame; T2 - tratamento do segundo ao sétimo dia após o desmame comparadas com um grupo controle. A porcentagem de fêmeas em estro entre quatro e sete dias após o desmame ou fim do tratamento foi maior nos grupos tratados em relação ao controle: T1 - 83,4%, T2 - 82,4% e controle - 79,6% ($P < 0,04$). A taxa de ovulação não foi diferente entre os grupos ($P > 0,05$): 17,9, 16,6 e 17,2 corpos lúteos em média para o T1, T2 e

controle respectivamente. A taxa de parto foi significativamente maior ($P<0,05$) para o grupo T1, comparando com T2 e controle (82,2% contra 71,5 e 76,1%). Não houve diferença no tamanho de leitegada entre os três grupos.

Koutsotheodoros et al. (1998) avaliaram primíparas desmamadas aos 12 dias de lactação (T1), fêmeas desmamadas aos 12 dias de lactação com mais 12 dias pós-desmame de tratamento com altrenogest (T2) e fêmeas desmamadas aos 24 dias de lactação (T3). Os autores verificaram que o IDE ou o intervalo para manifestação de estro após a retirada do altrenogest para as fêmeas tratadas com o produto foi maior ($P<0,01$) para fêmeas desmamadas no 12º dia de lactação, comparativamente às fêmeas com 24 dias de lactação e fêmeas tratadas com altrenogest (7,3 contra 5,6 contra 6,2 dias, respectivamente). A sincronização foi excelente para as fêmeas que receberam o progestágeno sintético, sendo que 97% manifestaram estro até sete dias do término do tratamento, sendo semelhante às fêmeas desmamadas aos 24 dias e melhor em relação às fêmeas desmamadas aos 12 dias de lactação sem tratamento (64%, $P<0,01$). Houve também um potencial aumento da taxa ovulatória ($P<0,05$) para as fêmeas tratadas com progestágeno, comparativamente às fêmeas com lactação de 12 e 24 dias (16,9 contra 15,4 contra 14,9, respectivamente). Porém não houve diferença quanto à sobrevivência embrionária entre os grupos ($P>0,05$) (Tabela 6).

Tabela 6. Efeito dos tratamentos T1 (desmame aos 12 dias), T2 (desmame aos 12 dias + 12 dias de altrenogest) e T3 (desmame aos 24 dias) em diferentes parâmetros reprodutivos

	T1 (n = 30)	T2 (n = 30)	T3 (n = 30)
Fêmeas em estro até 7 dias (%)	64,0a	97,0b	87,0b
Taxa de ovulação	15,4c	16,9d	14,9c
Número total de embriões	11,5a	13,6b	10,6a
Número de embriões viáveis	10,3a	12,9b	10,0a
Sobrevivência embrionária (%)	68,0	77,0	68,0

a, b na mesma linha $P<0,01$

c, d na mesma linha $P<0,05$

Fonte: Koutsotheodoros et al. (1998)

Patterson et al. (2008), ao separarem porcas segundo a ordem de parto (OP2/3, OP4 a 6 e OP7 ou mais) e tratando as mesmas por sete (M7) ou 14 dias (M14) com altrenogest (o tratamento iniciou 2 dias antes do desmame) e comparando com um grupo controle (M0), encontraram uma maior taxa de ovulação nas fêmeas de OP2/3 tratadas com altrenogest (M7 e M14), comparando com o grupo controle. Independente da OP, as porcas tratadas com altrenogest apresentaram um maior número de embriões

viáveis aos 30 dias de gestação, porém maior sobrevivência fetal aos 50 dias e gestação ocorreu nas fêmeas M14 comparando com os demais grupos.

Santos (1999) utilizou o altrenogest por cinco a oito dias em fêmeas desmamadas precocemente (pluríparas e primíparas) com o objetivo de aumentar o intervalo desmame-cobertura. Nas pluríparas não foram observadas diferenças ($P>0,05$) na taxa de parto e tamanho da leitegada no parto subsequente entre as fêmeas tratadas e as controle. Já nas primíparas, o tamanho da leitegada no parto subsequente do grupo tratado foi superior ao grupo controle (10,17 contra 7,6, $P<0,05$).

Os efeitos positivos na taxa de ovulação, desenvolvimento embrionário e sobrevivência embrionária encontrados em alguns trabalhos podem ser explicados pela restauração do desenvolvimento folicular em porcas tratadas com altrenogest após a lactação (como comentado anteriormente). Além disso, as porcas poderão comer uma grande quantidade de ração por mais tempo (assim como na lactação) durante este período para estimular o desenvolvimento folicular (KEMP; SOEDE, 2004). Van Leeuwen et al. (2010) investigaram o desenvolvimento folicular ao desmame e durante e após diferentes tratamentos com altrenogest, relacionando isto com a subsequente taxa de ovulação e desenvolvimento embrionário precoce. Para este estudo, 48 primíparas foram desmamadas (dia zero) com mais ou menos três semanas de lactação e foram aleatoriamente distribuídas nos seguintes tratamentos: tratamento um (T1, controle), tratamento dois (T2, 15 mg de altrenogest do dia 1 ao dia 7); tratamento três (T3, 20 mg de altrenogest do dia 1 ao dia 7) ou tratamento quatro (T4, 15 mg de altrenogest do dia 1 ao dia 14). O tamanho folicular ao desmame foi, na média geral, $2,6 \pm 1,1$ milímetros (mm). Os animais tratados com altrenogest apresentaram folículos maiores no início da fase folicular ($4,8 \pm 1,8$; $4,8 \pm 1,4$ e $4,9 \pm 0,9$ mm para T2, T3 e T4) comparando com o grupo controle ($2,9 \pm 0,8$ mm; $P=0,0002$). Os folículos pré-ovulatórios tenderam a ser maiores nos animais tratados ($7,9 \pm 2,4$; $7,9 \pm 0,7$ e $8,6 \pm 1,3$ mm para T2, T3 e T4, respectivamente) do que para o grupo controle ($6,9 \pm 0,9$ mm; $P=0,07$). O intervalo do início do estro (a partir do desmame para o grupo controle e a partir de 24 horas após a retirada do produto para os animais tratados) foi menor nos animais tratados ($4,6 \pm 1,4$; $4,7 \pm 0,9$ e $5,2 \pm 1,6$ dias para T2, T3 e T4) comparando com o grupo controle ($6,5 \pm 1,4$ dias; $P=0,0001$). A duração do estro, a taxa de ovulação ($19,5 \pm 3,1$; $18,9 \pm 4,0$; $21,2 \pm 5,4$ e $18,8 \pm 4,0$ para o grupo controle, T2, T3, e T4 respectivamente ($P>0,1$)) e os níveis de progesterona ao abate (5 dias depois da ovulação) não foram afetados pelo tratamento. Não foi encontrado efeito do tratamento na qualidade do embrião. Portanto,

nenhum desses parâmetros foram relacionados com o tamanho do folículo ao desmame ou com o tamanho folicular pré-ovulatório.

2.2.2 Cobertura no segundo estro pós-desmame

Uma alternativa que pode ser utilizada para evitar a queda na produção no parto subsequente da primípara é o adiamento da inseminação para o segundo estro pós-desmame. Este manejo pode resultar em aumento do tamanho da leitegada subsequente e melhorar a fertilidade no segundo estro pós-desmame, comparativamente com fêmeas cobertas no primeiro estro pós-desmame (CLOWES et al., 1994; PATTERSON et al., 2006).

Segundo Clowes et al. (1994), após o desmame, a porca pode ainda estar em catabolismo, embora suas demandas metabólicas estejam reduzidas, e sinais metabólicos associados a uma baixa fertilidade estarão presentes no momento do primeiro estro. Eles sugerem que, em porcas jovens (OP1 e OP2), o aumento da concentração plasmática de insulina, da ET e do peso e, a diminuição das concentrações plasmáticas de glicerol entre o primeiro e o segundo estro são indicativos de uma mudança rumo a um estado metabólico positivo. Os mesmos autores observaram que o tamanho da leitegada foi maior em porcas jovens cobertas no segundo ao invés do primeiro estro pós-desmame. Os dados sugerem que, após o desmame, porcas mais velhas recuperaram seu estatus metabólico mais rapidamente do que porcas jovens, como indicado pelo declínio na concentração plasmática de glicerol entre o desmame e o primeiro estro. Além do mais, as concentrações de glicerol foram mais baixas no primeiro estro em porcas de $OP \geq 3$. Portanto a taxa de lipólise, que ainda é alta no desmame, declina rapidamente em porcas mais velhas, assim como passam para um estado anabólico. Assim, no momento do primeiro estro pós-desmame, os sinais metabólicos associados a um aumento na fertilidade e fecundidade são mais altos nas porcas mais velhas. A mais rápida transição para um estado anabólico nas porcas mais velhas é principalmente devido à menor energia necessária para o acúmulo de proteína, pois o crescimento do tecido magro é mais lento nestas fêmeas. Vale lembrar que segundo Clowes et al. (1998), até quando há um consumo voluntário máximo, algumas porcas mobilizam proteína corporal durante a lactação.

Clowes et al. (1994), ao compararem o desempenho reprodutivo de primíparas, secundíparas e pluríparas ($OP \geq 3$), cobertas no primeiro ou segundo estro após o desmame, verificaram que fêmeas de primeiro e segundo partos juntas, tiveram

melhores resultados com relação ao total de nascidos e nascidos vivos, quando cobertas no segundo estro pós-desmame. Já nas fêmeas $OP \geq 3$ esta estratégia não teve efeito (Tabela 7).

Tabela 7. Influência da ordem de parto e estro de cobertura no desempenho reprodutivo pós-desmame

	OP 1 e 2		OP ≥ 3	
	1º estro (n = 32)	2º estro (n = 23)	1º estro (n = 10)	2º estro (n = 11)
IDE (d)	5,2	5,1	4,7	5,0
Nascidos totais	10,4 ^a	12,8 ^b	13,1	13,3
Nascidos vivos	9,6 ^a	12,0 ^b	11,0	12,7

a, b na mesma linha $P < 0,02$

Fonte: Clowes et al. (1994)

No entanto, ao comparar as fêmeas OP1 e OP2, foi observado que as primíparas responderam melhor a cobertura no segundo estro pós-desmame (Tabela 8).

Tabela 8. Influência ordem de parto e estro de cobertura no desempenho reprodutivo pós-desmame

	OP 1		OP 2	
	1º estro	2º estro	1º estro	2º estro
Nascidos totais	10,1a	12,7b	11,0	12,8
Nascidos vivos	9,1c	12,0d	10,4	12,0

a, b na mesma linha $P < 0,07$

c, d na mesma linha $P < 0,02$

Fonte: Clowes et al. (1994)

Patterson et al. (2006) compararam o desempenho de primíparas cobertas no primeiro ou no segundo estro após o desmame. As primíparas foram pareadas conforme IDE e foi realizada ultrassonografia transcutânea 24h após o início do estro e a cada 8h até a ovulação para medir o diâmetro dos folículos maiores. As fêmeas foram abatidas cerca de 30 dias depois da cobertura. O diâmetro dos folículos foi maior nas fêmeas cobertas no segundo estro (8,2 contra 7,2 mm; $P < 0,05$), porém não houve diferença na taxa de ovulação. Já com relação ao número de embriões vivos e a sobrevivência embrionária houve diferença. O número de embriões viáveis foi de 15,2 embriões no grupo coberto no segundo estro contra 12,9 do grupo coberto no primeiro estro ($P < 0,05$). A sobrevivência embrionária foi de 77,4% para as fêmeas cobertas no segundo estro contra 68,1% ($P < 0,05$). Os autores relacionaram o aumento de tamanho

da segunda leitegada principalmente devido ao aumento da sobrevivência embrionária aos 30 dias de gestação (Tabela 9).

Tabela 9. Diâmetro folicular, taxa de ovulação, taxa de prenhez aos 30 dias de gestação, número de embriões viáveis e sobrevivência embrionária de primíparas cobertas no primeiro ou segundo estro pós-desmame

	1º estro	2º estro
Diâmetro folicular (mm)	7,2a	8,2b
Taxa de ovulação	19,6	19,0
Taxa de prenhez (%)	92,6	91,7
Número de embriões viáveis	12,9a	15,2b
Sobrevivência embrionária (%)	68,1a	77,4b

a, b na mesma linha $P \leq 0,05$

Fonte: Patterson et al. (2006)

Vesseur (1997) também encontraram um aumento no tamanho da leitegada em primíparas cobertas no segundo estro comparando com primíparas cobertas no primeiro. Além disto, também encontraram um significativo aumento na taxa de parto (Tabela 10).

Tabela 10. Nascidos totais e taxa de parto de primíparas cobertas no primeiro ou segundo estro pós-desmame

	1º estro	2º estro
Nascidos totais	11,0a	12,3b
Taxa de parto (%)	71,0a	86,0b

a, b na mesma linha $P < 0,05$

Fonte: Vesseur (1997)

Deste modo, o retardamento da cobertura das primíparas para o segundo estro após o desmame resulta em aumento subsequente do tamanho da leitegada e melhora a fertilidade da fêmea comparada com fêmeas cobertas no primeiro estro pós-desmame. A explicação para o melhor desempenho das fêmeas cobertas no segundo estro após o desmame pode ser devido ao aumento da sobrevivência embrionária, pois um pico de LH pré ovulatório, maior no segundo estro com relação ao primeiro, está associado a uma maior concentração de progesterona após a ovulação (Clowes et al., 1994).

Segundo Clowes et al. (1994), o uso da cobertura no segundo estro pós-desmame pode ser limitado pelo ponto de vista prático devido a problemas de detecção de estro no segundo estro (três em um total de 34 porcas não foram diagnosticadas em estro (9%)). Portanto, ao menos que o tamanho de leitegada seja grande o suficiente e que o diagnóstico de estro seja bem feito, esta técnica não é necessariamente benéfica

economicamente na prática. Seria economicamente viável em porcas de primeiro e talvez de segundo parto. Kemp e Soede (2004) comentam que quando esta técnica for utilizada, um cuidado especial deve ser tomado no diagnóstico de estro para assegurar que as porcas demonstrarão o segundo estro.

3. ARTIGO

ARTIGO A SER APRESENTADO À COMISSÃO EDITORIAL DA REVISTA
“REPRODUCTION IN DOMESTIC ANIMALS”

1 Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brazil
2 Effects of breeding at the second estrus or after post-weaning hormonal treatment with
3 altrenogest on subsequent reproductive performance of primiparous sows

4 Rafael Faraco Werlang¹, Laura Espíndola Argenti¹, Henrique de Fries¹, Mari Lourdes
5 Bernardi², Ivo Wentz¹, Fernando Pandolfo Bortolozzo¹

6 ¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária; ²Departamento de Zootecnia, Faculdade de
7 Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

8 Author's e-mail: rafael_werlang@yahoo.com.br, lauraargenti@brturbo.com,
9 henriccf@yahoo.com.br, mari.bernardi@ufrgs.br, ivowentz@ufrgs.br, fpbortol@ufrgs.br

10 Author's address (for correspondence): Dr. Ivo Wentz, Setor de Suínos, Faculdade de
11 Veterinária, UFRGS, Av. Bento Gonçalves 9090 – CEP 91540 000, Porto Alegre, RS, Brazil.

12 E-mail: ivowentz@ufrgs.br

13 Running title: Breeding at the second estrus or post altrenogest treatment

14 CONTENTS

15 This study investigated the effects of breeding at the second estrus after weaning or
16 after feeding an orally active progestagen (altrenogest) on the subsequent reproductive
17 performance of primiparous sows. After weaning, 663 sows were allocated into three
18 treatments: T1, breeding at the first estrus after weaning; T2, breeding at the second estrus
19 after weaning and T3, treatment with altrenogest for 5 days after weaning and breeding at the
20 first estrus after the end of the treatment. The percentage of weight change between weaning
21 and breeding was different among groups ($P<0.05$), being higher in T1 (-4.5%), followed by

22 T3 (-2.0%) and T2 (+1.3%) sows. Percentages of females showing estrus within 10 days after
23 weaning/altrenogest withdrawal were higher ($P<0.05$) in T1 (94.1%) and T2 (95.0%) than in
24 T3 (86.4%) sows. The interval to show estrus after weaning or altrenogest removal was
25 shorter ($P<0.05$) in T3 than in T1 and T2 sows (3.7 vs. 4.4 vs. 4.4 days). Farrowing rate and
26 number of total born piglets were higher ($P<0.05$) in T2 (94.3%; 13.5 ± 0.2) followed by T1
27 (87.0%; 11.0 ± 0.2) and T3 (69.1%; 9.8 ± 0.3). Body weight loss persists between weaning
28 and breeding but in sows bred at the second estrus after weaning there is a recovery from the
29 catabolic state. Farrowing rate and subsequent litter size are improved in primiparous sows
30 bred at the second estrus after weaning. The extra open days by using this mating strategy
31 would probably be compensated by the improved reproductive performance.

32 **Key words:** swine, reproduction, primiparous, skip-a-heat, altrenogest.

33 INTRODUCTION

34 The second parity dip is observed in high percentage of commercial operation, being
35 influenced by the demands of the first lactation (Patterson et al. 2008). In order to mitigate
36 this effect, the strategy of delaying breeding of weaned first parity sows until their second
37 post-weaning estrus (skip-a-heat breeding) has shown to increase subsequent litter size born
38 (Clowes et al. 1994). Nevertheless, methods to increase second parity productivity, without
39 incurring the cost of the 21 additional non-productive days associated with skip-a-heat
40 breeding, merit further investigation (Patterson et al. 2008). Alternatively, treatment with
41 progestagens also extends the weaning-to-estrus interval (WEI) and allows additional time for
42 recovery from lactational catabolism.

43 It is not mentioned in the literature a study that compares breeding primiparous sows
44 at second estrus, treatment with synthetic progestagen (altrenogest) to extend WEI and
45 commonly used management, i.e., breeding primiparous at the first estrus after weaning.

46 Therefore, the aim of this study was to compare the effects of the number of estrus until
47 insemination and the utilization of an orally active progestagen (altrenogest) after weaning on
48 the subsequent reproductive performance of primiparous sows weaned at about three weeks of
49 lactation.

50 MATERIALS AND METHODS

51 *Local, animals and treatments*

52 The experiment was performed in a breeding herd with 6000 sows, in the North of
53 Santa Catarina State, Brazil.

54 Six hundred and sixty-three AG 1050[®] and AG 1062[®] primiparous sows were used in
55 this study. Primiparous sows were selected one or two days before weaning to be allocated
56 into three treatment groups (n= 221 sows per group). They were homogeneously distributed
57 within the groups according to genetic line, number of previous total born piglets and number
58 of weaned piglets, body condition score (BCS) at weaning and lactation length. Selected sows
59 had on average 11.9 ± 0.11 piglets born in previous farrowing, 11.2 ± 0.05 weaned piglets,
60 20.5 ± 0.07 days of lactation and BCS of 3.1 ± 0.01 points.

61 The treatments were as following: treatment 1 (T1) - primiparous bred at the first post-
62 weaning estrus; treatment 2 (T2) - primiparous bred at the second post-weaning estrus and
63 treatment 3 (T3) - primiparous bred at the first estrus after daily administration of 20 mg
64 altrenogest (Regumate[®], Intervet Productions S.A., Igoville, France) during five days post-
65 weaning (including the weaning day). Altrenogest was supplied mixed with a small portion of
66 feed to assure the full ingestion of the entire dose. In all sows, the consumption of the product
67 in its totality was confirmed.

68 *Housing and feeding*

69 After nearly three weeks of lactation, the females were weaned and remained in
70 individual cages with slatted floor and automatic feeders. During lactation previous to
71 application of treatments sows were fed *ad libitum* with a standard corn soybean lactation diet
72 (19.0% crude protein, 0.9% lysine, and 3400 kcal metabolizable energy).

73 During the weaning to first service interval (WSI) and after insemination, sows were
74 fed with a standard corn soybean diet (14.5% crude protein, 0.8% lysine, and 2900 kcal
75 metabolizable energy), offered twice daily. During WSI, each sow received 4.0 kg/day. After
76 insemination and until 30 days of gestation, all primiparous sows were fed with 2.4 kg/day.
77 After this period, all sows were fed according to their BCS. Between 31 and 90 days of
78 gestation received between 1.6 and 2.4 kg per sow and from 91 to 110, 3.0 to 4.0 kg. From
79 110 days of gestation until farrowing, sows received no more than 2 kg per day.

80 *Estrus detection and artificial insemination*

81 Sows were monitored for estrus twice daily, at 0800 and 1400, with a mature boar,
82 starting one day after weaning or after altrenogest withdrawal. Sows were considered to be in
83 estrus when they exhibited a standing reflex in the presence of the boar. The altrenogest to
84 estrus interval (AEI) was calculated as proposed by van Leeuwen et al. (2010), i.e., starting at
85 24 h after altrenogest withdrawal, considering that altrenogest would be still acting during 24
86 h after its last administration. Return to estrus after mating was daily checked throughout
87 gestation.

88 Semen doses contained 3.5×10^9 sperm, diluted in BTS (Beltsville Thawing Solution)
89 stored to a maximum of 72 h. The first insemination was performed when the first observation
90 of standing estrus occurred and every 24 h thereafter until sows showed standing reflex. The
91 inseminations of sows occurred from April to August 2009.

92 *Body weight, backfat thickness (BT) and BCS measurements*

93 The evaluation of BCS followed a scale ranging from 1 to 5 (Young et al. 2004). Body
94 weight and BT measurements were performed at two moments, i.e. at weaning and 24 h after
95 the last insemination. The measurement of BT (Renco Lean-Meater[®], Renco Corp.,
96 Minneapolis, MN, USA) was performed at P2 position (Young et al. 2004) on the right side.

97 *Ultrasound examination*

98 Transabdominal ultrasonography was performed at the first positive estrus detection
99 and 24 h after the last insemination with real time ultrasound equipment, with convex linear
100 transducer and 5MHz (Aloka[®] SSD 500, Aloka Co. Ltd., Tokyo, Japan) in order to
101 retrospectively confirm if at least one insemination was performed within the period
102 considered as ideal (Kemp and Soede 1996).

103 *Statistical analyses*

104 Data were analyzed by using the software Statistical Analysis System, version 9.1.3
105 (SAS, 2005) and the significance level used in all analyses was 5%. Some data analyzed after
106 treatment application (WSI, body weight at breeding, body weight change from weaning to
107 breeding, percentage of weight loss from weaning to estrus, BT change from weaning to
108 breeding, number of total born and born alive piglets) were submitted to analysis of variance
109 by the GLM procedure. Previous total born and born alive piglets were used as covariates,
110 respectively, in the analysis of total born and born alive after treatment application. The
111 adjusted means were compared by the Tukey-Kramer test. The percentages of stillborn piglets
112 and mummified fetuses were analyzed by the non-parametric procedure NPAR1WAY and
113 groups were compared by the Kruskal-Wallis test.

114 The rate of estrus detection within 10 days after weaning or altrenogest withdrawal,
115 rate of return to estrus after insemination, farrowing rate and adjusted farrowing rate were

116 compared by the Chi-square test. The adjusted farrowing rate was calculated excluding the
117 inseminated primiparous that died or were discarded for non-reproductive reasons before
118 farrowing. The reproductive data of sows with WEI or AEI more than 10 days were not
119 included in the analysis.

120 RESULTS

121 Body weight and BT at weaning did not differ ($P>0.05$) among groups (Table 1),
122 whereas at breeding, T1 and T3 sows had lower body weight than T2 sows ($P<0.05$). Groups
123 were different ($P<0.05$) regarding change of body weight and BT from weaning to breeding,
124 being expressed by a higher loss of weight and BT in T1, followed by T3 and a gain of weight
125 and BT in T2 sows.

126 None of the sows showed estrus earlier than three days after weaning or altrenogest
127 withdrawal. Percentages of females in estrus within 10 days were not different ($P>0.05$)
128 between T1 and T2 sows, however significantly higher ($P<0.05$) than in T3 sows (Table 2).
129 The interval to show estrus after weaning was similar for T1 and T2 groups ($P>0.05$) but
130 higher ($P<0.05$) than that observed after altrenogest withdrawal in T3 group (Table 2). The
131 interval between first and second estrus was 20.6 ± 0.1 days (ranging from 13 to 29 days) in
132 T2 sows.

133 Ovarian cysts were found in 0.7% of served sows (4/609). All cysts were observed in
134 T3 group, in a total of 2.1% (4/191) of served females.

135 The return to estrus rate (Table 2) differed among groups ($P<0.05$), with higher return
136 to estrus rate in T3, followed by T1 and T2. Farrowing rate, adjusted farrowing rate, number
137 of total born and number of born alive piglets (Table 2) differed among treatment groups
138 ($P<0.05$), being higher in T2, followed by T1 and T3. There were no differences ($P>0.05$)
139 among treatment groups in abortion rate, stillborn piglets and mummified fetuses (Table 2).

140 DISCUSSION

141 Losses of body weight and BT between weaning and breeding of Control and
142 altrenogest-treated sows confirms that a catabolic state still persists for a determined period
143 after weaning regardless of the reduced metabolic demands of sows (Clowes et al. 1994). In
144 other studies with primiparous sows (Koutsotheodoros et al. 1998; Zak et al. 1998) the
145 occurrence of body weight loss after weaning was also reported. As it was pointed out by
146 Close and Cole (2001), the continuity of these body reserve losses can be an important risk
147 factor for a possible dip in subsequent reproductive performance. In females bred at the
148 second estrus after weaning, there are reports of a weight gain of 11.9 kg (Patterson et al.
149 2006) but also of a lost of 4.9 kg (Clowes et al. 1994), between weaning and breeding. In the
150 present study, sows bred at the second estrus after weaning had a slight weight gain (1.3 kg)
151 from weaning to breeding, showing that the amount of feed offered (4 kg) to sows during an
152 extra cycle was enough to overcome the metabolic catabolism underwent during lactation and
153 just after weaning.

154 The earlier manifestation of estrus after the end of altrenogest treatment in comparison
155 with Control sows is in agreement with the shorter interval observed in primiparous sows
156 treated with altrenogest regardless of the period (7 or 14 days) and doses (15 or 20 mg)
157 previously evaluated (van Leeuwen et al. 2010). The presence of larger follicles at the onset
158 of the follicular phase (van Leeuwen et al. 2010) may account for the faster oestrus
159 manifestation in altrenogest treated sows (Bracken et al. 2003; Bracken et al. 2006; Lucy et al.
160 2001). Nevertheless, the less number of sows in estrus until 10 days after the end of
161 altrenogest treatment in comparison to non treated sows contrasts with higher percentages of
162 estrus manifestation until 7 days (Martinat-Botté et al. 1994) or between 4 to 7 days
163 (Fernández et al. 2005) after altrenogest withdrawal reported for primiparous sows.

164 Clowes et al. (1994) reported that 9% of females did not show the second estrus after
165 weaning and considered that this aspect could limit the advantage of using the skip-a-heat
166 strategy in primiparous sows. Nevertheless, this limitation was not observed in the present
167 study since 99.5% of sows submitted to this breeding strategy showed a second estrus after
168 weaning. The higher farrowing rate in sows mated at the second estrus confirms the results of
169 Vesseur (1997), who observed 15% more farrowed sows with the mating at the second rather
170 in the first estrus. Recovery to an anabolic state after weaning can play a major role in the
171 improvement in fertility because metabolic signals associated with suboptimal fertility may
172 still be present at the time of the first estrus (Clowes et al. 1994).

173 In addition to the increase in the farrowing rate, the insemination at the second estrus
174 post-weaning resulted in an increase of 2.5 and 3.7 total born piglets compared with
175 primiparous inseminated at the first estrus or after altrenogest treatment, respectively, which
176 agrees with previous reports (Clowes et al. 1994; Vesseur 1997). According to Patterson et al.
177 (2006), follicular diameter, embryonic survival and number of live embryos were higher in
178 primiparous sows bred at the second estrus after weaning, compared to control sows, without
179 difference in ovulation rate. Because a preovulatory LH peak, higher at the second than in the
180 first estrus, is associated with a higher progesterone concentration after ovulation (Clowes et
181 al. 1994), a greater embryonic survival seems to be the key factor for better performance of
182 females bred at the second estrus after weaning.

183 The incidence of ovarian cysts (0.7%) was close to the occurrence (1.0%) previously
184 reported for weaned primiparous sows (Castagna et al. 2004). Nevertheless, the fact that
185 ovarian cysts were observed exclusively in sows treated with altrenogest is in agreement with
186 an increased incidence of cystic follicles in gilts that received daily doses of 12.5 mg
187 altrenogest compared with control ones (Davis et al. 1979). Low amounts of progestagens are
188 associated with a greater occurrence of ovarian cysts as it was reported in gilts receiving 5 mg

189 or 10 mg compared with 20 mg or 40 mg altrenogest (Kraeling et al. 1981), or with
190 altrenogest at 16 rather than 20 mg/day (Kauffold et al. 2007). Daily recommended dose of
191 altrenogest varies between 15 and 20 mg, depending on the country of the product registration
192 (Patterson et al. 2008). Because the development of cystic follicles was not altered by daily
193 dose of 15 or 20 mg of altrenogest (van Leeuwen et al. 2010), the possibility of an under-
194 dosing can be excluded in the present study since a daily dose of 20 mg per sow was used and
195 all treated females consumed their part of the treated feed.

196 Controversial results have been reported concerning the effect of altrenogest on
197 reproductive performance of sows, with reports of a similar farrowing rate (Martinat-Botté et
198 al. 1994) or, conversely, of a greater conception rate for primiparous treated with altrenogest
199 compared with control sows (Tilton and Wegl 2000). Because altrenogest-treated sows had
200 some days more to recover from lactational weight loss, showing a lower body weight loss
201 from weaning to breeding than Control sows (-2.0% compared to -4.5%), it was expected that
202 their reproductive performance would not be compromised. Nevertheless, the return to estrus
203 rate in altrenogest-treated sows was 19 percentage points higher than in Control sows,
204 contrasting with the reduced return to estrus rate previously reported (Fernández et al. 2005)
205 in sows treated with altrenogest. An inadequate interval insemination-ovulation as a reason to
206 explain the greater return to estrus rate in altrenogest-treated sows can be discarded because at
207 least one insemination was performed within the ideal interval before ovulation (Kemp and
208 Soede 1996) in all treatment groups (except in sows with polycystic ovaries). The presence of
209 cystic follicles reduced the conception rate in altrenogest treated gilts (Davis et al. 1979) but,
210 in the present study, sows with ovarian cysts contributed with only 5% of the total return to
211 estrus in altrenogest-treated sows. Perhaps, a higher loss of body reserves between weaning
212 and breeding could explain the poor response in some of the altrenogest-treated sows.
213 However, this possibility can also be discarded because a similar percentage of weight loss,

214 from weaning to breeding, was observed between sows returning and not returning to estrus
215 after AI, within altrenogest group (-1.9% compared to -2.1%; $P>0.05$). Furthermore, although
216 higher losses of body weight and BT were observed in Control sows, between weaning and
217 breeding, their reproductive performance was better than in altrenogest-treated sows.

218 The duration of progestagen treatment that produces optimal sow productivity is still
219 controversial (Patterson et al. 2008). Farrowing rate and litter size at least similar to those of
220 control sows were expected in females that received altrenogest for five days because in
221 previous studies the use of altrenogest for four to seven days after weaning (Kirkwood et al.
222 1986; Martinat-Botté et al. 1994; Fernández et al. 2005; Everaert et al. 2007) has not
223 compromised the farrowing rate or litter size when compared with control primiparous sows.
224 Nevertheless, it is possible that in some females a longer period of exposure to progestagens
225 would be necessary to obtain an adequate response. In gilts treated with altrenogest for 18
226 days, greater follicular development (Soede et al. 2007) and ovulation rate (Davis et al. 1979;
227 Martinat-Botté et al. 1995; Soede et al. 2007) have been reported in comparison with Control
228 gilts. More developed follicles leads to a higher ovulation rate (Soede et al. 2007), and when
229 present in the early follicular phase may result in higher quality oocytes (Zak et al. 1997). A
230 higher percentage of sows in estrus within 10 days after altrenogest withdrawal and a faster
231 oestrus manifestation have been reported in pluriparous sows receiving this progestagen for
232 14 rather than 7 days (Patterson et al. 2008). However, ovulation rate and embryo
233 development were not improved when altrenogest was used for a period of 14 days compared
234 with 7 days or control group (van Leeuwen et al. 2010).

235 The results of the present study show that a catabolic state persists after weaning as
236 demonstrated in sows bred at the first estrus after weaning or after altrenogest treatment. Skip-
237 a-heat breeding improves the farrowing rate and subsequent litter size. In primiparous
238 submitted to this mating strategy, the extra open days would probably be compensated by the

239 improved reproductive performance. Reproductive performance is not improved in sows
240 treated with altrenogest during five days after weaning.

241 ACKNOWLEDGEMENTS

242 The authors are grateful to Master Agropecuária and Intervet Schering-Plough for the
243 partnership in this project and to CNPq for financial support.

244 REFERENCES

245 Bracken CJ, Lamberson WR, Safranski TJ, Lucy MC, 2003: Factors affecting follicular
246 populations on day 3 postweaning and interval to ovulation in a commercial sow herd.
247 *Theriogenology* 60 11-20.

248 Bracken CJ, Radcliff RP, McCormack BL, Keisler DH, Lucy MC, 2006: Decreased follicular
249 size during late lactation caused by treatment with charcoal-treated follicular fluid delays
250 onset of estrus and ovulation after weaning in sows. *J. Anim. Sci.* 84 2110-2117.

251 Castagna DC, Peixoto CH, Bortolozzo PB, Wentz I, Borchardt Neto G, Ruschel F, 2004:
252 Ovarian cysts and their consequences on the reproductive performance of swine herds. *Anim.*
253 *Reprod. Sci.* 81 115-123.

254 Close WH, Cole DJA, 2001: Practical feeding strategies. In: Close WH, Cole DJA (eds),
255 *Nutrition of Sows and Boars*. Nottingham University Press Nottingham, pp. 293-331.

256 Clowes EJ, Aherne FX, Foxcroft GR, 1994: Effect of delayed breeding on the endocrinology
257 and fecundity of sows. *J. Anim. Sci.* 72 283-291.

258 Davis DL, Knight JW, Killian DB, Day BN, 1979: Control of estrus in gilts with a
259 progestogen. *J. Anim. Sci.* 49 1506-1509.

- 260 Everaert N, Vanderhaeghe B, Mateusen J, Dewulf A, van Soom A, De Kruif A, Maes D,
261 2007: Effects of post-weaning altrenogest treatment in primiparous sows. *Vlaams*
262 *Diergeneeskundig Tijdschrift.* 76 293-299.
- 263 Fernández L, Díez C, Ordóñez JM, Carbajo M, 2005: Reproductive performance in
264 primiparous sows after postweaning treatment with a progestagen. *Swine Health Prod.* 13 28-
265 30.
- 266 Kauffold J, Beckjunker J, Kanora A, Zaremba W, 2007: Synchronization of estrus and
267 ovulation in sows not conceiving in a scheduled fixed-time insemination program. *Anim.*
268 *Reprod. Sci.* 97 84-93.
- 269 Kemp B, Soede NM, 1996: Relationship of weaning-to-estrus interval to timing of ovulation
270 and fertilization in sows. *J. Anim. Sci.* 74 944-949.
- 271 Kirkwood RN, Smith WC, 1986: Influence of oral administration of allyl trenbolone on
272 subsequent litter size of primiparous sows. *New Zeal. J. Exp. Agr.* 14 477-480.
- 273 Koutsotheodoros F, Hughes PE, Parr RA, Dunshea FR, Fry RC, Tilton JE, 1998: The effects
274 of post weaning progestagen treatment (Regumate) of early-weaned primiparous sows on
275 subsequent reproductive performance. *Anim. Reprod. Sci.* 52 71-79.
- 276 Kraeling RR, Dziuk PD, Pursel VG, Rampacek GB, Webel SK, 1981: Synchronization of
277 estrus in swine with allyl trenbolone (RU 2267). *J. Anim. Sci.* 52 831-835.
- 278 Lucy MC, Liu J, Boyd CK, Bracken CJ, 2001: Ovarian follicular growth in sows. *Reprod.*
279 *Suppl.* 58 31-45.
- 280 Martinat-Botté F, Bariteau F, Forgerit Y, Macar C, Piorier P, Terqui M, 1994: Control of
281 reproduction with a progestagen altrenogest (Regumate) in gilts and at weaning in
282 primiparous sows: effect on fertility and litter size. *Reprod. Domest. Anim.* 29 362-365.

- 283 Martinat-Botté F, Bariteau F, Forgerit Y, Macar C, Piorier P, Terqui M, 1995:
284 Synchronization of oestrus in gilts with altrenogest: effects on ovulation rate and foetal
285 survival . *Anim. Reprod. Sci.* 39 267-274.
- 286 Patterson J, Wellen A, Hahn M, Pasternak A, Lowe J, DeHaas S, Kraus D, Williams N,
287 Foxcroft G, 2008: Responses to delayed estrus after weaning in sows using oral progestagen
288 treatment. *J. Anim. Sci.* 86 1996-2004.
- 289 Patterson J, Zimmerman P, Dyck M, Foxcroft G, 2006: Effect of skip-a-heat breeding on
290 subsequent reproductive performance in 1st parity sows [abstract]. *Advances in Pork*
291 *Production* 17 24.
- 292 SAS Institute, 2005: SAS User's Guide, Release 9.1.3. SAS Institute, Cary, NC.
- 293 Soede NM, Bouwman P, Langendijk P, van der Laan I, Kanora A, Kemp B, 2007: Follicle
294 development during luteal phase and altrenogest treatment in pigs. *Reprod. Dom. Anim.* 42
295 329-332.
- 296 Tilton JE, Wegl R, editors. Regumate treatments to overcome second litter production
297 depression. Proceedings of 16th International Pig Veterinary Society Congress (IPVS); 2000
298 Set 17-20; Melbourne, Australia. Adelaide: Casual Productions Pty Ltd; 2000 683 p.
- 299 van Leeuwen JJJ, Williams SI, Kemp B, Soede NM, 2010: Post-weaning Altrenogest
300 treatment in primiparous sows; the effect of duration and dosage on follicular development
301 and consequences for early pregnancy. *Anim. Reprod. Sci.* 119 258-264.
- 302 Vesseur, P. Causes and consequences of variation in weaning to oestrus interval in the sow
303 [Ph.D thesis]. [Rosmalen, the Netherlands]: Research Institute for Pig Husbandry; 1997. 165
304 p.

305 Young MG, Tokach MD, Aherne FX, Main RG, Dritz SS, Goodband RD, Nelssen JL, 2004:
306 Comparison of three methods of feeding sows in gestation and the subsequent effects on
307 lactation performance. *J. Anim. Sci.* 82 3058-3070.

308 Zak LJ, Williams IH, Foxcroft GR, Pluske JR, Cegielski AC, Clowes EJ, Aherne FX, 1998:
309 Feeding lactating primiparous sows to establish three divergent metabolic states: I. Associated
310 endocrine changes and postweaning reproductive performance. *J. Anim. Sci.* 76 1145-1153.

311 Zak LJ, Xu X, Hardin RT, Foxcroft GR, 1997: Impact of different patterns of feed intake
312 during lactation in the primiparous sow on follicular development and oocyte maturation. *J.*
313 *Reprod. Fertil.* 110 99-106.

314

Table 1 Weight and backfat thickness (BT) at weaning and breeding and change of weight and BT between these two moments (means \pm standard error)

Variables	T1	T2	T3
Weaning weight, kg	184.1 \pm 1.1 (220)	183.6 \pm 1.0 (221)	182.6 \pm 1.1 (220)
Breeding weight, kg	176.1 \pm 1.2a (208)	185.9 \pm 1.0b (207)	178.5 \pm 1.1a (189)
Weight change*, kg	- 8.5 \pm 0.6a	2.0 \pm 0.6b	- 3.9 \pm 0.6c
Weight change*, %	- 4.5 \pm 0.3a	1.3 \pm 0.3b	- 2.0 \pm 0.3c
Weaning BT, mm	11.9 \pm 0.1 (218)	11.6 \pm 0.1 (218)	11.5 \pm 0.1 (218)
Breeding BT, mm	11.6 \pm 0.1 (205)	11.9 \pm 0.1 (209)	11.4 \pm 0.1 (191)
BT change*, mm	- 0.3 \pm 0.1a	0.2 \pm 0.1b	- 0.1 \pm 0.1c

a,b,c values within rows with different letters differ (P<0.05).

* From weaning to breeding.

The values within brackets indicate the number of females with weight and BT measurements.

T1: breeding at the first estrus after weaning; T2: breeding at the second estrus after weaning and T3: treatment with altrenogest for 5 days after weaning and breeding at first estrus after the end of the treatment.

Table 2 Reproductive performance of primiparous sows bred at the first estrus after weaning (T1), at the second estrus after weaning (T2) or at the first estrus after the end of the treatment with altrenogest for 5 days after weaning (T3)

Variables	T1	T2	T3
Sows in estrus, % (n/n)	94.1a (208/221)	95.0a (210/221)	86.4b (191/221)
Estrus expression, d*	4.4 ± 0.1a	4.4 ± 0.1a	3.7 ± 0.1b
WSI, d	4.8 ± 0.1a	25.2 ± 0.1b	9.1 ± 0.1c
Number of sows bred	208	210	191
Return to estrus, % (n)	10.1a (21)	2.4b (5)	29.3c (56)
Abortion rate, % (n)	1.0 (2)	1.4 (3)	1.6 (3)
Farrowing rate, % (n/n)	87.0a (181/208)	94.3b (198/210)	69.1c (132/191)
AFR, % (n/n)	87.9a (181/206)	95.7b (198/207)	69.1c (132/191)
Total born piglets	11.0 ± 0.2a	13.5 ± 0.2b	9.8 ± 0.3c
Born alive piglets	10.4 ± 0.2a	12.7 ± 0.2b	9.3 ± 0.3c
Stillborn, %	3.9 ± 0.1	4.2 ± 0.1	4.0 ± 0.1
Mummified, %	1.5 ± 0.04	1.6 ± 0.04	1.4 ± 0.04

a,b,c values within rows with different letters differ (P<0.05).

* Interval between weaning or altrenogest withdrawal to first estrus.

WSI= weaning to first service interval; AFR= adjusted farrowing rate, calculated by excluding sows that died or were discarded for non-reproductive reasons before farrowing.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O catabolismo lactacional perdura por alguns dias e o período de um ciclo sexual foi suficiente para recompor parcialmente a condição corporal com as fêmeas comendo uma quantidade de ração padronizada.

A cobertura de primíparas no segundo estro após o desmame é benéfica, pois um alto percentual de fêmeas retornou à ciclicidade depois do primeiro estro e está demonstrado que a taxa de parto e o tamanho de leitegada no segundo parto são maiores. O maior tamanho de leitegada no segundo parto é devido à maior taxa de sobrevivência embrionária nas primíparas cobertas no segundo estro (PATTERSON et al., 2006).

Algumas questões devem ser levadas em consideração em relação à cobertura de primíparas no segundo estro e devem ser diagnosticadas as possíveis causas que levam a esta situação, pois segundo Schenkel et al. (2005) é relatado que 44,5% das primíparas têm igual ou maior tamanho de leitegada no segundo parto com relação ao primeiro, e destas, 35% apresentam aumento de tamanho da segunda leitegada.

Observando os dados referentes à duração do tratamento com altrenogest relacionados com desenvolvimento folicular, taxa de ovulação e fêmeas em estro após o tratamento, parece que para que haja um bom desempenho em primíparas tratadas com altrenogest é necessário um tratamento mais prolongado (12 a 18 dias) após o desmame para haver uma resposta positiva quanto ao desempenho reprodutivo.

REFERÊNCIAS

- AGROCERES PIC. Comparação dos dados do PigCHAMP: janeiro/2008 - dezembro/2008. Disponível em: <<http://www.agrocerespig.com.br/produtos/resultados.php>>. Acesso em: 8 out. 2008.
- AMARAL FILHA, W. S.; 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: INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS (IPVS), 20., 2008, Durban. **Proceedings**. Durban: IPVS 2008 Scientific Committee, 2008. p. 442.
- BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Importância das leitoas no sistema de produção de suínos. In: BORTOLOZZO, P. B.; WENTZ, I.; BERNARDI, M. L.; KUMMER, R.; AMARAL FILHA, W.; MELLAGI, A. P. G.; FURTADO, C. S. D. (Eds.). **A Fêmea Suína de Reposição**. Porto Alegre: Pallotti, 2006. p. 15-21.
- BRACKEN, C. J.; LAMBERSON, W. R.; SAFRANSKI, T. J.; LUCY, M. C. Factors affecting follicular populations on day 3 postweaning and interval to ovulation in a commercial sow herd. **Theriogenology**, v. 60, p. 11-20, 2003.
- BRACKEN, C. J.; RADCLIFF, R. P.; MCCORMACK, B. L.; KEISLER, D. H.; LUCY, M. C. Decreased follicular size during late lactation caused by treatment with charcoal-treated follicular fluid delays onset of estrus and ovulation after weaning in sows. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 2110-2117, 2006.
- CASTAGNA, D. C.; PEIXOTO, C. H.; BORTOLOZZO, P. B.; WENTZ, I.; BORCHARDT NETO, G.; RUSCHEL, F. Ovarian cysts and their consequences on the reproductive performance of swine herds. **Animal Reproduction Science**, v. 81, p. 115-123, 2004.
- CLOSE, W. H.; COLE, D. J. A. The pre-breeding gilt. In: _____. **Nutrition of Sows and Boars**. Nottingham: Nottingham University Press, 2001a. cap. 2, p. 9-27.
- CLOSE, W. H.; COLE, D. J. A. Appetite. In: _____. **Nutrition of Sows and Boars**. Nottingham: Nottingham University Press, 2001b. cap. 8, p. 181-204.
- CLOSE, W. H.; COLE, D. J. A. Practical feeding strategies. In: _____. **Nutrition of Sows and Boars**. Nottingham: Nottingham University Press, 2001. cap. 12, p. 293-331.
- CLOWES, E. J.; AHERNE, F. X.; FOXCROFT, G. R. Effect of delayed breeding on the endocrinology and fecundity of sows. **Journal of Animal Science**, v. 72, p. 283-291, 1994.
- CLOWES, E. J.; AHERNE, F. X.; 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.
- CLOWES, E. J.; WILLIAMS, I. H.; BARACOS, V. E.; PLUSKE, J. R.; CEGIELSKI, A. C.; ZAK, L. J.; AHERNE, F. X. Feeding lactating primiparous sows to establish

three divergent metabolic states: II. Effect on nitrogen partitioning and skeletal muscle composition. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 1154-1164, 1998.

COSGROVE, J. R. Nutrition-endocrine interactions in the female pig. In: WISEMAN, J.; VARLEY, M. A.; CHADWICK, J. (Eds.). **Progress in Pig Science**. Thrumpton: Nottingham University Press, 1998. cap. 16, p. 343-360.

D'ALLAIRE, S.; DROLET, R. Longevity in breeding animals. In: STRAW, B.E.; ZIMMERMAN, J. J.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR D. J. **Diseases of Swine**. 9. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2006. cap. 63, p. 101-1025.

DAVIS, D. L.; KNIGHT, J. W.; KILLIAN, D. B.; DAY, B. N. Control of estrus in gilts with a progestogen. **Journal of Animal Science**, v. 49, p. 1506-1509, 1979.

DIAL, G. D.; MARSH, W. E.; POLSON, D. D.; VAILLANCOURT, J. P. Reproductive failure: differential diagnosis. In: LEMAN, A. D.; STRAW, B. E.; MENGELING, W. L.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D. J. (Eds.). **Diseases of Swine**. 7. ed. Ames: Iowa State University Press, 1992. cap. 6, p. 88-137.

DRICKAMER, L. C.; ARTHUR, R. D.; ROSENTHAL, T. L. Conception failure in swine: importance of the sex ratio of a female's birth litter and tests of other factors. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 2192-2196, 1997.

ETIENNE, M.; PE`RE, M. C. Evolution de la sensibilite´ a` l'insuline au cours du cycle de reproduction chez la truie. **Journées de la Recherche Porcine**, v. 34, p. 295-301, 2002.

EVERAERT, N.; VANDERHAEGHE, B.; MATEUSEN, J.; DEWULF, A.; VAN SOOM, A.; DE KRUIF, A.; MAES, D. Effects of post-weaning altrenogest treatment in primiparous sows. **Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift**, v. 76, p. 293-299, 2007.

FERNÁNDEZ, L.; DÍEZ, C.; ORDÓÑEZ, J. M.; CARBAJO, M. Reproductive performance in primiparous sows after postweaning treatment with a progestagen. **Journal of Swine Health and Production**, v. 13, p. 28-30, 2005.

FOXCROFT, G. Refining techniques to improve fertility in the weaned sow. CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 2., 2004, Foz do Iguaçu. **Anais**. Campinas: Editora Animalworld, 2004. p. 35-42.

FOXCROFT, G. Gilt and sow management for optimal lifetime productivity. CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 3., 2006, Foz do Iguaçu. **Anais**. Campinas: Editora Animalworld, 2006. p. 351-374.

KAUFFOLD, J.; BECKJUNKER, J.; KANORA, A.; ZAREMBA, W. Synchronization of estrus and ovulation in sows not conceiving in a scheduled fixed-time insemination program. **Animal Reproduction Science**, v. 97, p. 84-93, 2007.

KEMP, B.; SOEDE, N. M. Relationship of weaning-to-estrus interval to timing of ovulation and fertilization in sows. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 944-949, 1996.

KEMP, B.; SOEDE, N. M. Reproductive problems in primiparous sows. In: INTERNACIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS (IPVS), 18., 2004. Hamburg. **Proceedings**. Hoya: IPVS 2004 Scientific Committee, 2004. v. 2, p. 843-848.

KEMP, B.; SOEDE, N. M.; HAZELEGER, W. Control of ovulation. In: WISEMAN, J., VARLEY, M. A., CHADWICK, J. P. (Eds.), **Progress in Pig Science**. Nottingham: Nottingham University Press, 1998. cap. 13, p. 285-302.

KIRKWOOD, R. N.; SMITH, W. C. Influence of oral administration of allyl trenbolone on subsequent litter size of primiparous sows. **New Zealand Journal of Experimental Agriculture**, v. 14, p. 477-480, 1986.

KOUTSOTHEODOROS, F.; HUGHES, P. E.; PARR, R. A.; DUNSHEA, F. R.; FRY, R. C.; TILTON, J. E. The effects of post weaning progestagen treatment (Regumate) of early-weaned primiparous sows on subsequent reproductive performance. **Animal Reproduction Science**, v. 52, p. 71-79, 1998.

KRAELING, R. R.; DZIUK P. D.; PURSEL, V. G.; RAMPACEK, G. B.; WEBEL, S. K. Synchronization of estrus in swine with allyl trenbolone (RU 2267). **Journal of Animal Science**, v. 52, p. 831-835, 1981.

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.

LUCY, M. C.; LIU, J.; BOYD, C. K.; BRACKEN, C. J. Ovarian follicular growth in sows. **Reproduction Supplement**, v.58, p. 31-45, 2001.

MARTINAT-BOTTÉ, F.; BARITEAU, F.; FORGERIT, Y.; MACAR, C.; MOREAU, A.; TERQUI, M.; SIGNORET, J. P. Control of oestrus in gilts II. Synchronization of oestrus with a progestagen, altrenogest (Regumate): effect on fertility and litter size. **Animal Reproduction Science**, v. 22, p. 227-233, 1990.

MARTINAT-BOTTÉ, F.; BARITEAU, F.; FORGERIT, Y.; MACAR, C.; PIORIER, P.; TERQUI, M. Control of reproduction with a progestagen altrenogest (Regumate) in gilts and at weaning in primiparous sows: effect on fertility and litter size. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 29, p. 362-365, 1994.

MARTINAT-BOTTÉ, F.; BARITEAU, F.; FORGERIT, Y.; MACAR, C.; PIORIER, P.; TERQUI, M. Synchronization of oestrus in gilts with altrenogest: effects on ovulation rate and foetal survival . **Animal Reproduction Science**, v. 39, p. 267-274, 1995.

MARTINAT-BOTTÉ, F.; BARITEAU, F.; TERQUI, M. Control of pig reproduction in a breeding-program. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 33, p. 211-228, 1985.

MORRISON, B.; LARRIESTRA, A.; YAN, J.; DEEN, J. Determining optimal parity distribution with a push model of gilt supply. In: ALLEN D. LEMAN SWINE CONFERENCE, 29., 2002, Saint Paul. **Proceedings**. v.29. p.173-177.

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

MULLAN, B. P.; WILLIAMS, H. The chemical composition of sows during their lactation. 1990. **Animal Production**, v 51, p 375-387.

PATTERSON, J.; FOXCROFT, G. Gilt and sow management for optimized lifetime productivity. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (ABRAVES), 14., 2009, Uberlândia. **Anais**. Belo Horizonte: Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos, 2009. p. 106-120.

PATTERSON, J.; WELLEN, A.; FOXCROFT G. Responses to induced lactational catabolism in primiparous sows: 2. Lack of effect on reproductive performance. **Advances in Pork Production**, v. 18, Abstract A-5, 2007.

PATTERSON, J.; WELLEN, A.; HAHN, M.; PASTERNAK, A.; LOWE, J.; DEHAAS, S.; KRAUS, D.; WILLIAMS, N.; FOXCROFT, G. Responses to delayed estrus after weaning in sows using oral progestagen treatment. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 1996-2004, 2008.

PATTERSON, J.; ZIMMERMAN, P.; DYCK, M.; FOXCROFT, G. Effect of skip-a-heat breeding on subsequent reproductive performance in 1st parity sows. **Advances in Pork Production**, v. 17, Abstract 24, 2006.

PLUSKE, J. R.; WILLIAMS, I. H.; ZAK, L. J.; CLOWES, E. J.; CEGIELSKI, A. C.; AHERNE, F. X. Feeding lactating primiparous sows to establish three divergent metabolic states: III. Milk production and pig growth. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 1165-1171, 1998.

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

PRUNIER, A.; QUESNEL, H. Nutritional influences on the hormonal control of reproduction in female pigs. **Livestock Production Science**, v. 63, p. 1-16, 2000.

QUESNEL, H.; MEJIA-GUADARRAMA, C. A.; DOURMAD, J. Y.; FARMER, C.; PRUNIER, A. Dietary protein restriction during lactation in primiparous sows with different live weights at farrowing: I. Consequences on sow metabolic status and litter growth. **Reproduction Nutrition Development**, v. 45, p. 39-56, 2005b.

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, 2005a.

REDMER, D. A.; DAY, B. N. Ovarian activity and hormonal patterns in gilts fed Allyl Trenbolone. **Journal of Animal Science**, v. 53, p. 1008-1094, 1981.

REVELL, D. K.; WILLIAMS, I. H.; MULLAN, B. P.; RANFORD, J. L.; SMITS, R. J. Body composition at farrowing and nutrition during lactation affect the performance of primiparous sows: I. Voluntary feed intake, weight loss and plasma metabolites. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 1729-1737, 1998.

SANTOS, J. M. G. **Desempenho reprodutivo de porcas desmamadas aos 9-10 dias de lactação, submetidas ou não a terapia hormonal com altrenogest**. 1999. 108f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

SAS, 2005. SAS/STAT User's Guide, Release 9.1.3. Institute Inc., Cary, NC.

SCHENKEL, A. C.; BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Quais as principais características das fêmeas que manifestam a síndrome do segundo parto? **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 35, Supl. 1, p. 63-72, 2007.

SCHENKEL, A. C.; KUMMER, R.; SCHIMIDT, A. C. T.; FRIES, H. C. C.; BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Caracterização da síndrome do segundo parto em suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (ABRAVES), 12., 2005, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos, 2005. p. 252.

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

SOEDE, N. M.; BOUWMAN, E. G.; LANGENDIJK, P.; VAN DER LAAN, I.; KANORA, A.; KEMP, B. Follicle development during luteal phase and altrenogest treatment in pigs. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 42. p. 329-332, 2007.

SOUZA, L. P.; BENNEMANN, P.; POLEZE, E.; VARGAS, A. J.; BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Estimativa do custo dos dias não produtivos da fêmea suína. CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 3., 2006, Foz do Iguaçu. **Anais**. Campinas: Editora Animalworld, 2006. p.1129. 2006.

STEVENSON, J. S.; DAVIS, D. L. Estrous synchronization and fertility in gilts after 14 or 18 days feeding of altrenogest beginning at estrus or diestrus. **Journal of Animal Science**, v. 55, p. 199-123, 1982.

STEVENSON, J. S.; DAVIS, D. L.; POLLMANN, D. S. Altrenogest and fat for summer breeding of primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v. 61, p. 480-486, 1985.

STEVERINK, D. W.; SOEDE, N. M.; GROENLAND, G. J.; VAN SCHIE, F. W.; NOORDHUIZEN, J. P.; KEMP, B. Duration of estrus in relation to reproduction results in pigs on commercial farms. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 801-809, 1999.

TANTASUPARUK, W.; LUNDEHEIM, N.; DALIN, A.; KTMAYONGKRIT, A.; EINARSSON, S. Effects of lactation length and weaning-to-service interval on subsequent farrowing rate and litter size in Landrace and Yorkshire sows in Thailand. **Theriogenology**, v. 54, p. 1525-1 536, 2000.

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

TILTON, J. E.; WEGL, R. Regumate treatments to overcome second litter production depression. In: INTERNACIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS (IPVS), 2000, 16., Melbourne. **Proceedings**. Melbourne: IPVS 2000 Scientific Committee p. 387.

VAN LEEUWEN, J. J. J.; WILLIAMS, S.; KEMP, B.; SOEDE, N. M. Post-weaning altrenogest treatment in primiparous sows; the effect of duration and dosage on follicular development and consequences for early pregnancy. **Animal Reproduction Science**, v. 119, p. 258-264, 2010.

VARLEY, M. A. The regulation of oestrus cycles in groups of post-pubertal female pigs using allyl-trenbolone. **Animal Production**, v 36, p. 211-215, 1983.

VESSEUR, P. **Causes and consequences of variation in weaning to oestrus interval in the sow**. 1997. 165 f. Ph.D thesis. Research Institute for Pig Husbandry, Rosmalen, the Netherlands.

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

WENTZ, I.; GAVA, D.; BORTOLOZZO, F. P. Hormonioterapia como ferramenta no manejo reprodutivo de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (ABRAVES), 13., 2007, Florianópolis. **Anais**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. p. 139-154.

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

WILLIAMS, I. H. Nutritional effects during lactation and during the interval from weaning to oestrus. In: VERSTEGEN, N. W. A.; MOUGHAN, P. J.; SCHRAMA, J. W. (Eds.). **The Lactating Sow**. Nottingham: University Press, 1998. cap. 9, p. 159-181.

WILLIAMS, N. H.; PATTERSON, J.; FOXCROFT, G. R. Non-negotiables in gilt development. **Advances in Pork Production**, v.16, p. 281-289, 2005.

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

YOUNG, M. G.; TOKACH, M. D.; AHERNE, F. X.; DRITZ, S. S.; GOODBAND, R. D.; NELSEN, J. L.; LOUGHIN, T. M. Comparison of three methods of feeding sows in gestation and the subsequent effects on lactation performance. **Journal of Animal Science**, v. 82, p. 3058-3070, 2004.

ZANELLA, E.; SILVEIRA, P. R. S.; ALVARENGA, M. V. F.; VIANNA, W. L.; GRIEDER, W.; BARRIONI JR, W. Sincronização do cio em leitoas sexualmente

maduras utilizando Regumate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (ABRAVES), 11., Goiânia. **Anais**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. p.167-168.

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, 1997.

ZAK, L. J.; WILLIAMS, I. H.; FOXCROFT, G. R.; PLUSKE, J. R.; CEGIELSKI, A. C.; CLOWES, E. J.; AHERNE, F. X. Feeding lactating primiparous sows to establish three divergent metabolic states: I. Associated endocrine changes and postweaning reproductive performance. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 1145-1153, 1998.

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, 1997.