

ANA CLARA FIDÉLIS RODRIGUES

**INFLUÊNCIA DA IDADE E DO NÚMERO DE CICLOS ESTRAIS PRÉVIOS À
PRIMEIRA INSEMINAÇÃO NA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE MATRIZES
SUÍNAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2013**

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

R696i
2013

Rodrigues, Ana Clara Fidélis, 1983-

Influência da idade e do número de ciclos estrais prévios à primeira inseminação na eficiência reprodutiva de matrizes suínas / Ana Clara Fidélis Rodrigues. – Viçosa, MG, 2013. xii, 50f. : il. ; 29cm.

Orientador: Eduardo Paulino da Costa

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Suíno - Inseminação artificial. 2. Suíno - Reprodução.
3. Estro. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Veterinária. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. II. Título.

CDD 22. ed. 636.08926

ANA CLARA FIDÉLIS RODRIGUES

**INFLUÊNCIA DA IDADE E DO NÚMERO DE CICLOS ESTRAIS PRÉVIOS À
PRIMEIRA INSEMINAÇÃO NA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE MATRIZES
SUÍNAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 28 de fevereiro de 2013.

Prof. Ciro Alexandre Alves Torres

Prof. José Domingos Guimarães
(Co-orientador)

Prof. Eduardo Paulino da Costa
(Orientador)

“Dedico aos meus pais, Paulo e Tereza, pelo esforço imensurável para o alcance dos meus objetivos, minha irmã Ana Carolina, amiga e companheira sempre, e ao Marcelo, pela total dedicação e apoio.”

“ A adversidade desperta em nós capacidades que, em circunstâncias favoráveis, teriam ficado adormecidas. ”

Horácio

“...continue caminhando e transpondo-se às dificuldades que com certeza a sua vida será pautada pela motivação e pela alegria de todos os dias poder desenhar um novo horizonte cheio de boas oportunidades para sua vida. ”

Chico Xavier

AGRADECIMENTOS

À Deus, que me iluminou e me deu forças nos momentos em que mais precisei para vencer os obstáculos surgidos durante o percurso.

Ao meu pai, Paulo, pelo exemplo de otimismo, força e humildade. Por me ensinar a viver com mais alegria, pela sua proteção excessiva (eu amo!) e pela intensa dedicação. Paizinho, tenho muito orgulho de ter sido criada e educada por você, com certeza me tornei uma pessoa melhor! À minha mãe, Tereza, ser humano ímpar, iluminada, abençoada... exemplo de sabedoria, força espiritual e caráter! Sempre com palavras de conforto e muito amor pra oferecer! Por ter abdicado de tanta coisa para realizar os meus sonhos, ter sofrido comigo a cada tombo que levei e por sempre acreditar na minha capacidade. Tenho certeza que vocês dois são as pessoas que melhor me orientaram tanto na vida pessoal como na profissional. Muito obrigada por tudo, amo muito vocês!!

À minha querida irmã, Ana Carolina, pela cumplicidade, amizade e apoio sempre. Por sempre me mostrar os caminhos certos, me acolher nos momentos difíceis e por ter me dado um presente espetacular esse ano, meu sobrinho tão esperado!! Você é e sempre será a minha metade! Te amo muito!! À minha irmã Ana Paula, que mesmo distante, sempre demonstrou muito carinho e amor por mim. Exemplo de força e garra, que tanto admiro! Você é muito especial pra mim!! Te amo demais!!

Ao meu namorado, Marcelo, que foi um presente de Deus em minha vida! Agradeço a você por sempre ter tido a sensibilidade de perceber a importância de cada momento que passei, por ter me acolhido e me amado de uma forma tão mágica e especial... por ter vivido junto comigo cada etapa dessa jornada e por ter compreendido a minha ausência em alguns momentos. O seu amor, dedicação e incentivo foram imprescindíveis para a conclusão dessa etapa.

À toda a minha família, por sempre acreditar em mim! Minhas tias amadas, Taúcha e Tia Té, por estarem sempre ao meu lado, me dando força e incentivo. E que com certeza torceram o tempo todo pela minha vitória! Meu tio Gilmar, por ser o meu maior exemplo dentro da veterinária e por sempre me passar o seu conhecimento e suas experiências tão preciosas! Te admiro

demais e você sempre será o meu melhor professor!! À todos os primos, principalmente a querida Luisa, sempre tão amiga e carinhosa!! E a todos os tios que também sempre me apoiaram. Amo vocês pra sempre!

Ao Professor Eduardo Paulino da Costa, pela orientação dedicada, por ter me apoiado e me acolhido quando eu mais precisei, pela amizade e pelos valiosos ensinamentos, que levarei para a vida toda! Muito obrigada por acreditar em mim!!

À Aurea, pela imensurável ajuda na realização desse trabalho, sempre disponível a me atender e tirar minhas dúvidas. Com certeza seu esforço foi fundamental para a conclusão deste projeto.

Às minhas amigas inseparáveis, Vívian, Giselle e Luciana, por toda amizade, amor e carinho dedicados a mim durante todo o mestrado. À Vívian, amiga tão amada, que não mediu esforços em me ajudar a concluir este trabalho, sempre com muito amor e paciência. À Giselle, companheira maravilhosa, que praticamente me adotou nesses últimos meses, sempre muito preocupada e dedicada! À querida Luciana, amigona de todas as horas, sempre com palavras de incentivo e carinho! Pessoa singular, iluminada! Que sempre me ajudou no que precisei. Amigas, vocês são responsáveis pela minha conquista! Amo vocês demais!!

À minha prima Lívia, por ser uma irmã pra mim e estar ao meu lado em todas as horas e por ter compreendido a minha ausência em alguns momentos. Te amo demais!! À prima Monique, que apesar de longe, sempre se lembrou de mim, com mensagens carinhosas e de incentivo, mesmo sendo de “madrugada”!!! Amo você!

À minha sogra Marlene, tão querida! Por ser mais minha amiga do que sogra, por ser tão carinhosa, alto astral, alegre... contagia todos a sua volta!! E por sempre me apoiar e acreditar em mim! Te amo!

Ao meu cunhado Marcelo Magaldi, grande incentivador da minha carreira acadêmica! Obrigada pelos valiosos conselhos, por acreditar na minha capacidade e por fazer parte da nossa família!

Ao Jhonata, pela amizade e apoio sempre! Pelas conversas importantes, conselhos e pela grande contribuição para o meu conhecimento. À Talita e ao Pedro, pelo grande auxílio neste trabalho, pela amizade sincera e pelos momentos agradáveis no laboratório. À Sanely, pelos conselhos preciosos e

amizade! Ao Emílio César Pereira, apesar da pouca convivência, pela amizade e carinho. E por ter me ajudado a entrar no mestrado. Muito obrigada!

Aos amigos de viçosa, Rodrigo (dridri), Breno, Faider, Rafaella e Anielle pelos momentos agradáveis juntos, pelo carinho e atenção comigo. Ao Lincoln, pela valiosa ajuda, paciência com meu desespero e amizade. Adoro todos vocês!! Àqueles que já foram embora de viçosa, mas permanecem em meu pensamento, Caio, Luana e Bebelá, amigos que fizeram parte do meu crescimento e que são importantes demais em minha vida! Amo muito vocês!!

À amiga Natana, que sinto tanta falta, por sempre ter ficado ao meu lado, não só nas horas difíceis, mas também nas boas. Por ser uma amiga singular... que quero ter pra sempre ao meu lado. Te amo! À Tochimara, por ter me acolhido como uma irmã em todos os momentos que passamos juntas, principalmente nos momentos difíceis. E pelo carinho e amor dedicados a mim!

Aos amigos de Juiz de Fora, Eduardo, Eliza, Fernanda, Michele, Thamiris e Gabriela pelo apoio incondicional numa fase tão difícil da minha vida. Pela amizade e pelo carinho recebido. Ao Joel e o Miro, pela ajuda e paciência, pelas conversas e conselhos importantes, além dos momentos agradáveis que passamos juntos. Vocês foram muito importantes pra mim! Muito obrigada!

Ao Zé de Oliveira, amigo importante durante todo o tempo em que morei em viçosa. Sempre carinhoso e pronto para ajudar! Seus conselhos e “puxões de orelha” foram essenciais!! Te adoro!

Aos Professores José Domingos e Ciro Alexandre por aceitarem participar da banca e pelas importantes sugestões que com certeza irão enriquecer este trabalho. Ao Professor Laércio, pelo carinho e atenção com o qual sempre me tratou, amizade sincera e apoio em todos os momentos. A Rosi e Bete, pela dedicação aos pós-graduandos e pela preocupação de sempre fazer tudo dar certo.

À Capes, pela concessão da bolsa durante parte do meu mestrado.

Enfim, agradeço a todos que de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADA!

BIOGRAFIA

Ana Clara Fidélis Rodrigues, filha de Paulo Umberto Rodrigues e Terezinha Fidélis Rodrigues, nasceu em 14 de maio de 1983, em Belo Horizonte, Minas Gerais – Brasil.

Em maio de 2006, ingressou na Universidade Federal de Viçosa, graduando-se em Medicina Veterinária em janeiro de 2011.

Em março de 2011, iniciou o curso de Mestrado no programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, área de concentração em Reprodução Animal, no Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – Minas Gerais.

SUMÁRIO

RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Puberdade.....	3
2.2. Fatores que influenciam a idade a puberdade	4
2.2.1. Efeito macho	5
2.2.2. Idade, peso e taxa de crescimento	6
2.2.3. Nutrição.....	8
2.2.4. Genética.....	10
2.2.5. Alojamento	11
2.2.6. Transporte e agrupamento de lotes	12
2.2.7. Sazonalidade	12
2.3. Fatores relacionados à primeira cobertura de marrãs.....	13
2.3.1. Idade, peso e espessura de toucinho	13
2.3.2. Estro da Inseminação.....	15
2.3.3. Número médio de ovulações.....	16
2.4. Principais fatores que influenciam o tamanho da leitegada em marrãs comerciais.....	17
2.4.1. Fatores genéticos.....	17
2.4.2. Primeira cobertura.....	18
2.4.3. Fatores nutricionais.....	19
2.4.4. Manejo da inseminação artificial	20
2.4.5. Capacidade uterina	22
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
4. CAPÍTULO 1	34
4.1. Introdução	36
4.2. Material e Métodos.....	37
4.3. Resultados e Discussão.....	39
4.3.1. Idade ao primeiro estro (IDPE) e desempenho reprodutivo no primeiro parto.....	39

4.3.2. Idade à primeira inseminação (IDPI) e desempenho reprodutivo no primeiro parto.....	41
4.3.3. Número de estros à primeira inseminação e desempenho reprodutivo no primeiro parto.....	45
4.4. Conclusões	48
4.5. Referências.....	48

RESUMO

RODRIGUES, Ana Clara Fidélis. M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2013. **Influência da idade e do número de ciclos estrais prévios à primeira inseminação na eficiência reprodutiva de matrizes suínas.** Orientador: Eduardo Paulino da Costa. Coorientadores: José Domingos Guimarães, Giovanni Ribeiro de Carvalho e Cristina Mattos Veloso.

Na suinocultura, as marrãs representam o maior percentual de fêmeas dentro de uma granja produtora e aquelas que apresentam um maior número de nascidos no primeiro parto tendem a ter um maior número de nascidos durante a vida. O presente estudo investigou a influência da idade e do número de estros à primeira cobertura (a partir do segundo) e da idade ao primeiro estro no desempenho reprodutivo de matrizes no primeiro parto. Foram avaliadas fêmeas da linhagem Camborough[®] 25, nascidas entre 2007 e 2012, em sete granjas comerciais situadas na região de Ponte Nova – MG. Os dados foram obtidos a partir de bancos de dados dos Programas de gerenciamento Pigchamp[®] e Agriness[®]. O tamanho da primeira leitegada não foi influenciado ($P>0,05$) pela idade à primeira inseminação, idade ao primeiro estro e pelo número de estros em que a marrã foi inseminada a primeira vez, nas sete granjas. A taxa de repetição de estros também não foi influenciada pela idade à primeira inseminação. Pode-se concluir para a linhagem avaliada, que a taxa de repetição de estro e o tamanho da leitegada no primeiro parto não são influenciados pela idade ao primeiro estro, assim como pela idade e número de estros à primeira inseminação. Diante destas considerações, as marrãs devem ser inseminadas a partir do segundo estro, visando um menor período de dias não produtivos, sem comprometimento da eficiência reprodutiva.

ABSTRACT

RODRIGUES, Ana Clara Fidélis. M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2013. **Influence of the number of previous estrous cycles and age at first insemination in reproductive efficiency of sows.** Adviser: Eduardo Paulino da Costa. Co-adviser: José Domingos Guimarães, Giovanni Ribeiro de Carvalho e Cristina Mattos Veloso.

In pig farming, gilts represent the highest percentage of females within a farm producer and those with a greater number of born in the first farrowing tend to have a greater number of born during their lifetime. The present study investigated the influence of age and the numbers of estrus to first mating (from the second) and age at first estrus on reproductive performance of sows at first farrowing. Were evaluated gilts of the lineage Camborough® 25, born between 2007 and 2012, from seven commercial farms situated in Ponte Nova – MG. Data were obtained from databases of management programs PigChamp and Agriness. The size of the first litter was not influenced ($P>0,05$) by age at first insemination, age at first estrus and by the number of estrus in which the female was inseminated the first time, in the seven farms. The repetition rate of estrus also was not influenced by age at first insemination. It is conclude for lineage evaluated, that the repetition rate of estrus and the litter size at first farrowing are not influenced by age at first estrus, as well as by age and number of estrus at first insemination. In view of these considerations, gilts should be inseminated as from the second estrus, aiming a smaller period of non-productive days, without commitment of reproductive efficiency.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o 4º maior produtor mundial de carne suína, contabilizando 39,3 milhões de cabeças em 2011. Neste mesmo ano, foram abatidos 34,9 milhões de suínos, sendo Minas Gerais responsável por 11,8% deste total (ABIPECS, 2012). Índices de reposição médios de até 50% fazem com que mais de um milhão de marrãs ingressem no rebanho brasileiro anualmente, demandando, em muitas unidades de produção, equipes especializadas no manejo desta categoria de animais. Este tem sido um ponto importante, exigindo cada vez mais a atenção e dedicação dos produtores e técnicos a este novo grupo de animais.

Em função das altas taxas de reposição aplicadas na suinocultura moderna, a eficiência produtiva das marrãs incorporadas ao plantel assume papel de destaque. Este grupo de animais representa um percentual considerável nos custos gerais da produção, pois, constituem de 30 á 40% do plantel de fêmeas na maioria dos rebanhos. É indispensável o correto manejo com a leitoa de reposição, pois os fatores que afetam sua vida útil reprodutiva podem ter influência significativa no desempenho do rebanho como um todo (KIRKWOOD e AHERNE, 1985).

A produtividade da fêmea suína está associada ao número de leitões nascidos vivos no primeiro parto. Assim, quanto maior a prolificidade das marrãs no primeiro parto, melhores serão seus resultados nos partos subsequentes e, conseqüentemente, estas fêmeas terão um melhor desempenho reprodutivo e econômico durante toda sua vida produtiva (MARTIN RILLO et al., 2000).

Uma das bases para manter uma alta prolificidade é determinar o momento ideal da cobertura das nulíparas, permitindo um correto desenvolvimento dos órgãos genitais, essencial para uma adequada resposta dos parâmetros reprodutivos e, particularmente, para a prolificidade no primeiro parto. O efeito do tamanho da leitegada no primeiro parto sobre a produtividade média da porca durante toda a sua vida tem sido demonstrado em diferentes estudos. De acordo com as pesquisas realizadas nesta área, o número de nascidos vivos no primeiro parto influencia a produtividade da porca nos partos sucessivos (MARTIN RILLO et al., 2000).

O manejo das marrãs é o ponto fundamental para um bom desempenho ao longo de sua vida reprodutiva. Fatores como a nutrição, o período de adaptação e a imunização contra agentes específicos podem ser limitantes para o desempenho reprodutivo nos partos subsequentes. Além disso, a idade, o peso, o número de estros antes da inseminação artificial (IA) e os cuidados durante a gestação (alojamento) e a primeira lactação podem também influenciar os índices reprodutivos de uma matriz (WENTZ et al., 2006).

Os aspectos principais a serem considerados é a antecipação da puberdade e da primeira inseminação, visto que as leitoas são responsáveis pelo maior número de dias não produtivos (DNP) do plantel (LUCIA Jr et al., 2000). É de fundamental importância que estas leitoas, quando introduzidas no plantel, tornem-se capazes de apresentar índices reprodutivos semelhantes às fêmeas pluríparas, a fim de não afetar os parâmetros reprodutivos da granja. As leitoas, quando comparadas às pluríparas, apresentam menor número de leitões ao primeiro parto e um longo período improdutivo calculado desde a introdução na granja até a primeira cobertura, aumentando dessa forma, os DNP do plantel de fêmeas (PERUZZO, 2000).

O principal objetivo das investigações ligadas às novas biotécnicas aplicadas no manejo reprodutivo deve ser a adequação das novas linhagens a precocidade ao primeiro estro, à puberdade e a primeira concepção, associadas às condições preconizadas de idade e peso corporal.

O objetivo deste trabalho foi verificar, por meio de uma análise retrospectiva, o efeito da idade e do número de estros à primeira cobertura e da idade à puberdade no desempenho reprodutivo de matrizes no primeiro parto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Puberdade

A puberdade na fêmea suína é caracterizada pelo aparecimento do primeiro estro fértil, denominado de estro puberal, seguido de ciclicidade regular, com manifestação de ciclos subsequentes, em intervalos de 18 a 24 dias. Nas raças ocidentais selecionadas para produção de carne, o estro puberal ocorre naturalmente ao redor dos 200 aos 220 dias de vida, podendo variar de 135 a 250 dias (HUGHES e VARLEY, 1980). Nas raças chinesas, altamente prolíferas, a puberdade ocorre em média aos 115 dias (HUNTER et al., 1993). Essa variação na idade em que ocorre a puberdade está associada a influências inibitórias ou estimulatórias reguladas por fatores intrínsecos (idade, genética, peso, gordura corporal) e por fatores extrínsecos (nutrição, exposição ao macho, condições ambientais, tipo de alojamento).

A marrã para atingir a puberdade deve atingir um nível satisfatório de maturação fisiológica, compatível com seu desenvolvimento e sucesso reprodutivo, uma vez que sustentará a gestação, a lactação e o retorno ao estro pós-desmama (KIRKWOOD e AHERNE, 1985).

Com o início da puberdade, o eixo hormonal reprodutivo torna-se ativo, iniciando a cada ciclo uma sequência de estímulos hormonais que serão essenciais para o desenvolvimento dos órgãos genitais da fêmea. As mudanças que ocorrem durante esta fase estão dependentes diretamente da atividade ovariana que mantém basicamente duas funções: a síntese hormonal e a produção de gametas femininos (NOAKES et al., 2001). Os principais hormônios envolvidos nesse processo são a progesterona, o estrógeno, o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), o hormônio folículo estimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH) (NEPHEW et al., 1994; FOXCROFT, 1997).

Durante o período que antecede o início da puberdade, os ovários encontram-se repletos de folículos de vários tamanhos (2-4 mm, 6-8-mm e 8-15 mm de diâmetro). Nestas fêmeas pré-púberes a secreção de gonadotrofinas mantém-se baixa até o início da puberdade, momento em que as

concentrações hormonais aumentam de forma acentuada tendo como consequência o início da vida reprodutiva (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

A teoria mais aceita para explicar o controle do surgimento da puberdade é a Teoria Gonadostática, que foi proposta por RAMIREZ e MCCANN (1963). Segundo a teoria, anteriormente à puberdade ocorre um feedback negativo dos esteróides ovarianos a nível do hipotálamo, que impede a liberação do GnRH e o desencadeamento do ciclo reprodutivo. Durante o período que antecede a puberdade ocorre uma maturação do sistema nervoso central, que controla a secreção de gonadotrofinas e o hipotálamo diminui a sensibilidade para o efeito inibitório do estradiol, causando o desencadeamento do ciclo reprodutivo. O efeito do estradiol deixa de ser inibitório, e com isso ocorre a ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, necessária para o desencadeamento do comportamento estral e da ovulação.

2.2. Fatores que Influenciam a Idade à Puberdade

O objetivo da produção de leitoas é fornecer fêmeas que se tornem púberes precocemente, entrem no plantel de cobertura, fiquem prenhes, e apresentem uma vida reprodutiva longa e eficiente. Portanto, a condição com a qual a leitoa é introduzida no plantel de matrizes é um fator econômico tão importante quanto à eficiência com que a fêmea retornará ao estro após o desmame. A manifestação precoce da puberdade na marrã permite que o animal tenha um maior número de ciclos estrais antes da cobertura ou IA, contribuindo para a preparação do útero e melhorando o tamanho da primeira leitegada (FOXCROFT e AHERNE, 2000).

Vários fatores, de forma independente ou associada, interferem na idade à puberdade da leitoa. Dentre eles destaca-se o contato com o cachaço, a idade, o peso vivo, a taxa de crescimento, a nutrição, e a genética, além do manejo geral desta categoria de animais. Todos estes fatores, de origem interna ou externa, estão envolvidos com a secreção de GnRH, fundamental para o desencadeamento da atividade reprodutiva.

2.2.1. Efeito do macho

O contato físico de fêmeas pré-púberes com um macho sexualmente maduro (“efeito macho”) antecipa e sincroniza o aparecimento da puberdade em um grande número de espécies (PATERSON, 1982). Embora haja um efeito sinérgico da visão, audição, tato e olfato (PATTERSON et al., 2002) na resposta puberal, os feromônios masculinos têm importante função na estimulação do estro puberal (SIGNORET, 1970). WILSON e BOSSERT (1963) dividiram os feromônios em dois principais grupos, os que produzem uma resposta comportamental e aqueles que causam mudanças fisiológicas. Nos suínos, a origem do(s) feromônio(s) que desencadeia(m) a puberdade não é bem definida. Quando KINSEY et al. (1976) expuseram leitoas a diferentes tratamentos, incluindo contato físico com os machos e exposição à urina, eles constataram que apenas o contato físico antecipou o momento da puberdade.

A saliva do macho é conhecida por conter um complexo de feromônios reprodutivos, em que o principal componente é o 3-androstenol. Estudando os diferentes feromônios e o comportamento reprodutivo dos suínos, KIRKWOOD et al. (1981) concluíram que o principal feromônio responsável pelo desencadeamento da puberdade está armazenado na glândula submaxilar dos machos. Estes feromônios são secretados em baixa quantidade em machos novos, e não aumentam até o macho completar 10-12 meses, o que justifica a recomendação de não utilizar machos jovens para a antecipação da puberdade em leitoas (HUGHES, 1982).

O sucesso do efeito macho conta com o aumento da concentração de LH (EVANS e O'DOHERTY, 2001) e pela resposta do ovário em secretar estradiol (PATERSON, 1982). Além disso, na maioria das leitoas, a exposição ao macho aumenta as concentrações de cortisol. Neste contexto, sabe-se que uma infusão de cortisol pode aumentar as concentrações de LH em leitoas pré-púberes (PEARCE et al., 1988). Os mecanismos exatos que envolvem a liberação de LH e a influência do cortisol, como mediador deste estresse, ainda não estão perfeitamente esclarecidos.

A idade em que as leitoas recebem os primeiros estímulos é importante para o efeito macho (HUGHES, 1982). Uma idade jovem no início da exposição ao cachaço corresponde à diminuição da idade à puberdade, mas requer mais

dias de estimulação. No entanto, os resultados mostraram o potencial de mais de 75% de leitoas manifestarem o estro até 40 dias após a estimulação quando a exposição ao cachaço começou cerca de 140 dias de idade (PATTERSON et al., 2003; KUMMER et al., 2007). Leitoas muito jovens não são capazes de responder aos estímulos, mas a partir do momento que se tornam responsivas, a puberdade pode ser alcançada rapidamente (PATTERSON et al., 2003; VAN WETTERE et al., 2006).

Inversamente, leitoas mais velhas no início da exposição ao cachaço são tipicamente mais velhas na puberdade, mas requerem menos dias de estimulação (PATTERSON et al., 2003; VAN WETTERE et al., 2006). Portanto, o melhor período para o contato com o macho tem sido quando as leitoas estão com 150-170 dias (HUGHES e VARLEY, 1980), e para a obtenção de melhores resultados, devem ser utilizados machos maduros com alta libido (HUGHES, 1994).

2.2.2. Idade, peso e taxa de crescimento

Acredita-se que são vários os fatores que contribuem com o desencadeamento do 1º estro. Tanto a idade, o peso, como a taxa de crescimento, não devem ser analisados isoladamente para identificar a puberdade em suínos, devido à grande variabilidade individual entre as fêmeas. Porém, valores mínimos devem ser atingidos para que a fêmea inicie a ciclicidade (EVANS e O`DOHERTY, 2001).

Parte da variabilidade da idade à puberdade parece estar relacionada às diferentes bases genéticas da fêmea e também a aspectos do ambiente onde a mesma é mantida. Devido à grande variabilidade e aos diferentes fatores que exercem influência sobre ela, a idade, isoladamente, não é um indicador preciso do momento da puberdade. Na maioria das fêmeas, a idade mínima para ocorrer a puberdade é em torno de 160 dias e com o peso de 90 kg (BELTRANENA et al., 1991).

O peso corporal é um importante fator para o surgimento da puberdade, tendo sido verificada correlação linear positiva entre peso corporal e idade ao primeiro estro. O peso é uma associação de vários componentes, merecendo destaque a quantidade de gordura que, de certo modo, representa a

quantidade de reservas corporais que a fêmea possui, permitindo que esta tenha boas condições de desempenho ao longo da gestação e após o primeiro parto (BELTRANENA et al., 1991).

Quando o peso e a idade são combinados, pode-se calcular a taxa de crescimento dos animais, pois há uma relação quadrática entre taxa de crescimento e idade à puberdade. É conhecido que, tanto uma taxa de crescimento baixa quanto uma taxa de crescimento muito alta causaria atraso no aparecimento da puberdade. De acordo com os resultados deste estudo, a idade à puberdade foi mínima quando o ganho de peso médio foi de 600 g/dia (BELTRANENA et al., 1991).

A demanda por carne suína magra tem forçado as empresas de genéticas a selecionar continuamente animais com reduzidas quantidades de gordura corporal, associado a uma constante seleção na melhoria da conversão alimentar. Este fato gera a preocupação de que as leitoas com capacidade de deposição rápida de altas quantidades de tecido magro, mas com menores reservas de gordura, possam ser mais tardias à puberdade ou apresentar problemas posteriormente, sobretudo durante e após a primeira lactação. De fato, alguns pesquisadores propuseram que a puberdade ocorre apenas quando níveis mínimos de carne magra, gordura, ou relação de carne magra : gordura são obtidos (KIRKWOOD e AHERNE, 1985; BELTRANENA et al., 1991).

Além da seleção para linhagens com quantidades reduzidas de gordura corporal, as altas taxas de crescimento, observadas nas linhagens atuais, implicam na existência de leitoas com maior peso, em idade mais precoce. Há uma preocupação no sentido de avaliar se taxas de crescimento mais elevadas poderiam significar puberdade mais precoce e possibilidade de acasalamento em idade inferior ao que tem sido recomendado. KUMMER (2005) concluiu que leitoas com altas taxas de crescimento, por ocasião da exposição ao macho, atingem a puberdade mais precocemente, mostrando menor porcentagem de anestro aos 190 dias de idade comparadas com as leitoas de baixo ganho de peso diário (GPD).

Assim, seria possível preconizar o acasalamento das leitoas com maior GPD, em idade mais jovem, o que contribuiria para a diminuição dos DNP. Entretanto, antes de se proceder com uma alteração nesse manejo, é de

fundamental importância avaliar a produtividade e a longevidade dessas matrizes no rebanho (KUMMER, 2005).

2.2.3. Nutrição

A nutrição inadequada pode influenciar a eficiência reprodutiva da fêmea suína de várias maneiras: atraso na puberdade, redução nas taxas de ovulação, sobrevivência embrionária e aumento no intervalo desmame-estro (PRUNIER e QUESNEL, 2000).

A nutrição das leitoas durante o período de reposição tem efeitos na reprodução, tanto a curto quanto longo prazo (AHERNE e KIRKWOOD, 1985). Os efeitos da má nutrição sobre a eficiência reprodutiva podem estar relacionados a mecanismos fisiológicos atuando em vários pontos ao longo do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal.

O efeito da restrição alimentar é controverso, embora a maioria dos estudos realizados comprove que a restrição atrasa a puberdade (CLOSE e COLE, 2000). Os aspectos que devem ser considerados são a idade em que a restrição é efetuada, o grau de restrição imposto, além da duração do período de restrição. Segundo YOUNG e AHERNE (2005), restrições alimentares, energéticas, protéicas ou de aminoácidos, em níveis de 10 a 15% abaixo da ingestão *ad libitum*, parecem ter pouca influência na idade a puberdade ou na taxa de ovulação. Restrições energéticas mais severas, como de 50%, retardam o início da puberdade (KIRKWOOD e AHERNE, 1985).

A restrição alimentar, em fêmeas jovens (leitoas pré-púberes, púberes e com prenhez recente), causa atraso ou supressão do crescimento (PRUNIER e QUESNEL, 2000). Uma redução de 50% na alimentação pode estar associada com mudanças nas concentrações plasmáticas de metabólitos e secreção de hormônios gonadotróficos. Um plano de restrição alimentar leva a inibição na liberação de GnRH a nível hipotalâmico, e, conseqüentemente, de LH. Os mecanismos que controlam a liberação de GnRH, são extremamente sensíveis as mudanças do estado nutricional da fêmea (ROBINSON, 1990; BRITT et al., 1988).

Além disso, pode haver alterações na disponibilidade de glicose, secreção de insulina, hormônio de crescimento (GH) e cortisol, que podem

sinalizar diretamente as gônadas ou áreas cerebrais envolvidas na secreção de gonadotrofinas e assim, atrasar a puberdade (PRUNIER et al., 1993).

Alguns autores sugerem que a restrição alimentar inibe mais a liberação de LH do que a sua síntese, levando ao aumento da quantidade de LH na hipófise (COOPER et al., 1973; PRUNIER e QUESNEL, 2000). Comprovando esta hipótese, um estudo utilizando leitoas pré-púberes, verificou que a liberação de LH e FSH após administração de GnRH foi maior em animais submetidos a restrição alimentar (COSGROVE et al., 1992). Também foi demonstrado que sete dias de restrição alimentar em níveis de manutenção inibem quase que totalmente a secreção de LH (BOOTH et al., 1994; BOOTH et al., 1996).

Por outro lado, o retorno à alimentação à vontade resulta em rápida restauração na secreção de LH pulsátil em porcas desmamadas (QUESNEL et al., 1998a) e em leitoas pré-púberes (BOOTH et al., 1996). Este evento pode estar relacionado às modificações de glicose e insulina, pois, uma vez administrada glicose em fêmeas submetidas à restrição alimentar severa, a frequência dos pulsos de LH foi restaurada. Além disso, já foram identificados receptores de insulina no núcleo arqueado e eminência média, áreas hipotalâmicas responsáveis pelo controle de GnRH, em mamíferos (VAN HOUTEN et al., 1980).

Alguns pesquisadores têm determinado a influência da restrição alimentar sobre a taxa de ovulação. A restrição alimentar parece inibir o sistema gerador de pulsos de GnRH, o que resulta em menor estimulação da foliculogênese pelo LH e em uma menor taxa de ovulação (COX et al., 1987; FLOWERS et al., 1989; BELTRANEMA et al., 1991).

Uma das possibilidades para se resolver o problema seria adotar estratégias alimentares apropriadas, como o “flushing” nutricional, o qual consiste no aumento do consumo de alimento ou energia pelas marrãs por um período de tempo (RHODES et al., 1991), com o objetivo de obter um incremento no número médio de ovulações (BRITT, 1989).

FLOWERS et al. (1989) mostraram que o fornecimento adicional de energia a marrãs por pelo menos 10 dias antes do estro produz um aumento na taxa de ovulação, provavelmente pelo aumento nos pulsos de LH.

Em leitões que tenham sido submetidas à restrição protéica no período pré-puberal, pode ser utilizado um 'flushing', com aumento na ingestão de proteína, próximo da puberdade, para evitar um possível efeito negativo na idade à puberdade ou na taxa de ovulação (EVANS e O'DOHERTY, 2001).

Para atingir uma condição corporal satisfatória à puberdade, alguns procedimentos são recomendados, como, a alimentação com elevados níveis energéticos para aumentar as reservas de gordura e peso corporal; o controle da ingestão de proteínas e aminoácidos (como lisina), para regular o peso e tecido magro, bem como o aumento da reserva de gordura, e a ingestão adequada de minerais e vitaminas (CLOSE e COLE, 2000).

Contudo, o fato de não atingir um peso ou condição adequada por ocasião da puberdade, não implica, necessariamente, em efeito prejudicial em longo prazo. Neste caso, os períodos da puberdade até a cobertura ou a primeira gestação, podem oferecer oportunidades para restaurar a condição corporal. O conflito entre o crescimento da fêmea e reprodução não está presente somente no momento da puberdade, mas também no momento da cobertura e na eficiência reprodutiva dos partos subsequentes (EDWARDS, 1998).

2.2.4. Genética

Existe uma grande diferença entre as raças na idade em que as fêmeas atingem à puberdade, sendo a raça Meishan a mais precoce, e a Duroc, a raça mais tardia. Animais cruzados apresentam, de maneira geral, uma puberdade mais precoce e um menor número de DNP, quando comparados com animais puros (HUGHES, 1982). Entretanto, para comparar a idade à puberdade de diferentes genéticas, seria necessário padronizar outros fatores estimulatórios e inibitórios, que podem mascarar a influência do genótipo. Assim, além do genótipo, os fatores relacionados ao manejo podem desempenhar efeitos mais importantes no início da vida reprodutiva das leitões em granjas comerciais (EVANS e O'DOHERTY, 2001). Cabe salientar ainda, que as variações nas taxas de ganho de peso das diferentes genéticas disponíveis no mercado podem estar associadas a diferenças na precocidade das fêmeas (MELLAGI et al., 2006).

2.2.5. Alojamento

Os sistemas de alojamento são importantes fatores que contribuem para o bem-estar animal. PEARCE e PATERSON (1993) observaram que houve atraso no crescimento em leitoadas mantidas com restrição de espaço, provavelmente ocasionada pela competição por alimento. Esta condição pode determinar um menor percentual de leitoadas entrando à puberdade (CHRISTENSON, 1986), uma diminuição na taxa de concepção (SOEDE et al., 1990; PEARCE e PATERSON, 1993), um menor número de leitoadas cobertas e uma menor duração do primeiro estro (PEARCE e PATERSON, 1993), em grupos de leitoadas sob alta densidade. Leitoadas mantidas com espaço de $1\text{m}^2/\text{animal}$, apresentaram maior elevação de corticosteróide livre e baixa proporção de fêmeas apresentando estro comparadas com as leitoadas mantidas com densidade de 2m^2 e 3m^2 (HEMSWORTH et al., 1986). Além disso, leitoadas confinadas com acesso diário a um piquete, são mais precoces no primeiro estro do que leitoadas sem acesso ao piquete (WENTZ et al., 1990).

A lotação, assim como a densidade, parece ser uma variável adicional no controle do início da puberdade. Leitoadas mantidas em pequenos grupos (três ou menos) são mais tardias do que as fêmeas agrupadas em lotes, de no mínimo, nove animais (CHRISTENSON, 1986). Segundo YOUNG e AHERNE (2005), leitoadas de 100 kg mantidas em grupos pequenos (8 x 16 animais por baia) apresentam a hipófise, glândula adrenal, útero e ovários mais pesados, além de maiores leitegadas no primeiro parto. De acordo com a revisão destes autores, uma densidade de $0,77\text{ m}^2/\text{leitoadas}$, para animais de 30 a 120 kg, adequa-se na criação de leitoadas, otimizando a longevidade das fêmeas.

BORTOLOZZO et al. (2001) submetem leitoadas com 150-155 dias de idade a densidades de $1,2 \times 2,4\text{ m}^2/\text{animal}$ e lotações de seis e 12 animais/baia. Foi observado que leitoadas alojadas em baias de seis animais e densidade $1,2\text{m}^2/\text{animal}$ tendem a ser mais precoces na entrada ao primeiro estro do que as fêmeas alojadas nas demais combinações.

2.2.6. Transporte e agrupamento de lotes

Não há dúvidas de que o transporte é um fator estressante para suínos. O estímulo pelo estresse do transporte, da granja multiplicadora até a granja de destino, e a realocação das leitoas podem desencadear um primeiro estro em leitoas pré-púberes. A resposta das leitoas varia de acordo com a maturidade sexual de cada uma. A maioria das leitoas que respondem ao estímulo pela realocação geralmente apresenta estro de 4 a 6 dias após terem sido realocadas. O efeito do transporte otimiza o efeito macho, sendo que este efeito leva a um aumento na concentração e na frequência dos pulsos de LH, que pode ser mediado pelo aumento do cortisol (EVANS e O'DOHERTY, 2001).

2.2.7. Sazonalidade

Embora haja controvérsias sobre o efeito do fotoperíodo na atividade reprodutiva dos suínos, há vários relatos de redução da fertilidade no período de verão e outono. No que diz respeito à puberdade, a administração diária de melatonina, em leitoas pré-púberes, resultou em maior percentagem de manifestação de estro, indicando que o fotoperíodo curto estimularia a puberdade nesta espécie (LOVE et al., 1993).

Segundo PATERSON et al. (1991) há atraso na entrada à puberdade no verão quando comparado com o inverno. Temperaturas elevadas retardam a manifestação da puberdade (HUGHES e VARLEY, 1980) e, embora o estresse térmico do verão possa contribuir para o atraso na puberdade (FLOWERS e DAY, 1990), a duração do dia também pode exercer papel importante nesse aspecto.

Cabe salientar que os efeitos do fotoperíodo devem ser menores em países localizados em regiões tropicais e subtropicais, como o Brasil, no qual, ao longo do ano, não há uma amplitude da duração do dia tão acentuada como em países de clima temperado. É importante lembrar que mudanças sazonais implicam em diferenças na temperatura e na duração do dia, os quais podem afetar a puberdade de forma combinada. Em condições tropicais, tem sido verificada menor proporção de fêmeas que apresentam o primeiro estro no

verão. Isto dificulta a separação do efeito negativo da temperatura ambiental elevada, de um possível efeito negativo do fotoperíodo longo na manifestação de estro nas leitoas (TUMMARUK et al., 2000).

O efeito da temperatura e luminosidade sobre a manifestação da puberdade é mais evidente na ausência do macho (LOVE et al., 1993). Assim, a exposição ao macho para estimular a manifestação de estro, rotina da suinocultura tecnificada, pode mascarar ou amenizar o efeito sazonal inato sobre a puberdade das leitoas (PATERSON et al., 1991).

2.3. Fatores relacionados à primeira cobertura de marrãs

O intervalo entre a chegada da leitoa na granja, geralmente com 140-160 dias, e sua primeira inseminação, em média com 220 dias, representam o maior percentual dos DNP. Devido a isso, a leitoa deve ser inseminada o mais precocemente possível, desde que isso não provoque posteriormente prejuízos econômicos e reprodutivos.

A recomendação da primeira cobertura varia de acordo com as características genéticas, sendo observados principalmente a idade, o peso, o estro e a espessura de toucinho (ET).

2.3.1. Idade, peso e espessura de toucinho

A idade a primeira cobertura pode ter implicações importantes na vida útil reprodutiva da marrã. Economicamente, justifica-se a cobertura ou a IA da marrã o mais precoce possível, visto que, reduz o seu período improdutivo no rebanho. LUCIA Jr. et al. (2003), estudando a influência da idade na primeira cobertura sobre o desempenho reprodutivo de 2.063 leitoas, concluíram que uma idade abaixo de 200 dias foi associada com um maior risco de retorno ao estro. Porém não ocorreram efeitos sobre o tamanho da leitegada e o intervalo desmame-estro após o primeiro parto.

SCHUKKEN et al. (1994), visando encontrar o melhor período para a primeira cobertura da leitoa, analisaram dados de 14.910 leitoas em 54 granjas e concluíram que a idade de 200 a 220 dias é a melhor idade para a cobertura.

Segundo os autores, há um aumento na média de leitões nascidos vivos na primeira leitegada com o aumento da idade da cobertura. Entretanto, as fêmeas cobertas mais tarde têm uma menor expectativa de partos no rebanho. Então, ao se definir a idade da primeira cobertura deve-se levar em conta os efeitos sobre o tamanho da leitegada e a expectativa de permanência da matriz no rebanho, avaliando a produtividade no período como um todo.

Com as mudanças genéticas e nutricionais na suinocultura nos últimos anos, a recomendação de uma idade mínima, parece estar se tornando mais flexível, e uma cobertura baseada nas reservas corporais (peso e condição corporal) e desenvolvimento dos órgãos genitais (número de estros), têm se tornado mais frequente (KUMMER, 2005; WILLIAMS et al., 2005).

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 e COLE, 2001). 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 et al., 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). 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).

Visando a melhora da vida reprodutiva, as leitoas devem ser cobertas entre 120 e 130 kg de peso, com um mínimo de 18 mm de ET (KIRKWOOD e

THACKER, 1992; AHERNE et al., 1999). Porém, para produtores com condições de reduzir as perdas durante a lactação, as leitoas podem ser cobertas com um peso de 110 kg e ET de 14 a 16 mm. Atualmente, apesar de pequenas variações de acordo com a genética, vem sendo realizada a recomendação da cobertura da leitoa com um peso de 135 kg, em uma idade superior a 210 dias (AGROCERES, 2003).

2.3.2. Estro da inseminação

A indicação do estro para a cobertura deve ser o mais precoce possível, desde que isso não comprometa o desempenho reprodutivo subsequente. O primeiro estro, ou o estro puberal, não é recomendado para a cobertura por ser muito variável na duração e no número médio de ovulações (VAN DER LENDE e SCHOENMAKER, 1990). No segundo e no terceiro estro, o número médio de ovulações tende a ser semelhante (BORTOLOZZO e WENTZ, 1999).

Uma hipótese para o pior desempenho reprodutivo de leitoas inseminadas no estro puberal, seria a maior liberação de ovócitos com anormalidades no primeiro estro, o que poderia provocar um deficiente desenvolvimento dos embriões. Além disso, o ambiente uterino poderia ainda não estar adequado para o desenvolvimento embrionário (ARCHIBONG et al., 1992). Outra suposição para o fato de leitoas inseminadas no primeiro estro apresentarem menor tamanho de leitegada advém de um menor número médio de ovulações, que além de ser limitante para o tamanho de leitegada, resultaria em menor quantidade de corpos lúteos. Um menor número de corpos lúteos é responsável por uma menor produção de progesterona, o que pode comprometer a sobrevivência embrionária. É conhecido que elevadas concentrações séricas de progesterona na fase precoce de gestação estão positivamente correlacionados com maiores índices de sobrevivência embrionária (JINDAL et al., 1996).

Leitoas inseminadas no 2º, 3º e 4º estro apresentam tamanho de leitegada no primeiro parto semelhante, devido à similaridade na relação entre taxa ovulatória e sobrevivência embrionária. No entanto, no segundo parto o

total de nascidos das fêmeas inseminadas pela primeira vez no 2º estro foi inferior aos das fêmeas inseminadas no 3º e 4º estro (FERREIRA et al., 2001).

Segundo WILLIAM et al. (2005), leitoas devem ser inseminadas no mínimo no 2º estro com peso de 135 a 150 kg, independente da idade e da ET. Entretanto, VAN WETTERE et al. (2005) verificaram que não houve diferença significativa na taxa ovulatória e no número de embriões, quando comparadas fêmeas cobertas no estro púbere às aquelas cobertas no segundo estro. Porém, concluíram que houve uma tendência numérica de aumento para ambos os fatores analisados (0,6 ovócitos e 1,0 embriões), quando leitoas foram cobertas no segundo estro.

Contudo, considera-se ideal a cobertura realizada a partir do terceiro estro, visto que, este evento ocorre em média 45-55 dias após alojamento, período este suficiente para que as leitoas estejam adaptadas ao novo ambiente. Além disso, no segundo estro após o alojamento, as fêmeas normalmente não atingem 120-125 kg de peso corporal e os 15-17 mm de ET recomendados para a primeira cobertura (BORTOLOZZO e WENTZ, 1999).

2.3.3. Número médio de ovulações

A taxa de ovulação cresce do primeiro ao terceiro estro, portanto, ao cobrir a leitoa no momento do 3º estro, é provável que a leitegada seja maior. Se for possível atingir um número próximo de 17 a 18 ovulações, o tamanho da leitegada estará na dependência de um manejo adequado na cobertura (BORTOLOZZO e WENTZ, 1999). Trabalhos têm relatado número médio de ovulações em leitoas de 16,3 (KUMMER, 2005); 17,4 (BENNEMANN, 2005) e 16,8 (PINHEIRO MACHADO, 1998). Embora o número de ovulações seja predominantemente afetado pelas características genéticas, o aumento nos níveis energéticos ou alimentares durante o crescimento, aumenta significativamente a taxa de ovulação na puberdade (HAFEZ, 1993).

O número de ovulações também pode ser aumentado em fêmeas que recebem altos níveis energéticos, fornecidos por 10 a 14 dias antes do estro (“flushing”), quando comparado com fêmeas que recebem ração de forma restrita (HUGHES e PEARCE, 1989). BORTOLOZZO et al. (1998) observaram

aumento de 3,1 ovulações em leitoas alimentadas com “flushing”, quando comparadas com alimentação restrita. Este aumento no número de ovulações foi acompanhado de um aumento de 2,7 embriões aos 32 dias de gestação.

O efeito nutricional sobre o número de ovulações em marrãs ainda não está bem elucidado. Embora esteja estabelecido o papel da insulina como mediador no efeito sobre o número de ovulações, evidências *in vivo* sugerem que outros hormônios e metabólitos também exerçam este papel (COX et al., 1987).

2.4. PRINCIPAIS FATORES QUE INFLUENCIAM O TAMANHO DA LEITEGADA EM MARRÃS COMERCIAIS

2.4.1. Fatores Genéticos

A ovulação, distribuição dos embriões, ligação dos embriões ao útero e a limitação maternal estão em parte, sob controle genético (CLARK e LEMAN, 1986b). Mesmo existindo raças e linhagens mais prolíferas do que outras, há diferenças entre fêmeas (GORDON, 1997), sobretudo como respostas individuais aos diversos estímulos a que as mesmas são submetidas (CLARK e LEMAN, 1986b).

A herdabilidade para o tamanho da leitegada pode variar de 0,16 (baixa) a 0,28 (alta) (FORD, 2003). Também foram constatadas herdabilidade de 0,24, 0,14 e 0,16 para taxa ovulatória, taxa de sobrevivência embrionária e total de leitões nascidos, respectivamente (JOHNSON et al., 1999).

KINGSTON (1981) relata que o tamanho da leitegada é reduzido em linhagens puras, mostrando aumento quando se realizam cruzamentos. De fato, as linhagens puras denotam um grupo mais homogêneo de animais, e o cruzamento entre linhagens favorece a vantagem da heterose no tamanho da leitegada (CLARK e LEMAN, 1986b).

Mesmo com o avanço do melhoramento genético, o tamanho da leitegada atual está longe do real potencial. Isto porque, a seleção tem sido eficiente para a taxa de ovulação, mas não na capacidade uterina que sustentasse o maior número de fetos a termo. Apesar destas dificuldades,

observa-se uma evolução no aumento do número de leitões produzidos (VONNAHME et al., 2002).

2.4.2. Primeira Cobertura

Estudos têm sido conduzidos para investigar os efeitos no desempenho reprodutivo subsequente e na longevidade de leitoas inseminadas em uma idade muito precoce. CLARK et al. (1988) observaram que o tamanho da leitegada aumentou, aproximadamente, 0,016 leitões, a cada dia que aumentava de 180 para 245 dias na idade à primeira concepção, enquanto que DEWEY et al. (1995) concluíram que o aumento de um dia representava 0,009 leitões a mais. No estudo realizado por KOKETSU et al. (1999), o aumento de 60 dias na idade à primeira concepção diminuiu a longevidade da fêmea em 24 dias e a produção durante a vida reprodutiva em três leitões. Como não foi encontrada associação com o tamanho da leitegada, os autores indicam que não há benefício em prolongar para mais de 230 dias a primeira IA. Leitoas mais velhas à primeira IA mostraram queda da taxa de parto, mas voltando ao normal nas coberturas subsequentes.

A leitegada da primeira parição tem sido associada ao número de estros à primeira cobertura (CLARK e LEMAN, 1986a). Em um trabalho, foi avaliado o início do estro e o desempenho reprodutivo de leitoas inseminadas no 1º ou no 3º estro, durante as duas gestações e lactações subsequentes. As leitoas cobertas no 3º estro foram 44 dias mais velhas do que as cobertas no 1º estro (224,1 x 179,9 dias, respectivamente), mais pesadas à inseminação e a taxa de concepção foi menor nas fêmeas inseminadas ao 1º estro (69,6 x 77,4%). Houve uma tendência em aumentar o número de leitões nascidos e desmamados quando a inseminação foi adiada para o 3º estro. Além disso, o peso dos leitões nascidos foi maior nestas fêmeas. A inseminação no 3º estro resultou em 44 dias adicionais antes da cobertura e 1,4 leitões a mais por fêmea ao longo dos três partos seguintes (YOUNG e KING, 1981).

O baixo desempenho reprodutivo de leitoas cobertas no primeiro estro está associado a um comprometimento no número de ovulações (VAN DER

LENDE e SHOENMAKER., 1990) e menor sobrevivência embrionária (ARCHIBONG et al., 1992).

Segundo FOXCROFT (2002), um peso corporal uniforme, em lugar do número de estros, deveria ser a variável mais importante a ser definida, desde que a inseminação não seja realizada no estro puberal. As leitoas com altas taxas de crescimento apresentaram maior leitegada, taxa de parto e menor IDE do que animais com baixo crescimento (TUMMARUK et al., 2001). WILLIAMS et al, (2005) observaram que uma faixa ideal de peso das leitoas no momento da cobertura está entre 135 a 150 kg, refletindo numa maior produção de leitões acumulados nos três primeiros partos. Levando em consideração as características peso/idade/estro, recomenda-se a inseminação da leitoa a partir do segundo estro desde que o animal apresente peso mínimo de 130 Kg e tenha passado por um adequado período de adaptação sanitária na granja (KUMMER et al., 2006).

2.4.3. Fatores Nutricionais

O efeito da nutrição está intimamente relacionado com o desempenho reprodutivo das fêmeas, afetando vários aspectos do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (COSGROVE e FOXCROFT, 1996; PRUNIER e QUESNEL, 2000). A restrição compromete mais a secreção de gonadotrofinas do que a síntese, ou seja, há reservas hipofisárias destes hormônios em fêmeas submetidas à restrição nutricional, mas não há liberação. A restrição nutricional também diminui a concentração plasmática de insulina e aumenta a de corticosteróides e de opióides endógenos (PRUNIER e QUESNEL, 2000). Portanto, fica claro que, moderadas restrições por curtos períodos de tempo podem comprometer todo o balanceamento do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, e, conseqüentemente, o desempenho reprodutivo subsequente da fêmea. Da mesma forma que as restrições, os excessos também podem ter efeitos deletérios no eixo reprodutivo. Com isso, é fundamental que se assegure a ingestão de quantidades corretas de alimento, considerando as diversas fases de produção (BORTOLOZZO et al., 2007).

Embora a restrição alimentar severa prejudique a taxa de ovulação, não se sabe exatamente ao certo por quais mecanismos ela atua. Neste sentido, sabe-se apenas que o “flushing”, nos 10 a 14 dias que antecedem a cobertura (fase folicular) das leitoas, normalmente aumenta a taxa ovulatória, enquanto que nas porcas este efeito ainda é controverso (AHERNE e WILLIAMS, 1992). Acredita-se que o efeito do “flushing” sobre a taxa ovulatória seja mediado pelos níveis plasmáticos de insulina, IGF-I (Fator de crescimento semelhante à insulina-I), FSH, LH e frequência dos pulsos de LH (AHERNE e WILLIAMS, 1992). BELTRANENA et al. (1991) consideram que o aumento de insulina plasmática pode mediar a resposta ovulatória, numa ação independente ou sinérgica com as gonadotrofinas e IGF-I.

Conforme BORTOLOZZO et al. (1998), as leitoas devem ser submetidas ao arraçamento à vontade no período pré-cobertura, no mínimo por duas semanas. Isso faz com que a taxa ovulatória dessa categoria atinja a meta de 16-18 ovulações, com o aumento de quase duas ovulações, para as leitoas arraçadas de forma à vontade comparativamente com fêmeas submetidas à restrição alimentar (17,3 e 15,4 ovulações, respectivamente).

2.4.4. Manejo da inseminação artificial

As consequências do manejo realizado na cobertura/IA e as características das doses inseminantes empregadas influenciam fortemente o desempenho reprodutivo subsequente das matrizes. Assim, todos os cuidados devem ser tomados para atingir bons resultados na prenhez (KUMMER et al., 2006).

Em fêmeas pré-pubescentes, a duração do estro é menor (47 horas) do que em porcas adultas (56 horas). A duração do estro pode ser afetada também pela raça, estação climática e ainda por anormalidades endócrinas (ANDERSON, 1982). Estudos de NISSEN et al. (1997) e SOEDE et al. (1994, 1995) confirmam que, independentemente da duração do estro, a ovulação ocorre sempre no início do terço final do estro, decorridos em torno de 70% desse período.

Aproximadamente duas horas após a IA ocorre a formação de reservatórios espermáticos na junção útero-tubárica e porção caudal do istmo. Os espermatozoides que estão nos reservatórios permanecem viáveis, para fecundar a população de ovócitos, por um período de 16 a 24 horas. Os gametas femininos permanecem viáveis por um período de quatro a oito horas após a ovulação. Baseado na viabilidade dos gametas no trato genital feminino, conclui-se que os melhores resultados serão obtidos nas inseminações realizadas próximas ao momento da ovulação. Em geral, recomenda-se que, pelo menos uma IA, seja realizada no período que vai de 24h antes até 6h após a ovulação (SOEDE et al., 1995; NISSEN et al., 1997; BORTOLOZZO et al., 2005). Segundo trabalhos revisados por CLARK e LEMAN (1986a), o uso de duas IAs por estro aumenta a leitegada em 0,7 leitões em comparação a uma única IA. De maneira geral, o número de coberturas por estro influencia o tamanho da leitegada, caso não sejam realizadas no período ótimo do estro.

BORTOLOZZO et al. (2005) inseminaram leitoas uma única vez (IA tradicional com 4 bilhões de espermatozoides), em diferentes intervalos pré-ovulatórios. Estes autores concluíram que a IA deve ser realizada até 24 horas antes da ovulação, pois intervalos maiores reduzem a taxa de prenhez e o número de embriões viáveis, comprometendo o potencial número de leitões produzidos. Entretanto, para leitoas, ao contrário de porcas, as chances de comprometimento no desempenho reprodutivo subsequente podem ser maiores, quando as inseminações forem realizadas em intervalos de 24 horas. De acordo com estes mesmos autores, as IA realizadas em leitoas não devem ter intervalos superiores a 16 horas. Ao optar por intervalos de 24 horas, deve-se assegurar além do correto manejo de detecção de estro, a qualidade das doses inseminantes a serem empregadas, para reduzir a chance de ocorrerem falhas.

O efeito que o reprodutor exerce no desempenho reprodutivo das matrizes é bastante evidente, tanto na taxa de parto como no tamanho da leitegada. Os animais podem apresentar características seminais muito semelhantes, que preenchem os requisitos exigidos para seu emprego na produção de doses inseminantes e, mesmo assim, nem todos os reprodutores produzem leitegadas de tamanho satisfatório (BORTOLOZZO et al., 2007).

Entretanto, o aumento no número de alterações da morfologia espermática pode comprometer o tamanho da leitegada (FLOWERS, 1997).

FEITSMA et al. (2006) observou uma redução de 0,08 leitão por leitegada e comprometimento na taxa de parição em 0,5%, quando houve aumento de 20 para 30% de alterações da morfologia espermática. Além disso, com o aumento no tempo de armazenamento *in vitro* das doses de sêmen, espera-se uma redução no tamanho da leitegada. O armazenamento das doses por períodos superiores a três dias comprometem a qualidade espermática (WEITZE, 1991), reduzindo a taxa de parto em 5-10% e o tamanho da leitegada em um leitão (REED, 1991).

2.4.5. Capacidade uterina

O desenvolvimento dos órgãos genitais da fêmea suína é um elemento de grande influência no início da puberdade e na preparação do mesmo para ter uma capacidade de ovulação e produção de embriões viáveis. O tamanho destes órgãos nas leitoas aumenta com a idade e o peso (TAROCCO e KIRKWOOD, 2002). Com o início da puberdade o eixo reprodutivo torna-se ativo, começando a cada ciclo uma sequência de estímulos hormonais que terão um papel de extrema importância no desenvolvimento dos órgãos genitais da fêmea. A progesterona é um hormônio intimamente relacionado com a sobrevivência dos embriões e manutenção da gestação, pois prepara o ambiente uterino, com a hipertrofia das glândulas endometriais, e consequente aumento da quantidade de nutrientes no útero (FOXCROFT, 1997; NEPHEW et al., 1994).

A relação entre o número de embriões e a capacidade uterina é um dos principais fatores da mortalidade fetal em raças prolíficas. Uma capacidade uterina reduzida provoca mortalidade pré-natal, mas não se sabe se isso é resultado de um número excessivo de embriões com relação ao tamanho do útero (DZIUK, 1985). Uma das hipóteses é que a falta de espaço reduza o contato do embrião com a parede uterina, necessária às trocas nutritivas que lhe são essenciais (BAZER et al., 1990). Há competição entre os embriões por substâncias químicas produzidas pelo útero, que podem variar tanto em quantidade como em composição durante a gestação e que são influenciadas

pela concentração sérica de progesterona (RAMPACEK et al., 1975; KNIGHT, 1977).

No trabalho realizado por BOTTÉ et al. (1995), leitoas foram tratadas com um progestágeno e tiveram uma resposta no útero das fêmeas, aumentando o seu comprimento. BOTTÉ et al. (1990) relatam um aumento na taxa de parição e número de leitões nascidos totais quando houve a administração do progestágeno. Isso evidencia ainda mais o fato de que as porcas que tenham maior número de estros tornem-se mais férteis, já que o eixo reprodutivo é bastante ativo com o decorrer da idade e do número de estros. Conseqüentemente, a concentração sérica de progesterona também estará elevada.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. Disponível em: < www.abipecs.org.br>. Acesso em: 27/11/2012.

Agroceres PIC Guia de Manejo de Fêmeas. 2003. Disponível em: <www.agroceres.com.br>. Acesso em: 27/11/2012.

AHERNE, F.; KIRKWOOD, R.N. Nutrition and sow prolificacy. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.33, p.169-183, 1985.

AHERNE, F.X.; WILLIAMS, I.H. Nutrition for optimizing breeding herd performance. *Veterinary Clinics of North América*, **Food Animal Practice**, v.8, n.3, p.589-607, 1992.

AHERNE, F.X.; FOXCROFT, G.R.; PETTIGREW, I.E. Nutrition of the sow. In: STRAW, B. E.; ALLAIRE, S. D.; MENGELING, W. L.; TAYLOR, D. J. **Disease of Swine**. Iowa State University Press. Ames, Iowa U.S.A., p.1029-1043, 1999.

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., Proceedings. Durban: IPVS 2008 Scientific Committee, p.442, 2008.

ANDERSON, L. L. Ciclos reprodutivos: suínos. In: HAFEZ, E. S. E. **Reprodução animal**. 4. ed. Detroit: Manole, p.412-446, 1982.

ARCHIBONG, A.E.; MAURER, R.R.; ENGLAND, D.C.; STORMSHAK, F. Influence of sexual maturity of donor on in vivo survival of transferred porcine embryos. **Biology of Reproduction**, v.47, p.1026-1030, 1992.

ARMSTRONG, J.D.; BRITT, J.H. Nutritionally-induced anestrus in gilts: metabolic and endocrine changes associated with cessation and resumption of oestrus cycles. **Journal of Animal Science**, v.65, p.508-523, 1987.

BAZER, F.W.; TERQUI, M.; MARTINAT-BOTTE, F. Physiological limits to reproduction. In: World Congress on Genetic Applied to Livestock Production, 4, 1990, Edinburgh. Proceedings. Edinburgh: Scotland., v. XVI, p. 292, 1990.

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

BENNEMANN, P. Redução do número de espermatozoides por fêmea suína inseminada por ano. 2005. 79f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias)-Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BOOTH, P.J.; CRAIGON, J.; FOXCROFT, G.R. Nutritional manipulation of growth and metabolic and reproductive status in prepubertal gilts. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2415-2424, 1994.

BOOTH, P.J.; COSGROVE, J.R.; FOXCROFT, G.R. Endocrine and metabolic responses to realimentation in feed-restricted prepubertal in gilts: associations among gonadotropins, metabolic hormones, glucose, and utero ovarian development. **Journal of Animal Science**, v.74, p.840-848, 1996.

BORTOLOZZO, F. P.; FELIPPE, B.; WENTZ, IVO; UEMOTO, D.; BARIONI JR. W.; PENZ, JR. Effect of Addition of Glucose to Feed and Inodding Regime on Reproductive Parameters of Gilts. In: International Pig Veterinary Society Congress, Himingham - Inglaterra, v.3, p.76-77, 1998.

BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Manejo reprodutivo da fêmea suína de reposição. **A Hora Veterinária**, ano 19, n.110, 1999.

BORTOLOZZO, F.P.; AFONSO, S.B.; UEMOTO, D.A.; BARIONI JR, W.; WENTZ, I. Efeito da densidade e lotação sobre os índices reprodutivos de marrãs de reposição. **ARS Veterinária**, v.17, n.1, p.22-27, 2001.

BORTOLOZZO, F.P.; UEMOTO, D.A; BENNEMANN, P.E.; POZZOBOM, M.C.; CASTAGNA, C.D.; PEIXOTO, C.H.; BARIONI, Jr.; WENTZ, I. Influence of time of insemination relative to ovulation and frequency of insemination on gilt fertility. **Theriogenology**, v.64, p.1956-1962, 2005.

BORTOLOZZO, F.P.; MELLAGI, A.P.G.; AMARAL FILHA, W.S.; WENTZ, I. Fatores que influenciam no tamanho da leitegada. In: BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. (Eds). **Suinocultura em Ação 4: A fêmea suína gestante**. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, cap.7, p.117-148, 2007.

BOTTÉ, F. M.; 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.

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

BRITT, J.H.; ARMSTRONG, J.D.; COX, N.M. Metabolic interfaces between nutrition and reproduction in pigs. **Proceedings of the 11th International Reproduction and Artificial Insemination**, v.5, p.117-125, 1988.

BRITT, J. H. Nutrition and reproductive management of lactating sows. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.7-22, 1989.

CHRISTENSON, R.K. Swine management to increase gilt reproductive efficiency. **Animal Reproduction Science**, v.63, p.1280-87, 1986.

CLARK, L. K.; LEMAN, A.D. Factors that influence litter size in pigs: Part I. **Pig news and information**. v.7,n.3, p.303-310, 1986a.

CLARK, L.K.; LEMAN, A.D. Factors that influence litter size in pigs: Part 2. **Pig news and information**. v.7, n.4, p.431-437, 1986b.

CLARK, L.K.; LEMAN, A.D.; MORRIS, R. Factors that influence litter size in swine: parity one females. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.192, n.2, p.187-194, 1988.

CLOSE, W.H.; COLE, D.J.A. The pre-breeding gilt. In: **Nutritional Of Sows and Boars**. Nottingham University Press, p.9-27, 2000.

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

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

COOPER, K.J.; BROOKSP, H.; COLE, D.J.A.; HAYNES, N.B. The effect of feed level during the oestrus cycle on ovulation, embryo survival and anterior LH potency in the gilts. **Journal Reproduction and Fertility**, v.32, p.71-78, 1973.

COSGROVE, J.R.; TILTON, J.E.; HUNTER, M.G.; FOXCROFT, G.R. Gonadotropin-independent mechanism participate in ovarian responses to realimentation in feed restricted prepubertal gilts. **Biology of Reproduction**, v.47, p.736-745, 1992.

COSGROVE. J.R.; FOXCROFT, G.R. Nutrition and reproduction in the pig: Ovarian a etiology. **Animal Reproduction Science**, v.42, p.131-141, 1996.

COX, N.M.; STUART, M.J.; ALTHEN, T.G.; BENNETT, W.A.; MILLER, H.W. Enhancement of ovulation rate in gilts by increasing dietary energy and administering insulin during follicular growth. **Journal of Animal Science**, v.64, p.507-516, 1987.

DEWEY, C.E.; MARTIN, S.W., FRIENDSHIP, R.P.; KENNEDY, B.W.; WILSON, M.R. Associations between litter size and specific sow-level management factors in Ontario swine. **Preventive Veterinary Medicine**, v.23, p.101-110, 1995.

DZIUK, P. Effect of migration, distribution and spacing of pig embryos on pregnancy and fetal survival. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 33, p. 57-63, 1985.

EDWARDS, S.A. Nutritional of the rearing gilt and sow. In: WISEMAN, J.; VARLEY, M.A.; CHADWICK, J.P. **Progress in pig science**, cap.17, p.361-382, 1998.

ELIASSON, L.; RYDHMER, S.; EINARSSON, S.; ANDERSON, K. Relationship between puberty and production traits in the gilt. 1. Age at puberty. **Animal Reproduction Science**, v.25, p. 143-154, 1991.

EVANS, A.C.O.; O'DOHERTY, J.V. Endocrine changes and management factors affecting puberty in gilts. **Livestock Production Science**, v.68, p.1-12, 2001.

FEITSMA, H.; BERGSMA.R.; DUCRO-STEVERINK, D.W. The Effect of Morphological Abnormal Cells on Sow Fertility. In: International Pig Veterinary Society Congress, Dinamarca, v.2, p.545, 2006.

FERREIRA, M. F.; BORCHARDTNETO, G.; SCHRODER, D.E. Desempenho reprodutivo no primeiro e segundo parto de leitoas inseminadas artificialmente no segundo, terceiro ou quarto estro pós-puberal. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.25, n.2, p.235-237, 2001.

FLOWERS, B.; MARTIN, M.J.; CANTLEY, T.C.; DAY, B.N. Endocrine changes associated with a dietary-induced increase an ovulation rate (flushing) in gilts. **Journal of Animal Science**, v.67, p. 771-778, 1989.

FLOWERS, B.; DAY, B.N. Alterations in gonadotropin secretion and ovarian function in prepubertal gilts by elevated environmental temperature. **Biology of Reproduction**.v.42, p.465-41, 1990.

FLOWERS.W.L. Management of boars for efficient semen production. **Journal of Reproduction and Fertility**. Suppl. v.52, p.67-78, 1997.

FORD, S,P, Placental development, efficiency and embryonic mortality. In: WISEMAN, J.; VARLEY, M.A.; KEMP, B. (Eds). **Perspective in pig Science**. Nottingham: Nottingham University Press, p.279-292, 2003.

FOXCROFT, G.R. Mechanisms mediating nutritional effects genotypes in pigs. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.52, p.165- 176, 1997.

FOXCROFT, G.R.; AHERNE, F. Management of the gilt and first parity sow. In: Simpósio Internacional de Reprodução e Inseminação Artificial em Suínos, 7, 2000, Foz do Iguaçu. Anais. Associação Internacional de Reprodução e Inseminação Artificial em Suínos, p.99-105, 2000.

FOXCROFT, G.R. Nutrição, crescimento e condicionamento de leitoas para a vida produtiva. In: Congresso Latino Americano De Suinocultura. Foz do Iguaçu, Anais... Animal World, p.14-24, 2002.

FOXCROFT, G.R.; PATTERSON, J.; BELTRANENA, E. Improving the efficiency of replacement gilt management. In: Anais do 2º Congresso Latino Americano De Suinocultura, Foz do Iguaçu, p.23-30, 2004.

FOXCROFT, G. Gilt and sow management for optimal lifetime productivity. In: Anais do 3º Congresso Latino Americano de Suinocultura, Foz do Iguaçu, p. 351-374, 2006.

- GORDON, I. **Controlled Reproduction in Pigs**. Wallingford: Cab International, 1997, 247p.
- HAFEZ, E. S. E. **Reproduction in farms animals**. 6. ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1993, 573p.
- HAFEZ, B.; HAFEZ, E.S.E. **Reprodução Animal**. 7 ed. Brasil: Manole Ltda, 2004, 513p.
- HEMSWORTH, P.H.; BARNETT, J.L.; HANSEN, C.; WINFIELD, C.G. Effects of social environment on welfare status and sexual behaviour of female pigs. II. Effects of space allowance. **Applied Animal Behaviour Science**, v.16, p.259-267, 1986.
- HUGHES, P.E.; VARLEY, M. Puberty in the gilt. In: HUGHES, P.E.; VARLEY, M **Reproduction in the pig**. British Library Cataloguing in Publication, p.17-43, 1980.
- HUGHES, P.E. Factors affecting the natural attainment of puberty in the gilt. In: COLE, D.J.A.; FOXCROFT, G.R. **Control of Pig Reproduction**, p.117-138, 1982.
- HUGHES, P.E.; PEARCE, G.P. The endocrine basis of nutrition reproduction interactions. In: Manipulating pig production II, Edited by J.L. Barnett & D.P. Hennessy. Australian Pig Science Association, Werribee, p.290-295, 1989.
- HUGHES, P.E. The influence of boar libido on the efficacy of the boar effect. **Animal Reproduction Science**, v.35, p.111-118, 1994.
- HUNTER, M.G.; BIGGS, C.; FOXCROFT, G.R.; McNEILLY, A.S.; TILTON, J.E. Comparisons of endocrinology and behavior events during the preovulatory period in Meishan and Large-White hybrid gilts. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.97, p.475-480, 1993.
- JINDAL, R.; COSGROVE, J.R.; AHERNE, F. X.; FOXCROFT, G.R. Effect of nutrition on embryonic mortality in gilts: association with progesterone. **Journal of Animal Science**, v.74, p.620-624, 1996.
- JOHNSON, R.K.; NIELSEN, M.K.; CASEY, D.S. Responses in ovulation rate, embryonal survival, and litter traits in swine to 14 generations of selection to increase litter size. **Journal of Animal Science**. v. 77, p.541-557, 1999.
- KINGSTON, N.G. The problem of low litter size. **The Pig Journal**, v.8, p.54-64, 1981.
- KINSEY, R.E.; CARLSON, R.; PROUD, C.; ZIMMERMAN, D.R. Influence of boar stimuli on age at puberty in gilts. **Journal of Animal Science**.(Abstract), v.42, p.1362, 1976.
- KIRKWOOD, R.N.; FORBES, J.N.; HUGHES, P.E. Influence of boar contact on attainment of puberty in gilts after the removal of the olfactory bulbs. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.61, p.193-196, 1981.

KIRKWOOD, R. N.; AHERNE, F.X. Energy intake, body composition and reproductive performance of the gilt. **Journal Animal Science**, v.60, p.1518-29, 1985.

KIRKWOOD, R.N.; THACKER, P. A. Management of replacement breeding animals. **Veterinary Clinics North America: Food Animal Practice**, v.8, n.3, p.575-587, 1992.

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

KOKETSU, Y.; TAKAHASHI, H.; AKACHI, K. Longevity, lifetime pig production and productivity, and age at first conception in a cohort of gilts observed over six years on commercial farms. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v.61, n.9, p.1001-1005, 1999.

KUMMER, R. Influência da taxa de crescimento e estro da cobertura no desempenho reprodutivo da leitoa. 2005. 93f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) Faculdade de Veterinária, UFRGS, Rio Grande do Sul, 2005.

KUMMER, R.; AMARAL FILHA, W.S.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Aspectos a serem considerados no momento da cobertura da leitoa. In: BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. (Eds). **Suinocultura em Ação 3: A fêmea suína de reposição**. Porto Alegre/RS: Palotti, p.117-127, 2006.

KUMMER, R.; NOEL, W. Manejo alimentar durante a gestação. In: BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. **Suinocultura em ação: A fêmea suína gestante**. 1ª Ed., Porto Alegre/RS: UFRGS, cap.5, p.87-96, 2007.

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.

LOVE, R. J.; EVANS, G.; KLUPIEC, C. Seasonal effects on fertility in gilts and sows. **Journal of Reproduction and Fertility**, n.48, p.191-206, 1993.

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

LUCIA Jr., T.; BIANCHI, I.; RECH, H.; CORREA, M. N.; DESCHAMPS, J.C.; Parâmetros de desempenho reprodutivo de fêmeas nulíparas e primíparas em função da idade ao primeiro serviço. In: Congresso Brasileiro De Veterinários Especialistas Em Suínos, Goiânia-GO, v.1, p.175-176, 2003.

MARTIN RILLO, S.; DE ALBA, C.; FALCETO, M.V.; PERALTA, W.; BUSTAMANTE, J. Efecto del aparato genital de la primeriza sobre La

productividade de la cerda, 2000, Articulos Porcino Archivo. Disponível em: <<http://albeitar.portalveterinaria.com>>. Acesso em: 12/01/2013.

MELLAGI, A.P.G.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Bases fisiológicas e fatores que influenciam na puberdade da leitoa. In: BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. (Eds). **Suinocultura em Ação 3: A fêmea suína de reposição**. Porto Alegre: Palotti, cap.4, p.45-68, 2006.

NEPHEW, K.E.; CARDENAS, H.; POPE, W.F. Effects of progesterone pretreatment on fertility of gilts mated at induced pubertal estrus. **Theriogenology**, v.42, p.99-106, 1994.

NISSEN, A. K.; SOEDE, N. M.; HYTTEL, P.; SCHMIDT, M.; D'HOORE, L. The influence of time of insemination relative to time of ovulation on farrowing frequency and litter size in sows, as investigated by ultrasonography. **Theriogenology**, v. 47, n. 8, p.1571-1582, 1997.

NOAKES, D.E; PARKINSON, T.J; ENGLAND, G.C.W. Inseminação artificial Segundo o ponto de deposição da dose seminal. In: **Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics**, Oitava edição, Saunders, 2001.

PATERSON, A.M. The controlled induction of puberty In: COLE, D.J.A.; FOXCROFT, G.R. **Control of Pig Reproduction**, p.139-159, 1982.

PATERSON, A.M.; PEARCE, G.P.; DANTUONO, M.F. Seasonal variation in attainment of puberty of puberty in isolated and boar-exposed domestic gilts. **Animal Reproduction Science**, v.24, p.323-333, 1991.

PATTERSON, J.L.; WILLIS, H.J.; KIRKWOOD, R.N.; FOXCROFT, G.R. Impact of boar exposure on puberty attainment and breeding outcomes in gilts. **Theriogenology**, v.57, p.2015-2025, 2002.

PATTERSON, J.L.; FOXCROFT, G.R.; BELTRANENA, E.; PETTIT, M. Gilt pool management for improved production. **Proceedings of the 5th Annual Red Deer Swine Technology Workshop**. The Breeding Herd and Growing & Finishing Pigs.p.1-16, 2003.

PEARCE, G.R; PATERSON, A.M.; HUGHES, P.E. Effect of short-term elevations in plasma cortisol concentration on LH secretion in prepuberal gilts. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.83, p.413-418, 1988.

PEARCE, G.P.; PATERSON, A.M. The effects o space restriction during rearing on the attainment of puberty and subsequent reproductive activity of female pigs. **Animal Reproduction Science**, v.32, p.99-106, 1993.

PERUZZO, B.F. Efeito da sacarose e da forma de arraçoamento sobre alguns parâmetros reprodutivos da leitoa. 2000. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Faculdade de Veterinária, UFRGS, Rio Grande do Sul, 2000.

PINHEIRO MACHADO, I. Desempenho reprodutivo de leitoas suplementadas com picolinato de cromo via ração. 1998. 133f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

PRUNIER, A.; MARTIN, C.; MOURNIER, A. M.; BONNÉAU, M. Metabolic and endocrine changes associated with under nutritional in the peripuberal gilt. **Journal of Animal Science**, v.71, p.1887-1894, 1993.

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.; PASQUIER, A.; MOUNIER, A. M.; PRUNIER, A. Influence of feed restriction during lactation on gonadotropic hormones and ovarian development in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.856-863, 1998.

RAMIREZ, D.V.; MCCANN, S.M. Comparison of the regulation of luteinizing hormone (LH) secretion in immature and adult rats. **Endocrinology**, v.72, p.452-64, 1963.

RAMPACEK, G.R.; ROBISON, O.W.; ULBERG, L.C. Uterine capacity and progesterin levels in super induced gilts. **Journal Animal Science**, v.41, p.564-7, 1975.

REED, H.C.B. Commercial requirements for an effective fresh semen diluent. **Reproduction in Domestic Animals**, p.255-270, 1991.

RHODES, M.T.; DAVIS, D.L.; STEVENSON, J.S. Flushing and altrenogest affect litter. **Journal Animal Science**, v. 69, p. 34-44, 1991.

ROBINSON, J.J. Nutrition in the reproduction of farm animals. **Nutrition Research Reviews**, v.3, p.253-276, 1990.

SCHUKKEN, Y. H.; BUURMAN, J.; HUIRNE, R. B. M.; WILLEMSE, A. H.; VERNOOY, J. C. M.; VAN DER BROEK, J.; VERHEIJDEN, J. H. M. Evaluation of optimal age at first conception in gilts from data collected in commercial swine herds. **Journal of Animal Science**, v.72, p.1387-1392, 1994.

SIGNORET, J.P. Reproductive behavior of pigs. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.11, p.105-117, 1970.

SOEDE, N.M.; HAZELEGER, W.; VAN DER LENDE, T. Effect of insemination conditions on reproductive performance during early pregnancy of gilts kept under different social conditions. **Animal Reproduction Science**, v.23, p.335-348, 1990.

SOEDE, M. N.; HELMOND, F. A.; KEMP, B. Perioovulatory profiles oestradiol, LH and progesterone in relation to oestrus and embryo mortality in multiparous sows using transrectal ultrasonography to detect ovulation. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 101, n.3, p.633-641, 1994.

SOEDE, M.N.; WETZELS, C.C.H.; ZONDAG, W; DE KONING, M.A.I.; KEMP, B. Effects of time of insemination relative to ovulation, as determined by ultrasonography, on fertilization rate and accessory sperm count in sows. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 104, n. 1, p. 99-106, 1995.

TAROCCO, C.; KIRKWOOD, R. Vaginal length is not related to subsequent litter size of gilts. **Journal of Swine Health and Production**, v.10, p.125-126, 2002.

TUMMARUK, P.; LUNDEHEIM, N.; EINARSSON, S.; DALIN, A.M. Factors influencing age at first mating in purebred Swedish Landrace and Swedish Yorkshire gilts. **Animal Reproduction Science**, v.63, p.241-253, 2000.

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

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

VAN HOUTEN, M.; POSNER, B.L; KOPRJVA, B.M. BRAWER, J.R. Insulin bindings sites localized to nerve terminals in rat median eminence and arcuate nucleus. **Science** (Washington DC), v.207, p.1081-1083, 1980.

VAN WETTERE, W.H.E.J.; MITCHELL M.; REVEL D.K.; HUGHES, P.E. Growth rate effects ovarian characteristics of prepuberal gills. In: Nacional Conference On Pig Reproduction, Kerkrade, Netherlands, p.212, 2005.

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

VONNAHME, K.A.; WILSON, M. E.; FOXCROFT, G. R., FORD, S. P. Impacts on conceptus survival in a commercial swine herd. **Journal of Animal Science**, v.80, p.553-559, 2002.

WEITZE, K. F. Long-term storage of extended boar semen. **Reproduction in Domestic Animals**, v.1, p.139-164, 1991.

WENTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S.; MUNARI, J.P.; SCHEID, I.R.; FREITAS, A.R. Efeito do contato com o cachaço e do acesso a piquete na indução do estro em leitoas pré-púberes. **Comunicado Técnico EMBRAPA CNPSA**, n.158, p.1-4, 1990.

WENTZ, I.; VARGAS, A.; CYPRIANO, C.; BORTOLOZZO, F. Otimização do manejo reprodutivo de leitoas em granjas com alta performance. In: I Simpósio UFRGS sobre Produção, Reprodução e Sanidade Suína. Porto Alegre – RS, 2006.

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

WILLIAMS, N.; PATTERSON, J.; FOXCROFT, G. Non-negotiable in gilt development. **Advances in Pork Production**, v.16, p.1-9, 2005.

WILSON, E.O.; BOSSERT, W.H. Chemical communication among animals. **Recent Progress Hormonal Research**, v.19, p.673-710, 1963.

YOUNG, L.G.; KING, G.J. Reproductive performance of gilts bred on first versus third estrus. **Journal of Animal Science**.v.53, n.1, p.19-25, 1981.

YOUNG, M.; AHERNE, F. Gilt development: a review of the literature. In: American Association Swine Veterinarians, Toronto, Ontario. Seminar 1, p.1-10, 2005.

4. CAPÍTULO 1

INFLUÊNCIA DA IDADE E DO NÚMERO DE CICLOS ESTRAIS PRÉVIOS À PRIMEIRA INSEMINAÇÃO NA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE MATRIZES SUÍNAS

RESUMO

O presente estudo investigou a influência da idade e do número de estros à primeira cobertura (a partir do segundo) e da idade ao primeiro estro no desempenho reprodutivo de matrizes no primeiro parto. Foram avaliadas fêmeas da linhagem Camborough[®] 25, nascidas entre 2007 e 2012, em sete granjas comerciais situadas na região de Ponte Nova – MG. Os dados foram obtidos a partir de bancos de dados dos Programas de gerenciamento Pigchamp[®] e Agriness[®]. O tamanho da primeira leitegada não foi influenciado ($P>0,05$) pela idade à primeira inseminação, idade ao primeiro estro e pelo número de estros em que a marrã foi inseminada a primeira vez, nas sete granjas. A taxa de repetição de estros também não foi influenciada pela idade à primeira inseminação. Pode-se concluir para a linhagem avaliada, que a taxa de repetição de estro e o tamanho da leitegada no primeiro parto não são influenciados pela idade ao primeiro estro, assim como pela idade e número de estros à primeira inseminação. Diante destas considerações, as marrãs devem ser inseminadas a partir do segundo estro, visando um menor período de dias não produtivos, sem comprometimento da eficiência reprodutiva.

Palavras-chave: marrãs, inseminação, estro, leitegada.

INFLUENCE OF THE NUMBER OF PREVIOUS ESTROUS CYCLES AND AGE AT FIRST INSEMINATION IN REPRODUCTIVE EFFICIENCY OF SOWS

ABSTRACT

The present study investigated the influence of age and the numbers of estrus at first mating (from the second) and age at first estrus on reproductive performance of sows at first farrowing. Were evaluated gilts of the lineage Camborough ® 25, born between 2007 and 2012, from seven commercial farms situated in Ponte Nova – MG. Data were obtained from databases of management programs PigChamp and Agriness. The size of the first litter was not influenced ($P>0,05$) by age at first insemination, age at first estrus and by the number of estrus in which the gilts was inseminated the first time, in the seven farms. The repetition rate of estrus also was not influenced by age at first insemination. It is conclude for lineage evaluated, that the repetition rate of estrus and the litter size at first farrowing are not influenced by age at first estrus, as well as by age and number of estrus at first insemination. In view of these considerations, gilts should be inseminated as from the second estrus, aiming a smaller period of non-productive days, without commitment of reproductive efficiency.

Keywords: gilts, insemination, estrus, litter.

4.1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o 4º maior produtor mundial de carne suína, contabilizando 39,3 milhões de cabeças em 2011. Neste mesmo ano, foram abatidos 34,9 milhões de suínos, sendo Minas Gerais responsável por 11,8% deste total (ABIPECS, 2012). Índices de reposição médios de até 50% fazem com que mais de um milhão de marrãs ingressem no rebanho brasileiro anualmente, demandando, em muitas unidades de produção, equipes especializadas no manejo desta categoria de animais. Este tem sido um ponto importante, exigindo cada vez mais a atenção e dedicação dos produtores e técnicos a esta categoria de fêmeas.

Em função destas elevadas taxas de reposição aplicadas na suinocultura moderna, a eficiência reprodutiva da marrã assume papel de destaque. Este grupo de animais representa um percentual considerável nos custos gerais da produção, pois, constituem cerca de 30 á 40% do plantel de fêmeas na maioria dos rebanhos. Diante disto, é indispensável o correto manejo com a leitoa de reposição, pois os fatores que afetam sua vida útil reprodutiva podem ter influência significativa no desempenho do rebanho como um todo (KIRKWOOD e AHERNE, 1985).

A produtividade da fêmea suína está associada ao número de leitões nascidos vivos no primeiro parto. Assim, quanto maior a prolificidade das marrãs no primeiro parto, melhores serão seus resultados nos partos subseqüentes e, conseqüentemente, estas fêmeas terão um melhor desempenho reprodutivo e econômico durante toda sua vida produtiva (EDWARDS, 1997; MARTIN RILLO et al., 2000).

Uma das bases para manter uma alta prolificidade é determinar o momento ideal da cobertura das nulíparas, permitindo um correto desenvolvimento dos órgãos genitais, essencial para uma adequada eficiência reprodutiva, particularmente na primeira gestação e parto. O efeito do tamanho da leitegada no primeiro parto sobre a produtividade média da porca durante toda a sua vida tem sido demonstrado em diferentes estudos. De acordo com as pesquisas realizadas nesta área, o número de nascidos vivos no primeiro parto influencia a produtividade da porca nos partos sucessivos (MARTIN RILLO et al., 2000).

O manejo adequado das marrãs é um aspecto fundamental para um bom desempenho ao longo de sua vida reprodutiva. Fatores como a nutrição, o período de adaptação e a imunização contra agentes específicos podem ser limitantes para o desempenho reprodutivo nos partos subseqüentes. Além disso, a idade, o peso, o número de estros antes da inseminação artificial (IA) e os cuidados durante a gestação (alojamento) e a primeira lactação podem também influenciar os índices reprodutivos de uma matriz (KIRKWOOD e AHERNE, 1985).

Neste contexto, a antecipação da puberdade e da primeira inseminação são aspectos importantes, visto que as leitoas são responsáveis pelo maior número de dias não produtivos (DNP) do plantel (LUCIA Jr et al., 2000). O principal objetivo das investigações ligadas às novas biotécnicas aplicadas no manejo reprodutivo deve ser a adequação das novas linhagens a precocidade ao primeiro estro, à puberdade e a primeira concepção, associadas às condições preconizadas de idade e peso corporal.

O objetivo deste trabalho foi verificar, por meio de uma análise retrospectiva, o efeito da idade ao primeiro estro e da idade e número de estros à primeira cobertura no desempenho reprodutivo de matrizes no primeiro parto.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi realizado por meio da análise de dados obtidos a partir de bancos dos programas de gerenciamento de granjas Pigchamp[®] e Agriness[®]. As planilhas de dados foram complementadas e conferidas por meio da análise das fichas individuais das matrizes, tendo em vista que nem todas as informações necessárias estavam digitadas nos programas de gerenciamento.

Foram avaliadas matrizes da linhagem Camborough[®] 25, tendo em vista ser uma linhagem mais recente em uso no mercado e, ao mesmo tempo, já conter dados suficientes relacionados à eficiência reprodutiva das fêmeas. Este procedimento foi adotado tendo em vista que, ao longo dos anos, as empresas de genética retiram do mercado a linhagem atual, a partir do momento em que disponibilizam uma nova. Destarte, é de fundamental importância que sejam

avaliadas linhagens mais atuais, tendo em vista que as mais antigas não estão mais disponíveis pelas empresas de genética ou não mais existem nas granjas.

Foram avaliados dados de sete granjas situadas na região de Ponte Nova – MG. De cada marrã foi compilado o histórico relacionado à idade do animal ao primeiro estro, à primeira inseminação, ao número de estros apresentados antes da primeira inseminação e resultados relacionados ao parto.

Nas sete granjas, as marrãs foram alojadas em baias coletivas, com cerca de seis a oito animais por baia e com uma densidade de 1,80 m² por animal. Os galpões de pré e pós-cobertura eram equipados com ventiladores e aqueles com uma maior incidência solar, protegidos por árvores ou sombrites. Para estimular a puberdade, o contato com o macho foi iniciado nas fêmeas partir de 150 dias de idade. O macho foi colocado duas vezes ao dia nas baias das leitoas, por cerca de 10 a 15 minutos. A detecção de estro foi realizada por um funcionário treinado. Foram realizadas três inseminações por estro observado, com intervalos de 12 horas cada, sendo a primeira no momento da detecção do estro.

A ração para as leitoas foi fornecida duas vezes ao dia contendo 18% de proteína bruta, cerca de 0,9% de lisina e 3.100 Kcal/Kg de energia metabolizável. Em torno de 10 dias antes da primeira inseminação as marrãs foram movidas para gaiolas com fornecimento de ração à vontade durante todo o dia. Durante a gestação, a composição da ração fornecida nas granjas continha 18% de proteína bruta, 0,7% de lisina e 3.050 Kcal/Kg de energia metabolizável. Foram fornecidos 2kg desta ração até 85 dias de gestação e 3kg de 86 até o parto. Durante a lactação, a ração foi composta por 19% de proteína bruta, 1,25% de lisina e 3.450 Kcal/Kg de energia metabolizável. Em todas as etapas a água foi fornecida à vontade durante todo o dia.

As variáveis estudadas foram comparadas em dois períodos definidos em função da idade ao primeiro estro e da primeira inseminação. Assim, foram comparados os dados das marrãs que apresentaram o primeiro estro até 190 dias com aquelas com mais de 190 dias de idade. Também foram comparados parâmetros reprodutivos daquelas inseminadas até os 220 dias de idade com as inseminadas após este período. Este período avaliado foi diferente daquele definido para o primeiro estro (até 190 e após 190 dias), tendo em vista o

reduzido numero de inseminações realizadas até 190 dias de idade. As análises foram realizadas individualmente para cada granja.

As variáveis quantitativas foram submetidas aos testes de Normalidade (Lilliefors) e Homocedasticidade (Cochran) e posteriormente a análise de variância. As médias foram comparadas utilizando o teste F, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. Quando não atendiam as premissas de normalidade e homocedasticidade, mesmo após as transformações apropriadas, os dados foram submetidos ao teste não-paramétrico de Wilcoxon (SAEG, 1999).

As variáveis qualitativas foram comparadas em tabelas de contingência e analisadas pelo teste de qui-quadrado a 5% de probabilidade (SAMPAIO, 2002).

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1. Idade ao primeiro estro (IDPE) e desempenho reprodutivo no primeiro parto:

Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) no tamanho médio da leitegada, dos animais que apresentaram o primeiro estro até 190 dias, quando comparado com fêmeas que apresentaram este estro após os 190 dias de idade (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito da idade ao primeiro estro (IDPE) no tamanho da leitegada do primeiro parto.

Granja	Tratamento	N	MM		NM		NV		NT	
			m	s	m	s	m	s	m	s
A	IDPE1	1.025	0,28 ± 0,73		0,43 ± 0,81		10,68 ± 3,07		11,39 ± 3,06	
	IDPE2	237	0,27 ± 0,63		0,45 ± 0,85		10,99 ± 2,85		11,72 ± 2,89	
B	IDPE1	518	0,28 ± 0,75		0,53 ± 1,13		10,35 ± 3,08		11,16 ± 3,05	
	IDPE2	140	0,33 ± 0,82		0,51 ± 0,72		10,64 ± 2,98		11,48 ± 3,18	
C	IDPE1	71	0,27 ± 0,94		0,35 ± 0,93		10,41 ± 3,51		11,03 ± 3,27	
	IDPE2	17	0,35 ± 0,70		0,41 ± 1,06		10,65 ± 2,26		11,41 ± 2,26	
D	IDPE1	147	0,07 ± 0,35		0,26 ± 0,59		11,33 ± 2,85		11,67 ± 2,89	
	IDPE2	31	0,19 ± 0,40		0,16 ± 0,37		11,84 ± 3,16		12,19 ± 3,46	
E	IDPE1	88	0,25 ± 0,57		0,43 ± 0,75		11,69 ± 2,35		12,37 ± 2,47	
	IDPE2	57	0,35 ± 0,74		0,58 ± 0,86		11,68 ± 2,77		12,61 ± 2,97	
F	IDPE1	195	0,30 ± 0,59		0,42 ± 0,75		10,44 ± 2,94		11,16 ± 3,26	
	IDPE2	48	0,19 ± 0,44		0,46 ± 1,15		10,17 ± 2,85		10,81 ± 3,08	
G	IDPE1	58	0,29 ± 0,56		0,36 ± 0,58		12,10 ± 2,41		12,79 ± 2,64	
	IDPE2	25	0,40 ± 0,71		0,36 ± 0,49		10,96 ± 2,82		11,64 ± 2,96	

Não houve diferença ($P>0,05$) pelo teste F entre as variáveis estudadas de cada granja.

N: número de repetições; MM: mumificados; NM: natimortos; NV: nascidos vivos; NT: nascidos totais; m: média; s: desvio padrão.

IDPE 1: idade ao primeiro estro até 190 dias; IDPE 2: idade ao primeiro estro após 190 dias.

Estes resultados corroboram com os valores observados por BROOKS e SMITH (1980), PATTERSON et al. (2010) e ROONGSITTHICHAJ et al. (2013), no qual não registraram diferença ($P>0,05$) no número de leitões nascidos vivos e nascidos totais. No estudo de PATTERSON et al. (2010) foi analisado três grupos de mães da linhagem Camborough[®] 22, com diferentes idades ao primeiro estro (<153; 154 – 167 e 168 – 180 dias). Como todas as fêmeas foram inseminadas no terceiro estro, os autores concluíram que as mães poderiam já ter alcançado a adequada maturidade sexual, justificando a ausência de diferença entre os tratamentos.

Entretanto, TUMMARUK et al. (2007), verificaram a influência ($P=0,01$) da idade ao primeiro estro da mãe no número de nascidos totais. Os autores

sugerem que as fêmeas que atingiram a puberdade entre 180-200 dias de idade provavelmente foram mais férteis, visto que, tiveram uma maior taxa de parto durante a vida útil.

No presente estudo, as médias das idades ao primeiro estro de cada granja ocorreram entre 170 e 190 dias, semelhante à média verificada por KARLBOM et al. (1982) e TUMMARUK et al. (2007). Diante disto, é provável que estas fêmeas tenham atingido suficiente desenvolvimento corporal para manifestar o primeiro estro até 190 dias. Qualquer incremento na taxa de crescimento, ganho de peso e suplementação na dieta, nas fêmeas que não atingiram o primeiro estro até 190 dias, não provocou nenhuma alteração no tamanho da leitegada.

Quanto às fêmeas que apresentaram o primeiro estro mais tardiamente (mais do que 190 dias de idade), essas poderão apresentar um comprometimento da produtividade ao longo de sua vida reprodutiva. Este fato se deve ao aumento dos dias não produtivos na granja e a diminuição do total de partos durante a sua vida útil (PATERSON, 1982; SCHUKKEN et al., 1994). Entretanto, o tamanho da leitegada ao primeiro parto não foi comprometido.

4.3.2. Idade à primeira inseminação (IDPI) e desempenho reprodutivo no primeiro parto:

No presente estudo, não foram observadas diferenças ($P>0,05$) no tamanho das leitegadas em marrãs inseminadas com até 220 dias de idade, quando comparadas com as inseminadas após os 220 dias, dentro de cada granja (Tabela 2). Da mesma forma, a taxa de repetições de estro foi muito reduzida, demonstrando que não foi influenciada ($P>0,05$) pela idade à primeira inseminação (Tabela 3).

Tabela 2. Efeito da idade à primeira inseminação (IDPI) no tamanho da leitegada do primeiro parto.

Granja	N	Tratamento	MM		NM		NV		NT	
			m	s	m	s	m	s	m	s
A	508	IDPI 1	0,26 ± 0,71	0,41 ± 0,80	10,91 ± 2,96	11,58 ± 3,01				
	793	IDPI 2	0,29 ± 0,72	0,44 ± 0,82	10,63 ± 3,08	11,36 ± 3,04				
B	103	IDPI 1	0,20 ± 0,55	0,56 ± 0,87	10,04 ± 3,19	10,80 ± 3,40				
	559	IDIA 2	0,30 ± 0,79	0,51 ± 1,09	10,47 ± 3,03	11,29 ± 3,01				
C	59	IDPI 1	0,27 ± 0,74	0,44 ± 1,12	10,22 ± 3,26	10,93 ± 3,27				
	29	IDPI 2	0,31 ± 0,17	0,21 ± 0,41	10,93 ± 3,37	11,45 ± 2,72				
D	43	IDPI 1	0,05 ± 0,21	0,21 ± 0,56	11,70 ± 2,51	11,95 ± 2,60				
	135	IDPI 2	0,11 ± 0,40	0,26 ± 0,56	11,32 ± 3,02	11,70 ± 3,11				
E	83	IDPI 1	0,24 ± 0,53	0,53 ± 0,89	11,48 ± 2,71	12,25 ± 2,77				
	72	IDPI 2	0,32 ± 0,73	0,49 ± 0,79	11,83 ± 2,29	12,64 ± 2,51				
F	24	IDPI 1	0,50 ± 0,83	0,54 ± 0,88	10,17 ± 2,88	11,21 ± 3,32				
	219	IDPI 2	0,25 ± 0,52	0,41 ± 0,83	10,41 ± 2,93	11,08 ± 3,21				
G	33	IDPI 1	0,27 ± 0,57	0,27 ± 0,52	11,61 ± 2,49	12,15 ± 2,60				
	50	IDPI 2	0,36 ± 0,63	0,42 ± 0,57	11,86 ± 2,66	12,64 ± 2,89				

Não houve diferença ($P>0,05$) pelo teste F entre as variáveis estudadas de cada granja.

N: número de repetições; MM: mumificados; NM: natimortos; NV: nascidos vivos; NT: nascidos totais; m: média; s: desvio padrão.

IDPI 1: Idade à primeira inseminação até 220 dias; IDPI 2: Idade à primeira inseminação após 220 dias.

Tabela 3. Efeito da idade à primeira inseminação (IDPI) no número de repetições de estro.

GRANJA	IDADE	N	REPETIÇÃO DE ESTRO
A	IDPI 1	508	17 (3,3%)
	IDPI 2	793	27 (3,4%)
B	IDPI 1	103	2 (1,9%)
	IDPI 2	559	7 (1,3%)
C	IDPI 1	59	1 (1,7%)
	IDPI 2	29	1 (3,4%)
D	IDPI 1	43	2 (4,7%)
	IDPI 2	135	5 (3,7%)
E	IDPI 1	83	0 (0,0%)
	IDPI 2	72	0 (0,0%)
F	IDPI 1	24	0 (0,0%)
	IDPI 2	220	0 (0,0%)
G	IDPI 1	33	0 (0,0%)
	IDPI 2	50	0 (0,0%)

IDPI 1: Idade à primeira inseminação até de 220 dias; IDPI 2: Idade à primeira inseminação após 220 dias. Não houve diferença ($P>0,05$) na taxa de repetição de estro pelo teste do Qui-quadrado, nas granjas A, B, C e D. As outras granjas não foram submetidas à análise, tendo em vista a freqüência ocorrida ser zero.

Com relação à repetição de estro, LUCIA Jr. et al. (2003), observaram resultados diferentes do presente estudo, quanto ao desempenho reprodutivo de leitoas. Os autores concluíram que a idade abaixo de 200 dias está associada com um maior risco de retorno ao estro. Porém não ocorreram efeitos sobre o tamanho da leitegada e sobre o intervalo desmame-estro após o primeiro parto.

Contrapondo os resultados do presente estudo, SCHUKKEN et al. (1994) e BABOT et al. (2003) verificaram diferença ($P<0,05$) na média do número de nascidos vivos ao primeiro parto em animais mestiços. Nestes estudos, o número de nascidos vivos no primeiro parto foi maior quando a idade à primeira cobertura aumentou. Os autores em questão avaliaram vários

intervalos de idade, encontrando assim a idade ideal a primeira inseminação de 200 a 220 dias e 221 a 240 dias, respectivamente. Nos dois trabalhos foi acompanhada a vida reprodutiva das porcas até o abate e foi observado que fêmeas cobertas com idade mais avançada possuem menor expectativa de partos do que aquelas cobertas mais cedo. Esses autores concluíram que, apesar do aumento no número de nascidos vivos no primeiro parto quando a idade à primeira cobertura aumentou, deve-se levar em conta a vida reprodutiva da porca como um todo e os custos da granja.

Já SAITO et al. (2011), avaliando o desempenho de fêmeas cruzadas inseminadas no intervalo de 188 a 365 dias de idade, encontraram um menor número de nascidos vivos no primeiro parto quando as fêmeas foram inseminadas no intervalo de 188 a 229 dias ($P < 0,05$). Apesar deste menor número de nascidos, essas fêmeas tiveram um maior número de partos até a sua remoção das granjas (0,2 a 0,8 partos a mais) em relação às inseminadas mais tardiamente. Portanto, os autores não recomendam atrasar a primeira inseminação, visando um melhor desempenho reprodutivo na vida útil.

Nos estudos citados anteriormente (SCHUKKEN et al., 1994; BABOT et al., 2003; SAITO et al., 2011) os autores agruparam os resultados obtidos em mais de uma granja, desconsiderando as variáveis, principalmente o manejo nutricional e a linhagem utilizada, as quais podem interferir diretamente no desenvolvimento e desempenho reprodutivo de cada fêmea estudada. Estes detalhes específicos de cada granja não foram apresentados por estes autores.

Assim como o presente estudo, CLARK et al. (1988) analisaram a idade de fêmeas mestiças à primeira inseminação em duas granjas individualmente nos intervalos de 180-220, 221-245 e >245 . Porém estes autores verificaram um aumento no tamanho da leitegada quando a idade aumentou de 180 até 245 dias ($P < 0,05$). Este fato pode ser explicado pelo uso de um número maior de animais por granja e um maior número de intervalos de idades analisados, o que provavelmente, tenha favorecido a detecção de diferenças no tamanho da leitegada entre as idades. Diferente dos demais trabalhos que compararam um número maior de intervalos de idade, o presente estudo analisou somente dois períodos (até 220 e mais de 220 dias). Como cada granja foi analisada separadamente, não foi possível aumentar o número de tratamentos (faixas de

idade) devido à limitação do número de repetições, tendo em vista que a maior concentração de inseminações ocorre por volta de 210 a 240 dias de idade.

Analisando as informações percebe-se que o intervalo de idade ideal para a primeira cobertura variou na literatura citada anteriormente. No entanto, para concluir os melhores resultados, estes autores levaram em conta a idade das fêmeas sem considerar o número de estros previamente ocorridos. De acordo com BROOKS e SMITH (1980), os estudos que demonstram que o aumento da idade à primeira inseminação leva a um aumento do número de leitões nascidos são equivocados.

Para comprovar a hipótese, BROOKS e SMITH (1980) analisaram 64 marrãs mestiças de uma mesma granja, as quais foram inseminadas no segundo estro, mas em idades diferentes. Estes animais foram distribuídos em dois grupos. No primeiro, a média das idades em que as fêmeas foram inseminadas foi de 197,8 dias, sendo que no segundo foi de 237,2 dias. O número de nascidos totais e nascidos vivos não diferiram entre os grupos ($P>0,05$). Com base nestes dados, os autores concluíram que é mais relevante considerar o número de estros apresentados do que somente a idade da fêmea, para decidir o melhor momento da inseminação.

4.3.3. Número de estros à primeira inseminação e desempenho reprodutivo no primeiro parto:

Analisando os efeitos do número de estros à primeira inseminação, não foram observadas diferenças no tamanho das leitegadas ($P>0,05$) nas sete granjas estudadas (Tabela 4). Foram avaliadas as inseminações ocorridas do primeiro ao quinto estro. Não foram apresentados os resultados ou analisados, quando o número de partições foi menor ou igual a 20.

Os valores do presente estudo corroboram com YOUNG e KING (1981) e YOUNG et al. (1990), os quais não verificaram diferença ($P>0,05$) no número de nascidos totais e nascidos vivos no primeiro parto entre as marrãs que foram inseminadas do primeiro ao terceiro estro. Porém, no primeiro estudo, após três partições, as fêmeas inseminadas no terceiro estro tiveram 1,4 leitões a mais do que aquelas inseminadas no primeiro. De acordo com os autores,

adiar a primeira inseminação para o terceiro estro aumentou o custo de manutenção das marrãs sem aumentar o tamanho da primeira leitegada. No entanto, estes estudos utilizaram animais de raça pura ou cruzados, os quais não estão presentes atualmente no mercado e que não possuem uma boa eficiência reprodutiva. Atualmente são utilizadas linhagens selecionadas para um melhor desempenho reprodutivo, como as avaliadas no presente estudo.

Tabela 4. Efeito do número de estros à primeira inseminação (NEPI) no tamanho da leitegada do primeiro parto.

GRANJA	NEPI	N	MM		NM		NV		NT	
			m	s	m	s	m	s	m	s
A	2	207	0,25 ± 0,63		0,42 ± 0,79		11,05 ± 2,75		11,72 ± 2,75	
	3	626	0,28 ± 0,65		0,44 ± 0,82		10,62 ± 3,11		11,34 ± 3,11	
	4	161	0,30 ± 0,87		0,33 ± 0,72		10,88 ± 2,81		11,51 ± 2,69	
B	2	85	0,22 ± 0,78		0,43 ± 0,70		10,79 ± 2,95		11,45 ± 2,99	
	3	297	0,28 ± 0,68		0,48 ± 0,92		10,33 ± 3,01		11,09 ± 3,05	
	4	102	0,37 ± 1,01		0,47 ± 0,68		10,88 ± 3,00		11,72 ± 3,10	
C	3	32	0,31 ± 0,86		0,56 ± 1,29		10,34 ± 3,72		11,22 ± 3,65	
	4	31	0,10 ± 0,40		0,22 ± 0,42		10,16 ± 3,13		10,48 ± 3,02	
D	3	78	0,09 ± 0,33		0,26 ± 0,59		11,61 ± 2,77		11,96 ± 2,87	
	4	48	0,10 ± 0,42		0,33 ± 0,66		10,92 ± 3,06		11,35 ± 3,16	
E	2	52	0,35 ± 0,62		0,56 ± 0,89		11,29 ± 2,65		12,19 ± 2,75	
	3	64	0,33 ± 0,73		0,45 ± 0,73		12,36 ± 2,13		13,14 ± 2,35	
F	3	48	0,35 ± 0,56		0,52 ± 0,99		10,08 ± 2,76		10,79 ± 3,13	
	4	77	0,19 ± 0,49		0,31 ± 0,67		10,60 ± 3,11		11,26 ± 3,46	
	5	49	0,20 ± 0,50		0,43 ± 0,68		10,65 ± 3,01		11,47 ± 3,28	
G	2	22	0,45 ± 0,74		0,32 ± 0,48		11,50 ± 2,42		12,18 ± 2,48	
	3	39	0,28 ± 0,56		0,31 ± 0,57		12,10 ± 2,30		12,82 ± 2,67	

Não houve diferença ($P > 0,05$) pelo teste F entre as variáveis estudadas de cada granja.

N: número de repetições; MM: mumificados; NM: natimortos; NV: nascidos vivos; NT: nascidos totais; m: média; s: desvio padrão.

NEPI: número de estros à primeira inseminação.

Semelhante ao presente estudo, COTTNEY et al. (2012) avaliaram em apenas uma granja, o tamanho das leitegadas nas inseminações ocorridas até o quinto estro observado. Também não foi observada influência do número do estro em que as marrãs foram inseminadas no número de leitões nascidos vivos, natimortos e nascidos totais ($P>0,05$). No entanto, neste estudo foi utilizado animais cruzados e que atingiram a puberdade em uma idade mais avançada, em média 209 dias. Com isso, as fêmeas inseminadas no primeiro estro, provavelmente já possuíam uma maturidade sexual suficiente para um adequado desenvolvimento dos leitões, não diferindo das inseminadas nos estros posteriores. Neste trabalho, os autores avaliaram o número de partos de toda a vida reprodutiva da marrã, o que não foi possível no presente estudo, tendo em vista que se tratava de uma linhagem mais recente, tendo então poucos partos por matriz. Os autores concluíram que as marrãs inseminadas no primeiro, segundo e terceiros estros completaram um maior número de partos e aquelas inseminadas no terceiro estro tiveram um maior número de leitões nascidos vivos durante a vida útil ($P<0,01$). Os autores identificaram que coberturas após o terceiro estro, não só aumentaram os custos de alimentação e os DNP, mas também reduziram o número de partos que a porca completou.

Em contrapartida, nos estudos de MACPHERSON et al. (1977), com fêmeas mestiças e KUMMER et al. (2005), com fêmeas da linhagem Camborough[®] 22, o número de nascidos totais e nascidos vivos no primeiro parto de marrãs inseminadas no primeiro estro foram menores ($P<0,05$) em relação aquelas fêmeas inseminadas no segundo, terceiro e quarto estro. Apesar do número de animais inseminados no primeiro estro não ter sido analisado no presente estudo, é conhecido que o estro puberal é muito variável na sua duração e no número médio de ovulações, por isso não é recomendado para a cobertura (VAN DER LENDE e SCHOENMAKER, 1990). Além disso, COTTNEY et al. (2012) verificaram um maior número de leitões natimortos, demonstrando a baixa eficiência das inseminações realizadas neste estro.

4.4. CONCLUSÕES

A partir desse estudo, pode-se concluir para a linhagem avaliada, que o tamanho da leitegada no primeiro parto não é influenciado pela idade ao primeiro estro e também pela idade à primeira inseminação.

Conclui-se também que, o segundo estro da marrã pode ser utilizado sem que ocorra comprometimento na taxa de repetição de estro e no total de nascidos.

Diante destas considerações, as marrãs devem ser inseminadas já a partir do segundo estro, visando um menor período de dias não produtivos, sem comprometimento da eficiência reprodutiva.

4.5. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. Disponível em: < www.abipecs.org.br >. Acesso em: 27/11/2012.

BABOT, D.; CHAVEZ, E.R.; NOGUERA, J.L. The effect of age at the first mating and herd size on the lifetime productivity of sows. **Animal Research**, v.52, p.49-64, 2003.

BROOKS, P.H., SMITH, D.A. The effect of mating age on the reproductive performance, food utilization and live weight change of the female pig. **Livestock Production Science**, v.7, p.67-78, 1980.

CLARK, L.K.; LEMAN, A.D.; MORRIS, R. Factors that influence litter size in swine: parity one females. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.192, n.2, p.187-194, 1988.

COTTNEY, P.D.; MAGOWAN, E.; BALL, M.E.E.; GORDON, E. Effect of oestrus number of nulliparous sows at first service on first litter and lifetime performance. **Livestock Science**, v.146, p.5-12, 2012.

KARLBOM, I.; EINARSSON, S.; EDQVIST, L.E. Attainment of puberty in female pigs: clinical appearance and patterns of progesterone, oestradiol-17 β and LH. **Animal Reproduction Science**, v.4, p.301-312, 1982.

KIRKWOOD, R. N.; AHERNE, F.X. Energy intake, body composition and reproductive performance of the gilt. **Journal Animal Science**, v.60, p.1518-29, 1985.

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

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

LUCIA Jr., T.; BIANCHI, I.; RECH, H.; CORREA, M. N.; DESCHAMPS, J.C.; Parâmetros de desempenho reprodutivo de fêmeas nulíparas e primíparas em função da idade ao primeiro serviço. In: Congresso Brasileiro De Veterinários Especialistas Em Suínos, Goiânia-GO, v.1, p.175-176, 2003. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/abraves-sc/anais.html>>. Acesso em: 15/11/2012.

MACPHERSON, R.M.; HOVELL, F.D.D.; JONES, A.S. Performance of sows first mated at puberty or second or third oestrus, and carcass assessment of once-bred gilts. **Animal Production**, v.24, p.333-342, 1977.

MARTIN RILLO, S.; DE ALBA, C.; FALCETO, M.V.; PERALTA, W.; BUSTAMANTE, J. Efecto del aparato genital de La primeriza sobre La productividad de la cerda, 2000. **Articulos Porcino Archivo**. Disponível em: <<http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/3511/>>. Acesso em: 12/01/2013.

PATERSON, A.M. The controlled induction of puberty In: COLE, D.J.A.; FOXCROFT, G.R. **Control of Pig Reproduction**, cap 7, p.139-159, 1982.

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

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

TUMMARUK, P.; TANTASUPARUK, W.; TECHAKUMPHU, M.; KUNAVONGKRIT, A. Age, body weight and back fat thickness at first observed oestrus in crossbred Landrace x Yorkshire gilts, seasonal variations and their influence on subsequence reproductive performance. **Animal Reproduction Science**, v.99, p.167-181, 2007.

SAITO, H.; SASAKI,Y.; KOKETSU,Y. Associations between age of gilts at first mating and lifetime performance or culling risk in commercial herds. **Journal Veterinary Medical Science**, v.73, p.555-559, 2011.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 265p, 2002.

SCHUKKEN, Y. H.; BUURMAN, J.; HUIRNE, R. B. M.; WILLEMSE, A. H.; VERNOOY, J. C. M.; VAN DER BROEK, J.; VERHEIJDEN, J. H. M. Evaluation of optimal age at first conception in gilts from data collected in commercial swine herds. **Journal of Animal Science**, v.72, p.1387-1392, 1994.

SISTEMA de análise estatística e genética (**SAEG**), UFV, Central de processamento de dados, Viçosa- M.G., 1999.

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

YOUNG, L.G.; KING, G.J. Reproductive performance of gilts bred on first versus third estrus. **Journal of Animal Science**, v.53, n.1, p.19-25, 1981.

YOUNG, L.G.; KING, G.J.; WALTON, J.S.; McMILLAN, I.; KLEVORICK, M. Age, weight, back fat and time of mating effects on performance of gilts. **Canadian Journal of Animal Science**, v.70, p.469-481, 1990.