

FREDERICO POLESCA SOARES

**EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE PORCAS INSEMINADAS NO INÍCIO DO
ESTRO E 24 HORAS DEPOIS, SUBMETIDAS A DOIS MÉTODOS DE
DETECÇÃO DE ESTRO**

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

S676e
2013

Soares, Frederico Polesca, 1985-

Eficiência reprodutiva de porcas inseminadas no início do estro e 24 horas depois, submetidas a dois métodos de detecção de estro / Frederico Polesca Soares. – Viçosa, MG, 2013.

v, 35f. : il. ; 29cm.

Orientador: Eduardo Paulino da Costa

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Porca (Animal) - Reprodução. 2. Suíno. 3. Estro.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Veterinária. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. II. Título.

CDD 22. ed. 636.4082

FREDERICO POLESCA SOARES

**EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE PORCAS INSEMINADAS NO INÍCIO DO
ESTRO E 24 HORAS DEPOIS, SUBMETIDAS A DOIS MÉTODOS DE
DETECÇÃO DE ESTRO**

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.

APROVAÇÃO: 28 de fevereiro de 2013.

Prof^a. Cristina Mattos Veloso
(Membro)
(UFV)

Prof. José Domingos Guimarães
(Co-orientador)
(UFV)

Prof. Eduardo Paulino da Costa
(Orientador)
(UFV)

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa, por tornar tudo isso possível.

Aos meus pais e familiares, pelo incentivo em todos os momentos e pelo amor incondicional.

À minha esposa, pelo carinho e compreensão em todos os momentos.

Ao professor Eduardo Paulino da Costa, pela orientação e pela amizade, exemplo de ética, determinação, competência e acima de tudo simplicidade.

Aos funcionários da granja Soares que no calor do dia a dia me ajudaram na condução deste trabalho.

Aos colegas de pós-graduação, que por meio de conselhos, debates e discussões, enriqueceram o conteúdo deste curso.

Por fim, agradeço àquelas pessoas que me ajudaram de forma indireta, mas igualmente decisiva.

SUMÁRIO

RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
1.....	2
.1 Ciclo estral da fêmea suína	3
2.....	2
.2 Dinâmica folicular ovariana.....	4
3.....	2
.3 Intervalo desmama-estro.....	6
4.....	2
.4 Detecção do estro	8
5.....	2
.5 Relação do momento da ovulação com a inseminação.....	9
6.....	2
.6 Parâmetros que podem influenciar os índices reprodutivos.....	11
2.6.1 Duração da lactação	11
2.6.2 Ordem de parto.....	12
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	13
4. CAPÍTULO 1	23
RESUMO	23
ABSTRACT	23
INTRODUÇÃO	24
RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

RESUMO

SOARES, Frederico Polesca. M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2013. **Eficiência reprodutiva de porcas inseminadas no início do estro e 24 horas depois, submetidas a dois métodos de detecção de estro.** Orientador: Eduardo Paulino da Costa. Co-orientadores: Ciro Alexandre Alves Torres, Giovanni Ribeiro de Carvalho e José Domingos Guimarães.

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes métodos de detecção de estro na eficiência reprodutiva de porcas destinadas à Inseminação Artificial (IA). Foram utilizadas 160 fêmeas de diferentes ordens de parição. A detecção do estro foi realizada duas vezes ao dia, a partir do desmame. A determinação do estro foi baseada, principalmente, na imobilidade da porca ao ser testada. As matrizes foram distribuídas em dois tratamentos, sendo os animais do primeiro tratamento submetidos à detecção de estro em gaiolas, por meio do reflexo de tolerância ao homem (RTH), na presença do macho em frente à matriz. No segundo tratamento, a detecção foi realizada observando o RTH, porém sem a presença do macho. As fêmeas do segundo tratamento que não apresentaram estro foram posteriormente conduzidas à baia do rufião para confirmação. Foram realizadas duas inseminações, com a primeira dose realizada no início do estro e a segunda 24 horas após a primeira. Todos os animais foram avaliados quanto ao intervalo desmama-estro (IDE), a taxa de repetição de estro e o total de leitões nascidos por parto. O IDE observado foi de $4,0 \pm 0,7$ e $3,8 \pm 0,9$ dias para os animais dos tratamentos 1 e 2, respectivamente. Quanto à taxa de retorno ao estro após a IA, foram encontrados 5,3 e 6,4% para as matrizes dos tratamentos 1 e 2, respectivamente. A média de leitões nascidos por parto nas fêmeas dos tratamentos 1 e 2 foi de $13,1 \pm 3,1$ e $12,2 \pm 3,2$, respectivamente. Nenhuma das variáveis estudadas apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Diante disto, conclui-se que a detecção de estro em gaiolas, por meio do reflexo de tolerância ao homem (RTH) e presença do

macho em frente à matriz, pode ser realizada sem comprometimento na eficiência reprodutiva do rebanho, quando se insemina a porca no início do estro e 24 horas depois.

ABSTRACT

SOARES, Frederico Polesca. M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, february, 2013. **The estrus detection method and its effect on reproductive parameters of sows.** Adviser: Eduardo Paulino da Costa. Co-advisers: Ciro Alexandre Alves Torres, Giovanni Ribeiro de Carvalho and José Domingos Guimarães.

This study was carried out to evaluate the effect from different methods for estrus detection upon reproductive efficiency of the sows destined to Artificial Insemination (AI). One hundred sixty females pertaining to different calving orders were used. From the weaning, the detection of estrus was performed twice a day. The determination of the estrus was mainly based on immobility of the sow to be tested. The matrices were assigned to two treatments. In the first treatment, the caged animals were submitted to detection of the estrus, by using the reflection from tolerance to man at presence of the male in front of the matrix. In the second treatment, the detection was performed by observing the reflection from tolerance to man, but without the presence of the male. The second treatment females showing no estrus were subsequently conducted to male stall for confirmation. Two inseminations were performed, that is, the first dose was accomplished at the beginning of the estrus and the second dose at 24 hours after the first one. All animals were evaluated for weaning-estrus interval (WOI), estrus repetition rate and the total piglets born by calving. The WOI was 4.0 ± 0.7 and 3.8 ± 0.9 days for animals under treatments 1 and 2, respectively. After AI, the estrus return rates were 5.3 and 6.4% for matricesubjected to treatments 1 and 2, respectively. The average of piglets born by calving of the females under treatments 1 and 2 were 13.1 ± 3.1 and 12.2 ± 3.2 respectively. No variables under study showed difference ($P > 0.05$) between treatments. Therefore, it is concluded the detection of the estrus in

caged, by means of the reflex from tolerance to man, and the presence of the male in front of the matrix, can be accomplished without affecting the reproductive efficiency in sows, when the sow is inseminated at the beginning of the estrus and 24 hours later.

1. INTRODUÇÃO

A perspectiva de crescimento da população mundial, ao longo dos anos, demandará um crescimento paralelo da produção de alimentos, dentre eles a carne suína. Estima-se que, em 2019, a produção de carne de suínos chegará a 133 milhões de toneladas, um crescimento substancial, considerando que, no ano de 2011, foram produzidos 101 milhões de toneladas (ABIPECS, 2013).

Entretanto, para acompanhar o aumento da demanda mundial de carne suína, as diretrizes da suinocultura moderna exigem melhoria nos índices de produtividade. Tal fato reflete em um modelo de produção mais tecnificado, dinâmico e competitivo. Deste modo, tem-se notado desenvolvimento e adoção de novas tecnologias em praticamente todas as áreas, como genética, nutrição, manejo, sanidade e reprodução.

Especificamente na reprodução, a Inseminação Artificial (IA) representa um instrumento de grande importância para o avanço da suinocultura. Esta técnica provocou grande impacto no incremento da produção suína, desde o início da década de 70, especialmente na Europa, e posteriormente, nos USA (GERRITS et al., 2005).

Porém, apesar da relativa simplicidade da IA em suínos, existem vários fatores que, direta ou indiretamente, influenciam negativamente na eficiência reprodutiva das porcas inseminadas. Dentre estes fatores, um dos principais é a detecção de estro das matrizes. A detecção do estro e a determinação do momento ideal de inseminação podem influenciar diretamente na taxa de repetição de estro e no tamanho da leitegada dos animais (SPENCER et al., 2010).

As práticas de detecção de estro nas granjas comerciais variam de acordo com a condição de manejo de cada recinto. Existem muitas variações nas técnicas de detecção de estro, cujo objetivo único é identificar, com a máxima eficácia, o momento mais apropriado para deposição do sêmen nos órgãos genitais do animal. O momento mais adequado para IA está relacionado à menor exposição do sêmen a fatores adversos no trato reprodutivo da fêmea, situação que acarreta enfraquecimento e morte das células espermáticas (SPENCER et al., 2010).

Destarte, a garantia de sucesso dos programas de IA está diretamente ligada ao controle de eventos como a detecção efetiva do início do estro e o protocolo de inseminação adotado.

Tendo em vista a importância da precisa detecção do estro, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência reprodutiva de porcas inseminadas no início do estro e 24 horas depois, submetidas a dois métodos de detecção do estro utilizados em granjas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ciclo estral da fêmea suína

O ciclo estral nos animais domésticos é controlado por mecanismos endócrinos e neuroendócrinos, em que estão envolvidos hormônios esteróides ovarianos e hormônios gonadotróficos com origem no hipotálamo (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

A fêmea suína é um animal poliestral não estacional, com o ciclo estral variando de 17 a 25 dias. O ciclo é subdividido em duas fases, luteal e folicular, ocorrendo, nesta última, o estro propriamente dito (MORROW, 1986; ROBERTS, 1986).

A fase luteal é a mais longa do ciclo estral, com duração média de 16 dias. Nesta fase, há o desenvolvimento dos corpos lúteos, que atingem o tamanho e o peso máximo entre seis e oito dias (350 a 450 mg). Como resultado deste crescimento, ocorre também a elevação da concentração sérica de progesterona, que aumenta rapidamente para 20 a 30 ng/mL e permanece assim até o 16º dia do ciclo (ROBERTS, 1986). A partir deste dia, os corpos lúteos entram em regressão, passando então à forma de um tecido cicatricial, denominado de corpo "albicans" (HAFEZ e HAFEZ, 2004). Estes, por sua vez, são hormonalmente inativos, o que acarreta no declínio da concentração de progesterona.

Com relação à fase estrogênica do ciclo estral, a duração média é de seis a sete dias, sendo caracterizada pela resposta dos ovários e da genitália interna à ação das gonadotrofinas hipofisárias. Deste modo, com o início do desenvolvimento folicular, ocorre uma crescente produção de estrógenos. Como consequência, começam a ser percebidas modificações nos órgãos genitais externos e mudanças comportamentais, como a perda de apetite. Esta fase é denominada de proestro (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

A princípio, a concentração sérica de estrógeno é de 8 a 12 pg/mL. Entretanto, entre o 18º e o primeiro dia do próximo ciclo, esta chega a um pico de 30 pg/mL. Devido principalmente ao estrógeno, o pico de LH (4 ng/mL) ocorre, em média, 12 horas antes do início do estro e 35 horas antes da

ovulação (MBURU et al., 1995), que, nesta espécie, ocorre de forma espontânea.

O estro propriamente dito ocorre entre três e sete dias pós-desmame, e tem duração de 24 a 76 horas (60 horas em média). Entretanto, as primíparas podem apresentar um estro mais curto, com duração média de 47 horas (SOEDE et al., 1994; HAFEZ e HAFEZ, 2004). Nesta fase, os sinais manifestados pelos animais compreendem modificações nos órgãos genitais externos e alterações comportamentais, que ocorrem em consequência da elevação da concentração sérica de estrógeno.

A principal alteração comportamental que caracteriza o estro é a imobilidade da fêmea na presença do macho. Entretanto, outros sinais apresentados também indicam esta fase do ciclo, com a redução do apetite, inquietação e hiperemia, edema e descarga de muco vulvar. No final do estro, ou início do metaestro, observa-se um muco esbranquiçado fluindo pela vulva, composto por debris celulares e leucócitos (ROBERTS, 1986).

2.2 Dinâmica folicular ovariana

O conhecimento dos mecanismos e fatores que interferem no desenvolvimento folicular é fundamental para um melhor entendimento da reprodução em suínos. A porca apresenta um perfil endócrino diferenciado das demais fêmeas domésticas. Enquanto a concentração sérica de estradiol e progesterona declina logo após a eliminação da placenta, a concentração de LH e FSH continua elevada, declinando somente 48 a 72 horas após o parto, pela ação inibitória do estímulo da amamentação (SESTI e MORENO, 1997). Estas alterações do perfil hormonal determinam o aparecimento de três fases após a parição: hipergonadotrófica, de transição e de normalização, as quais ocorrem nos primeiros dois a três dias, do terceiro ao décimo e no décimo quinto dia, respectivamente (BRITT, 1996).

No período pós-parto, compreendendo os dez primeiros dias após o nascimento dos leitões, os ovários da porca apresentam uma grande população de pequenos folículos, associados com alguns de diâmetro médio. Com o avançar da lactação, há um aumento gradual do número de folículos médios e grandes, sendo que, ao desmame, há um rápido crescimento destes, culminando com o estro, geralmente, entre três e cinco dias após (SOEDE

etal., 1992). Este processo é controlado, sobretudo, pela secreção de gonadotrofinas na hipófise anterior.

Além disso, estudos indicam que o FSH estimula o desenvolvimento folicular até cinco a seis milímetros (mm) de diâmetro, sendo o LH necessário para o estágio final de maturação dos folículos e ovulação (BRITT et al., 1985).

A liberação de FSH é inibida pela inibina, um fator ovariano não esteroide. Nas primeiras 48 horas após o desmame, a concentração de inibina no fluido folicular dos pequenos e médios folículos é até 300 vezes maior que no plasma venoso ovariano. Várias mudanças séricas de FSH e inibina ocorrem neste período, havendo uma correlação inversa entre estes, exceto durante o pico pré-ovulatório de LH, quando esta relação é positiva. Neste momento, há um rápido crescimento folicular. Por outro lado, animais em anestro iniciam o desenvolvimento folicular apresentando altas concentrações de estrógeno e inibina e baixa concentração de FSH (TROUT et al., 1992).

A secreção de LH durante a lactação é, primariamente, controlada pela intensidade de sucção dos leitões. Os opióides produzidos pelo reflexo de sucção impedem a liberação de GnRH, evitando, então, uma ovulação precoce no pós-parto (ARMSTRONG et al., 1988). Segundo BRITT et al. (1985), existe uma íntima relação entre o início da onda de LH e o pico de estradiol, caracterizada por um *feedback* positivo. Neste contexto, SOEDE et al. (1994) e MBURU et al. (1995) relataram que ocorre um intervalo de, aproximadamente, 11 horas entre o pico de estradiol e o de LH. Segundo estes autores, longo intervalo entre estes compromete a qualidade dos ovócitos, levando à diminuição da taxa de sobrevivência embrionária. A determinação do momento de ovulação, usando somente parâmetros endócrinos, é imprecisa, tendo em vista as grandes variações que ocorrem entre os picos de estradiol e LH com o início do estro e ovulação.

O desmame promove declínio da concentração de opióides e remove a inibição sobre o hipotálamo e a hipófise, resultando no aumento da secreção pulsátil de GnRH e LH, permitindo o desenvolvimento folicular e a ocorrência do estro (SESTI e MORENO, 1997). O estradiol, hormônio secretado pelos folículos em desenvolvimento, é o responsável pela manifestação clínica do

estro, apresentando-se elevado já durante o proestro. Esse hormônio alcança o pico, em média, uma hora após o início do estro. Entretanto, pode ser verificada grande variação entre animais (MBURU et al., 1995).

O tamanho dos folículos, no segundo dia pós-desmame, varia de 1,5 a 6,0 mm de diâmetro (SOEDE et al., 1998). Já no terceiro dia após o desmame, as fêmeas suínas apresentam folículos que variam de 4 a 6 mm de diâmetro. Nas 48 horas seguintes, atingem o diâmetro considerado máximo, de 7 a 10 mm, ovulando 24 horas depois (NISSEN et al., 1995). Corroborando com estes achados, BRITT et al. (1985) observaram estreita relação entre o número de folículos de sete a 10 mm no início do estro e o número de corpos lúteos após a ovulação.

O momento da ovulação, após o início do estro, é variável. No hemisfério norte, este intervalo tem sido de 45 ± 18 horas (WEITZE et al., 1994), 35 ± 8 horas (SOEDE et al., 1995) ou 40 ± 7 horas (STOKHOF et al., 1996). Já no hemisfério sul, segundo HECK et al. (1997), a ovulação ocorre, em média, $37 \pm 10,6$ horas após o início do estro.

Apesar da grande variação do intervalo início do estro-ovulação, o tempo relativo apresenta-se constante, com a ovulação ocorrendo no seu terço final (70%). Esta condição é de extrema importância para a estruturação de protocolos de inseminação artificial (WABERSKI e WEITZE, 1996).

Aproximadamente 50% das fêmeas suínas ovulam após 48 horas do início do estro detectado pelo macho. Deste modo, pode-se assumir que, sob condições de campo, o intervalo entre a inseminação e a ovulação é maior do que 12 horas, na maioria das fêmeas, mesmo se uma segunda dose for realizada, o que aumenta a importância da qualidade de sêmen (WABERSKI et al., 1994).

A ovulação apresenta uma duração média de $1,8 \pm 0,6$ horas. Entretanto, alguns folículos, com diâmetro médio de três mm, permanecem sem ovular por até 11 horas (SOEDE et al., 1992)

2.3 Intervalo desmama-estro

O intervalo desmama-estro (IDE) tem sido utilizado como indicador da saúde reprodutiva de rebanhos suínos. Segundo HAFEZ e HAFEZ (2004), o

IDE é influenciado pela taxa de ingestão de proteína e energia na maternidade, pelo estágio de involução uterina, pelo desenvolvimento folicular e concentração de gonadotrofinas e hormônios esteróides após desmame.

VESSEUR et al. (1994) observaram correlação negativa entre o IDE e a leitegada subsequente, sendo que animais com IDE de seis dias apresentaram 0,3 leitões a menos que os de cinco. Esta condição leva ao questionamento se estes animais são inseminados fora de um momento ideal. Diferentes resultados quanto ao número de nascidos por IDE, encontrados em outras pesquisas, podem ocorrer pelos diferentes estágios de desenvolvimento folicular, onda pulsátil de LH, bem como a concentração de progesterona após a ovulação.

Segundo LUCIA JR. et al. (1999), o IDE considerado curto, até 120 horas após o desmame, conduz a animais em estro por períodos maiores ($61,9 \pm 2,4$ horas) e os animais que apresentaram IDE superior a 120 horas permaneceram em estro por menor tempo ($51 \pm 2,8$ horas). Estes resultados foram corroborados por WEITZE et al. (1995), KEMP e SOEDE (1996), NISSEN et al. (1997), VIANA et al. (1997) e CORRÊA et al. (1997). Estes pesquisadores observaram efeito interativo entre IDE e ordem de parição. Dentro deste contexto, têm sido observadas correlações negativas do IDE com a duração do estro (DE) e o momento da ovulação (MO) (VIANA et al., 1997). SOEDE et al. (1994), WEITZE et al. (1994), STEVERINK et al. (1997) e BORTOLOZZO et al. (1998) também não encontraram correlação positiva entre o IDE e a DE.

A existência de correlação entre o IDE e o MO foi utilizada para definir protocolos de inseminação. Animais que apresentam IDE de três dias ovulam de forma tardia, com um acréscimo de 20 horas no MO, quando comparados aos com IDE de cinco dias (SOEDE et al., 1995).

O efeito do alojamento tem sido descrito como fator que influencia este intervalo. Os animais em gaiolas individuais apresentam IDE médio de 0,5 dias maior que os colocados em baias coletivas. Entretanto, estas condições não influenciaram a variável DE (PEDENSEN e JENSEN, 1989). Como o fator alojamento difere em dimensões e condições entre as diversas granjas, deve ser um dos aspectos que participa na variação de resultados quanto ao IDE.

2.4 Detecção do estro

Na inseminação artificial, o problema mais comum associado ao fraco desempenho reprodutivo de porcas é a deficiência na detecção do estro (FLOWERS, 1996). A acurácia na determinação do início do estro, geralmente, é desafiadora e muito laboriosa em condições de campo (STEWART et al., 2010). Diante disto, um bom manejo nesta detecção é fundamental para o sucesso na aplicação dos protocolos de inseminação artificial.

Para uma precisa detecção do estro, deve-se ter conhecimento de vários fatores que podem interferir no processo (FLOWERS e ESBENSHADE, 1993). Dentre eles, destaca-se a experiência do técnico, os fatores ambientais, o IDE (WEITZE et al., 1994) e a intensidade de exposição ao macho (HUGHES et al., 1990). Estes conhecimentos são de fundamental importância, sobretudo nos animais que têm comportamento de estro menos evidente.

O protocolo de inseminação é definido em função do início do estro. Entretanto, mesmo com um bom manejo na detecção, o início deste muitas vezes não é caracterizado, tendo em vista que pode ter ocorrido no período noturno. Assim, a maior incidência dos estros detectados no início da manhã está relacionada com os estros iniciados durante a noite (PINHEIRO, 2000). Em um estudo realizado por este autor, foi constatado que 16,7% dos estros foram inicialmente detectados às 15:30 horas. Entretanto, às 7:30 e 23:30 horas foram detectados o estro em 44,4 e 38,9% dos animais, respectivamente. Diante disso, 83,2% das detecções iniciais do estro ocorrem pela manhã, tendo em vista que não existe rotina, nas granjas comerciais, para a detecção noturna.

Considerando a importância da detecção inicial do estro, vale ressaltar que alguns animais não aceitam prontamente a monta, mesmo já estando em estro. Entretanto, ao insistir com o estímulo de detecção, o animal pode apresentar o reflexo de imobilidade (PINHEIRO, 2000).

São consideradas em estro as fêmeas que apresentarem imobilidade à monta, comportamento conhecido como reflexo de tolerância ao macho (RTM). Entretanto, atenção especial deve ser dada quando não ocorrer o RTM em fêmeas que já apresentam modificações, como, por exemplo, edema

de vulva. Entretanto, STERNING et al. (1994) observaram que 20% das primíparas podem ovular sem apresentar reflexo de tolerância ao macho, no primeiro estro após o desmame.

Um método de detecção de estro muito utilizado, quando as fêmeas são alojadas em gaiolas, é o estímulo da porca pelo funcionário, realizando pressão no dorso ou mesmo montando na mesma, simulando a presença de um macho. Este procedimento, resultado da interação homem-animal, é denominado reflexo de tolerância do homem (RTH) (PINHEIRO, 2000). Entretanto, quando o teste é realizado com a presença do macho na frente da porca, passa a ser um teste misto de detecção, tendo em vista os efeitos estimulatórios da presença do macho.

Um estudo realizado por PINHEIRO (2000) mostrou que 23% das porcas em estro não apresentaram o RTH. Para este estudo, o estro foi confirmado pelo RTM, além da ocorrência de ovulação, a qual foi confirmada pela ultrassonografia. O RTH foi efetuado antes do RTM, evitando que muitas porcas apresentassem RTH positivo, após terem sido sensibilizadas previamente pelo contato com o macho. Este autor observou ainda que 44% das fêmeas que estavam em estro apresentaram o RTH muito curto (menos de 16 horas). Estas considerações foram corroboradas por DIAS et al. (1999), os quais encontraram um período muito variado de RTH. Estes pesquisadores observaram que 11% dos animais não apresentaram RTH e 26,5% apresentaram por um período menor que 16 horas.

Adicionalmente, SOEDE e KEMP (1996) verificaram que 18% dos animais apresentaram RTH por 16 horas ou menos, e muitos animais apresentaram sintomatologia de forma descontínua ou muito curta. Diante destes aspectos citados, o RTH é apontado como um procedimento de eficiência duvidosa na detecção de estro de porcas.

2.5 Relação do momento da ovulação com a inseminação

O estabelecimento de um protocolo de IA depende, fundamentalmente, do momento da ovulação, fator este que limita os esquemas de coberturas únicas (STEWART et al., 2010). Diante disso, é importante a detecção precisa do início do estro. Entretanto, esta condição nem sempre prediz o início da ovulação (KNOX et al., 2011).

Existem vários protocolos de inseminação em suínos, com intervalos de até 36 horas entre inseminações. Um longo intervalo da inseminação à ovulação reduz a taxa de gestação, a sobrevivência embrionária e o tamanho da leitegada, devido às falhas na fecundação (SPENCER et al., 2010). Quando a inseminação ocorre pós-ovulação, deve ser considerada a idade do ovócito, as deficiências do transporte espermático e aumento da possibilidade de ocorrer a poliespermia (VAZQUEZ et al., 2008).

Segundo WABERSKI e WEITZE (1996), as inseminações não devem ocorrer mais que duas horas após a ovulação e o intervalo da última inseminação à ovulação não deve exceder 18 horas. Entretanto, resultados diferentes foram apresentados por NISSEN et al. (1997). Segundo estes autores, o melhor momento para a inseminação artificial estaria entre 28 horas antes até quatro horas após a ovulação. A diminuição da taxa de fecundação, obtida em inseminações pós-ovulatórias, resulta de um aumento do número de ovócitos não fecundados (WARBERSKI et al., 1994). Reduzidas taxas de fecundação são observadas, também, quando a inseminação ocorre mais que 28 horas antes da ovulação (SOEDE et al., 1995).

Entretanto, existem variações entre porcas no que diz respeito ao ambiente dos órgãos genitais internos, que influenciam no transporte e viabilidade os espermatozoides, assim como na sobrevivência dos ovócitos. Desta forma, podem-se encontrar matrizes com 100% de ovócitos fecundados, quando são inseminadas mais de 40 horas antes da ovulação, ou mesmo mais de oito horas após. Contudo, as mais elevadas taxas de fecundação encontram-se nas inseminações realizadas de zero a oito horas antes da ovulação (SOEDE et al., 1997).

Existem evidências de que o intervalo entre as inseminações influencia na eficiência reprodutiva. Neste contexto, observa-se que uma segunda dose, 24 horas após a primeira inseminação, contribui para 45% do total de leitões nascidos (VESSEUR et al., 1996). Segundo NISSEN et al. (1997), o sêmen mantém capacidade de fecundação por até 28 horas após inseminação.

NOGUEIRA (1982) inseminou os animais em diversos momentos do estro, obtendo melhores resultados em inseminações duplas, realizadas entre a terceira e sexta hora após início do estro e repetidas 12 horas depois.

Segundo DAN e SUMMERS (1996), o número de coberturas por estro e o intervalo de inseminações afetam significativamente a taxa de parto e o tamanho da leitegada. As coberturas únicas mostram-se inferiores, quando comparadas às múltiplas, ocorrendo, principalmente, naquelas fêmeas que apresentam baixa receptibilidade ao macho. Esta condição está associada à alta sensibilidade ao estresse pós-desmame, à baixa condição corporal ou à baixa resposta ao estímulo do macho, resultando num pico de LH insuficiente para garantir a ovulação normal, levando a um baixo número de leitões/parto (DAN e SUMMERS, 1996).

Pesquisando o efeito de várias combinações de monta natural e inseminação artificial na eficiência reprodutiva de fêmeas suínas, FLOWERS e ALHUSEN (1992) concluíram que duas cobrições/estro produzem 1,4 leitões a mais por parto em relação às cobrições únicas.

2.6 Parâmetros que podem influenciar os índices reprodutivos

2.6.1 Duração da lactação

Um importante fator responsável pela saúde uterina, nas fêmeas suínas, é a duração da lactação. Vários períodos de lactação são empregados visando a maximização da produtividade da matriz ou o bem-estar animal. Em uma unidade que produz 27 leitões desmamados por fêmea ao ano, cada dia representa 0,074 leitão produzido, ou seja, é fundamental encontrar um ponto de equilíbrio ideal para a duração do período lactacional que não comprometa os índices produtivos (CARREGARO et al.,2006).

A prática do desmame precoce inferior a 21 dias prejudica a saúde uterina das fêmeas, pois a involução uterina ocorre por completo, em média, entre 21 e 28 dias pós-parição. Matrizes que desmamam em boa condição têm intervalo do desmame ao estro que beneficia a taxa de parto no plantel e o número de partos produzidos por porca, além do número de leitões desmamados por porca por ano (ANTUNES, 2007).

KUNAVONGKRIT et al. (1983) afirmaram que o período para que a involução uterina ocorra é de duas semanas e, segundo SESTI e BRITT (1993), nas duas primeiras semanas de lactação, a concentração de LH hipofisário é baixa e insuficiente para estimular a ovulação e a luteinização dos

folículos. Assim, um período mínimo de dias em lactação é requerido após o parto para a estabilização do sistema hipotálamo-hipófise-ovário.

Desta forma, reduzidos intervalos entre o parto e a inseminação são caracterizados pelo aumento da mortalidade embrionária e consequente redução da taxa de parto e tamanho da leitegada, apesar do número médio de ovulações não ser influenciado pela duração da lactação anterior. Períodos curtos de lactação (8-12 dias) reduzem a sobrevivência embrionária em 18,3% em relação a períodos de 18-21 dias (KOKETSU e DIAL., 1997). Desta forma, existe associação entre redução da lactação e desempenho reprodutivo, geralmente com taxa de parto e tamanho de leitegada maiores em desmames superiores a 25 dias (FLOWERS, 1998). Entretanto, o número de leitegadas produzidas por fêmea por ano é otimizado quando a duração da lactação é inferior a este período (CARREGARO et al., 2006).

2.6.2 Ordem de parto

A idade da matriz exerce efeito direto sobre o tamanho da leitegada. A elevação da prolificidade com o aumento da idade da fêmea teve influência indireta sobre o peso individual do leitão ao nascer, assumindo importância considerável sobre as características de variabilidade da leitegada, de acordo com relatos de FREITAS et al. (1992). A determinação do efeito da idade da matriz ao parto é valiosa para o estabelecimento do manejo de eliminação de fêmeas, condicionando sua permanência no plantel de reprodução.

Fêmeas de primeiro e segundo parto podem apresentar tamanho de leitegada reduzido. Essa queda no desempenho reprodutivo de fêmeas jovens pode ser explicada, em parte, por aspectos nutricionais. Nesse sentido, AMARAL FILHA et al. (2007) afirmaram que as primíparas são especialmente mais suscetíveis, pois possuem maior demanda de nutrientes (ainda não atingiram seu tamanho e peso adultos) e reservas de proteína e gordura corporais limitadas. Além disso, possuem menor capacidade digestiva, o que interfere na quantidade de alimento ingerido durante a lactação, um período crítico e determinante para o bom desempenho reprodutivo posterior.

Um aspecto a se destacar é que, normalmente, primíparas possuem maior intervalo desmame-estro, quando comparadas a porcas de ordem de parto maior, pelo fato destas últimas normalizarem seu padrão hormonal mais

rapidamente, permitindo, assim, um intervalo desmame-estro mais curto e um estro mais longo. Esta necessidade de um maior tempo para restabelecimento da ciclicidade deve-se ao fato de que as fêmeas primíparas são mais sensíveis às perdas de peso durante a lactação, ressaltando a importância do manejo adequado nesta fase da reprodução (POLEZE et al., 2004).

Em um estudo realizado por CAVALCANTE NETO et al. (2008), percebeu-se que, em fêmeas com idade superior a 900 dias (aproximadamente 2,6 anos), ocorreu aumento do intervalo desmama-estro, o que pode ser explicado, em parte, pelo fato dessas matrizes já terem passado pela fase de maior desempenho reprodutivo, a qual proporciona leitegadas maiores, com maior desgaste fisiológico, diminuindo assim o desempenho reprodutivo nos partos subsequentes. Em virtude dessa diminuição do desempenho reprodutivo das fêmeas, principalmente por terem alcançado a maturidade fisiológica, dados obtidos na América do Norte indicam que o número máximo de partos para que uma fêmea seja mantida economicamente no plantel seria de seis, enquanto dados obtidos na Europa indicam que a manutenção de uma fêmea por até nove partos ainda seria economicamente viável (LUCIA JR. et al., 1997).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPECS – Associação Brasileira de Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína – **Produção Mundial De Carne Suína**, 2011. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/index.php?page=producao-2>> Acesso em: 22 de fevereiro de 2013.

AGRINESS. Melhores da suinocultura Agriness 2011-2012. 5ª edição. 2012.

AMARAL FILHA, W.S.; COSTA, M.S.; MESQUITA, R.C.T. Estratégias ao desmame das primíparas para um bom desempenho subsequente. **Acta ScientiaeVeterinary**, v.35, p.72-82, 2007.

ANTUNES, R.C. Manejo reprodutivo de fêmeas pós-desmame com foco sobre o intervalo desmame cio (IDC). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.1, p.38-40, 2007.

ARMSTRONG, J.D.; KRAELING, R.R.; BRITT, J.H. Effects of naloxone or transient weaning on secretion of LH and prolactin in lactating sows. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.83, p.301-08, 1988.

BORTOLOZZO, F.P.; HECK, A.; WENTZ, I. et al. Oestrus signs and time of ovulation in gilts and sows in a pig herd. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS, 15, 1998, Birmingham. **Proceedings...** Birmingham, 1998.p.78.

BRITT, J.D. Biology and management of the early weaned sow. In: AMERICAN ASSOCIATION OF SWINE PRACTITIONERS - ANNUAL MEETING. 27., Nashville, 1996. **Anais**. Nashville: Nashville American Association of swine practioners, 1996. p.417-46.

CARREGARO, F.B.; MELLAGI, A.P.G.; BERNARDI, M.L. et al. Reflexo do período de lactação na produtividade de porcas primíparas e múltiparas. **Acta ScientiaeVeterinary**. n.34, p.39-43,2006.

CASTAGNA, C.O.; PEIXOTO, C.H.; MARCHETTI, A.N. et al. **Influência do intervalo desmame estro na duração do estro e no momento da ovulação em dois rebanhos suínos**. In: In: CONGRESSO DA ABRAVES, 10., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos, 2001. p.263-264

CAVALCANTE NETO, A.; LUI, J.F.; SARMENTO, J.L.R. Efeitos genéticos e ambientais sobre a idade à primeira concepção de fêmeas suínas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p.499-502, 2008.

CBRA. Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. **Manual para exame andrológico e avaliação de semen animal**. 2.ed. Belo Horizonte, MG, 1998.

CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7., Foz do Iguaçu, 1997. **Anais**. Foz do Iguaçu: Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves – EMBRAPA, 1997. p.88-94.49p.

CORRÊA, M.N.; DESCHAMPS, J.C.; GUIMARÃES, P.N.M.B. et al. Relação entre o intervalo desmame-cio e a duração de cio em porcas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7, 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 1997. p.327-328.

BRITT, J.D.; ARMSTRONG, J.D.; COX, N.M.; ESBENSHADE, K.L. Control of follicular development during and after lactation in sows. **Journal Reproduction and Fertility**, v.33, p.37-54, 1985.

DAN, T.T.; SUMMERS, S. Reproductive performance of sows in the tropics. **Tropical Animal Health and Production**, v.28, p.247-56, 1996.

DIAS, C.P.; UEMOTO, D.A.; MARCHETTI, A.N. et al. Caracterização do reflexo de tolerância ao homem em fêmeas suínas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 9., Belo Horizonte. 1999. **Anais**. Belo Horizonte, Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - EMBRAPA , 1999. p.367-368.

ELBERS, A.R.W.; VAN ROSSEM, H.; SCHUKKEN, Y.H. et al. Return to oestrus after first insemination in sow herds (incidence, seasonality, and association with reproductivity and some blood parameters). *Veterinary Quaterly*. 16: 100-109, 1994.

FLOWERS, W.L.; ALHUSEN, H.D. Reproductive performance and estimates of labor requirements associate with combinations of artificial insemination and natural service in swine. **Journal of Animal Science**, v.70, p.615-21, 1992.

FLOWERS, W.L.; ESBENSHADE, K.L. Optimizing management of natural and artificial matings in swine. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.48, p.217-28, 1993.

FLOWERS, W.L. Successful A.I. programs. In: PROCEEDINGS OF SWINE REPRODUCTION SYMPOSIUM, 1., Hastings, 1996. **Proceedings**. Hastings: American College of Theriogenologists and Society for Therogenology, 1996. p.15–25.

FLOWERS W.L. 1998. Management of reproduction. In: WISEMAN J.; VARLEY M.A.; CHADWINCK J.P. (Eds). **Progress in Pig Science**. Nottingham: Nottingham University Press, pp.383-405.

FREITAS, R.T.; OLIVEIRA, A.I.G.; LIMA, J.A.F. et al. Estudo de características produtivas em matrizes de criações de suínos no sul do estado de Minas Gerais. **Revista Sociedade Brasileira Zootecnia.**, v.21, p.186 – 199, 1992.

GERRITS, R.J.; LUNNEY, J.K.; JOHNSON, L.A. et al. Perspectives for artificial insemination and genomics to improve global swine populations. **Theriogenology**, v.63, p.283-99, 2005.

HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reproduction in farms animals**. 7ed. Ames: Blackwell Publishing, 2004. 509 p.

HECK, A.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTS, I. et al. Determinação do momento da ovulação em porcas de granjas comerciais via diagnóstico ultrassonográfico transcutâneo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7., Foz do Iguaçu. 1997. **Anais**. Foz do Iguaçu: Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - EMBRAPA , 1997. p.333-34.

HUGHES, P.E.; PEARCE, G.P.; PATERSON, A.M. Mechanisms mediating the stimulatory effects of the boar on gilt reproduction. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.40, p.323-41, 1990.

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

KNOX R.V.; WILLENBURG, K.L.; RODRIGUEZ-ZAS, S.L. et al. Synchronization of ovulation and fertility in weaned sows treated with intravaginal triptorelin is influenced by timing of administration and follicle size. **Theriogenology**, v.75, p.308–19, 2011.

KOKETSU, Y.; DIAL, G.D. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. **Theriogenology**, v.47, p. 1445-1461, 1997.

KUNAVONGKRIT, A.; KINDAHL, H.; MADEJ, A. Clinical and endocrinological studies in primiparous zero-weaned sows: 2. Hormonal patterns of normal cycling sows after zero-weaning. **Zentralblatt Veterinärmedizin**, v.30, p.616-624, 1983.

LUCIA JR., T. **Lifetime productivity of female swine**. St. Paul: University of Minnesota, 1997. 186p. Dissertation (PhD. in Animal Science), College of Veterinary Medicine, 1997.

LUCIA JR., T.; CORRÊA, M.N.; DESCHAMPS, J.C. et al. Caracterização do perfil de cio em fêmeas suínas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 9, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. p.365-366.

MBURU, J.N.; EINARSSON, S.; DALIN, A.M. Ovulation as determined by transrectal ultrasonography in multiparous sows: relationship with oestrous symptoms and hormonal profiles. **Journal of Veterinary Medicine Association**, v.42, p.285-92. 1995.

MORROW, D.A. **Current Therapy in theriogenology – Diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in small and large animals**. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1986, 1143 p.

NISSEN, A.K.; LEHN-JENSEN, H.; HYTTEL, P.; GREVE, T. Follicular development and ovulation in sows: effect of hCG and GnRH treatment. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v.36, n.1, p.123-33, 1995.

NISSEN, A.K.; SOEDE, N.M.; HYTTEL, P.; 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, p.1571-82, 1997.

NOGUEIRA, L.A.G. **Efeito do momento e do número de inseminações artificiais em certos aspectos da eficiência reprodutiva de fêmeas da raça Landrace**. 1982. 62 f. Dissertação - Escola de veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

PEDENSEN, L. J.; JENSEN, K.H. The influence of housing-systems for pregnant sows on the reproductive behavior at oestrus. **Acta Agric. Scand.**, v.39, p.331-343, 1989.

PigCHAMP. 2006. Programa de Gerenciamento. Agrocere PIC. Disponível em: <<http://www.agrocerepic.com.br/images/arqDownload/236Datashare%>>>. Acessado em 02/2013.

PINHEIRO, R.W. **Avaliação de parâmetros reprodutivos, com auxílio de ultra-sonografia, em fêmeas suínas na região de Ponte Nova-MG**. 2000. 46 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

POLEZE, E.; KUMMER, R.; BERNARDI, M.L. et al. Conseqüências reprodutivas da variação do intervalo desmama-estro em suínos. In: ANAIS DO XI CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS. 2004, Goiânia. **Anais...** pp.187-188.

ROBERTS, S.J. **Veterinary obstetrics and genital diseases (Theriogenology)**.3. ed.lthaca: S.J. Roberts, 1986. 981 p.

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

SCHEIFER, M. **Análise de alguns fatores relacionados ao tamanho de leitegada em suinocultura** – PR. 2009. 53f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

SESTI, L.A.C.; BRITT, J.H. Secretion of GnRH in vitro is related to changes in pituitary concentrations of LH and FSH and serum concentrations of LH during lactation in sows. **JournalofReproductionandFertility**, v.98, n.2, p.393-400, 1993.

SESTI, L.M.V.; MORENO, A.M. Fisiologia reprodutiva da fêmea suína em sistema de produção com desmame precoce segregado (DPS). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7., Foz do Iguaçu, 1997. **Anais**. Foz do Iguaçu: Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - EMBRAPA, 1997. P.32-39.

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

SOEDE, N.M.; NOORDHUIZEN, J.P.T.M.; KEMP, B. The duration of ovulation in pigs, studied by transrectal ultrasonography, is not related to early embryonic diversity. **Theriogenology**, v.38, p.653-66, 1992.

SOEDE, N.M.; HELMOND, F.A.; KEMP, B. Perioovulatory profiles of 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.633-41, 1994.

SOEDE, N.M.; WETZELS, C.C.H.; ZONDAG, W. et al. 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.

SOEDE, N.M.; KEMP, B. Timing of AI and ovulation in sows. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION, 3., Germany, 1996. **Proceedings**. Mariensee: Institut für Tierzucht und Tierverhalten, 1996, p.201-07.

SOEDE, N.M.; WETZELS, C.C.H.; KEMP, B. Oestrus (Standing response for boar and man) and ovulation in sows. **Reprod. Dom. Anim.**, 31 (1), pp. 293–294, 1996.

SOEDE, N.M.; STEVERINK, D.W.B.; KEMP, B. Reproductive management: relations between heat detection, ovulation and insemination time. In: SOEDE, N.M.; HAZELEGER, W.; KEMP, B. follicle size in pigs: Prediction of oestrus and ovulation and effects on subsequent luteal and embryo development. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS, 15., Birmingham. 1998. **Proceedings**. Birmingham: International Pig Veterinary Society, 1998. p.42.

SPENCER, K.W.; PURDY, P.H.; BLACKBURN, H.D. et al. Effect of number of motile, frozen-thawed boar sperm and number of fixed-time inseminations on fertility in estrous-synchronized gilts. **Animal Reproduction Science**, v.121, p.259-66, 2010.

STERNING, M.; RYDHMER, L.; EINARSSON, S.; ANDERSSON, K. Oestrous symptoms in primiparous sows. 1. Duration and intensity of external oestrous symptoms. **Animal Reproduction Science**, v.36, p.305-14, 1994.

STEVERINK, D.W.B., SOEDE, N.M., BOUWMAN, E.G., KEMP, B., Influence of insemination-ovulation interval and sperm cell dose on fertilization in sows. **Journal Reproduction and Fertility**, v.111, p.165-171, 1997.

STEWART, K.R.; FLOWERS, W.L.; RAMPACEK, G.B. et al. Endocrine, ovulatory and reproductive characteristics of sows treated with an intravaginal GnRH agonist. **Animal Reproduction Science**, v.120, p.112-19, 2010.

STOKHOF, S.J.H.; SOEDE, N.M.; KEMP, B. Vaginal mucus conductivity as measured by the walsmeta of ovulation or the optimum time for insemination in sows. **Animal Reproduction Science**, v.41, p.305-10, 1996.

TROUT, W.E.; KILLEN, J.H.; CHRISTENSON, R.K.; SCHANBACHER, B.D. et al. Effects of weaning on concentrations of inhibin in follicular fluid and plasma of sows. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.94, p.107-14, 1992.

VARLEY, M.A.; FOXCROFT, G.R. Endocrinology of lactating and weaned sow. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.40, p. 47-61, 1990.

VAZQUEZ, J.M.; ROCA, J.; GIL, M.A. et al. New developments in low-dose insemination technology. **Theriogenology**, v.70, n. 8, p.1216-24, 2008.

VESSEUR, P.C.; KEMP, B.; DEN HARTOG, L.A. The effect of the weaning to oestrus interval on litter size, live born piglets and farrowing rate sows. **J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.**, v.71, p.30-38, 1994.

VESSEUR, P.C.; KEMP, B.; DEN HARTOG, L.A. Factors influencing the proportion of offspring from a second insemination in sows. **Animal Reproduction Science**, v.41, p.255-65, 1996.

VIANA, C.H.C.; SILVEIRA, P.R.S.; MORETTI, A.S.; GUIDONI, A.L. Estudo das relações entre intervalo desmame-cio, duração do cio e momento da ovulação em fêmeas suínas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7, 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 1997. p.328-330.

WABERSKI, D.; WEITZE, K.F.; GLEUMES, T. et al. Effect of time of insemination relative to ovulation on fertility with liquid and frozen boar semen. **Theriogenology**, v.42, n.5, p.831-40, 1994.

WABERSKI, D.; WEITZE, K.F. Correct timing of artificial insemination in pigs. **Reproduction in Domestic Animals**, v.31, p.201-06, 1996.

WEITZE, K. F.; WAGNER-RIETSHEL, H.; WABERSKI, D. et al. The onset of heat after weaning, heat duration, and ovulation as major factors in AI timing in sows. **Reproduction in Domestic Animals**, v.29, n.7, p.433-43, 1994.

WEITZE, K.F.; RABELER, T.; WILLMEN, T.; WABERSKI, D. Interaction between inseminate, uterine and ovarial function in the sow. **Reprod. Dom. Anim.**, v.25, p.191-196, 1995.

4. CAPÍTULO 1

MÉTODOS DE DETECÇÃO DO ESTRO E SEUS EFEITOS EM PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE PORCAS

THE ESTRUS DETECTION METHOD AND ITS EFFECT ON REPRODUCTIVE PARAMETERS OF SOWS

RESUMO - Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes métodos de detecção de estro na eficiência reprodutiva de porcas destinadas à Inseminação Artificial (IA). Foram utilizadas 160 fêmeas de diferentes ordens de parição. A detecção do estro foi realizada duas vezes ao dia, a partir do desmame. A determinação do estro foi baseada, principalmente, na imobilidade da porca ao ser testada. As matrizes foram distribuídas em dois tratamentos, sendo os animais do primeiro tratamento submetidos à detecção de estro em gaiolas, por meio do reflexo de tolerância ao homem (RTH), na presença do macho em frente à matriz. No segundo tratamento, a detecção foi realizada observando o RTH, porém sem a presença do macho. As fêmeas do segundo tratamento que não apresentaram estro foram posteriormente conduzidas à baia do rufião para confirmação. Foram realizadas duas inseminações, com a primeira dose realizada no início do estro e a segunda 24 horas após a primeira. Todos os animais foram avaliados quanto ao intervalo desmama-estro (IDE), a taxa de repetição de estro e o total de leitões nascidos por parto. O IDE observado foi de $4,0 \pm 0,7$ e $3,8 \pm 0,9$ dias para os animais dos tratamentos 1 e 2, respectivamente. Quanto à taxa de retorno ao estro após a IA, foram encontrados 5,3 e 6,4% para as matrizes dos tratamentos 1 e 2, respectivamente. A média de leitões nascidos por parto nas fêmeas dos tratamentos 1 e 2 foi de $13,1 \pm 3,1$ e $12,2 \pm 3,2$, respectivamente. Nenhuma das variáveis estudadas apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Diante disto, conclui-se que a detecção de estro em gaiolas, por meio do reflexo de tolerância ao homem (RTH) e presença do macho em frente à matriz, pode ser realizada sem comprometimento na eficiência reprodutiva do rebanho, quando se insemina a porca no início do estro e 24 horas depois.

Palavras-chave: eficiência reprodutiva; detecção do estro; suínos.

ABSTRACT – This study was carried out to evaluate the effect from different methods for estrus detection upon reproductive efficiency of the sows destined to Artificial Insemination (AI). One hundred sixty females pertaining to different calving orders were used. From the weaning, the detection of estrus was performed twice a day. The determination of the estrus was mainly based on immobility of the sow to be tested. The matrices were assigned to two treatments. In the first treatment, the caged animals were submitted to detection of the estrus, by using the reflection from tolerance to man at presence of the

male in front of the matrix. In the second treatment, the detection was performed by observing the reflection from tolerance to man, but without the presence of the male. The second treatment females showing no estrus were subsequently conducted to male stall for confirmation. Two inseminations were performed, that is, the first dose was accomplished at the beginning of the estrus and the second dose at 24 hours after the first one. All animals were evaluated for weaning-estrus interval (WOI), estrus repetition rate and the total piglets born by calving. The WOI was 4.0 ± 0.7 and 3.8 ± 0.9 days for animals under treatments 1 and 2, respectively. After AI, the estrus return rates were 5.3 and 6.4% for matrices subjected to treatments 1 and 2, respectively. The average of piglets born by calving of the females under treatments 1 and 2 were 13.1 ± 3.1 and 12.2 ± 3.2 respectively. No variables under study showed difference ($P>0.05$) between treatments. Therefore, it is concluded the detection of the estrus in caged, by means of the reflex from tolerance to man, and the presence of the male in front of the matrix, can be accomplished without affecting the reproductive efficiency in sows, when the sow is inseminated at the beginning of the estrus and 24 hours later.

Keywords: reproductive efficiency; estrus detection; swine.

INTRODUÇÃO

A Inseminação Artificial (IA) representa um instrumento de grande impacto para o avanço da suinocultura. Entretanto, a garantia do sucesso dos programas de IA está diretamente ligada ao controle de eventos ocorridos com os animais. Neste contexto, destaca-se a detecção efetiva do início do estro e o protocolo de inseminação adotado. Estes fatores podem influenciar diretamente na taxa de repetição de estro e no tamanho da leitegada (Spencer *et al.*, 2010).

O estabelecimento de um protocolo de IA depende, fundamentalmente, do momento da ovulação, fator este que limita os esquemas de coberturas únicas (Stewart *et al.*, 2010). São consideradas em estro as fêmeas que apresentam, como característica principal, a imobilidade ao ser montada. Este comportamento é conhecido como reflexo de tolerância ao macho (RTM). Entretanto, atenção especial deve ser dada quando não ocorrer o RTM em fêmeas que já estariam apresentando outras alterações, como, por exemplo, edema e hiperemia de vulva.

Na inseminação artificial, o problema mais comum associado ao fraco desempenho reprodutivo de porcas é a deficiência na detecção do estro (Flowers, 1996). A acurácia na determinação do início do estro, geralmente, é desafiadora e muito laboriosa em condições de campo (Stewart *et al.*, 2010).

Diante disto, um bom manejo nesta detecção é fundamental para o sucesso na aplicação dos protocolos de inseminação artificial.

Um método de detecção de estro muito utilizado, quando as fêmeas são alojadas em gaiolas, é o estímulo da porca pelo funcionário, realizado por meio de pressão no dorso do animal, simulando a presença de um macho. Este procedimento, resultado da interação homem-animal, é denominado reflexo de tolerância do homem (RTH) (Pinheiro, 2000). Quando o teste é realizado com a presença do macho na frente da porca, passa a ser um teste misto de detecção. Entretanto, o RTH sem a presença de um macho é apontado como um procedimento de eficiência duvidosa na detecção de estro de porcas (Soedeet *al.*, 1996).

Considerando a importância da detecção inicial do estro, vale ressaltar que alguns animais não aceitam prontamente a monta, principalmente no início do estro. Esta condição nem sempre prediz o início da ovulação, sendo então imprescindível a detecção precisa do início do mesmo (Knoxet *al.*, 2011).

Tendo em vista essa grande relevância no contexto da eficiência reprodutiva, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência reprodutiva de porcas inseminadas no início do estro e 24 horas depois, quando submetidas a dois métodos de detecção do estro utilizados na rotina das granjas.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi avaliado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Viçosa, tendo como número do protocolo de aprovação 308/2011.

O experimento foi realizado em uma granja comercial situada na região de Ponte Nova, Minas Gerais, Brasil, durante os meses de agosto de 2012 a janeiro de 2013.

Foram utilizadas 160 fêmeas das linhagens Camborough 23[®] e DB 90[®], de diferentes ordens de parição. Logo após o desmame, as matrizes foram alojadas em gaiolas individuais e receberam ração *flushing*, quatro vezes ao dia. Esta ração foi oferecida *ad libitum* nos intervalos entre tratamentos, do desmame ao início do estro. Após o estro, receberam, diariamente, dois quilos de ração

de gestação até o 85º dia. Do 86º dia ao parto, foram fornecidos três quilos de ração pré-lactação.

A detecção de estro foi realizada duas vezes ao dia, às 7:30 e 17:00 horas, a partir da data do desmame. A determinação do estro foi baseada na manifestação de edema e hiperemia de vulva e, fundamentalmente, pela imobilidade da porca ao ser testada. A detecção foi realizada até o sexto dia pós-desmame. As porcas que não apresentaram estro neste período foram consideradas em anestro e removidas do experimento.

Logo após o desmame, as fêmeas foram conduzidas para gaiolas individuais, onde foram distribuídas conforme o tratamento. No tratamento 1 (n=79), os animais foram submetidos à detecção por meio do reflexo de tolerância ao homem (RTH), porém, com a presença do macho em frente à porca. Para tal procedimento, cada porca foi montada pelo homem e estimulada por cerca de 30 segundos. Foi considerado como início do estro (zero hora) o momento em que a porca apresentou pela primeira vez o reflexo de imobilidade.

No tratamento 2 (n=81), a detecção do estro foi realizada, primeiramente, observando o reflexo de tolerância ao homem na ausência do macho, por 30 segundos. Caso a fêmea apresentasse o reflexo de imobilidade, era considerada em estro. Se não apresentasse, era encaminhada à baia do rufião onde permanecia para testar até três montas pelo mesmo. Foi considerada em estro a fêmea que apresentou o reflexo de tolerância ao ser montada pelo macho (RTM). A segunda monta do macho era realizada somente quando a fêmea não aceitava na primeira, assim como a terceira ocorria caso a fêmea não aceitasse na primeira e na segunda.

Os animais deste segundo tratamento foram mantidos distantes da baia onde estava alojado o rufião. Deste modo, o contato macho-fêmea ocorria somente quando a fêmea não apresentava estro após ser testada pelo homem, sendo então encaminhada à baia do macho. Para a análise, definiu-se como 0, o momento da parada para o homem na ausência do rufião, e como 1, 2 e 3 o momento da parada para o rufião na primeira, segunda e terceira montas, respectivamente.

As matrizes foram distribuídas nos tratamentos, considerando a genética, a ordem de parto e a duração da lactação recém-terminada, a fim de

não favorecer nenhum tratamento em função destas categorias. Deste modo, a média desta lactação recém-terminada foi de $20,3 \pm 1,8$ e $20,0 \pm 1,7$ dias, para os animais dos tratamentos 1 e 2, respectivamente, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre os mesmos. Também a ordem de parto média nas matrizes dos tratamentos 1 e 2 foi de $4,0 \pm 1,8$ e $4,2 \pm 1,8$, respectivamente, não diferindo ($P > 0,05$) entre si (Tab. 1).

Tabela 1 – Distribuição das matrizes suínas por tratamento, em função da genética, duração da última lactação e ordem de parto.

Tratamento	Camborough 23 [®]	DB 90 [®]	Total	Duração da lactação (dias)	Ordem de parto
1	57	22	79	20,3	4,0
2	62	19	81	20,0	4,2
Total	119	41	160	-	-

Tratamento 1: Reflexo de tolerância ao homem em gaiolas, na presença do macho; Tratamento 2: Reflexo de tolerância ao homem em gaiolas, sem a presença do macho e, posteriormente, levadas ao macho as fêmeas que não apresentassem reflexo ao homem.

Das 160 fêmeas selecionadas inicialmente, 153 foram utilizadas no experimento. Cinco foram afastadas por não apresentarem estro até seis dias após o desmame (consideradas em anestro), uma por motivo de abortamento e outra por apresentar corrimento vaginal.

As inseminações artificiais foram realizadas no esquema adotado pela granja. Assim, a primeira dose foi realizada no início do estro e a segunda 24 horas após a primeira (0 e 24 horas). Foram utilizadas doses de 100 mL, contendo três bilhões de espermatozoides cada. As mesmas foram oriundas de varrão de fertilidade conhecida e com os parâmetros andrológicos de acordo com as exigências do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal/MAPA (CBRA, 1998).

As variáveis quantitativas foram submetidas aos testes de normalidade (Lilliefors) e homocedasticidade (Cochran) e, posteriormente, à análise de variância. As médias das variáveis foram comparadas utilizando o teste F, adotando-se o nível de 5% de probabilidade (Saeg, 1999).

A variável qualitativa taxa de retorno ao estro após a inseminação artificial, foi arranjada em tabela de contingência e analisada pelo teste de qui-quadrado, a 5% de probabilidade (Sampaio, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, a média do intervalo desmame-estro (IDE) não demonstrou diferença ($P>0,05$) entre os animais dos tratamentos 1 e 2 (teste de RTH com a presença do macho na frente da matriz vs teste de RTH sem a presença do macho na frente, com posterior teste RTM naquelas negativas ao RTH), sendo de $4,0\pm 0,7$ e $3,8\pm 0,9$, respectivamente (Tab. 2).

Tabela 2 – Intervalo desmama estro de matrizes suínas, em função do método de detecção do estro

Tratamento ¹	Média (dias)	Desvio padrão
1	4,0	0,7
2	3,8	0,9

Tratamento 1: Reflexo de tolerância ao homem em gaiolas, na presença do macho; Tratamento 2: Reflexo de tolerância ao homem em gaiolas, sem a presença do macho e, posteriormente, levadas ao macho as fêmeas que não apresentassem reflexo ao homem

Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos pelo teste F.

Os valores de IDE encontrados no presente experimento (4,0 e 3,8 dias para os tratamentos 1 e 2, respectivamente), foram inferiores aos relatados por Giacomeliet *al.* (2010), que encontraram um IDE médio de 5,5 dias.

Ainda Pinheiro (2000), avaliando 56 matrizes Camborough 22[®], observou que mais de 70% dos animais retornaram ao estro em até quatro dias pós-desmame, sendo que a taxa de 100% foi obtida com 5,8 dias. Condição semelhante foi observada no presente estudo, em que 96,2 e 97,5% das matrizes (tratamento 1 e 2, respectivamente) retornaram ao estro em até seis dias pós-desmame.

Uma provável explicação para os variados índices de IDE entre as literaturas consultadas e o presente experimento, é a grande variação no manejo entre as granjas. Assim, é importante considerar que o IDE é influenciado pela taxa de ingestão de proteína e energia na maternidade, pelo estágio de involução uterina, pelo desenvolvimento folicular e concentrações de gonadotrofinas e hormônios esteróides após o desmame (Hafez e Hafez, 2004).

Os resultados não diferiram ($P>0,05$) entre os tratamentos 1 e 2, este fato comprova a eficiência de ambos os métodos de detecção de estro avaliados no presente estudo. Neste contexto, considerou-se como aspecto

mais relevante para tal eficiência a presença do macho no momento da detecção, visto a importância da sua interação com a fêmea por meio de estímulos visuais e, principalmente, olfativos (Soede *et al.*, 1996)

Desta forma, mesmo que os dois métodos de detecção tenham demonstrado índices de IDE satisfatórios, comparados àqueles relatados na literatura, ressalta-se a importância do primeiro método, que possui um manejo bastante simplificado, visto que as fêmeas permanecem em suas gaiolas. A comprovada eficiência deste método é de suma importância, visto que, no início do estro, algumas fêmeas não demonstram sinais ou reação ao homem (Knox *et al.*, 2011), Entretanto, no presente estudo as mesmas tiveram o estro detectado em zero hora quando testadas para o RTH na presença do macho.

Avaliando as consequências da variação do IDE sobre o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas, Polezeet *al.* (2006) observaram que existe efeito negativo entre estes, e que a taxa de parto de fêmeas com IDE muito curto (zero a dois dias) ou de seis a 18 dias fica comprometida. Estes resultados justificam os bons índices de taxa de parto encontrados neste estudo, os quais foram da ordem de 93,4 e 92,4% nos tratamentos 1 e 2, respectivamente.

Em relação à taxa de retorno ao estro após a Inseminação Artificial (IA), os valores encontradas foram de 5,3 e 6,4% para as matrizes dos tratamentos 1 e 2, respectivamente (Tab. 3), sendo estes semelhantes ($P>0,05$).

Tabela 3 – Taxa de retorno ao estro em suínos pós IA, em função do método de detecção do estro

Tratamento ¹	Taxa (%)
1	5,3
2	6,4

Tratamento 1: Reflexo de tolerância ao homem, na presença do macho; Tratamento 2: Reflexo de tolerância ao homem, sem a presença do macho e, posteriormente, levadas ao macho as fêmeas que não apresentassem reflexo ao homem

Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos pelo teste do qui-quadrado.

As taxas de retorno ao estro após a IA observadas no presente experimento (5,3 e 6,4% para as matrizes dos tratamentos 1 e 2, respectivamente) estão dentro da normalidade. Corroborando com esta

afirmação, um estudo realizado em granjas comerciais por Costa (2012) apresentou taxas de 4,0 até 12,08%. Adicionalmente, na compilação de dados de 618 granjas, a média geral obtida foi de 8,37% (Agriness, 2012).

Assim, os resultados do presente estudo são considerados satisfatórios, bem como as metodologias aplicadas, visto que a adequada detecção de estro pode influenciar diretamente na taxa de repetição de estro (Spencer *et al.*, 2010) e, conseqüentemente, na eficiência produtiva do plantel (Elberse *et al.*, 1994).

As taxas de retorno ao estro também não diferiram ($P>0,05$) entre os tratamentos 1 e 2, ratificando a eficiência do homem, na presença do macho, para verificação do estro em porcas, quando utilizado o protocolo de inseminação em zero e 24 horas. Assim, ressalta-se mais uma vez a possibilidade de ser adotado pelas granjas um método mais simplificado e com a mesma acurácia que aquele no qual as fêmeas necessitam ser conduzidas ao macho.

Da mesma forma, a média do número total de leitões nascidos por parto também não foi diferente ($P>0,05$) entre os animais, em função dos tratamentos adotados, perfazendo um total de $13,1\pm 3,1$ e $12,2\pm 3,2$ para os tratamentos 1 e 2, respectivamente (Tab. 4).

Tabela 4 – Número de leitões nascidos totais, em função do método de detecção do estro

Tratamento ¹	Média	Desvio Padrão
1	13,1	3,1
2	12,2	3,2

Tratamento 1: Reflexo de tolerância ao homem, na presença do macho; Tratamento 2: Reflexo de tolerância ao homem, sem a presença do macho e, posteriormente, levadas ao macho as fêmeas que não apresentassem reflexo ao homem

Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos pelo teste F.

A média de leitões nascidos totais por parto observado no presente experimento está condizente com os resultados do rebanho nacional. Dados apresentados pela Agriness (2012) mostram que a média observada em 412 mil matrizes foi de 12,98 nascidos totais.

Provavelmente, um aspecto que talvez tenha contribuído para os resultados satisfatórios neste experimento foi o protocolo de inseminação artificial utilizado, associado com a eficaz detecção do estro. Neste protocolo,

a primeira inseminação ocorreu no momento em que a fêmea apresentou o reflexo de tolerância ao macho ou ao homem (hora zero). Como a segunda foi realizada 24 horas após, aumentaram as chances de fecundação dos ovócitos ovulados, tendo em vista a viabilidade dos espermatozoides nos órgãos genitais da porca (Stokhof *et al.*, 1996). Diante disto, os animais que apresentassem ovulação mais precoce durante o estro (Weitze *et al.*, 1994) também teriam seus ovócitos fecundados em tempo apropriado.

Pode-se ainda observar que a média de leitões nascidos totais não diferiu ($P > 0,05$) entre os tratamentos adotados. Portanto, a detecção de estro realizada pelo homem na presença do macho (tratamento 1) também mostrou-se completamente eficaz. Corroborando com este resultado, Pinheiro (2000) sugeriu que o RTH, sem a presença do macho, não deve ser considerado como uma maneira eficiente na detecção do estro, tendo em vista que 23% dos animais avaliados não apresentaram reflexo de tolerância ao homem na ausência do rufião.

Em relação ao índice satisfatório também observado no tratamento 2, em que a detecção foi feita pelo homem sem a presença do macho, presume-se que este foi alcançado devido às posteriores tentativas de monta pelo macho à que as porcas foram submetidas. Desta forma, foi possibilitado que o estro das mesmas fosse detectado também de maneira eficiente, porém de uma forma mais laboriosa.

Neste segundo tratamento, também foi avaliado o momento da imobilidade da porca após a sua condução à baia do rufião. Assim, as fêmeas foram expostas até três montas pelo mesmo animal. Por meio desta análise, verificou-se que 61% das fêmeas apresentaram estro somente na presença do rufião (Tab. 5).

Corroborando com estes resultados, Dias (1999) observou que, mesmo as fêmeas estando em estro, 50-60% das nulíparas e 20-30% das pluríparas não apresentam RTH sem a presença do macho. Segundo este autor, as fêmeas que permaneceram imóveis apenas na presença do homem, poderiam apresentar os sinais de estro até 10 horas antes, caso o macho estivesse presente.

Tabela 5 – Comportamento de porcas quanto ao reflexo de tolerância ao homem (RTH) sem a presença do macho e reflexo de tolerância ao macho (RTM), quando negativas previamente ao RTH.

Parada	Número de fêmeas	%
0	28	39
1	26	36
2	15	21
3	3	4

Situação 0 = RTH positivo; Situação 1 = RTM na primeira monta realizada pelo macho; Situação 2 = RTM na segunda monta realizada pelo macho; Situação 3 = RTM na terceira monta realizada pelo macho. A segunda monta do macho era realizada somente quando a fêmea não aceitava na primeira, assim como a terceira ocorria caso a fêmea não aceitasse na primeira e na segunda.

Ressalta-se ainda a importância de três montas realizadas pelo macho na mesma fêmea, haja vista que algumas delas aceitaram a monta (imobilidade ao ser montada) apenas na segunda (21%) ou terceira (4%).

Desta forma, o método de detecção em que se utiliza o RTH na presença do macho (tratamento 1) demonstra mais vantagens em relação ao segundo (tratamento 2), pois, além de ser capaz de detectar fêmeas na hora zero, requer um manejo menos trabalhoso.

Embora os mecanismos exatos de como os estímulos visuais e olfatórios do macho afetam a manifestação do estro nas fêmeas sejam desconhecidos, sabe-se que efeito existe e está intimamente relacionado à detecção do estro. Comprovando estas afirmações, Soede *et al.* (1996) mostraram que, na ausência do macho, somente 60% das fêmeas apresentaram estro. Entretanto, quando foram introduzidos estímulos olfativos e auditivos, 90% das fêmeas manifestaram o estro. Adicionando estímulos visuais e táteis, provenientes do macho, a taxa de fêmeas em estro atingiu 100%.

Estes resultados são semelhantes ao encontrado no presente estudo, haja vista que 100% das fêmeas tiveram o estro detectado quando expostas primeiramente ao homem e, em seguida, às três montas realizadas pelo rufião. Entretanto, caso o macho estivesse presente desde o primeiro momento, é muito provável que, por meio dos seus estímulos sobre a fêmea, esta manifestação ocorresse logo no início do estro, como deve ter ocorrido nos animais do tratamento 1, tendo em vista que não houve diferenças na

eficiência reprodutiva, quando comparado com os animais do segundo tratamento.

CONCLUSÃO

A detecção de estro em fêmeas suínas pode ser realizada em gaiolas por meio do reflexo de tolerância ao homem e na presença do rufião, sem comprometimento na eficiência reprodutiva, quando as porcas são inseminadas no início do estro e 24 horas depois.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRINESS melhores da suinocultura 2011-2012. 5ª edição, 2012. Disponível em: <<http://www.melhoresdasuinocultura.com.br>>. Acessado em: 11 fev. 2013.

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. 2.ed. Belo Horizonte: Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal, 1998. 52p.

COSTA, A.H.A. *Aspectos relacionados ao descarte de matrizes em granjas comerciais de suínos de Minas Gerais*. 2012. 66 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

DIAS, C.P.; UEMOTO, D.A.; MARCHETTI, N.A. Caracterização do reflexo de tolerância ao homem em fêmeas suínas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 9., 1999, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, 1999. p.368. (Resumo).

ELBERS, A.R.W.; VAN ROSSEM, H.; SCHUKKEN, Y.H., et al. Return to oestrus after first insemination in sow herds (incidence, seasonality, and association with reproductivity and some blood parameters). *Veterinary Quarterly*, v.16, p.100-109, 1994.

FLOWERS, W.L. Successful A.I. programs. In: PROCEEDINGS OF SWINE REPRODUCTION SYMPOSIUM, 1., Hastings, 1996. Proceedings. Hastings: American College of Theriogenologists and Society for Therogenology, p.15–25, 1996.

GIACOMELI, A.B.M.; KOZICKI, L.E.; CARVALHO, N.S. Emprego de diferentes protocolos de inseminação artificial (IA) em suínos das raças Landrace e Large White. *Rev. Acad., Ciênc. Agrár.Ambient.*, v.8, p. 333-339, 2010.

HAFEZ, E.S.E., HAFEZ, B. (7.Ed) *Reproduction in farms animals*. São Paulo:Manole, 2004. 509p.

KNOX, R.V.; WILLENBURG, K.L.; RODRIGUEZ-ZAS, S.L., et al. Synchronization of ovulation and fertility in weaned sows treated with intravaginaltriptorelin is influenced by timing of administration and follicle size. *Theriogenology*,v.75, p.308–319, 2011.

PINHEIRO, R.W. *Avaliação de parâmetros reprodutivos, com auxílio de ultrassonografia, em fêmeas suínas na região de Ponte Nova-MG*. 2000. 46f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

POLEZE, E.; BERNARDI, M.L.; AMARAL FILHA, W.S., et al. Consequences of variation in weaning-to-estrus interval in reproductive performance of swine females. *Livestock Science*, v.103, p.124-230, 2006.

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

SISTEMA para Análise Estatística e Genética (SAEG). Versão 8.0. Universidade Federal de Viçosa: Central de Processamento de Dados, 1999. 54p.

SOEDE, N.M.; WETZELS, C.C.H.; KEMP, B. Oestrus (Standing response for boar and man) and ovulation in sows. *Reprod. Dom. Anim.*, v.31, p.293–294, 1996.

SPENCER, K.W.; PURDY, P.H.; BLACKBURN, H.D., et al. Effect of number of motile, frozen-thawed boar sperm and number of fixed-time inseminations on fertility in estrous-synchronized gilts. *Animal Reproduction Science*, v.121, p.259-266, 2010.

STEWART, K.R.; FLOWERS, W.L.; RAMPACEK, G.B., et al. Endocrine, ovulatory and reproductive characteristics of sows treated with an intravaginal GnRH agonist. *Animal Reproduction Science*, v.120, p.112-219, 2010.

STOKHOF, S.J.H.; SOEDE, N.M.; KEMP, B. Vaginal mucus conductivity as measured by the walsmeta of ovulation or the optimum time for insemination in sows. *Animal Reproduction Science*, v.41, p.305-10, 1996.

WEITZE, K. F.; WAGNER-RIETSCHER, H.; WABERSKI, D., et al. The onset of heat after weaning, heat duration, and ovulation as major factors in AI timing in sows. *Reproduction in Domestic Animals*. v.29, p. 433-443, 1994.