

RONIÊ WELLERSON PINHEIRO

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS REPRODUTIVOS, COM O AUXÍLIO DA  
ULTRA-SONOGRAFIA, EM FÊMEAS SUÍNAS DA REGIÃO DE  
PONTE NOVA - MG

Tese 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  
2000

Aos meus filhos, Pedro e Tiago.  
Pela inspiração em viver.

A minha esposa Adriana,  
Pelo amor e dedicação.

E sobretudo a Deus  
Por tornar tudo isto possível

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realizar o curso e paciência a mim dispensada.

Ao professor Eduardo Paulino da Costa, pela orientação, pela compreensão nos momentos turbulentos e pela amizade. Exemplo como profissional, homem e sobretudo amigo.

Ao professor José Domingos Guimarães, pela sua valiosa participação e convivência produtiva.

Aos professores Ciro Alexandre Alves Torres, José Lúcio dos Santos e Simone Eliza Facioni Guimarães pelas valiosas sugestões apresentadas.

Aos professores e funcionários do Departamento de Veterinária da UFV, pela amizade, pelo apoio e pelos valiosos ensinamentos.

Ao professor José Monteiro da Silva pelos exemplos como profissional e docente.

À minha irmã pelo carinho e amor dispensados.

Aos amigos da granja Jacaré que muito contribuíram na realização do experimento.

Ao Sr. Nélio Leopoldo Soares e família que permitiram a realização deste sonho, despertando o verdadeiro amor pela profissão.

Aos amigos Marcos Podda, Maurício Graciani, Iede Silva e Genésio Xavier, que possibilitam um dia a dia de companheirismo e muito aprendizado.

Aos meus pais, que no suor do dia a dia me possibilitaram a construção de um futuro digno.

À minha esposa e filhos, razão e motivação para o crescimento e realização profissional e pessoal.

As amigas Aurea e Flávia que sempre com bom humor ensinam que os obstáculos são fonte de crescimento.

Ao amigo “Vilelão” Fernando, que fez encontrar em Deus a razão para caminhar a cada dia.

Aos amigos da especialização e mestrado pela convivência harmoniosa. Por fim, agradeço àquelas pessoas que me ajudaram de forma indireta, mas igualmente decisivas.

## BIOGRAFIA

Roniê Wellerson Pinheiro, filho de Mauro Pinheiro e Shirlei Coelho Pinheiro, nasceu em Congonhas, Minas Gerais, a 26 de Janeiro de 1972.

Ingressou no curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais em 1990, graduando-se em dezembro de 1995.

Em janeiro de 1996 iniciou a vida profissional como médico veterinário autônomo, tendo trabalhado no acompanhamento técnico junto, aos pequenos e médios produtores na sua terra natal.

Em março de 1997, iniciou o curso de mestrado em medicina veterinária da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, na área de Reprodução Animal.

## CONTEÚDO

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT .....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Características do ciclo estral na fêmea suína.....	3
2.2. Dinâmica folicular ovariana .....	4
2.3. Transporte espermático nos órgãos genitais femininos .....	8
2.4. Intervalo desmame estro e momento da ovulação.....	10
2.5. Relação do momento da inseminação com a ovulação .....	15
2.6. Hormonioterapia para indução da ovulação.....	17
2.7. Ultra-sonografia ovariana em suínos pela via transretal .....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1. Duração do estro e reflexo de tolerância ao homem.....	26
4.2. Momento de ovulação.....	29
4.3. Efeito da duração da lactação em parâmetros reprodutivos .....	31
4.4. Intervalo desmame estro.....	32
4.5. Inseminação artificial em função do momento de ovulação.....	37
5. CONCLUSÕES .....	39
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40

## RESUMO

PINHEIRO, Roniê Wellerson, M. S., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2000. Avaliação de parâmetros reprodutivos, com o auxílio da ultrasonografia, em fêmeas suínas da região de Ponte Nova – MG. Orientador: Eduardo Paulino da Costa. Conselheiros: Ciro Alexandre Alves Torres e José Domingos Guimarães.

Este experimento foi realizado com o objetivo caracterizar os intervalos desmame-estro (IDE), o momento da ovulação (MO) e a duração do estro (DE) em sistemas de manejo adotados na região de Ponte Nova - MG. Pretendeu-se ainda, analisar as possíveis correlações entre estas características, associando-as com a duração da lactação prévia e espessura de toucinho na desmama, a fim de possibilitar a adoção de manejo na IA que produza maior taxa de concepção e tamanho de leitegada. Foram utilizadas 56 fêmeas da linhagem Camborough 22<sup>®</sup> de diferentes ordens de parição, com período de lactação médio de 14,7 dias. Estes animais foram alojados em gaiolas individuais, submetidos a três detecções de estro diariamente (7:30, 15:30 e 23:30 horas), sendo caracterizado pelo reflexo de tolerância ao macho (RTM). O reflexo de tolerância ao homem (RTH) foi testado antes da exposição das fêmeas ao macho, oito horas após a primeira observação de RTM positivo. O início foi definido pela primeira vez na qual a fêmea aceitou ser montada pelo homem. A determinação do momento da ovulação foi

realizada por meio de ultra-sonografia transretal, e teve início 70 horas após o desmame, sendo realizados em intervalos de quatro horas. A manifestação do estro concentrou-se nos períodos da manhã e noite que juntos totalizaram 83%. A partir da manifestação de RTM, observou-se comportamento individual quanto à duração do estro (DE) na fêmea suína, variando de 24 a 96 horas, com duração média de  $65 \pm 15,46$  horas. Para o RTH houve grande variação individual, manifestando-se de forma descontínua e muito curta. A DE apresentou correlação positiva com o momento da ovulação (MO) e de forma negativa com a espessura de toucinho ao desmame, não estando correlacionada com os demais parâmetros em análise (intervalo desmama estro, duração da lactação, ordem de parição e número de nascidos no parto subsequente). O intervalo desmama estro (IDE) influenciou significativamente no número de leitões nascidos no parto subsequente, diferindo para os animais que retornaram ao estro no terceiro e quinto dia em relação aos que tiveram um IDE de seis dias. Entretanto, não foi afetada pela ordem de parto, DE e MO. As ovulações concentraram-se no intervalo de  $37 \pm 11,37$  horas, após o início do estro e também com grandes variações individuais, e o MO esteve correlacionando negativamente com a duração da lactação. Os animais que receberam duas doses inseminantes antes da ovulação tenderam a maiores leitegadas do que aqueles inseminados uma antes e duas depois e até mesmo os que receberam três doses antes da ovulação. A ultra-sonografia não afetou a eficiência reprodutiva dos animais apresentando  $11,45 \pm 2,66$  leitões nascidos vivos contra  $10,94 \pm 3,15$ , para os animais não submetidos ao exame. Nas condições em que foi realizado este trabalho, pode-se concluir que: há grandes variações individuais para os parâmetros estudados (DE, IDE e MO), o que dificulta a adoção de protocolos fixos na determinação do momento de inseminação. O RTH não deve ser utilizado de forma rotineira uma vez que se manifesta de forma descontínua e muito curto e que especial atenção deve ser destinada ao período da manhã para detecções do estro, considerando que na prática se realizam duas detecções/dia.



## **ABSTRACT**

PINHEIRO, Roniê Wellerson. M.S. Universidade Federal de Viçosa, August, 2000. Evaluation of reproductive parameters with ultra-sound use in swine females of Ponte Nova region. Adviser: Eduardo Paulino da Costa. Committee Members: Ciro Alexandre Alves Torres and José Domingos Guimarães.

This essay has as objective to characterize the breaks between weaning-estrous, ovulation moment and estrous duration in systems of handling adopted at Ponte Nova-MG region. It has also the objective of analyze the possible correlations between these characteristics, associating them with previous lactation duration and fat thickness in the weaning. So it is possible to adopt a handling at IA that produces bigger conception rates and brood size. Were used 56 females of birth Camborough 22 from different parturition time, with medium lactation period of 14,7 days. These animals were allocated in individuals cages, submitted daily to 3 estrous detection (7,30, 15,30, 23,30 hours), being characterized by the tolerance reflex to the male (TRM). The tolerance reflex to man was tested before the female exposure to male, eight hours after the first observation of positive TRM. The beginning was defined as the first time that the female accepted to have sexual intercourse with a man. The ovulation moment was done by trans-rectal ultra-sound, and had it's beginning 70 hours after the weaning, being done in a four hours break. The estrous manifestation

was bigger in the morning and night that together represented 83%. After the RIM manifestation was observed individual behavior in respect to estrous duration (ED) in the swinish female, varying from 24 to 96 hours, with medium duration of  $65 \pm 15$ , 46 hours. For the RTH there was a big individual variation, manifesting as a short and discontinued form. The DE has positive correlation with ovulation moment (OM) and negative with fat thickness at the weaning. There was no correlation with other parameters (estrous weaning break, lactation duration, birth order and life born number at the next birth). The weaning estrous break influenced the number of animal born at the following birth, which was different for the animal that returned to estrous in the third and fifth day compared to those who had a six day IDE. Nevertheless, it was not affected by the birth order, ED and OM. The ovulation concentrated in the break of  $37 \pm 11,37$  hours, after the estrous begging and had also big individuals variation, and the OM was negatively correlated with lactation duration. The animals which received two semen doses before the ovulation had bigger brood than those that was inseminated once before, two times after and even those who received three doses before the ovulation. The ultra-sound didn't affect the animal reproductive efficiencies that had  $11,45 \pm 2,66$  animal born live against  $10,94 \pm 3,15$  of the animals which were not submitted to the exam. In the conditions which the essay was done it is possible to conclude: there is big individuals variation for the studied parameters (ED, IDE, OM), which make difficult the adoption of fixed procedures for the insemination moment determination. The RTH should not be used as a daily routine seen that it has a discontinued manifestation and it is too short and besides a special attention must be given to the morning period to detect the estrous, if we considerer that usually two/detections per day are done.

## 1. INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira conta com um rebanho de aproximadamente 35 milhões de animais. Atualmente, esta atividade agropecuária apresenta um elevado grau de competitividade, tecnificação e produtividade, o que tem levado à concentração da produção em granjas cada vez maiores. Têm se destacado as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, onde se espera uma maior expansão para o próximo milênio, especialmente pelo desenvolvimento nos meios de comunicação, na capacitação de pessoal e no incremento das inovações tecnológicas.

Destarte, a suinocultura brasileira vem sofrendo transformações estruturais na cadeia produtiva, marcadas por profundas mudanças das relações tecnológicas, produtivas e comerciais. Pelo seu caráter intensivo e dinâmico, tem-se buscado nos últimos anos agregar tecnologias que possam implementar a produtividade.

Uma forma de maximizar a eficiência reprodutiva seria através de técnicas que propiciem o encontro entre os gametas masculino e feminino no sítio de fecundação, quando estejam em grau satisfatório de fertilidade. Entretanto, o sucesso de um programa de inseminação artificial em suínos depende do conhecimento e controle de variáveis inerentes às porcas, como o momento da ovulação e duração do estro, além de outros.

Quanto à fêmea, consideram-se as condições do ambiente uterino, momento da ovulação, duração do estro e a viabilidade dos ovócitos nos

órgãos genitais femininos, após a ovulação. Segundo WEITZE et al. (1994), o sucesso da inseminação artificial é influenciado pela grande variação da duração e do início do estro pós-desmame, assim como do momento da ovulação. O conhecimento dos sintomas do estro, do perfil hormonal em torno deste, e das características da ovulação, são importantes no intuito de alcançar elevada fertilidade na inseminação artificial, bem como na monta natural.

HECK et al. (1997) trabalhando com matrizes da linhagem camborough® 22, observaram diferenças na duração do estro no hemisfério sul em relação ao norte. Em nossas condições, 2,8% dos animais apresentam reflexo de tolerância ao macho por até 32 horas; 85,4% entre 48 e 72 horas e apenas 4% acima de 72 horas. No hemisfério norte, em contraste com esses resultados, 2,5% dos animais apresentam reflexo de tolerância ao macho por até 32 horas; 72,6% entre 48 e 72 horas e 13,1% acima de 72 horas.

Os diversos protocolos de inseminação artificial têm sido adotados sem se levar em consideração fatores que modificam o estágio fisiológico das fêmeas pós desmame, como o clima e duração da lactação. Isto remete a pesquisas que possam avaliar tais parâmetros de forma mais regionalizada, maximizando a eficiência reprodutiva.

O presente estudo teve como objetivo caracterizar os intervalos desmame-estro, o momento da ovulação e a duração do estro em sistemas de manejo adotados na região de Ponte Nova - MG. Analisar, ainda, as possíveis correlações entre estas características, associando-as com a duração da lactação prévia e espessura de toucinho na desmama, a fim de possibilitar a adoção de manejo na IA que produza maior taxa de concepção e tamanho de leitegada.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Características do ciclo estral na fêmea suína**

A fêmea suína é um animal poliestral não estacional, apresentando ovulação espontânea. O ciclo estral varia de 17 a 25 dias com duração média de 21, estando subdividido em fase luteal e folicular, ocorrendo nesta última o estro propriamente dito, onde existe receptividade sexual (MORROW, 1986; ROBERTS, 1986). O ciclo estral é controlado por mecanismos endócrinos e neuroendócrinos, estando envolvidos neste processo esteróides ovarianos e hormônios hipotalâmicos e gonadotróficos. (HAFEZ, 1995).

A fase luteal tem duração média de 16 dias, sendo caracterizada pelo rápido desenvolvimento dos corpos lúteos, os quais atingem o peso máximo entre seis e oito dias (350 a 450 mg), levando à alta concentração sérica de progesterona. Devido a luteinização folicular do folículo roto e formação dos corpos lúteos, a porca apresenta uma concentração sérica de progesterona de 1ng/ml. Esta concentração aumenta rapidamente para 20 a 30 ng/ml, permanecendo neste patamar entre o sétimo e o 16º dia do ciclo (ROBERTS, 1986). A partir do 16º dia do ciclo, ocorre regressão dos corpos lúteos, transformando-se posteriormente em corpos “albicans” (HAFEZ, 1995).

A fase estrogênica do ciclo estral tem duração de seis a sete dias, sendo caracterizada pela resposta dos ovários e da genitália tubular à ação

das gonadotrofinas hipofisárias. Assim, no início do desenvolvimento folicular ocorre uma produção crescente de estrógenos. Como conseqüência, iniciam as modificações externas nos órgãos genitais femininos e ocorrem mudanças no comportamento sexual.

A princípio, a concentração sérica de estrógeno é baixa (oito a 12 pg/ml). Entretanto, entre o 18<sup>o</sup> e o primeiro dia do próximo ciclo, esta alcança um pico de 30 pg/ml. Em função principalmente do estrógeno, ocorrem várias ondas de LH, com o pico (4 ng/ml) ocorrendo em média 12 horas antes do início do estro e 35 horas antes da ovulação (MBURU et al., 1995).

O estro ocorre normalmente entre três e sete dias após o desmame, com duração de 24 a 76 horas (60 horas em média). Entretanto, as primíparas normalmente apresentam um estro mais curto, com duração média de 47 horas (HAFEZ, 1995; SOEDE et al., 1994). Os seus sintomas são facilmente visualizados na fêmea suína. Havendo diminuição de apetite, inquietação e nervosismo, apresentam os lábios vulvares edemaciados, hiperêmicos e ocasionalmente com descarga de muco pela vulva. Entretanto, estes sinais já podem ser observados no proestro, embora de forma menos evidente. Destarte, o fator que realmente caracteriza o estro é a imobilidade da fêmea na presença do macho. No final do estro ou início do metaestro observa-se muco esbranquiçado fluindo pela vulva, composto por debris celulares e leucócitos (ROBERTS, 1986).

O conhecimento de parâmetros como a duração do estro e o momento da ovulação, tem grande importância sobre os resultados da inseminação artificial de um rebanho, uma vez que possibilitam definir o momento ideal para realizá-la e estabelecer na prática, rotinas que conduzam a melhores resultados reprodutivos.

## **2.2. Dinâmica folicular ovariana**

É importante o conhecimento dos mecanismos e fatores que afetam o desenvolvimento folicular, a fim de se propiciar ambiente e manejo adequado para fêmea suína, durante e após a lactação. Este animal apresenta um perfil endócrino diferenciado das demais fêmeas domésticas. Enquanto a

concentração sérica de estradiol e progesterona declinam logo após a eliminação da placenta, os níveis de LH e FSH continuam elevados, declinando somente 48 a 72 horas após parto/início da lactação, pela ação inibitória da amamentação (SESTI & MORENO, 1997). Estas alterações do perfil hormonal determinam o aparecimento de três fases após a parição: hipergonadotrófica, de transição e de normalização, que ocorrem nos primeiros dois a três dias, de três a 10 dias e de 15 dias no pós-parto respectivamente (BRITT, 1996).

Nos dez primeiros dias após o parto, os ovários da porca apresentam uma grande população de pequenos folículos, associados com alguns de médio diâmetro (VALEY & FOXCROFT, 1990). Com o avançar da lactação, há um aumento gradual do número dos folículos médios e grandes, sendo que, ao desmame, há um rápido crescimento destes culminando com o estro entre três a cinco dias (SOEDE et al., 1992). Este processo é controlado pela secreção de gonadotrofinas na hipófise anterior, havendo evidências que o FSH estimula o desenvolvimento folicular até cinco a seis milímetros (mm) de diâmetro, sendo o LH necessário para o estágio final da maturação dos folículos e ovulação (BRITT et al., 1985).

A secreção de FSH é inibida por um fator ovariano não esteroidal, presumivelmente a inibina. Nas primeiras 48 horas após o desmame a concentração de inibina no fluido folicular dos pequenos e médios folículos é de 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 FSH, quando esta relação é positiva. Neste momento há um rápido crescimento folicular. Em contrapartida, animais em anestro iniciam o desenvolvimento folicular apresentando altas concentrações de estrógeno e inibina e com uma baixa concentração de FSH (TROUT, 1992).

Já a secreção de LH durante a lactação é primariamente controlada pela intensidade de sucção. Os opióides produzidos pelo reflexo de sucção impedem a liberação de GnRH, evitando-se então uma ovulação precoce no pós-parto (ARMSTRONG et al., 1988). Estes mesmos pesquisadores confirmaram este efeito provocando um aumento da concentração de LH

durante a lactação, através da administração no pós-parto de um antagonista dos opióides endógenos, o nalaxone.

Com o avançar da lactação, há aumento no número de receptores de GnRH na hipófise, na concentração hipofisária de LH e na habilidade do estradiol em induzir pico de LH. Segundo BRITT et al. (1985), existe uma íntima relação entre início da onda de LH e o pico de estradiol, caracterizado por um *feed back* positivo. Segundo SOEDE et al. (1994) e MBURU et al. (1995) ocorre um intervalo de aproximadamente 11 horas entre o pico de estradiol e o de LH. Longos intervalos entre estes comprometem a qualidade dos ovócitos, levando a diminuição na taxa de sobrevivência embrionária. Entretanto, as grandes variações que ocorrem entre os intervalos pico de estradiol e LH com o início do estro e ovulação, impossibilitam determinar com acurácia o momento da ovulação, usando apenas parâmetros endócrinos.

O desmame promove um declínio nos níveis 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 & 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 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 seis mm de diâmetro. Os animais com folículos de diâmetro médio inferior a 2,7 mm apresentam um intervalo desmame estro superior a dez dias (SOEDE et al. (1998). Já no terceiro dia após o desmame, as fêmeas suínas apresentam folículos com quatro a seis mm de diâmetro. Nas 48 horas seguintes, atingem o diâmetro considerado máximo de sete 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 no início do estro, com diâmetro de sete a 10 mm de diâmetro e o número de corpos lúteos após a ovulação. Menores diâmetros (quatro a oito milímetros) foram verificados por SOEDE et al. (1998) dois a três dias após o desmame. Estes pesquisadores verificaram que esta condição (tamanho dos



folículos) não estava correlacionada com o intervalo desmama - estro, não sendo uma boa indicação de momento de ovulação.

Os folículos pré-ovulatórios apresentam a superfície vascularizada e transparente, com uma coloração entre rosa a vermelho escuro. Alguns apresentam-se em forma cônica. Após a ovulação, apresentam-se com tamanho reduzido, com a parede rompida e a superfície coberta de sangue (BETTERIDGE & RAESIDE, 1962).

SOEDE et al. (1992), observaram uma média de 10,8 e 7,4 folículos pré-ovulatórios nos ovários esquerdo e direito, respectivamente, sendo esta diferença significativa. Entretanto, esta diferença não ocorreu nos animais induzidos ao estro hormonalmente. Estes pesquisadores verificaram ainda que a ovulação apresentou duração média de  $1,8 \pm 0,6$  horas. Entretanto, alguns folículos com diâmetro médio de três mm permaneceram sem ovular por até 11 horas.

O momento da ovulação, após o início do estro, é variável. No hemisfério norte este intervalo têm sido relatado ser de  $45 \pm 18$  horas (WEITZE et al., 1994),  $35 \pm 8$  horas (SOEDE et al., 1995) ou  $40 \pm 7$  horas (STOKHOF et al. 1996). Já no hemisfério sul, segundo HECK et al. (1997), a ovulação ocorre em média  $37 \pm 10,58$  horas após o início do estro, entre 40 e 44 horas após o pico de LH (VAN DE WIEL et al., 1981). 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%), o que o torna um bom parâmetro para determinar o momento da inseminação (WABERSKI & WEITZE, 1996).

Aproximadamente 50% das fêmeas suínas ovulam mais que 48 horas após o início do estro detectável pelo macho. Deste modo, pode-se assumir que sob as condições de campo, o intervalo entre a inseminação e a ovulação excede a 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).

O uso de substâncias como o plasma seminal e estrógeno tem sido experimentado na tentativa de sincronização da ovulação através da redução

do intervalo início do estro-ovulação, sendo observado um efeito significativo com redução de até 15 horas deste intervalo (WEITZE et al., 1990).

Com a ovulação há uma rápida proliferação, primeiramente da granulosa e de algumas células tecais, luteinizando-se para dar origem ao corpo lúteo. Durante a fase luteal, os ovários apresentam-se com aproximadamente 50 folículos de diâmetro inferior a cinco milímetros. Entretanto, no proestro e início do estro ocorre um declínio destes pequenos folículos, enquanto que aproximadamente 20 atingem diâmetro pré-ovulatório (ROBERTS, 1986).

Com o estabelecimento da gestação, os ovários apresentam uma maior quantidade de folículos com mais de quatro milímetros de diâmetro que no 12º dia do ciclo. Entre o 20º e o 30º dias de gestação, tem-se uma maior produção de progesterona nos folículos de pequeno diâmetro que nos maiores. A gestação afeta a maturação folicular, reduzindo a atividade estrogênica e bloqueando a ovulação. Desta forma, verifica-se que o crescimento folicular durante o início da gestação (30 dias iniciais), é diferente se comparado com a fase luteal de um ciclo estral, uma vez que o processo de maturação folicular está suprimido (WIESAK et al., 1992).

### **2.3. Transporte espermático nos órgãos genitais femininos**

O transporte e a sobrevivência espermática são etapas de fundamental importância no processo de fecundação. Na inseminação artificial ou monta natural em suínos, bilhões de espermatozóides são depositados início no útero. Pelos movimentos peristálticos do útero, um elevado percentual destes espermatozóides são acondicionados em locais denominados reservatórios espermáticos, localizado a dois centímetros da região caudal do istmo do oviduto. Segundo FIRST et al. (1966), o transporte espermático até a junção útero tubárica não está associado à motilidade espermática e sim aos movimentos peristálticos do útero.

Os espermatozóides atingem os reservatórios entre 15 e 30 minutos após a cobertura, estando estabelecida a população funcional entre uma e duas horas (HUNTER, 1984). A concentração máxima de espermatozóides

nos reservatórios espermáticos, seis horas após a inseminação é de seis milhões, não havendo alteração significativa nas próximas 24 horas. Entretanto, entre 24 e 48 horas observa-se uma concentração máxima quatro milhões espermatozoides (RIGBY, 1966). Segundo STEVIRINK et al. (1997), a redução da motilidade possibilita que eles permaneçam estocados nos reservatórios. Com a aproximação da ovulação, os espermatozoides são liberados tornando-se hiperativos. Os que não alcançam os reservatórios, se perdem nas barreiras físicas do útero ou invadem as glândulas endometriais, sendo fagocitados, havendo ainda grandes perdas através da cavidade peritoneal e vagina (STEVEIRINK et al., 1997).

A exposição das fêmeas aos machos, tal como a estimulação olfatória e tátil, favorecem o transporte espermático de forma indireta através da liberação de oxitocina pela fêmea, ocorrendo ainda um aumento na concentração de  $\text{PGF2}\alpha$ , o que estimula a ovulação. O efeito da presença do macho pode levar a melhorias na eficiência reprodutiva, havendo incremento na taxa de parto e tamanho de leitegada, principalmente, em condições consideradas subótimas, como inseminações fora do momento mais adequado e baixa concentração espermática (SOEDE, 1993).

Durante o transporte espermático, ocorre uma significativa diluição dos componentes seminais pelas secreções luminiais, oriundas do trato reprodutivo feminino. O muco cervical secretado próximo à ovulação promove um ambiente para manutenção da atividade metabólica dos espermatozoides, levando a alterações bioquímicas que propiciam um ambiente ideal para a fecundação (HAFEZ, 1995). O processo denominado capacitação espermática, corresponde à preparação dos espermatozoides para tornarem-se aptos a fecundação. Na espécie suína tem a duração média de seis horas, sendo diretamente influenciado pelo momento em que é feita a cobertura. A capacitação após o período peri-ovulatório pode ocorrer em até duas horas, isto pelo sinergismo entre o útero e oviduto neste processo (HUNTER, 1990).

## **2.4. Intervalo desmame estro e momento da ovulação**

Existem pesquisas que evidenciam uma correlação negativa entre o intervalo desmame-estro (IDE), momento da ovulação (MO) e duração do estro (DE). Sabe-se que os animais que entram em estro mais precocemente, após o desmame, permanecem nesse estágio por maior período, se comparado aos menos precoces (WEITZE et al., 1994; MBURU et al., 1995; KEMP & SOEDE., 1996; NISSEN et al., 1997; VIANA et al., 1997). Este perfil se repete em 77% dos estros subsequentes, o que fundamenta a criação de protocolos específicos de inseminação artificial e monta natural para diferentes classes de matrizes, baseando-se no IDE (WEITZE, 1996; VIANA et al., 1997).

No estudo da influência do IDE sobre os parâmetros reprodutivos, pode-se observar uma maior taxa de parto dos animais com IDE de quatro dias (92,4%) comparado aos de cinco (86,1%), não sendo observada diferença quanto ao número de leitões nascidos/parto. Contudo, uma maior porcentagem destes leitões é oriunda da primeira dose inseminante nas fêmeas com IDE de cinco dias, indicando que o momento da ovulação está correlacionado de forma negativa com o IDE (VESSEUR et al., 1996).

Entretanto, num experimento realizado no Brasil, não foi encontrada correlação negativa entre o IDE e a duração do estro. Estes mesmos pesquisadores verificaram correlação significativa entre a duração do estro e o momento da ovulação. Neste estudo, observou-se ainda que 43,2% das marrãs ovularam em até 24 horas após início do estro, 73% até 32 horas e apenas 2% após 48 horas (BORTOLOZZO et al., 1998)

O IDE é diretamente influenciado pela ordem do parto, estacionalidade, duração da lactação, número de leitões amamentados/fêmea (intensidade de sucção), fotoperíodo antes e durante o parto e nível nutricional dos animais (KOKETSU & DIAL, 1997). No hemisfério norte, os animais que pariram na primavera apresentaram menor IDE. O mesmo ocorreu com as multíparas e com aquelas que amamentaram durante 17 a 19 dias. Desta forma, um manejo de inseminação diferenciado para estes grupos de animais se justifica (VESSEUR et al., 1994; MARTINAT-BOTTÉ et al., 1996).

As matrizes desmamadas no verão apresentam um intervalo desmame-estro aumentado, havendo um acréscimo de até 40% no número de animais em anestro. Estas matrizes apresentam menor concentração de GnRH e LH, e, conseqüentemente, uma menor resposta ao pico de estradiol. Estas condições levam a uma redução na taxa de parto e menor número de leitões nascidos/ parto (FALCETO et al., 1997). O efeito verão pode ser amenizado através do desmame parcial ou mesmo pelo aleitamento interrompido, ocorrendo antecipação do retorno ao estro, além de evitar a dispersão e o retardamento, que normalmente ocorre durante os meses quentes. Entretanto, a duração do estro e a intensidade de exteriorização do mesmo não foram influenciados pela estacionalidade (STERNING, 1995).

Um aspecto que também influencia a IDE é o período de lactação. VARLEY & FOXCROFT (1990) concluíram que lactações inferiores a 21 dias, levam à um aumento significativo do intervalo desmame-estro e nas perdas por mortes embrionárias nas primeiras três semanas após a cobertura. Esta influência no intervalo desmame-estro ocorre devido à baixa taxa de liberação das gonadotrofinas nestes animais (TUBBS, 1990). Adicionalmente, verifica-se uma alta taxa de descarte, diminuindo a longevidade do plantel, com redução no tamanho das leitegadas nos partos subsequentes (JINLIANG et al., 1997).

As primíparas apresentam um intervalo desmame-estro significativamente maior que as demais matrizes. Em concordância com a literatura, estes animais apresentam uma menor duração do estro, variando de 32 a 64 horas (WENTZ et al., 1997). Entretanto, o momento da ovulação não difere entre as demais ordens de parição (VIANA et. al, 1997). Observou-se ainda, que a ovulação ocorre mais próxima da segunda dose inseminante nas múltiparas, isto porque possivelmente, a primeira dose inseminante ocorra muito antes da ovulação, sendo este efeito mais pronunciado nos animais mais velhos (PETERS et. al., 1998).

Trabalhando com fêmeas Landrace, NOGUEIRA (1982) observou uma diferença entre o IDE das primíparas (4,9 dias) em relação aos animais de quinto parto (4,5 dias), não havendo diferenças entre as demais ordens de parição, sendo de 4,7 dias, 4,8 e 4,6 dias, para segunda, terceira e quarta parição, respectivamente.

Um bom manejo na detecção do estro é importante para o sucesso dos esquemas de cobrições, demonstrando a necessidade de se conhecer os fatores que afetam a expressão do estro, prevendo com mais facilidade quais animais terão menor exteriorização do mesmo. STERNING (1995) concluiu que há correlação positiva entre o IDE e a duração do proestro nas primíparas, havendo uma redução do proestro com o avançar dos partos. Este mesmo pesquisador, juntamente com colaboradores, não encontraram correlação entre a perda de peso e espessura de toucinho durante a lactação, e a duração e intensidade do estro. Observaram ainda que, de dois a 20% das primíparas ovulam sem apresentar reflexo de tolerância ao macho no primeiro estro após desmame (STERNING et al., 1994).

Grandes variações têm sido observadas quanto à duração do intervalo desmame-estro. CORRÊA et al. (1997) observaram um intervalo médio de 107 horas, variando de 74 a 170 horas, com mais de 40% dos animais situados no intervalo médio. O retorno das fêmeas suínas ao estro até o sétimo dia pós-desmame, ocorre em mais de 85% dos animais. Entretanto, aqueles em condição corporal considerada fraca, apresentam um maior intervalo desmame-estro, o mesmo ocorrendo com os animais obesos.

VESSEUR et al. (1994), estudando o efeito do IDE sobre a taxa de parto, número de leitões nascidos vivos/parto e tamanho das leitegadas, observaram que os animais com IDE de seis dias, apresentaram leitegadas 0,3 menores quando comparados aos com IDE menores que cinco dias. Entretanto, quando o IDE foi superior a 12 dias houve um incremento no número de leitões nascidos.

Alguns pesquisadores encontraram correlação negativa do IDE com o tamanho da leitegada e taxa de parição. Entretanto, KEMP & SOEDE (1996) e SOEDE et al. (1997) questionaram tal afirmativa, justificando serem estes animais inseminados fora do momento ideal, uma vez que apresentam curto intervalo início do estro-ovulação.

O tempo da inseminação artificial relativo à ovulação é crucial para se alcançar alta fertilidade. Quando os animais são inseminados fora do momento ideal, antes da ovulação, obtém-se baixa taxa de concepção e/ou leitegadas menores, devido à falhas na fecundação (WABERSKI & WEITZ 1996). Quando a inseminação ocorre pós-ovulação, há que se considerar a

idade do ovócito e deficiências do transporte espermático no estro mais avançado. Enfim, inseminações fora do momento considerado ideal, menos que 12 horas (precoces) ou mais que quatro horas (tardias) antes da ovulação, levam ao aumento de desenvolvimento de zigotos anormais, como na poliespermia e retenção do segundo corpúsculo polar (HUNTER 1988 *apud* WABERSKI & WEITZE 1996).

As pesquisas mostram que inseminações após a ovulação levam ao aumento de espermatozóides acessórios e conseqüentemente na probabilidade de poliespermia. Entretanto, isto não conduziu à redução da fertilidade, concluindo-se não ser a poliespermia a maior causa de perdas embrionárias sob as condições normais de inseminação.

Outro importante fator relacionado com desenvolvimento embrionário é a diversidade embrionária que segundo POPE et al. (1990), está correlacionada de forma positiva com a duração da ovulação. Entretanto, estes resultados não são compartilhados pelos de SOEDE & KEMP (1993).

A determinação dos esquemas de cobrição em suínos compreende um grande intervalo, variando de zero a 36 horas após o início do estro, de acordo com vários pesquisadores. Assim, a detecção do estro é de grande importância na determinação do momento ideal para se realizar as cobrições na espécie suína. Dentro do esquema rotineiramente utilizado nas granjas comerciais, com dois períodos para detecção do estro, observa-se em torno de 85% manifestações pela manhã, tendo os esquemas de três cobrições, num intervalo de 36 e 48 horas, se mostrado superior no que diz respeito à taxa de parto (SILVA, 1987).

Segundo NISSEN et al. (1997), o melhor momento para a inseminação artificial estaria no intervalo 28 horas antes da ovulação e quatro horas após a mesma, visando uma elevada taxa de gestação e alto número de leitões nascidos vivos. A diminuição na taxa de fecundação obtida em inseminações pós ovulatórias resulta de um aumento do número de ovócitos não fecundados, enquanto a percentagem de embriões degenerados permanece constante (WABERSKI et al., 1994). Baixas taxas de fecundação são observadas também, quando a inseminação ocorre mais que 28 horas antes da ovulação (SOEDE et al., 1995).

Existem evidências de que o intervalo entre as inseminações influencia nos resultados reprodutivos. Este depende da fertilidade do reprodutor, número de espermatozoides viáveis por dose, qualidade do processamento do diluente utilizado e estocagem do sêmen. 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).

A capacitação, transporte e viabilidade espermática e a “sobrevivência” dos ovócitos variam consideravelmente entre animais. Desta forma, pode-se encontrar matrizes inseminadas mais que 40 horas antes da ovulação ou mesmo mais que oito horas após, com 100% de fecundação. Entretanto, as mais altas taxas de fecundação encontram-se nas inseminações realizadas de zero a oito horas antes da ovulação (SOEDE et al., 1997). A viabilidade espermática é outro importante fator a ser considerado. NISSEN et al. (1997) observaram que o sêmen mantém total capacidade de fecundação por até 28 horas após inseminação.

Uma porcentagem de embriões normais, significativamente mais elevada, foi encontrada nas inseminações realizadas entre zero e 24 horas antes da ovulação, sendo encontrado entre quatro a seis por cento de ovócitos não fecundados, com a maioria das porcas apresentando mais de 90% de embriões normais. Com inseminações fora deste intervalo, conduzidas mais que 24 horas antes ou após a ovulação, obteve-se acima de 25% de ovócitos não fecundados. Contudo, a porcentagem de embriões degenerados esteve em torno de quatro por cento, não estando correlacionada com o momento de inseminação em relação à ovulação (SOEDE et al., 1995).

O primeiro proestro após o desmame é significativamente menor que o segundo, sendo de 40 e 71 horas respectivamente, não havendo, no entanto, diferenças quanto ao intervalo início do estro-ovulação, sendo que esta ocorre em média 68% do período relativo ao estro (MBURU et al., 1995).

O contato diário com macho após desmame, em combinação com a redução na perda de peso durante a lactação, têm levado a diminuição do IDE, com conseqüente aumento no número de fêmeas ovulando em até dez dias após desmame (STERNING et al., 1994).

A exposição de matrizes gestantes, antes e após o parto, a diferentes taxas de luz/dia, parece não afetar a duração do intervalo desmame-estro e a



produtividade destes animais. Entretanto, houve uma redução não significativa do intervalo desmame-estro nos animais com 16 horas de luz/dia, com uma grande percentagem destes sendo cobertos em até sete dias após o desmame (GOONERATNE & THACKER, 1990).

O consumo energético na maternidade (inferior a 12 Mcal/dia) influencia no intervalo desmame-estro de forma mais decisiva do que a condição corporal dos animais pós-desmame (TUBBS, 1990). Este pesquisador concluiu que a IDE é um indicativo do nível da saúde reprodutiva e produtividade do rebanho, ocorrendo maiores taxa de parto e tamanho de leitegada quando este for inferior a seis dias.

Desta forma, WEITZE et al. (1994) dividiram estrategicamente as matrizes de acordo com o IDE, classificando como: precoces (três a quatro dias), regulares (cinco dias) e tardias (a partir de seis dias). Estes sugeriram que os animais precoces seriam inseminados no segundo ou terceiro dia do estro, e os regulares, 24 horas após manifestarem reflexo de tolerância ao macho, recebendo uma segunda dose 12 horas depois. Os animais considerados tardios apresentam-se em estro por um curto período (24 horas), indicando que as inseminações devem ser realizadas logo após a detecção do estro, não sendo necessária uma segunda dose. Neste experimento, observaram que os animais que apresentaram IDE menor que quatro dias tiveram um acréscimo em média de 20 horas na duração do estro, quando comparados aos animais com IDE entre quatro e cinco dias. KEMP & SOEDE (1996) inseminaram todas matrizes por duas vezes, com a primeira dose logo no início do estro, conseguindo desta forma reduzir o efeito da variação do intervalo desmame estro.

## **2.5. Relação do momento da inseminação com a ovulação**

Em pesquisas recentes, NISSEN et al. (1997) obtiveram tamanho máximo de leitegada em inseminações realizadas  $10 \pm 6$  horas antes da ovulação. Resultados semelhantes foram observados por PETERS & DAWSON (1998), que concluíram ser o intervalo de zero a nove horas antes da ovulação o que produz maiores leitegadas. As inseminações realizadas

com mais de 19 horas antes da ovulação levaram à diminuição no número de leitões/parto. Também verificaram que as inseminações realizadas com mais de 24 horas antes da ovulação conduzem a uma diminuição de 20 % no total de embriões normais (STERVERINK et al., 1997).

NOGUEIRA (1982) inseminou 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. Este pesquisador concluiu que as inseminações duplas mostram ligeira superioridade sobre as únicas, embora não tenham se mostrado diferente com relação à taxa de concepção e parição.

O número de coberturas por estro e o intervalo destas afetam significativamente a taxa de parto e o tamanho da leitegada. As coberturas únicas se mostram inferiores quando comparadas às múltiplas, ocorrendo principalmente, naquelas fêmeas que apresentam baixa receptibilidade ao macho. Esta condição está associada a uma alta sensibilidade ao estresse no pós-desmame, baixa condição corporal ou baixa resposta ao estímulo do macho, resultando num pico de LH insuficiente para garantir uma ovulação normal levando a um baixo número de leitões/parto (DAN & SUMMERS, 1996).

FLOWERS & ALHUSEN (1992) pesquisaram o efeito de várias combinações de monta natural e inseminação artificial na eficiência reprodutiva de fêmeas suínas. Estes pesquisadores concluíram que duas cobrições/estro produzem 1,4 leitões a mais por parto que as únicas. Verificaram ainda que a associação destes dois esquemas de cobrição conduzem a melhor eficiência reprodutiva, sendo principalmente, em marrãs.

O momento ideal para inseminação artificial, depende fundamentalmente do momento da ovulação, fator este que limita os esquemas de cobrições únicas. Neste momento, ocorre redução da resistência elétrica na superfície da mucosa vestibular, sendo este o instante ideal para realização das cobrições. Baseado nesta evidência foi desenvolvido um aparelho (Walsmeta) capaz de registrar estas alterações, proporcionando maior eficiência reprodutiva de planteis suínolas, influenciando positivamente o tamanho da leitegada e com tendência ao

aumento da taxa de parição. Apesar disto, ocorre um conseqüente acréscimo de mão-de-obra destinada à detecção do estro (BARBOSA et al., 1989).

Entretanto, STOKHOF et al. (1996) observaram que 88% das inseminações realizadas com base no “Walsmeta” foram precoces com relação à ovulação (mais que 24 horas antes), não havendo correlação entre a condutividade do muco vaginal com o momento da ovulação e a duração do estro. Sendo assim, o IDE é o melhor indicador para realização das inseminações do que a condutividade. O mesmo foi observado por CHARUEST et al. (1990), os quais encontraram grande variação entre animais e entre momentos diferentes do estro. Estes pesquisadores recomendaram o uso do “Walsmeta” somente associado ao RTM, sendo necessárias múltiplas aferições/dia.

WABERSKI & WEITZE (1996) relataram que 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. As inseminações realizadas após início da ovulação levam a formação de blastocistos menores com menor concentração de estradiol, não afetando a capacidade de alongar-se e a diversidade embrionária (CÁRDENAS & POPE, 1993). O uso de sêmen congelado reduz o intervalo considerado ideal para inseminação, para quatro horas antes da ovulação (WABERSKI et al., 1994).

Apesar do questionamento sobre o melhor momento para inseminar, é importante realçar que a concentração espermática não configura como um fator diferenciador, quando se utilizam um, três ou seis bilhões de espermatozóides, como dose inseminante. A taxa de fecundação e o número de espermatozóides acessórios são afetados pelo intervalo inseminação-ovulação, indicando apenas um pequeno efeito da concentração espermática sobre o funcionamento dos reservatórios espermáticos (STEVERINK et al. 1997).

## **2.6. Hormonioterapia para indução da ovulação**

O desenvolvimento folicular, o estro e a ovulação podem ser estimulados durante a lactação ou no anestro pós-desmame, pela

administração de hormônios. Segundo BRITT et al. (1985), os melhores tratamentos são aqueles que estimulam suficientemente o desenvolvimento folicular, a fim de que as secreções endógenas de estradiol possam levar a um *feed back* positivo da onda de LH.

NISSEN et al. (1995), observando animais induzidos ao estro hormonalmente e aqueles que entraram de forma natural, verificaram que o hCG injetado 76 horas após desmame reduz o tamanho dos folículos à ovulação (6 a 7 mm), o que por sua vez pode ter levado à não manifestação do estro. Também estudando a ação do hCG sobre a manifestação do estro e ovulação, SOEDE & KEMP (1993) observaram que 65% dos animais entram em estro nas primeiras 36 horas após a aplicação, com ovulação ocorrendo em média 40 horas, com uma duração de aproximadamente duas horas.

A aplicação de hCG (1.000 U.I.) dois dias após desmame, pode levar ao desenvolvimento de cistos ovarianos, simples ou múltiplos. Os animais apresentam uma baixa concentração de estrógeno, o que leva ao estro silencioso em 80% dos casos. Os resultados deste estudo sugerem que um crescimento folicular anormal com prejuízo para o processo de ovulação, ocorre como consequência de uma liberação inadequada de LH após a aplicação de hCG. Assim, as matrizes que após tratamento, não manifestam nenhum sinal de estro e ovulação, não apresentam onda pré-ovulatória de LH, com a concentração plasmática de progesterona permanecendo em níveis inferiores a 1 ng/ml (OGASA et al., 1993).

O tratamento do anestro pós-desmame com estradiol leva à manifestação clínica do estro, mas, apenas esporadicamente, conduz à ovulação. Desta forma, a associação estradiol-hCG tem sido utilizada com sucesso no intuito de promover estro fértil (TUBBS & LEMAN, 1992).

O uso somente de eCG ou sua associação ao hCG em uma ou duas injeções, promove o desenvolvimento folicular, estro e ovulação, reduzindo a duração do estro e o intervalo início do estro à ovulação (WEITZE et al., 1994). O mesmo ocorre com aplicações de GnRH, tendo como desvantagem a necessidade de doses pulsáteis totalizando 60 ou mais aplicações. Uma única injeção de GnRH produz inconsistentes sintomas de estro e um atraso na ovulação, e em alguns casos provoca a formação de cistos foliculares, devido à ausência da onda de LH. (BRITT et al., 1985).

## **2.7. Ultra-sonografia ovariana em suínos pela via transretal**

A ultra-sonografia transretal em suínos tem sido freqüentemente utilizada no auxílio do diagnóstico de várias patologias dos órgãos genitais das fêmeas domésticas, bem como, na detecção precoce de gestação. Até recentemente, esta técnica era utilizada essencialmente no diagnóstico de gestação, sendo conduzida com 97,5% de acurácia entre os dias 22 e 30 após a inseminação (MARTINAT-BOTTÉ et al., 1996). Com os avanços das pesquisas, esta passou a ser utilizada no estudo dos ovários, auxiliando na determinação do momento e duração da ovulação (SOEDE & KEMP, 1993), tendo como maior limitação à impossibilidade de se utilizar em marrãs, por apresentarem a pelve muito estreita, o que inviabiliza a manipulação do transdutor via retal (SOEDE et al., 1994).

A ultra-sonografia dos ovários em suínos tem trazido vários avanços não só ao nível das pesquisas, como na prática rotineira das granjas, sendo utilizado no acompanhamento dos animais com estro silencioso ou muito curto e em anestro (cisto folicular ou ovários afuncionais). Desta forma, possibilita a escolha dos procedimentos mais adequados a serem adotados, diminuindo a média de dias não produtivos.

Os animais normalmente são colocados em gaiolas (2,10 X 0,70 m) para que tenham seus movimentos limitados, facilitando assim a realização dos exames. Utilizando um aparelho ultra-sonográfico com transdutor de 5MHz, os ovários podem ser visualizados. Após a remoção das fezes e lubrificação do reto, o transdutor é cuidadosamente introduzido, estando os ovários localizados cerca de 30 a 40 cm cranial ao esfíncter anal e latero ventralmente ao reto, tendo como maior referência a bexiga (SOEDE et al., 1992).

O exame ultra-sonográfico com objetivo de determinar o momento da ovulação têm início em média 70 horas após o desmame, observando-se os folículos com mais de quatro mm de diâmetro. Os exames subsequentes são realizados em intervalos de quatro, seis ou oito horas, iniciando 16 horas após o começo do estro. O momento da ovulação é determinado pelo intervalo médio entre as observações no qual pela primeira vez os folículos não são mais observados. Quando o número de folículos não for nulo, mas notadamente menor que nas observações anteriores, a ovulação é dita como

iniciada naquele instante (WABERSKI et al., 1994; SOEDE et al., 1994; SOEDE et al., 1995; NISSEN et al., 1997).

Em estudos recentes, a ultra-sonografia tem sido utilizada na monitorização do crescimento folicular e determinação do momento da ovulação, permitindo um cálculo retrospectivo do momento da inseminação em relação à ovulação, correlacionando com taxa de gestação, desenvolvimento embrionário e tamanho de leitegada (WEITZE et al., 1989; NISSEN et al., 1997). A ultra-sonografia dos ovários em porcas com ciclo estral normal possibilita observar no terceiro dia após desmame, folículos com 4 a 6 mm de diâmetro, atingindo 7 a 10 mm nas seguidas 48 horas e ovulando 24 horas depois (NISSEN et al., 1995).

Os cistos foliculares são uma das patologias mais facilmente detectáveis, sendo visualizados ao exame ultra-sonográfico como um acúmulo de vesículas anecóicas de diâmetros variáveis, sendo necessário apenas um exame para o diagnóstico desta patologia, a qual acomete 5 a 20% dos animais descartados com problemas reprodutivos (MARTINAT-BOTTÉ et al., 1996). As porcas com grandes cistos múltiplos, normalmente com sintomas de anestro ou ninfomania, apresentam os ovários muito aumentados de volume, podendo visualizar folículos com diâmetro aproximado de 2,5cm (ROBERTS, 1986; MORROW, 1986).

Os animais em anestro pós-desmame, apresentam folículos de diâmetro considerado médio (3 a 5 mm) em ambos ovários, com presença ou não de corpo lúteo. Desta forma, pode-se direcionar o tratamento fazendo uso de agentes luteolíticos somente quando necessários (presença de corpo lúteo).

O tratamento com 1000 U.I. de PMSG, o qual provoca crescimento folicular com posterior ovulação, pode ser acompanhado através de exames ultra-sonográficos. Três a quatro dias após aplicação da droga, verifica-se o grau de resposta positiva dos animais ao tratamento. Estes apresentarão múltiplos folículos com diâmetro variando de oito a 10 mm e exteriorização dos sinais de estro. Num exame posterior intervalado de dois dias, os folículos não são mais visualizados, indicando a ocorrência da ovulação com formação de corpo lúteo, sendo confirmado no décimo dia pós-tratamento pela presença de C.L. funcional. As fêmeas que não respondem ao tratamento apresentam

mesma imagem ultra-sonográfica em exames subsequentes (MORIYOSHI et al., 1996).

A ultra-sonografia transretal não tem apresentado efeito adverso sobre os processos reprodutivos nos quais tem sido estudada, podendo ser utilizada na rotina das granjas bem como em pesquisas que busquem maior conhecimento nas áreas de determinação do momento da ovulação e no estudo dos problemas reprodutivos (SOEDE & KEMP, 1993).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante os meses de agosto a outubro de 1998, numa granja comercial, situada na região de Ponte Nova, Minas Gerais.

Foram utilizadas 56 fêmeas da linhagem Camborough 22<sup>®</sup> de diferentes ordens de parição, com período de lactação médio de 14,7 dias.

Estes animais foram alojados em gaiolas individuais com dimensões de 2,10 x 0,7m, recebendo ração de lactação, fornecida em cochos individuais “*ad libitum*”, do desmame ao início do estro, quando passaram a receber dois quilos de ração de gestação por dia.

A detecção do estro foi realizada em intervalos de oito horas (7:30, 15:30 e 23:30), iniciando-se 72 horas após o desmame. Para tal procedimento, os animais foram conduzidos individualmente, a partir do terceiro dia pós-desmame, a uma baia circular onde tinham contato direto com machos sexualmente maduros. A determinação do estro foi baseada no edema e hiperemia de vulva, viscosidade do muco vulvar e principalmente reflexo de tolerância ao macho (RTM). O início do estro foi definido pela primeira vez na qual a fêmea aceitou ser montada pelo macho, menos quatro horas e o final como a última observação de aceite ao macho, acrescida de quatro horas.

O reflexo de tolerância ao homem (RTH) foi testado antes da exposição das fêmeas ao macho, oito horas após a primeira observação de RTM positivo. O primeiro teste realizado na mesma baia destinada ao teste de



aceite ao macho. As observações subsequentes foram conduzidas sem a retirada dos animais da gaiola. O início do RTH foi definido pela primeira vez na qual a fêmea aceitou ser montada pelo homem, menos quatro horas e o final como a última observação de aceite ao homem, acrescida de quatro horas.

A determinação do momento da ovulação foi realizada por meio da ultra-sonografia transretal, utilizando-se de um aparelho Pie Medical com transdutor de 5MHz. Após a remoção das fezes e lubrificação do reto, o transdutor foi cuidadosamente introduzido, estando os ovários localizados cerca de 30 a 40 cm cranial ao esfíncter anal e latero ventralmente ao reto, tendo como maior referência à bexiga (SOEDE et al., 1992).

O primeiro exame ultra-sonográfico ocorreu 70 horas após o desmame, observando-se os folículos com mais de quatro mm de diâmetro. Os exames subsequentes foram realizados em intervalos de quatro horas, iniciando 16 horas após o começo do estro.

O momento da ovulação foi determinado pela primeira vez na qual os folículos pré-ovulatórios não foram mais observados, menos duas horas. Quando o número de folículos não foi nulo, mas notadamente menor que na observação anterior, a ovulação foi dita como iniciada naquele instante. Um exame adicional ocorreu quatro horas depois, a fim de se confirmar o final da ovulação.

Para determinar o efeito do IDE nos parâmetros reprodutivos, os animais foram distribuídos em tratamento I (animais que iniciaram o estro até quatro dias após desmame) e tratamento II (para os que iniciaram o estro depois do quarto dia após desmame). Foi avaliada a influência do IDE sobre as variáveis DE, MO, nascidos vivos e totais no parto subsequente.

As inseminações artificiais foram realizadas dentro do esquema de rotina da granja, sendo a primeira dose inseminante realizada 12 horas após a verificação do reflexo de tolerância ao macho, recebendo ainda mais duas doses intervaladas de 12 horas. Foram utilizadas doses inseminantes de 100 ml contendo três bilhões de espermatozóides móveis.

Foi avaliada também a eficiência reprodutiva, considerando as inseminações em função do momento de inseminação (MO). Para tal procedimento, as porcas foram distribuídas de acordo com o número de

doses antes e após a ovulação: 1) animais que receberam três doses inseminantes antes da ovulação, 2) duas doses inseminantes antes e uma após a ovulação e 3) animais que receberam uma dose antes da ovulação e duas após. Foram avaliados a taxa de retorno ao estro e o tamanho da leitegada subsequente, para os diferentes grupos.

As variáveis quantitativas foram submetidas ao teste de normalidade (Teste de LILLIEFORS) e homocedasticidade (Teste de COCHRAN e BARTLETT). Posteriormente, foram submetidas à Análise de Variância (ANOVAG). As análises que apresentaram significância foram submetidas ao teste de Newman Keuls a 5% de probabilidade. Estas variáveis quantitativas também foram submetidas ao teste de correlação de Pearson (EUCLYDES, 1982).

As variáveis qualitativas foram submetidas ao teste do Qui quadrado, segundo GOMES (1977).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De 56 animais selecionados utilizou-se 50, visto que, dois apresentaram cisto folicular, três foram descartados e um morreu. A primeira observação dos ovários ocorreu 70 horas após desmama e os exames subsequentes iniciaram 16 horas após início do estro, sendo evidenciado folículos com diâmetro variando de 6 a 8mm. Nas observações seguintes estes atingiram 7 a 10 mm de diâmetro, assim permanecendo até a ovulação. As duas porcas que apresentaram cisto folicular apresentaram o diâmetro dos folículos entre 20 a 24 mm. Resultados semelhantes foram encontrados por NISSEN et al. (1995), com folículos com quatro a seis mm no início do estro, alcançando 7 a 10 permanecendo nesta condição por 24 horas até a ovulação. Um animal permaneceu com folículos pré-ovulatórios após a ovulação.

Este estudo utilizou 56 porcas submetidas à ultra-sonografia (tratamento) e 447 porcas inseminadas no mesmo período experimental (testemunha), apresentaram uma taxa de repetição de estro de 2,0 e 2,5% e número de leitões nascidos totais por parto de  $12,58 \pm 2,88$  e  $11,88 \pm 3,15$ , respectivamente. Estes resultados estão de acordo com a literatura que não tem apresentado efeitos deletérios do uso da ultra-sonografia transretal no estudo do momento da ovulação.

#### 4.1. Duração do estro e reflexo de tolerância ao homem

Neste estudo observou-se um comportamento individual quanto à duração do estro na fêmea suína, variando de 24 a 96 horas. A figura 01 apresenta a distribuição da duração do estro em todos os animais monitorados no experimento. É importante observar que no extremo mínimo (24 horas de duração), observou-se somente um animal (2%), enquanto que no máximo (96 horas de duração) foram encontradas somente em três porcas (5,76%). A duração média da DE foi de  $65 \pm 15$  horas.

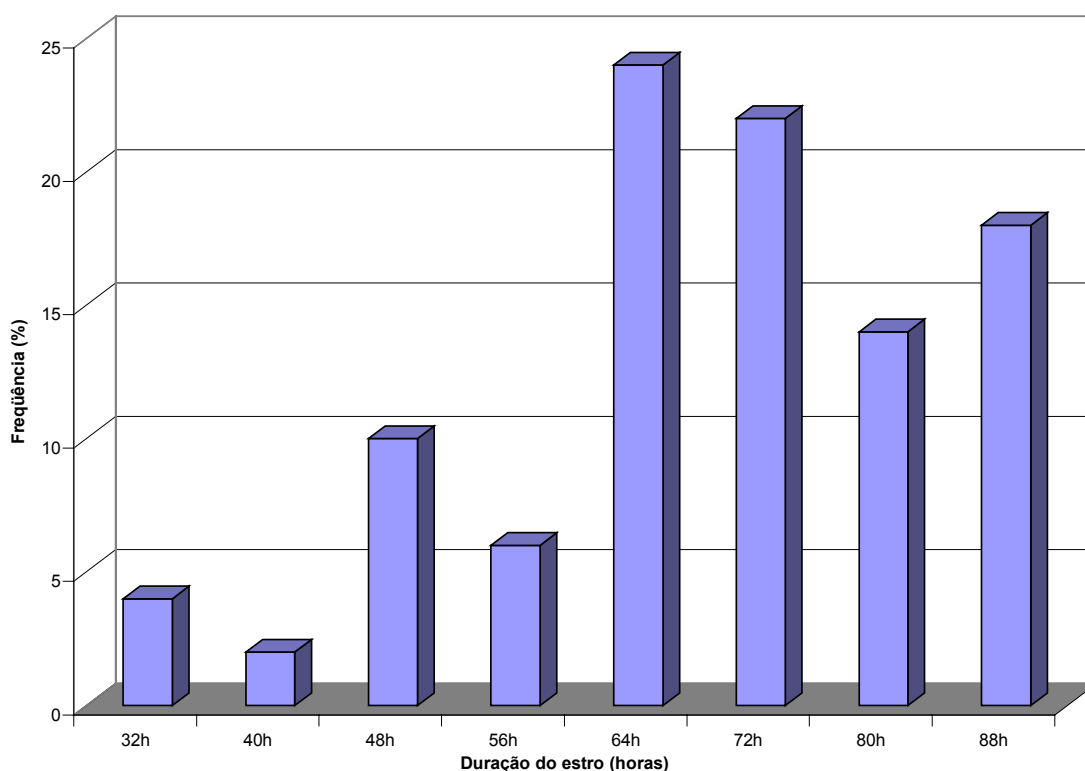


Figura 01 - Frequência de porcas distribuídas quanto à duração do estro, por meio de testes de detecção realizados às 7:30, 15:30 e 23:30 horas.

Estes resultados são semelhantes aos observados por SOEDE et al. (1994), MBURU et al. (1995) e STEVERINK et al. (1997) os quais encontraram uma DE de  $54 \pm 15$ ,  $56 \pm 7$  e  $62 \pm 12$  horas, respectivamente. Grandes variações foram observadas em todos os trabalhos estando de acordo com os resultados aqui citados. WEITZE et al. (1994) descreveram o

DE de  $60 \pm 15$  horas, variando de 33 a 153, SOEDE et al. (1995)  $50 \pm 13$  (24 a 88 horas), NISSEN et al. (1995),  $60 \pm 14$  (30 a 89 horas) e DALIN et al. (1995),  $47 \pm 9,2$  (36-68 horas).

No estudo da DE em 21 granjas apontou diferentes intervalos, com variações de 39 a 69 horas para diferentes propriedades. A metodologia de detecção foi padronizada, o que demonstra grandes variações individuais, associadas a fatores como intensidade de estímulos pós-desmame, condições de estresse e alojamento das matrizes durante a gestação e após o parto (SOEDE et al., 1997).

Um percentual de 3,8% dos animais apresentou RTM positivo por até 32 horas, 65% entre 48 e 72 horas e 25% acima de 72 horas. Estes resultados evidenciam maior duração do estro, quando comparados com os obtidos por HECK et al. (1997). Estas diferenças podem ocorrer por uma variedade de fatores, podendo-se citar a, a duração da lactação, a ordem de parição, fatores climáticos e manejo geral, como o arraçoamento durante a lactação no e pós-desmame (SOEDE et al., 1997).

A porcentagem de fêmeas em estro, caracterizada pelo reflexo de tolerância ao macho, diferiu entre os momentos de observação (Tabela 01). Observa-se que na rotina das granjas, grande importância deve ser dada às detecções realizadas pela manhã, uma vez que estas corresponderam a 83,3 % das manifestações de estro, sendo que nenhuma granja realiza o manejo de detecção no período noturno. Destarte, os estros detectados no período noturno do presente experimento (23,88%) serão observados pela primeira vez somente no próximo período matinal.

Estes resultados mostram que a concentração de manifestação do estro ocorre mais no período matinal e noturno, corroborando os resultados apresentados por BARBOSA et al. (1989), que observaram 85% dos animais com início do estro pela manhã, por meio de testes de detecção realizados às 6, 12 e 18 horas.

Tabela 01- Distribuição da manifestação do estro em fêmeas Camborough 22<sup>®</sup> nos diferentes períodos de observação.

<b>Horário de observação</b>	<b>Porcentagem de fêmeas em estro</b>
07: 30	44,44%
15: 30	16,66%
23: 30	38,88%

Utilizando-se de quatro períodos de detecção (8:30, 15:30, 18:30 e 22:30 horas), LUCIA et al. (1999) encontraram 40,8, 24,5, 10,2 e 24,5% dos animais apresentando o início do estro nestes períodos, respectivamente. Estes resultados podem ser comparados aos encontrados neste trabalho. Considerando-se apenas como rotina, duas observações diárias, estes pesquisadores encontraram 75% dos animais se apresentando estro pela manhã, dados estes próximos aos (83,3%) obtidos no presente experimento.

O período de estro se mostrou com ligeira tendência de aumento da segunda para a terceira parição, embora as diferenças não tenham sido significativas ( $P>0,05$ ). Observações semelhantes foram relatadas por NOGUEIRA (1982), evidenciando que a ordem de parto não influencia na duração do estro.

Outro parâmetro utilizado na prática como determinante para o momento da inseminação é o RTH. Este reflexo é resultado da interação e do homem e o animal, o que pode explicar possíveis diferenças observadas entre os resultados publicados. Os resultados apontam para um comportamento individual. Este comportamento teve início em média 19 horas após início do estro e sua duração foi de 18,73 horas, com variação de quatro a 57 horas (Figura 02). Entretanto, observou-se que 23% dos animais não apresentaram RTH, 44% destes apresentaram por menos que 16 horas. Estes achados sugerem que o RTH não deve ser considerado como uma maneira eficiente na detecção do estro. Estas considerações foram corroboradas por DIAS et al. (1999) os quais encontraram um período muito variado de tolerância ao homem. Estes pesquisadores observaram que 11% dos animais não apresentaram RTH e 26,5% apresentaram por um período menor que 16 horas. Desta forma, concluíram que este manejo não traria

benefícios, na alteração na estratégia de cobertura, para 37,5% dos animais. Também SOEDE (1996) encontrou que 18% dos animais apresentaram RTH por 16 horas ou menos e muitos animais apresentaram sintomatologia de forma descontínua ou muito curta.

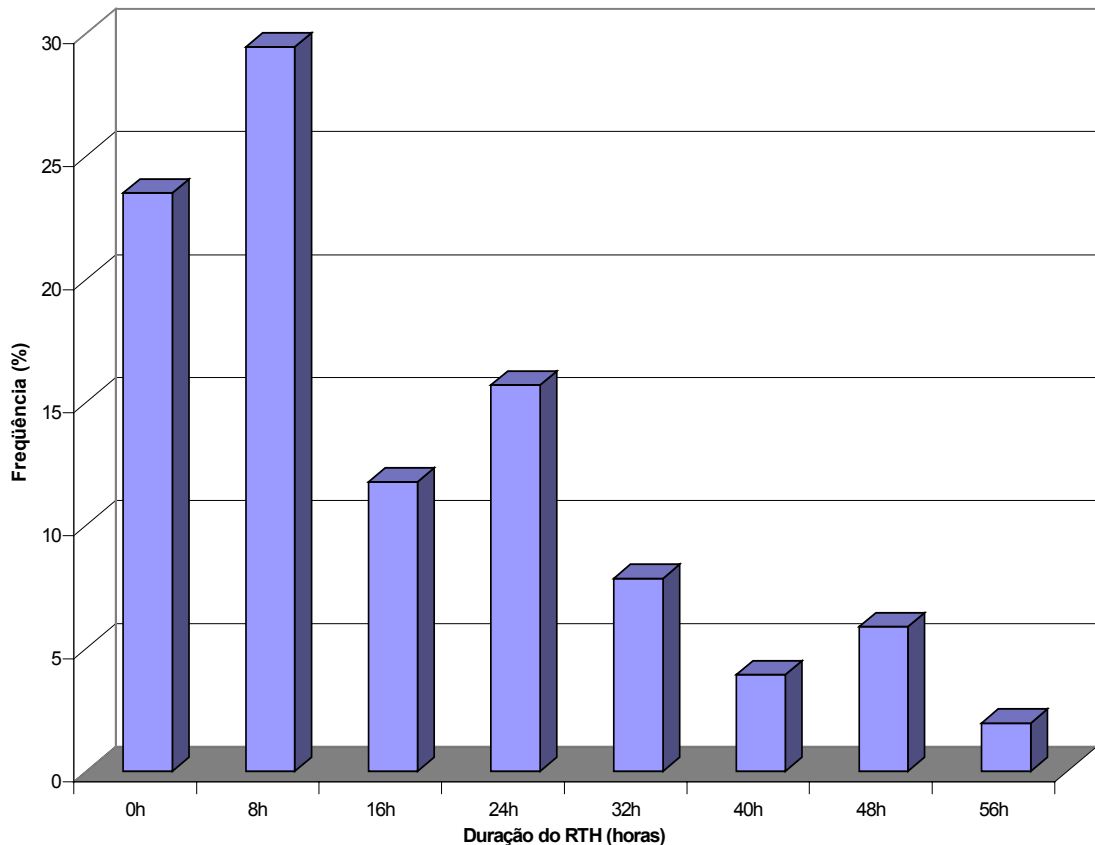


Figura 02 - Frequência de porcas distribuídas quanto à duração do reflexo de tolerância ao homem (RTH) a partir do início do estro.

#### 4.2. Momento de ovulação

A ovulação ocorreu  $37,87 \pm 11,37$  horas após o início do estro (Figura 03), havendo grandes variações individuais (entre 18 a 64 horas). Apenas três animais ovularam antes de 24 horas após o início do estro, 7% até 24 horas e 86,5% das fêmeas entre 32 e 56 horas. Sessenta e quatro horas após o início do estro todos os animais já haviam ovulado.

Estes resultados são similares aos obtidos por WEITZE et al. (1994) onde apenas um animal ovulou antes de 24 horas após início do estro, 7,3% ovularam até 24 horas, 82,4% das fêmeas entre 32 e 56 horas, entretanto, 9,5% entre 64 e 96 horas após início do estro, e 2 animais acima de 96 horas. Entretanto, esses pesquisadores verificaram ovulações mais tardias, quando comparadas com os resultados obtidos no presente experimento.

WEITZE et al. (1992) observaram que 26,2% das fêmeas suínas ovularam precocemente, ou seja, até 24 após o início do estro, enquanto 70% ocorreram entre 24 e 36 horas e apenas 3,8% das ovulações foram consideradas tardias.

Os relatos recentes têm evidenciado variações entre as diferentes pesquisas. No hemisfério Norte tem sido relatado que a ovulação ocorre respectivamente, de  $47 \pm 5$ ,  $45 \pm 18$ ,  $41 \pm 9$ ,  $41 \pm 8$ ,  $37 \pm 2$  e  $40 \pm 7$  horas (SOEDE & KEMP, 1993; WEITZE et al., 1994; NISSEN et al., 1995; SOEDE et al., 1995; MBURU et al., 1995; STOKHOF et al., 1996).

Já no hemisfério sul, o momento de ovulação verificado no presente experimento, foi similar aos obtidos por HECK et al. (1997) e BORTOLOZZO et al. (1998) ( $37 \pm 10,58$  e  $36 \pm 10,58$ , respectivamente), ocorrendo em comum uma grande variação quanto aos extremos máximo e mínimo. Fatores climáticos, de manejo, ordem de parto e genéticos, podem explicar os diferentes MO entre estes trabalhos (SOEDE et al., 1997), uma vez que as metodologias foram semelhantes para a detecção do estro e determinação da ovulação.

O MO apresentou correlação negativa com a duração da lactação, com um número maior de animais permanecendo em estro por mais de 72 horas. Fisiologicamente, observa-se que os animais com curto período de lactação têm menor liberação de gonadotrofinas pós-desmame, levando a uma maturação folicular mais lenta e conseqüente aumento na duração do estro (VARLEY & FOXCROFT, 1990).

O momento da ovulação situou em 57% da duração total do estro, ocorrendo, contudo, grandes variações individuais. As ovulações concentraram-se no terço médio do estro (52%), com 17% dos animais ovulando no terço inicial do estro e apenas 31% no terço final. Estes resultados mostraram que, nas condições experimentais, ocorreu uma



antecipação no MO dentro do estro, o que contraria os relatos da literatura, onde evidenciam ovulações mais tardias, ocorrendo em média no instante 70% do estro. Assim, SOEDE et al. (1994), MBURU et al. (1995), STEVERINK et al. (1997) e NISSEN et al. (1997) observaram ovulações nos instantes,  $72\pm 8\%$ , 68%,  $68\pm 1\%$  e  $71\pm 14\%$  do estro respectivamente, sendo constantes independente da duração do estro. Contrariamente, conforme relatado neste experimento, as ovulações não ocorreram no terço final do estro (70%).

Entretanto, o MO esteve correlacionado de forma positiva ( $p < 0,01$ ) com a DE. Os animais que permaneceram em estro por um período maior, tenderam a ovulações mais tardias. Entretanto, apesar da ovulação ter ocorrido em média com 57,4% da duração total do estro, apresentou um elevado coeficiente de variação, denotando a grande variabilidade.

#### **4.3. Efeito da duração da lactação em parâmetros reprodutivos**

O MO apresentou correlação negativa com a duração da lactação ( $p < 0,05$ ). As fêmeas que amamentaram até 14 dias, apresentaram o MO igual a 39,8 horas, sendo maior ( $P < 0,05$ ) que o ocorrido nas lactações superiores a 14 dias (31,5 horas). O instante (%) em que a ovulação ocorreu dentro do estro, mostra que os animais desmamados com 14 dias ou menos, ovularam tardiamente em relação ao término do estro (64% do estro). Para os demais períodos de lactação temos a ovulação em 49,51% da duração total do estro. A influência da lactação sobre o MO pode estar ligada à baixa síntese e liberação de gonadotrofinas no pós desmame, característico dos animais com lactação muito curta (VARLEY & FOXCROFT, 1990).

O efeito da duração da lactação não foi observado para os demais parâmetros em estudo. Desta forma, o IDE e o número de nascidos no parto subsequente não foram alterados ( $P > 0,05$ ) para os diferentes períodos de lactação. TUBBS (1990), no entanto, cita que os animais com lactações inferiores a quatro semanas apresentam maior IDE, estando estas variáveis correlacionadas negativamente. Os períodos de lactação, efeito sazonal, número de leitões amamentando e forma de alojamento dos animais, podem

explicar esta diferença encontrada, uma vez que diferem de uma granja para outra.

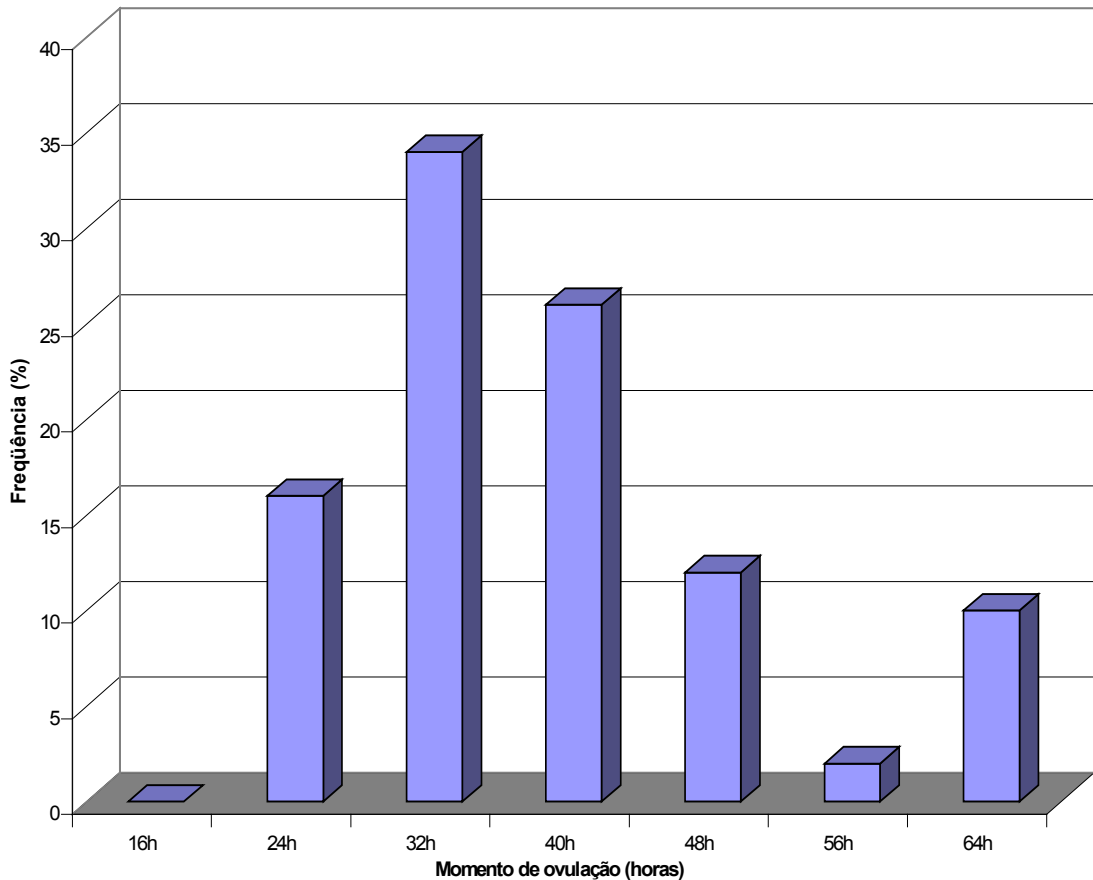


Figura 03 - Frequência de porcas distribuídas quanto ao momento de ovulação em relação à duração do estro.

#### 4.4. Intervalo desmame-estro

O IDE tem sido utilizado como indicador da saúde reprodutiva de rebanhos suínos. Foi encontrado um intervalo médio de 92 horas, variando de 60 a 140 horas. Estes achados configuram um curto intervalo, com mais de 70% dos animais retornando ao estro em até quatro dias no pós-parto.

A ordem de parição não influenciou no IDE ( $P > 0,05$ ), sendo de 3,95 dias para a segunda ordem de parição, 3,90 para as de terceira e 3,99 dias para a quarta ordem (Tabela 02). Estes resultados estão de acordo com os

obtidos por NOGUEIRA (1982) e VESSUR et al. (1994) que não observaram interação da ordem de parto e o IDE, sendo significativas somente quando foram incluídos animais de primeira parição. Estes pesquisadores encontraram uma DE significativamente menor que as demais partições. No presente experimento também não foram incluídos os animais de primeira parição, o que poderiam então justificar os achados semelhantes aos de VESSUR et al. (1994).

Tabela 02 – Valores médios do intervalo desmame-estro (IDE) e duração do estro (DE) de acordo com as diferentes ordem de parto

<b>Ordem de Parto</b>	<b>IDE (dias)</b>	<b>DE (horas)</b>
2	3,95	62,50
3	3,90	67,08
4	3,99	66,00
5	3,50	64,80
+6	4,21	65,30

Não houve diferença do IDE e DE entre as diferentes ordens de parto ( $P>0,05$ )

CORREA et al. (1997) observaram um IDE variando de 74 a 170 horas, tendo como média 107 horas. Uma maior concentração de retorno ao estro foi verificada no quinto dia após desmame. Estes momentos não diferiram para animais de primeira e segunda parição. Entretanto, animais de três ou mais partos apresentaram um IDE mais curto e o estro mais longo que as fêmeas de menor parição. Estes pesquisadores citam que o IDE esteve associado à ordem de parto, DE, MO e tamanho de leitegada.

Os diferentes IDE verificados entre as pesquisas realizadas podem ser explicados pela grande variação no manejo geral entre as granjas. Segundo HAFEZ (1995), o IDE é influenciado pela taxa de ingestão de proteína e energia na maternidade, pelo estágio de involução uterina, desenvolvimento folicular e concentração de gonadotrofinas e hormônios esteróides após desmame.

Na análise da influência do IDE sobre o subsequente número de nascidos totais e vivos, foram observadas diferenças ( $P < 0,05$ ) entre os animais que retornaram ao estro até o terceiro dia com os que retornaram no sexto dia

No estudo da influência do IDE sobre a leitegada subsequente, foram agrupados 485 animais de acordo com o retorno ao estro após desmame, formando seis grupos de animais. Aqueles que tiveram o IDE até cinco dias apresentaram leitegadas superiores ( $P < 0,05$ ) aos com IDE de seis. Os demais IDE não apresentaram tais diferenças ( $P > 0,05$ ) (Tabela 03).

VESSEUR et al. (1994) observaram correlação negativa entre o IDE e leitegada subsequente. Animais com IDE de seis dias apresentaram 0,3 leitões a menos que os de cinco, tendência esta observada no presente experimento. Esta condição leva o ao questionamento se estes animais são inseminados fora de um momento ideal. Diferentes resultados quanto ao número nascidos por IDE, encontrados neste e em outras pesquisas, poderia ter ocorrido pelos diferentes estágios de desenvolvimento folicular, onda pulsátil de LH bem como a concentração de progesterona após a ovulação (STERNIG, 1995).

Tabela 03 - Relação do intervalo desmame-cobertura (IDE) com o número de leitões nascidos vivos (NV) e totais (TOT), no parto subsequente.

<b>Tratamento</b>	<b>N</b>	<b>NV</b>	<b>Total</b>
1 (0-2 dias IDE)	20	10,50 ± 2,78 <sup>ab</sup>	11,35 ± 3,87 <sup>ab</sup>
2 (3 dias IDE)	35	11,54 ± 2,57 <sup>a</sup>	12,77 ± 2,66 <sup>a</sup>
3 (4 dias IDE)	93	10,94 ± 3,10 <sup>ab</sup>	11,68 ± 3,31 <sup>ab</sup>
4 (5 dias IDE)	274	11,19 ± 2,61 <sup>ab</sup>	12,21 ± 2,86 <sup>a</sup>
5 (6 dias IDE)	45	9,46 ± 3,23 <sup>b</sup>	10,24 ± 3,56 <sup>b</sup>
6 (≥ 7 dias IDE)	18	11,22 ± 3,22 <sup>ab</sup>	11,89 ± 3,78 <sup>ab</sup>

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ).

Para os animais submetidos à ultra-sonografia não foram observadas diferenças baseadas no IDE. Assim, não houve diferenças ( $P > 0,05$ ) para o número de nascidos totais e quanto aos IDE e DE. É importante ressaltar que

70% destes animais retornaram ao estro com quatro dias após desmame, sendo que a taxa de 100% foi obtida com 5,8 dias. Esta grande concentração de estros no quarto dia, associada ao pequeno número de animais avaliados, dificulta uma análise conclusiva quanto ao número de leitões nascidos, em função do IDE.

O desgaste na maternidade pode ser traduzido pela perda de peso e da espessura de toucinho na posição P2. Entretanto, o retorno ao estro não esteve correlacionado com esta variável. Esta condição contraria os obtidos por STERNING (1995), o qual encontrou correlação positiva entre o IDE e a perda de peso na maternidade e ETD. É provável que os animais do presente experimento tenham sido desmamados com *status* hormonal restabelecido o que permite uma maturação folicular mais rápida, resultando numa menor IDE.

O IDE não apresentou correlação com a DE ( $P > 0,05$ ), entretanto, os animais que apresentaram um estro mais longo, tiveram ovulações mais tardias, havendo correlação entre a DE e MO ( $P < 0,01$ ). Estes resultados são contrários a muitos trabalhos desenvolvidos recentemente, o que quebra alguns protocolos de cobertura baseados no IDE. Desta forma, vários trabalhos apresentaram uma correlação negativa e do intervalo desmame-estro (IDE) momento da ovulação (MO) e duração do estro (DE). Os animais que entram em estro mais precocemente após o desmame (quatro dias), permanecem nesse estágio por maior período, se comparados aos menos precoces (WEITZE et al., 1995; KEMP & SOEDE, 1996; NISSEN et al., 1997; VIANA et al., 1997, CORRÊA et al., 1997). Entretanto, corroborando com os resultados no presente experimento, 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 o DE. Adicionalmente, estes pesquisadores encontraram correlação entre a DE e MO, concordando com o verificado no presente experimento ( $P < 0,01$ ).

Tabela 04 - Estudo da influência do intervalo desmama-estro (IDE) sobre os variáveis nascidos vivos, nascidos totais, duração do estro (DE) e momento de ovulação (MO).

<b>Tratamento</b>	<b>N</b>	<b>Nasc. Vivos</b>	<b>Nasc. Totais</b>	<b>DE (h)</b>	<b>MO (h)</b>
1 (0-4 dias IDE)	35	11,30±2,86	12,45±3,08	65,27±12,71	35,75±10,57
2 (≥ 5 dias IDE)	15	11,28±2,75	12,53±2,46	60,92±19,64	33,64±12,53

Não houve influência do IDE nas variáveis em relacionadas ( $p>0,05$ )

Segundo LUCIA 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 pesquisadores observaram efeito interativo entre IDE e a ordem de parição. Entretanto, foram incluídos nesta análise animais de primeiro e segundo parto. Dentro deste contexto, têm sido observadas correlações negativas do IDE com a DE e o MO (VIANA et al., 1997).

Os diferentes resultados obtidos nas pesquisas realizadas, relacionando o IDE e a DE, podem ser explicados pelas diferenças como fatores climáticos entre o hemisfério sul e norte, genética, manejo alimentar, duração da lactação, além das condições nas quais os experimentos foram conduzidos.

Corroborando os resultados deste experimento, BORTOLOZZO et al. (1997) observou que fêmeas com um período de estro menor apresentaram um intervalo início de estro-ovulação menor que os animais que tiveram um estro prolongado. NISSEN et al. (1997) citam correlação positiva entre a DE e MO ( $p<0,0001$ ). Entretanto, estes resultados são contrários aos apresentados por DALIN et al. (1995), não tendo encontrado correlações significativas entre DE e MO.

O efeito do alojamento tem sido descrito como fator que influencia no IDE. Os animais em gaiolas individuais apresentam um IDE médio 0,5 dia maior que os colocados em baias coletivas. Entretanto, estas condições não influenciaram na variável DE (PEDENSEN & JENSEN, 1989). Como o fator

alojamento difere em dimensões e condições entre as diversas granjas, deve ser um dos aspectos que participam na variação de resultados quanto a IDE.

A existência de correlação entre o IDE e MO, permite traçar protocolos de inseminações. Animais que apresentam IDE de três dias ovulam de forma tardia, com um acréscimo de 20 horas no MO quando comparados ao com IDE de cinco dias, desta forma seriam inseminados logo no início do estro (SOEDE et al., 1995). Entretanto, o presente trabalho não apresenta esta correlação e sugere outro protocolo de coberturas não baseado no IDE.

#### **4.5. Inseminação artificial em função do momento de ovulação**

As comparações relativas quanto ao melhor momento para inseminação não apresentam diferenças ( $P > 0,05$ ) no que diz respeito ao número de leitões nascidos/parto, para o número de inseminações realizadas antes e após a ovulação. Os animais que receberam duas doses inseminantes antes da ovulação apresentaram a média de 13,15 leitões/parto, mostrando-se superior aos que receberam apenas uma dose antes da ovulação (12,13) e mesmo aos que receberam três doses antes da ovulação (11,27), embora estas diferenças não sejam significativas ( $p > 0,05$ ) (Tabela 5).

Quanto à distribuição do número de doses antes e após a ovulação, a maioria dos animais (49%), recebeu uma dose antes da ovulação e duas após, sendo que, apenas 23% tiveram as três doses pré-ovulatórias. Estes resultados levam ao questionamento sobre o número de inseminações que poderiam levar a uma melhor eficiência reprodutiva, uma vez que um grande número das inseminações ocorre após as ovulações e fora de momento considerado ideal. PETERS et al. (1998) concluíram que a ovulação ocorre mais próxima da segunda dose nos animais mais velhos, sugerindo que a primeira dose inseminante antecipa a ovulação, sendo este efeito mais pronunciado nestes animais, o que sugere uma correlação negativa entre o MO e a ordem de parto.

Tabela 05 – Valores médios do tamanho de leitegada, com a inseminação artificial em função do momento de ovulação.

<b>Inseminações/ovulações</b>	<b>N</b>	<b>Nasc. Totais</b>
Uma antes e duas após	23	12,13±2,98
Duas antes e uma após	13	13,15±3,02
Três antes	11	11,27±2,53

Os valores obtidos não foram diferentes ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos.

Entretanto, a literatura tem apontado com melhor momento para inseminação artificial, 24 horas antes da ovulação e não mais que quatro após (NISSEN et al.,1997). O número de animais estudados no presente experimento não permite concluir de forma quantitativa sobre o melhor momento para se inseminar, mas, deixa evidente que especial atenção deve ser dada a detecção do estro, diminuindo-se o número de inseminações que ocorrem de forma tardia. Estas trazem conseqüências graves, conduzindo a falhas na fecundação e predispondo a infecções uterinas (GLEEMES, 1992).

Inseminações tardias (pós-ovulatórias) podem conduzir a problemas reprodutivos tais como taxa elevada de retorno ao estro, baixa taxa de parição, predisposição ao aparecimento de secreções vulvares e redução no tamanho de leitegada. Assim, um grande número de inseminações aumenta a probabilidade de inseminações pós-ovulatórias levando a queda na fertilidade devido ao aumento de espermatozóides no sítio de fertilização e chances de poliespermia. Corroborando com estas afirmações, NISSEN et al. (1997) verificou que inseminações realizadas mais que 24 horas após a ovulação produziram baixo número de embriões viáveis (NISSEN et. al., 1997). Não foi possível determinar o momento no qual a inseminação ocorreu em relação à ovulação, tendo sido utilizadas três doses inseminantes/animal intervaladas de 12 horas.



## 5. CONCLUSÕES

O reflexo de tolerância ao homem (RTH) é uma técnica que não deve ser empregada como única rotina nos procedimentos de detecção do estro, pois muitos animais não apresentam esta sintomatologia ou apresentam de forma descontínua.

Grande importância deve ser dispensada a detecção de estro no período da manhã, com 83,3% dos animais iniciando o reflexo de tolerância ao macho (RTM) neste momento.

Duração da lactação menor do que 15 dias determina uma maior duração do estro.

Nas condições estudadas, o intervalo desmame-estro não apresenta correlação com a duração do estro e MO. Desta forma, não deve ser utilizado na determinação de protocolos de coberturas, como preconizado por muitos pesquisadores.

Animais que recebem pelo menos uma inseminação antes e uma depois da ovulação tendem a maiores leitegadas se comparadas aos que não são inseminados nenhuma vez depois de ovulação.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, A.S., FILHO, J.M.S., NETO, A.M., BERGMANN, J.A.G., determinação do melhor momento da cobertura de porcas com auxílio do Walmeta. **Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.**, v.4, n.1, p.39-44, 1989.
- BORTOLOZZO, F.P., HECK, A., WENTZ, I., MARTINI, R., STAHLBERG, R., GUIDOM, A.L., 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.
- BORTOLOZZO, F.P., WENTZ, I., BRANDT, G., NOBRE Jr., A. Influência da temperatura corporal sobre a eficiência reprodutiva em fêmeas suínas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7, 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 1997. p.281-282.
- BRITT, J.D., ARMSTRONG, J.D., COX, N.M., ESBENSHADE, K.L. Control of follicular development during and after lactation in sows. **J. Reprod. Fertil. Suppl.**, v.33, p.37-54, 1985.
- BRITT, J.D. Biology and management of the early weaned sow. **American Association of swine Practitioners.**, Annual Meeting. 27, 1996. Nashville, Tennessee, 1996, p. 417-446.

- CÁRDENAS, H. & POPE J. Effect of time of mating relative to ovulation on morphological diversity of swine blastocysts. **Biology of Reproduction.**, v.49, p.1015-1018, 1993.
- CHARUEST, J.P., DUFOUR, J.J., SAVORE, Y., RICHARD, Y. M., Postweaning vaginal conductivity and breeding performance at artificial insemination in swine. **Can. J. Anim. Sci.**, v.70,p.451-457, 1990.
- CORRÊA, M.N., DESCHAMPS, J.C., GUIMARÃES, P.N.M.B., MACEDO, M.C.Jr., LUCIA, T.Jr., SECHIN, A., BASTOS, R.G., CARDELLINO, R.A. 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.
- DALIN, A .M., NANDA, T., HULTÉN, F., EINARSSON, S., Ovarian activity at naturally attained oestrus in the sow. Ultrasonographic and LH study. **Acta Vet. Scand.**, 1995, v.36, p.377-382.
- DAN, T.T. & SUMMERS, Reproductive performance of sows in the tropics. **Trop. Anim. Hlth. Hrod.**, v.28, p.247-256, 1996.
- DIAS, C.P., UEMOTO, D. A., MARCHETTI, A. N., POZZOBON, M.C., BORTOLOZZO, F.P., WENTZ, I., BORCHARDT NETO, G., BRANT, G., 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, 1999. p.367-368.
- FALCETO, M.V., ESPINOSA, E., GIL, L., JOSA, A., Estacionalidad reproductiva en la cerda. **Med. Vet.**, v.14, n.5, 1997.
- FIRST, N.L., SHORT, R.E., PETERS, J.B., STRATMAN, F. W., Transport and loss of boar spermatozoa in the reproductive tract of the sow. **Department of Meat and Animal Science**, P.1037 - 1040, 1966.
- FLOWERS, W.L. & ALHUSEN, H.D., Reproductive performance and estimates of labor requirements associate with combinations of artificial insemination and natural service in swine. **J. Anim. Sci.**, v.70, p.615-621, 1992.
- GOONERATNE, A.D. & THACKER, P.A., Influence of an extended photoperiod on sow and litter performance. **Livestock Production Science**, v.24, p.83-88, 1990.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 7 ed., Piracicaba, SP, Livraria Nobel, 1977. 430 p.
- HAFEZ, E. S. E. **Reproduction in farm animal**. 6 ed., Philadelphia, Lea & Fabiger, 1995. p.151.

- HECK, A., BORTOLOZZO, F.P., WENTS, I., MARTINI, R.L., STAHLBERG, R., GUIDONI, A.L., NAGAE, R. Determinação do momento da ovulação em porcas de granjas comerciais via diagnóstico ultra-sonográfico transcutâneo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7, 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 1997. p.333-334.
- HUNTER,R.H.F., Pre-ovulatory arrest and peri-ovulatory redistribution of competent spermatozoa in the isthmus of the pig oviduct. **J. Reprod. Fertil.**,v.72, p.203-211, 1984.
- HUNTER,R.H.F., Fertilization of pig eggs in vivo and in vitro. **J. Reprod. Fertil.**, suppl.v.40, p.211-226, 1990.
- JINLIANG, X., GARY, D., WILLIAM, E.M., THOMAZ, L., Association between lactation length and sow reproductive performance and longevity. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v.210, n.7, 1997.
- 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.
- KOKETSU, Y., DIAL, G.D. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. **Theriogenology**, v.47, p.1445-1461, 1997.
- LUCIA, T. JR., CORRÊA, M.N., DESCHAMPS, J.C., PERUZZO, I. A., GACIBA, G., 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.
- MARTINAT-BOTTÉ, F., BUSSIERE, J., GUILLOUET, P., TERQUI, M. Programmed breeding in pig production. **Reprod. Dom. Anim.**, v.31, p.473-476, 1996.
- MBURU, J.N., EINARSSON, S., DALIN, A.M., RODRIGUEZ-MARTINEZ, H. Ovulation as determined by transrectal ultrasonography in multiparous sows: relationship with oestrous symptoms and hormonal profiles. **J. Vet. Med. Assoc.**, v.42, p.285-292, 1995.
- MORROW, D.A. **Current therapy in theriogenology**. 2 ed. United State of America, Philadelphia, 1986, p.905-911.
- NISSEN, A.K, LEHN-JENSEN, H., HYTTEL, P., GREVE, T. Follicular development and ovulation in sows: effect of hCG and GnRH treatment. **Acta Vet. Scand.**, v.36, n.1, p.123-133, 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.1571-1582, 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**. Belo Horizonte: Escola de veterinária, 1982. 62 p. Dissertação (Mestrado).
- OGASA, A., TSUTSUI, T., KAWAKAMI, E. Ovarian response to hCG in postweaning sow. **J. Vet. Med. Sci.**, v.55, n.1, p.155-156, 1993.
- 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.
- RIGBY, S. J. The persistence of spermatozoa at uterotubal junction of the sow. **J. Reprod. Fertil.** v.11, p.153-155, 1966.
- ROBERTS, S.J., **Veterinary obstetrics and genital diseases (Theriogenology)**. 3. Ed. Ithaca: S.J. Roberts, 1986. P.636-649.
- 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, 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 1997. p.32-39.
- SILVA, L.P.G. **Influência do manejo da cobertura na taxa de parição e no tamanho de leitegada ao nascimento**. *Resumos de teses de mestrado submetidos à escola de veterinária da UFMG*. P.83-84, 1987.
- 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, 1998, Birmingham. **Proceedings...** Birmingham, 1998. p.42.
- 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. **J. Reprod. Anim. Fertil.**, v.101, n.3, p.633-641, 1994.
- SOEDE, N.M., KEMP, B. Timing of AI and ovulation in sows. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION, 3, 1996, **Proceedings...** 1996, p.201-207.
- SOEDE, N.M., KEMP, B. Transrectal ultrasonography of pigs ovaries: can it be applied in the case of fertility problems? **Veterinary Vision**, v.1, n.1, p.1-6, 1993.

- 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.653-666, 1992.
- SOEDE, N.M., STEVERINK, D.W.B., KEMP, B. Reproductive management: relations between heat detection, ovulation and insemination time. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7, 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 1997. p.88-94.
- SOEDE, N.M., WETZELS, C.C.H., KEMP, B. Ultrasonography of pig ovaries: benefits in research and on farms. **Reprod. Dom. Anim.**, v.29, p.366-370, 1994.
- SOEDE, N.M., WETZELS, C.C.H., ZONDAG, W., DE KONIG, 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. **J. Reprod. Fertil.**, v.104, n.1, p.99-106, 1995.
- SOEDE, N.M., Boar stimuli around insemination affect reproductive processes in pig: A review. **Animal Reproduction Science**, v.32, p.107-125, 1993.
- 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.305-314, 1994.
- STERNING, M., Oestrous symptoms in primiparous sows. 2. Factors influencing the duration and duration and intensity of external oestrous symptoms. **Animal Reproduction Science**, v. 40, p.165-174, 1995.
- 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. **J. Reprod. Fertil.**, v.111, p.165-171, 1997.
- 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.305-310, 1996.
- TUBBS, R.C., Factores that influence the weaning-to-estrus interval in sow. **Compendium Food Animal**, v. 12, n.1, p.105-115, 1990.
- TUBBS, R.C., LEMAN, A.D. **Swine Reproduction**. United State of America, Philadelphia, 1992, 749 p.
- VARLEY, M.A. & FOXCROFT, G.R., Endocrinology of lactating and weaned sow. **J. Reprod. Fertil. Suppl.**, v.40, p. 47-61, 1990.

- 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.255-265, 1996.
- VIANA, C.H.C., SILVEIRA, P.R.S. da, 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. Correct timing of artificial insemination in pigs. **Reprod. Dom. Anim.**, v.31, p.201-206, 1996.
- WABERSKI, D., WEITZE, K.F., GLEUMES, T., SCHWARS, M., WILLMEN, T., PETZOLDT, R. Effect of time of insemination relative to ovulation on fertility with liquid and frozen boar semen. **Theriogenology**, v.42, n.5, p.831-840, 1994.
- WEITZE, K. F., WAGNER-RIETSHEL, H., WABERSKI, D., RICHTER, L., KRIETER, J. The onset of heat after weaning, heat duration, and ovulation as major factors in AI timing in sows. **Reprod. Dom. Anim.**, v.29, n.7, p.433-443, 1994.
- WEITZE, K.F. Timing of AI ovulation in breeding herds. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION, 3, 1996, **Proceedings...**1996, p.193-199.
- WEITZE, K.F., HABECK, O., WILLMEN, T., RATH, D. Detection of ovulation in the sow using transcutaneous sonography. **Zuchthyg**, v.24, p.40-42, 1989.
- WEITZE, K.F., RATH, D., WILLMEN, T., WABERSKI, D., LOTZ, J. Advancement of ovulation in the sow related to seminal plasma application before insemination. **Reprod. Dom. Anim.** v.25, p.61-67, 1990.
- WEITZE, K.F., LOTZ, J. EVERWAND, A., D., WILLMEN, T., WABERSKI, D., Interaction between inseminate, uterine and ovarian function in the sow. **Reprod. Dom. Anim.**, v.25, p.197-204, 1992.
- WEITZE, K.F., RABELER, T., WILLMEN, T., WABERSKI, D., Interaction between inseminate, uterine and ovarian function in the sow. **Reprod. Dom. Anim.**, v.25, p.191-196, 1995.
- WENTS, I., MARTINI, R.L., BORTOLOZZO, F.P., HECK, A., STAHLBERG, R., UEMOTO, D.A., NAGAE, R., GUIDONI, A.L. Avaliação da duração do estro e momento da ovulação em leitoas com auxílio da ultra-sonografia. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7, 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 1997. p.331-332.