

AUGUSTO MANUEL CAROÇO FRAGOSO DOS REIS

**ANÁLISE DA *PERFORMANCE* REPRODUTIVA EM
PORCAS INSEMINADAS COM DUAS TÉCNICAS
DIFERENTES DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL**

Orientador: Dr. Pedro Miguel Silvério Lopes

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa

2011

AUGUSTO MANUEL CAROÇO FRAGOSO DOS REIS

**ANÁLISE DA *PERFORMANCE* REPRODUTIVA EM
PORCAS INSEMINADAS COM DUAS TÉCNICAS
DIFERENTES DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL**

Dissertação de Mestrado apresentada para a
obtenção do Grau de Mestre em Medicina
Veterinária no curso de Mestrado integrado em
Medicina Veterinária conferido pela
Universidade Lusófona de Humanidades e
Tecnologias

Orientador: Dr. Pedro Miguel Silvério Lopes

Co-orientador: Doutora Ângela Dâmaso

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa

2011

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus filhos, Matilde e Martim e a minha esposa Rosália pelo tempo do qual foram privados da minha companhia ao longo destes 6 anos.

À minha mãe e minha irmã pelo apoio que me deram, e a toda a restante família pela compreensão que tiveram.

Agradeço também a todos os professores da Faculdade de Medicina Veterinária da ULHT, pelo conhecimento que me transmitiram ao longo do curso.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao Eng.º. João Farinha por tudo o que me ensinou durante o tempo que passei com ele na exploração, à empresa agro-pecuária Valinho S.A. por me ter sido permitido realizar o estágio nas suas instalações. Finalmente ao Dr. Pedro Lopes pela disponibilidade que sempre demonstrou para qualquer ajuda que lhe fosse solicitada e pelo conhecimento que partilhou sempre comigo.

RESUMO

A inseminação artificial surge como técnica reprodutiva em espécies de animais de produção no início do séc. XX. Só em meados dos anos oitenta do mesmo século, a inseminação artificial deu os primeiros passos em Portugal e nos dias de hoje é uma ferramenta fundamental na reprodução da suinicultura moderna em Portugal e no resto do mundo. Dentro da inseminação artificial destacam-se duas técnicas que são as mais utilizadas neste momento nas diversas explorações de suínos, a técnica de inseminação pós-cervical e a técnica cervical, sendo que a técnica pós-cervical permite utilizar metade da dose da cervical e com isso obter vantagens económicas e maior difusão do progresso genético. O objectivo deste trabalho foi permitir a comparação da taxa de fertilidade e prolificidade obtidas com a utilização de cada uma das técnicas, assim para a técnica pós-cervical obteve-se uma taxa de fertilidade média de 95,28%, e uma prolificidade de 11,93 leitões nascidos por porca. Na técnica cervical a taxa de fertilidade foi de 96,4% e a prolificidade média foi de 11,64 leitões nascidos por porca. No entanto, as diferenças registadas não são significativas em termos de resultados reprodutivos, o que permite concluir que não há diferenças estatisticamente significativas entre os resultados das duas técnicas de IA. Assim sendo, o uso da técnica de IA pós cervical permite obter iguais resultados com menores custos económicos de IA e uma maior difusão do progresso genético dos reprodutores.

Palavras-chave: Suínos; Prolificidade; Taxa de Fertilidade; Inseminação cervical; Inseminação pós-cervical

ABSTRACT

Artificial insemination as a reproductive technique in animal species production appears at the beginning of the XX century. Only in the mid eighties of that century, artificial insemination has taken the first steps in Portugal. Nowadays AI is a fundamental tool in the field of play in modern pig production in Portugal and the rest of the world. Within the AI stand out two techniques that are currently widely used in several pig farms, the technique of post-cervical insemination and the cervical technique. The post-cervical technique allows you to use half the dose of the cervical and thus economic advantage and greater dissemination of genetic improvement. The aim of this work was to allow comparison of fertility rate and prolificacy obtained with the use of each technique, so for post-cervical technique resulted in an fertility rate of 95.28% and an average litter size of 11.93 piglets per sow and for cervical technique, results in a fertility rate of 96.4% and the prolificacy average was 11.64 piglets per sow. However, the reported differences are not significant in terms of reproductive outcomes, allowing us to conclude that there is no statistically significant differences between the results of the two techniques. Therefore, the use of the post- cervical AI technique allows for equal results with lower economic costs of AI and a greater diffusion of genetic progress from breeding.

Keywords: Swine; Prolificacy; Fertility rate; cervical insemination; Post-cervical insemination

ABREVIATURAS E SIGLAS

- CIARO – Centro de Inseminação e Reprodução do Oeste
- DUI – Deep uterine insemination
- eCG - *Equine Chorionic Gonadotropin*
- FSH – *Follicular Stimulating Hormone*
- GnRH - *Gonadotropin Releasing Hormone*
- hCG – *Human Chorionic Gonadotropin*
- IA – Inseminação Artificial
- LH – *Luteinic Hormone*
- PCAI – Post-cervical artificial insemination
- SAI – Standard artificial insemination
- IM – Intra-muscular
- PMSG- Pregnant Mare Serum Gonadotropin
- ml - Mililitro
- ng – Nanograma
- mm- Milímetro
- PGF2 α – Prostaglandina F2 α

ÍNDICE GERAL

1. Revisão bibliográfica.....	11
1.1. Ciclo de produção e controlo reprodutivo.....	11
1.2. Estádios reprodutivos das porcas	12
1.2.1. Puberdade.....	12
1.2.2. Ciclo éstrico.....	13
1.2.3. Efeito da sazonalidade.....	16
1.2.5. Condição corporal durante a fase reprodutiva.....	20
1.2.6. Efeito da idade na <i>performance</i> reprodutiva	22
1.2.7. O Bem-estar durante a gestação e seu efeito ao nível reprodutivo.....	23
1.3. Ciclo reprodutivo dos machos e produção de espermatozóides	24
1.3.1. A puberdade	24
1.3.2. A colheita de sémen e avaliação do ejaculado	24
1.3.3. Técnicas de Inseminação Artificial	30
1.3.4. Detecção deaios e momento óptimo de inseminação	35
1.3.5. Métodos de Diagnóstico de Gestação	37
1.3.6. Métodos baseados no manejo praticado	38
1.3.7. Métodos Clínicos de Diagnóstico de Gestação	38
1.3.8. Métodos Ultrasonográficos	39
1.3.9. Métodos Laboratoriais e Aferição da Progesterona Plasmática	40
2. Material e Métodos	42
2.1. Objectivos e caracterização espacial do estudo.....	42
2.2. Animais utilizados no estudo	42
2.3. Material de IA utilizado no estudo.....	43
2.4. Sémen utilizado no estudo.....	43
2.5. Instalações e manejo alimentar	44
2.6. Protocolo utilizado para calcular a taxa de fertilidade e a prolificidade	45
2.6.1. Sincronização deaios	45
2.6.2. Técnicas de inseminação artificial	46
2.7. Comparação de preços	48
2.8. Análise Estatística	48
4. Discussão e conclusão.....	51
5. Referências Bibliográficas	54

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 - Esquema de sincronização das porcas para inseminação (Viana <i>et al.</i> , 2006)	19
Figura 2 - Recolha de sémen com manequim (www.magapor.com) (05/02/2011)	25
Figura 3 - Tipos de movimentos de espermatozóides (www.magapor.com)	27
Figura 4 - Tipos de aglutinação de espermatozóides (www.magapor.com). A) Grau 0; B) Grau 1; C) Grau 2; D) Grau 3	28
Figura 5 - Câmara de Bürker para contagem de espermatozóides (www.3tres3.com)	30
Figura 6 - Locais de deposição de sémen na inseminação Cervical ou Standard (SAI), Pós-Cervical (IAPC) e Intra-uterina Profunda (DUI), (Pascoal, 2009).....	33
Figura 7 - Exemplos de catéter para IA cervical ou standard (SAI) e conjunto de catéter (cânula para IA pós-cervical (PCAI) e IA uterina profunda (DUI) (www.3tres3.com) (05/02/2011).....	34
Figura 8 - Representação em esquema da ocorrência de cio nas fêmeas suínas (www.embrapa.com).....	36
Figura 9 – Imagens de diagnóstico de gestação em porcas (www.embrapa.com). A) 18 dias de gestação; B) 20 dias de gestação; C) 25 dias de gestação; D) 30 dias de gestação; E) 70 dias de gestação (sp- coluna vertebral).....	40
Figura 10 - Distribuição das porcas por número de partos.....	42
Figura 11 - Número de porcas fertilizadas em cada técnica.....	43
Figura 12 - Esquema de programa de alimentação praticado na exploração. (www.pic.com) ...	45
Figura 13 - Inseminação Artificial: A) Catéter utilizado na técnica cervical; B) doses de sémen para a técnica pós-cervical; C) aplicação da técnica pós-cervical; D) aplicação da técnica cervical; E) cânulas para técnica pós-cervical; F) porca após ter sido inseminada (Fotografia do autor, 21/12/2010).....	47
Figura 14 - Taxa de fertilidade e prolificidade obtidas com cada uma das técnicas de IA, A) Variação da taxa de fertilidade B) Rácio da prolificidade	50

INDÍCE DE TABELAS

Tabela 1 - Características técnicas e critérios para a utilização das várias técnicas de IA. (Pascoal,2009); (1) standard artificial insemination; (2) post-cervical artificial insemination; (3) deep uterine insemination.....	35
Tabela 2 - Custo em Euros das inseminações com as duas técnicas de IA.	48
Tabela 3 - Resultados respeitantes à taxa de fertilidade e à prolificidade em cada uma das semanas com a utilização de cada um dos métodos de IA, C- cervical; PC- Pós-cervical; P - valor para $P<0,05$	49

1. Revisão bibliográfica

A suinicultura tem-se vindo a desenvolver ao longo dos tempos especializando-se cada vez mais para conseguir acompanhar o aumento do consumo de carne de porco por parte da população que continua a ter na carne a sua principal fonte de proteína. Assim, para atender a estas necessidades a fileira da suinicultura teve que adoptar novas tecnologias ao nível da reprodução para que possa acompanhar a procura e por outro lado conseguir um crescimento s economicamente sustentável.

1.1. Ciclo de produção e controlo reprodutivo

Uma suinicultura moderna é uma indústria que para se manter em funcionamento tem que ter todos os seus sectores a funcionar em harmonia. Uma exploração é dividida em pelo menos três sectores de produção, a zona de gestação e maternidade, a zona de recria e a zona de engorda. Actualmente as fêmeas amamentam durante um período entre os 21 e os 28 dias sendo colocadas na zona de gestação no dia do desmame onde irão ser inseminadas 5 dias depois e durante 2 ou 3 dias consecutivos e onde vão permanecer durante as 16 semanas de gestação. Os leitões são desmamados entre os 21 e os 28 dias de vida sendo conduzidos para a zona de recria onde permanecem cerca de 6 semanas até irem para a zona de engorda onde vão estar mais 16 semanas sendo depois enviados para o matadouro. Dois dos principais parâmetros zootécnicos a ter em conta em produção de suínos são a taxa de fertilidade e a prolificidade. A taxa de fertilidade é calculada pela razão entre o nº de porcas gestantes à 1ª ecografia / nº de porcas inseminadas x 100. A prolificidade define-se como o número total de leitões nascidos (mortos e vivos) / nº de porcas paridas.

1.2. Estádios reprodutivos das porcas

1.2.1. Puberdade

A puberdade define-se como a capacidade que o animal tem em libertar os seus gâmetas e exibir comportamento sexual no momento em que são fornecidas as devidas condições ambientais, favoráveis ao desenvolvimento do comportamento sexual. Durante o período que antecede o início da puberdade, os ovários encontram-se repletos de numerosos folículos de vários tamanhos (2-4 mm de diâmetro, 6-8-mm e 8-15 mm). Nestas fêmeas pré-púberes a secreção de gonadotrofina mantém-se baixa até se dar o início da puberdade por volta dos 6 a 8 meses de vida, nesta altura essas concentrações aumentam de forma acentuada tendo como consequência o início da vida reprodutiva (Hafez & Hafez, 2004).

As mudanças que ocorrem durante esta fase estão dependentes directamente da actividade ovárica que mantém basicamente duas funções: a síntese de hormonas e a produção de gâmetas sexuais femininos. Nesta fase a LH produzida pela glândula pituitária é a hormona que detém a principal função no início do processo da actividade ovárica e da puberdade (Noakes *et al.*, 2001).

A concentração de gonadotrofinas (LH e FSH) circulantes aumenta durante a puberdade como consequência do aumento da frequência e amplitude dos impulsos periódicos de produção das mesmas, da presença de esteróides sexuais e também do aumento da capacidade de resposta da GnRh secretada pelo hipotálamo para regulação das gonadotrofinas. Imediatamente antes do estro, cerca de 2 a 3 dias, os valores de LH e FSH sofrem um aumento fazendo com que os folículos dos dois ovários aumentem de volume rapidamente. À medida que os folículos se vão desenvolvendo o peso dos ovários também aumenta de cerca de 30 a 60 gramas na fase imatura até 150 a 250 gramas na puberdade. A puberdade é então marcada pelo aparecimento do primeiro cio com a ovulação dos folículos de Graff e pela consequente libertação de oócitos capazes de serem fecundados (Hafez & Hafez, 2004).

A maturidade sexual da fêmea ronda os 6 a 8 meses de idade, dependendo do seu estado nutricional e também de outros factores que directa ou indirectamente vão influenciar o status reprodutivo e a entrada na puberdade. Destacam-se nomeadamente:

a) Nível de alimentação: Directamente relacionado com o peso corporal, tem relação directa com o facto da puberdade se manifestar mais ou menos precocemente. Animais alimentados através de um programa bem concebido entram na puberdade mais cedo

que outros (Noakes *et al.*, 2001). O consumo de alimento na proporção de metade do recomendado vai atrasar a entrada na puberdade em mais de 45 dias (Hafez & Hafez, 2004).

b) Estação do ano: De pouca relevância nesta espécie, visto os suínos serem animais poliéstricos contínuos e não poliéstricos sazonais (Cunningham, 2002).

c) Presença do varrasco: Vários estudos mostram que em determinadas situações o efeito macho pode acelerar a entrada na puberdade em cerca de 40 dias. O efeito macho é mediado por feromonas e fenómenos sensoriais que vão influenciar a secreção de GnRH por parte do hipotálamo (Casanovas, 2011).

d) Afecções: Várias doenças parasitárias ou infecciosas podem afectar gravemente os índices reprodutivos, quer por afectarem a taxa de crescimento, quer por interferirem na alimentação. Estas vão atrasar a entrada à puberdade pela má utilização dos vários nutrientes prejudicando o desenvolvimento corporal (Noakes *et al.*, 2001).

e) Alojamento e bem-estar: Questões como a ausência de stress ou a sua diminuição influenciam directamente a evolução reprodutiva das futuras reprodutoras. De salientar que a puberdade ocorre mais precocemente em porcas criadas em grupos homogéneos do que estando sozinhas (Webster, 2005).

1.2.2. Ciclo éstrico

De acordo com Hafez & Hafez (2004), depois da puberdade, as fêmeas entram no seu primeiro cio, o qual traz uma série de mudanças comportamentais e fisiológicas. As mudanças comportamentais traduzem-se em inquietação, reflexo de imobilização e aceitação à monta por parte do operador e também por outros animais. As mudanças fisiológicas são visíveis com o aparecimento de descargas mucosas ocasionais, a vulva aparece edemaciada notando-se também uma certa hiperémia vulvar. O ciclo éstrico da porca vai dos 19 aos 23 dias tendo uma duração média de 21 dias, sendo as fêmeas poliéstricas contínuas vai haver interrupção do ciclo somente durante a gestação e na presença de disfunção endócrina. O ciclo éstrico como em todas as espécies divide-se numa fase folicular e numa fase luteínica. *Fase folicular*: durante a vida fetal desenvolvem-se todos os folículos primordiais, e somente alguns atingem a maturação chegando a oócitos capazes de serem fecundados. Este desenvolvimento folicular ocorre durante toda a vida das fêmeas e por definição tem início na puberdade. As fases de folículo primário e folículo secundário são independentes das concentrações de gonadotrofinas, sendo que a partir do momento em que aparece o folículo

secundário ou antral, o crescimento e selecção dos folículos que irão ovular estão directamente ligados à secreção de hormonas pela hipófise (Cunningham, 2002).

A FSH (*follicular stimulating hormone*) actua principalmente ao nível da camada granulosa promovendo assim a sua divisão e produção de líquido folicular e promove também o desenvolvimento dos receptores para se ligarem à LH (*lutheinic hormone*), o que vai provocar um aumento da sensibilidade das células a esta hormona. Este aumento da sensibilidade por parte das células é de extrema importância para a fase seguinte de luteinização que se vai seguir ao pico pré-ovulatório de LH e a consequente ovulação (Monteiro, 1999).

No início do desenvolvimento folicular, a secreção de hormonas esteróides é muito baixa e vai aumentando ao longo do desenvolvimento pré-ovulatório. As concentrações máximas de estrogénios são atingidas por volta do 20º dia e imediatamente antes da ovulação vai haver um pico de LH que por sua vez irá provocar uma diminuição de estradiol ao mesmo tempo que aumentam as concentrações de progesterona no líquido folicular. As concentrações pulsáteis de LH normais aumentam durante a fase folicular devido à diminuição do efeito negativo e inibitório imposto pela progesterona ao nível do eixo hipotálamo-hipofisário. Este aumento de LH vai levar a um aumento na produção de estradiol pelos folículos, que por sua vez leva a uma onda de crescimento pré-ovulatório (Hafez & Hafez, 2004).

Quando é atingido determinado nível de estrogénios, estes provocam um pico de LH o qual vai desencadear o processo da ovulação. O pico de LH dura cerca de 12 a 20 horas, atingindo valores máximos entre os 5 e 15 ng/ml no sangue. Durante o pico de LH, os níveis de FSH no sangue estão também elevados e depois de uma ligeira diminuição vão aumentar novamente até as concentrações de LH voltarem para níveis próximos dos 2ng/ml, o que corresponde aos níveis que precedem o pico pré-ovulatório. As concentrações de progesterona, durante a fase folicular, mantêm-se sempre abaixo dos 0,5ng/ml. *Fase Luteínica:* Após a ovulação, vão-se formar os corpos lúteos a partir de células da granulosa e da teca interna. Estas alterações não se limitam só à morfologia das mesmas influenciando directamente os padrões da secreção hormonal passando a produzir progesterona. Os corpos lúteos formam-se somente dois dias após a ovulação medindo entre 10 a 15mm. Devido a este fenómeno, as concentrações de progesterona vão aumentar gradualmente até atingir um pico máximo entre o 10º e o 14º dia do ciclo (20-50ng/ml), estes valores entram em queda por volta do 15º dia do ciclo (14º-16º dia) ao mesmo tempo que os valores de prolactina vão aumentar, fenómeno que se deve à secreção de PGF2 α por parte do útero da fêmea

(Cunningham, 2002). Esta secreção atinge um valor sanguíneo máximo de 2-5 ng/ml entre o 14º e 16º dia do ciclo, desencadeando a regressão do corpo lúteo e atingindo valores mínimos após o 18º dia do ciclo. Esta prostaglandina não tem características luteolíticas na porca até ao dia 11 ou 12 do ciclo, ao contrário da vaca, ovelha ou cabra, em que se observa uma luteólise por parte desta hormona depois do 5º dia do ciclo éstrico, assim esta hormona não apresenta uma solução viável na sincronização deaios em fêmeas de suínos. Durante o período seguinte, que se define como estro, vai ocorrer a ovulação, logo, este é um dos momentos mais críticos e que merecem mais atenção por parte do operador da suinicultura, correndo-se o risco de uma detecção mal feita que leva a perder a oportunidade de uma inseminação bem-sucedida (Casanovas, 2011).

Este processo consiste na libertação de vários oócitos ou gâmetas femininos, depois de se dar a ruptura dos folículos de Graaf. O processo tem uma duração variável sendo que nas porcas primíparas dura cerca de 36 a 38 horas, enquanto que nas múltiparas aproximadamente 55 horas. A má detecção do estro ou cio num programa de inseminação artificial constitui um ponto crítico de elevada importância. É durante este período que se deve passar mais tempo a observar os animais porque é nele que as fêmeas evidenciam todos os sinais exteriores de cio. Por volta dos três dias antes do início do estro já é possível observar um aumento do tamanho da vulva e hiperémia da mesma, esta característica mantém-se durante todo o estro até três dias depois do mesmo terminar. Nesta fase é extremamente útil para o operador a presença de um varrasco junto das porcas para que estas se estimulem com a presença do macho, manifestando sinais tais como inquietação, um roncar característico, e por fim imobilização quando o próprio operador as monta e simula os toques característicos do varrasco (Casanovas, 2011).

É também natural uma ligeira perda de apetite nas horas que antecedem este processo e um aumento significativo da micção. No pico do cio as porcas elevam as orelhas, imobilizam-se e elevam o dorso; chama-se a estes sinais o reflexo de imobilização (Noakes *et al.*, 2001). A fêmea está receptiva durante cerca de 40 a 60 horas e os oócitos são libertados entre as 38 e as 42 horas após o início dos primeiros sinais do cio tendo todo o processo ovulatório uma duração de cerca de 3 a 8 horas nas 40 a 48 horas após o pico de LH. Nas fases do pró estro, somente 10 a 20 folículos atingem o tamanho pré ovulatório, sendo que durante a fase luteínica e no início da fase folicular poderão existir até cerca de 50 folículos de pequena dimensão. O folículo sofre algumas alterações morfológicas nas horas anteriores à ovulação tornando-se mais saliente na superfície do ovário aumentando a sua vascularização e

medindo nesta altura cerca de 8 a 12 mm de diâmetro. Nesta fase a libertação de prostaglandinas vai aumentando por parte do útero, atingindo o pico máximo por volta das 2 a 3 horas antes de se dar a ruptura do folículo. Estas hormonas promovem a libertação de enzimas que por sua vez vão levar à degradação do ápice folicular através da separação das células da granulosa e também da destruição das fibras de colagénio. Como resultado final deste processo, temos a completa ruptura do folículo e a consequente libertação do oócito nele contido, ou seja tem início a ovulação (Hafez & Hafez, 2004).

1.2.3. Efeito da sazonalidade

A fêmea suína apresenta ciclos éstricos ao longo de todo o ano sendo classificada como poliéstrica contínua, no entanto verifica-se uma certa sazonalidade na questão da entrada à puberdade, mas não só, verifica-se também um aumento do intervalo entre partos e um aumento da mortalidade embrionária nos meses de verão e também de Outono. Estas alterações parecem estar associadas a problemas relacionados com factores ambientais, de nutrição e de fotoperíodo existindo vários estudos que parecem corroborar estas questões de forma consistente (Peltoniemi & Virolainen, 2006).

A taxa de ovulação no entanto apresenta diferentes valores ao longo do ano, sendo máxima no Outono e mínima no inverno (Monteiro, 1999; Hafez & Hafez, 2004). No entanto outros autores reportam a existência de baixo número de folículos ovários no verão, e outros sugerem falha ao nível do reconhecimento materno da gestação relacionado com a presença de estrogénios os quais iriam causar regressão dos corpos lúteos. Foi também observado um aumento da melatonina durante períodos de fertilidade baixa a qual resulta de um longo fotoperíodo associado a restrição alimentar (Love *et al.*, 1993).

Em raças de porcos selvagens, verifica-se que estas apresentam uma sazonalidade marcada, em relação às espécies domésticas constatando-se que as fêmeas selvagens têm períodos de anestro prolongados nos meses de verão e Outono. Os períodos de anestro são caracterizados pela prevalência de valores de estrogénios abaixo do necessário para a ocorrência da ovulação, e por valores basais de progesterona sérica (Guillermo, 2011).

1.2.4. Sincronização deaios

A inseminação artificial só faz sentido economicamente se conseguir manter uma quantidade viável de fêmeas em cio ao mesmo tempo. Tendo em conta que o estabelecer de rotinas é importante para a definição de um protocolo de manejo em explorações de média ou grande dimensão, percebe-se que é essencial que haja uma sincronização deaios e que esta funcione como uma mais-valia para o produtor (Viana *et al.*, 2006).

A utilização de um protocolo para sincronização da ovulação pode melhorar a eficiência reprodutiva das reprodutoras permitindo eliminar as possíveis falhas na detecção do cio por parte do operador. Em consequência disso, é possível reduzir gastos no que respeita ao número de doses de sêmen, a presença de varrascos pode diminuir, diminui também o intervalo entre desmame e o 1º serviço e consequentemente reduz-se também o intervalo entre partos, com o número de dias não produtivos a ter uma redução significativa (Casanovas, 2011).

Um aumento dos dias não produtivos representa um sério obstáculo à eficiência reprodutiva de uma unidade de produção. Hoje em dia, a utilização de gonadotrofinas exógenas na indução e sincronização do cio é uma prática que influencia directamente a produção e está presente na maioria das explorações em que se usa um método de reprodução assistida como a inseminação artificial (Estienne & Harper, 2005).

São vários os métodos existentes para uma sincronização deaios correcta tendo por base a neurofisiologia própria da espécie e a utilização de fármacos isolados ou associados em protocolos mais complexos. No entanto, de todos eles o desmame da ninhada parece ser um método muito razoável e simples de pôr em prática nas porcas. A separação da ninhada ou vulgarmente chamado desmame após as 4 semanas de lactação vai resultar num desenvolvimento folicular com cio e ovulação dentro de 4 a 8 dias pós desmame (Viana *et al.*, 2006).

A libertação de FSH e a síntese de LH encontram-se muito diminuídas durante a lactação devido às altas concentrações plasmáticas de prolactina no sangue desde o parto até ao desmame. A sucção feita pelos leitões mantém estes valores sempre elevados impedindo assim a ocorrência de cio e consequente ovulação, quando os leitões são retirados e na ausência do estímulo produzido pela sucção, a prolactina baixa substancialmente (Hafez & Hafez, 2004).

No entanto em algumas situações, em particular em porcas desmamadas no verão ou quando se encontram em má condição corporal devido a uma alimentação deficiente durante a lactação, esse mecanismo hormonal pode não funcionar convenientemente. Quando chega a altura do desmame, o aumento da secreção de LH e de FSH necessária para promover o desenvolvimento folicular e a produção de estradiol pode mesmo não acontecer. Em consequência disto, estas porcas podem entrar em cio atrasadas ou até mesmo não fazer cio durante esse ciclo (Estienne & Harper, 2005).

Segundo Hühn *et al.* (1996), para se poder assegurar um intervalo uniforme e curto entre o desmame e a inseminação e para reduzir o período de anestro pós-parto, é quase sempre necessário recorrer-se a métodos mais elaborados como os biotecnológicos. Assim é recorrente a administração de 750-800UI de eCG aproximadamente 24 horas após o desmame, o que vai provocar um melhor controlo ao nível do crescimento folicular e do estro, tendo-se verificado que o uso de eCG resultava no aumento em 0,5 o número de nados vivos por ninhada, em comparação aos grupos não sujeitos ao tratamento.

Quando a GnRH começou a ser utilizada, foram testadas várias combinações com gonadotrofina coriônica humana recorrendo-se à técnica da laparotomia em cerca de 500 porcas, verificou-se que a ovulação ocorria por volta das 37 horas, com uma variação entre as 24-40h após o tratamento com hCG individualmente, contra as 36 horas com uma variação de 33 a 44h da administração de hCG associada a GnRH. Concluiu-se que a duração média da ovulação seria de 2,5 horas podendo no entanto chegar às 5,5 horas (Hühn *et al.*, 1996). Como descrito anteriormente, são vários os protocolos de sincronização válidos para fêmeas de suíno. Na Figura 1 está representado um exemplo de protocolo a instituir (Viana *et al.*, 2006).

- a) Administração de PGF2 α IM no 1º dia pós-desmame
- b) Administração de eCG-600UI, IM no 2º dia (24 horas depois da 1ª administração)
- c) Administração de LH, IM no 5º dia pós desmame.

O protocolo consiste em administrações aplicadas sempre à mesma hora, sendo as inseminações realizadas entre o 5º e o 7º dia, 2 vezes ao dia, de manhã e à tarde.

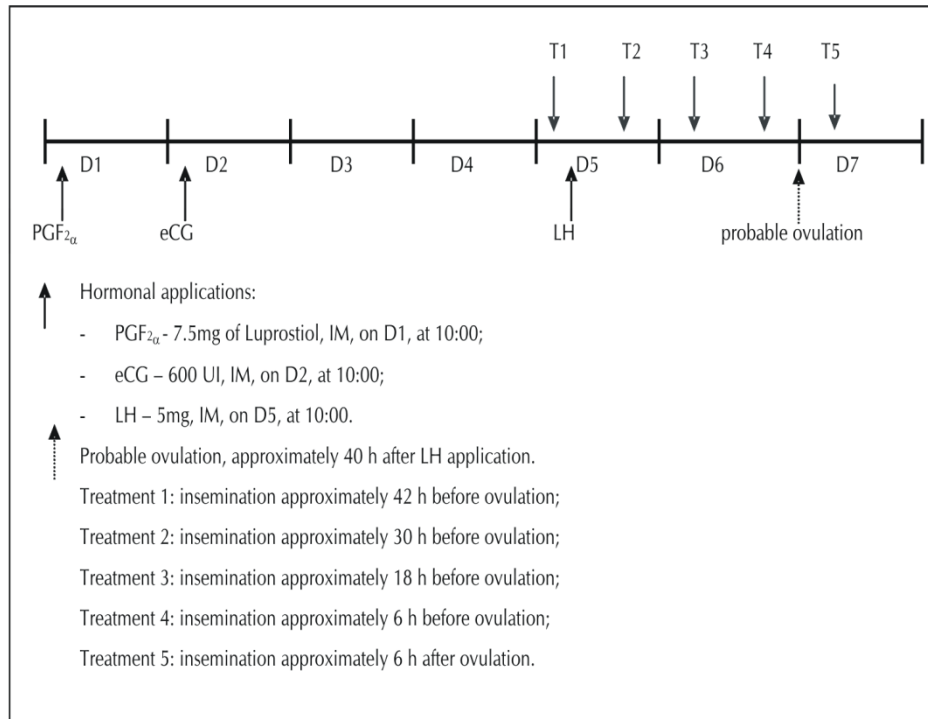


Figura 1 - Esquema de sincronização das porcas para inseminação (Viana *et al.*, 2006)

Hühn *et al* em 1996, demonstraram que a PG600® (PMSG e hCG, Intervet) que contém 400UI de PMSG 200UI de hCG, promove um intervalo de anestro mais reduzido em cerca de 3,8 dias em porcas tratadas, em vez dos 4,5 dias em porcas não tratadas. Por outro lado ficou também demonstrado que o nº de porcas que não demonstraram sinais de cio, era em percentagem 2,9% para as porcas tratadas com PG600 contra 17,1% nas porcas não tratadas.

A administração de PG600® (PMSG e hCG, Intervet) é uma boa solução no caso de haver disponibilidade económica ou de pessoal para que possa ser utilizada em todas as porcas e se não for possível pode-se sempre optar por administrarmos somente às porcas primíparas ou em 2º cio assim como porcas com má condição corporal e ou com um historial de problemas reprodutivos (Hühn *et al.*, 1996).

Existem outras alternativas que passam pela detecção diária do cio sendo que só se administra PG600® (PMSG e hCG, Intervet) aos animais que não entrem em cio até 7 dias pós-desmame. Os animais tratados devem entrar em cio normalmente 5 dias após o tratamento sendo inseminadas nessa altura (Estienne & Harper, 2005).

No que respeita às porcas pré-púberes, o efeito da simples deslocação de espaço e da presença de um varrasco são práticas de manejo simples para que a sincronização do cio nestes animais seja eficiente. Deslocar as porcas para outro alojamento em que estejam porcas com as quais não tenham tido contacto prévio pode induzir cio em cerca de 15-30% delas. Por

outro lado, as porcas que estejam perto da idade de puberdade ao serem expostas ao contacto com o varrasco 30-90% delas entram em cio nos 3 a 7 dias seguintes (Casanovas, 2011).

É usual a utilização destes dois métodos pelos produtores porque são económicos e simples de realizar oferecendo um bom grau de sucesso sendo que em muitas explorações insemina-se somente as porcas durante o segundo ou até mesmo o terceiro cio utilizando esmem morto, deste modo tenta-se aumentar o número de ovulações aumentando assim o número de leitões nascidos por ninhada (Estienne & Harper, 2005).

1.2.5. Condição corporal durante a fase reprodutiva

Nos últimos quinze anos os valores de fertilidade e de produção de leite por parte das porcas aumentaram consideravelmente levando o estatuto metabólico dos animais ao extremo sendo por vezes muito difícil avaliar e separar o estado de desequilíbrio do estado normal e sendo de extrema importância a manutenção de uma condição corporal ideal ou próxima disso, para obtermos níveis de produção e de bem-estar adequados a uma suinicultura moderna. Como o ciclo reprodutivo funciona como uma cadeia de eventos, qualquer que seja o acontecimento que provoque um desvio na alimentação, que afecte directamente a condição corporal, pode ter graves consequências reprodutivas numa fase seguinte. A condição corporal é normalmente avaliada visualmente pelo operador utilizando uma escala de 0 a 5, no entanto este método para além de ser muito prático tem as suas limitações visto ser de uma grande subjectividade porque varia de pessoa para pessoa dependendo da sua capacidade de avaliação, não sendo particularmente fácil em grupos de animais compostos por mais que uma raça, pois cada uma tem diferentes conformações (Close & Cole, 2000).

Existem porém outros métodos para avaliar a espessura de gordura subcutânea nomeadamente um método ultrassonográfico que consiste em avaliar a condição corporal medindo o nível de gordura na zona dorsal da última costela e a cerca de 8 cm da linha média em ambos os lados da porca, calculando-se em seguida a média de ambas as medições. Esta espécie é caracterizada por uma acumulação de gordura mais elevada que outras, o que reflecte a sua condição corporal de modo a poder servir para avaliar o manejo alimentar podendo também ser um bom indicador de bem-estar do animal. Esta avaliação assume maior importância em porcas mais novas, pois é nestas em que a condição corporal mais influencia a performance reprodutiva (Maes *et al.*, 2004).

As interacções entre a nutrição e o estatuto reprodutivo das fêmeas, tem vindo a ser alvo de várias discussões ao longo dos últimos anos, havendo evidências de que a função reprodutiva pode ser gravemente prejudicada por um mau maneio na alimentação já que a rentabilidade de uma suinicultura está directamente ligada à eficiência reprodutiva das fêmeas, sendo esta medida pelo número de leitões desmamados por porca por ano, sendo assim, as fêmeas de linhagens modernas possuem uma prolificidade elevada, alta produção de leite, e menores reservas de gordura, necessitando para isso de um aporte energético elevado. Com a evolução da selecção genética em busca de um maior crescimento do tecido magro, o potencial reprodutivo das porcas foi influenciado tendo havido diminuição do consumo voluntário de alimento e do teor de reposição de gordura (Close & Cole, 2000).

De acordo com Foxcroft *et al.* (2007), as linhagens maternas existentes hoje em dia que apresentam prolificidades altas têm necessidades nutricionais muito elevadas precisando por isso de um programa nutricional algo diferenciado quer seja na fase pré-púbere, na gestação ou mesmo na lactação. Portanto, no caso de as necessidades nutricionais destes animais se tornarem insuficientes isso implica que a sua performance reprodutiva pode estar comprometida. Para além dos efeitos que a nutrição e o estado metabólico podem desempenhar sobre a função endócrina dos folículos pré-ovulatórios em desenvolvimento e do corpo lúteo que daí resulta existe também a probabilidade do oócito ser afectado no que toca aos seus padrões de qualidade e de maturação. Assim o estado nutricional pode afectar directamente a fertilidade futura através dos seus efeitos sobre a qualidade do folículo em processo de maturação o que pode influenciar tanto as mudanças hormonais críticas no momento da ovulação e no início da gestação, como capacidade do oócito se desenvolver e de ser fertilizado normalmente.

O deficiente estado nutricional reflecte-se a curto e longo prazo, no entanto ambas as respostas negativas podem ser contornadas com o uso da estratégia de elevado consumo de ração a que se dá o nome de *flushing* alimentar. Esta estratégia praticada no período que antecede a cobrição vai permitir a maximização da taxa de ovulação e da prolificidade o que se traduz no tamanho da ninhada. Assim por volta do 12º dia antes da cobrição das porcas deve ser assegurado que as mesmas têm acesso a ração *ad libitum* de modo a assegurar uma fertilização máxima. É imprescindível que os lotes de porcas sejam uniformes de modo a não haver lutas pela comida por parte de animais de diferentes tamanhos, isto no caso de as porcas não estarem em parques individuais (Ferguson *et al.*, 2003).

O intervalo entre o desmame e a concepção em fêmeas que não tenham concebido nos 10 dias pós desmame é superior quando as perdas de gordura lombar durante a lactação forem mais pronunciadas. No caso de porcas que fizeram cio nos 10 dias pós desmame, as alterações ao nível da espessura da gordura lombar vieram a revelar-se positivamente relacionadas com o número de leitões nascidos vivos no ciclo reprodutivo posterior (Maes *et al.*, 2004).

No caso de porcas primíparas, quanto maiores os aportes de energia e de alimento durante a lactação, maior a proporção de sobrevivência embrionária nas gestações mais precoces assim como maiores serão as ninhadas seguintes (Koketsu & Dial, 1998).

1.2.6. Efeito da idade na *performance* reprodutiva

O efeito da idade nas porcas pode influenciar a sua *performance* de forma positiva ou negativa. A idade da fêmea tem grande influência principalmente no número de óvulos libertados para fecundação o que significa que uma porca primípara terá menos capacidade de ovulação do que uma porca já na sua 3ª ninhada. Geralmente o pico da produção é atingido por volta do 4º ou 5º parto tendo um decréscimo até à idade da reforma que pode ser só pelo 8º ou 9º parto, em idades mais precoces os resultados são mais negativos quando na prática, os intervalos de lactação são menores reflectindo-se nas ninhadas seguintes. Os mesmos autores afirmam que é provável que a involução uterina seja a principal causa dessa relação negativa, reflectindo-se no facto das porcas mais novas terem o seu sistema endócrino ainda em desenvolvimento apesar de conseguirem uma involução uterina mais rápida do que as porcas mais velhas (Koketsu & Dial, 1998).

No entanto os vários factores extrínsecos têm uma maior influência em fêmeas numa idade mais precoce do que em porcas velhas, e nas porcas mais novas os factores favoráveis provocam ninhadas mais homogéneas. Assim tudo leva a crer que a dinâmica em termos de desenvolvimento uterino tenderá a ser mais complexa com o aumentar da idade, o que vai levar a uma maior variabilidade das características fenotípicas das ninhadas (Foxcroft *et al.*, 2007).

1.2.7. O Bem-estar durante a gestação e seu efeito ao nível reprodutivo

As baias individuais permitem um manejo mais prático com uma alimentação individual e selectiva e reduzem ou até anulam a agressividade entre os animais (Harris *et al.*, 2006). No entanto a manutenção das porcas gestantes em baias tem vindo a tornar-se um tema de grande controvérsia. Sabe-se que a mudança de local e exposição das porcas em grupos nos primeiros 21 dias de gestação pode resultar em efeitos nefastos na sobrevivência embrionária ou até no desenvolvimento dos embriões. Também a liberdade de movimentos nas fêmeas alojadas nas baias tradicionais torna-se bastante reduzida fazendo com que essas fêmeas apresentem uma massa muscular reduzida, uma fraca capacidade cardiovascular, a resistência óssea mais reduzida e uma consequente morbilidade aumentada (Van Wettere *et al.*, 2008).

Para além disto nota-se que com o passar do tempo os animais desenvolvem comportamentos estereotipados que são indicadores de um bem-estar deficitário assim como o aparecimento de *stress* crónico, o que pode vir a causar a longo prazo mortalidades inesperadas com o aparecimento de úlceras gástricas (Van Wettere *et al.*, 2008).

Alguns estudos revelam também que o peso vivo das ninhadas pode estar relacionado com o confinamento das mães ao longo de toda a gestação (Van Wettere *et al.*, 2008; Bates *et al.*, 2003), chegaram à conclusão de que as porcas estabuladas em grupos uniformes e em que elas andavam sempre juntas durante o ciclo reprodutivo, com alimentadores electrónicos, permaneciam gestantes e chegavam ao termo da gestação em maior percentagem do que as porcas que se mantinham em baias individuais durante toda a gestação. Também o peso das ninhadas foi mais elevado em cerca de 1,0 kg nas porcas que se encontravam em parques comparativamente àquelas que permaneceram em baias. De notar que estas diferenças se mantinham até à altura do desmame com diferenças na ordem dos 0,9 kg por leitão. De salientar que neste estudo não foram observadas quaisquer diferenças no que respeita ao número de leitões desmamados por porca nem ao número de fetos mumificados e de nados vivos. De acordo com Bates *et al.* (2003), é referido o facto de haver menores taxas de parto nas explorações em que as porcas eram alojadas em grupos comparativamente àquelas onde as porcas se mantinham em baias individuais. No que diz respeito ao momento da mudança do grupo ou da baia individual para o parque verifica-se que a permanência em cela individual não vai aumentar de forma significativa a taxa de sobrevivência embrionária concluindo-se também que não existem efeitos adversos no desenvolvimento embrionário

quando as porcas são postas em parques de grupo nos primeiros dez dias de gestação. Isto claro necessita sempre que se respeitem hierarquias entre os grupos e que se evite ao máximo aumentar o *stress* inerente à deslocação dos animais (Van Wettere *et al.*, 2008).

1.3.Ciclo reprodutivo dos machos e produção de espermatozóides

1.3.1. A puberdade

Nos machos da espécie suína, o peso testicular aumenta significativamente dos 6 para os 120 gramas entre os 40 e os 250 dias de vida. Por outro lado as concentrações de testosterona no plasma aumentam consoante o desenvolvimento e conforme a progressão da puberdade e vão declinando já próximo da maturidade sexual. A duração de um ciclo do epitélio seminífero consiste em cerca de 9 dias. O ciclo que se denomina por ciclo espermatogénico ou seja, o tempo que decorre desde a fase de espermatogonia até ao espermatozóide maduro é de aproximadamente 35 dias. Assim, é fácil observar durante um ciclo espermatogénico cerca de 4 ciclos do epitélio seminífero. O tempo de duração para o trânsito dos espermatozóides através do epidídimo é de cerca de 10 dias o que leva a que as mais altas taxas de fertilização serem obtidas com espermatozóides provenientes das porções proximal e distal da cauda do epidídimo. A testosterona vai manter as actividades secretoras das glândulas acessórias, vesículas seminais, próstata e glândulas bulbouretrais sendo que esses fluidos vão constituir a maior parte do ejaculado total do macho (Hafez & Hafez, 2004).

1.3.2. A colheita de sémen e avaliação do ejaculado

Para se efectuar correctamente uma colheita, o macho deve estar devidamente treinado para isso. A colheita deve ser feita com o auxílio de um tronco fixo, em instalações próprias, para que todas as condições de higiene sejam devidamente cumpridas e também para que a segurança do próprio animal e do operador esteja assegurada.

O ejaculado deve ser sempre recolhido directamente para um copo próprio, de preferência descartável e colocado dentro de um termo aquecido a 37°C, sobre o copo deve ser colocada uma gaze, também ela esterilizada que vai evitar que o ejaculado recolhido seja contaminado com qualquer tipo de sujidade que possa surgir durante a recolha além de que

evita a mistura entre a fracção espermática e o gel servindo assim como filtro. Depois de o animal ter saltado para o tronco, vai aí permanecer durante algum tempo, simulando o salto para a fêmea. Durante esse período o operador deve proceder ao esvaziamento da bolsa prepucial pressionando a mesma de modo a que sejam eliminados todos os restos de urina e outras secreções que aí possam haver. Quando o varrasco inicia a exteriorização da ponta do pénis, este deve ser seguro pelo operador de modo a que os seus dedos fiquem em contacto com a parte espiralada do pénis sem pressão exagerada devendo ser feita a tracção ligeira até este ficar completamente exteriorizado. Após estar totalmente exteriorizado o pénis deve ser colocado de tal forma que o sémen caia sem problemas para o copo de recolha evitando-se que toque em qualquer bordo do mesmo de modo a evitar contaminações. Em alguns casos em que se preveja problemas de aglutinação, deve ser posto no copo cerca de 100cc de um diluidor adequado a 37°C.



Figura 2 - Recolha de sémen com manequim (www.magapor.com) (05/02/2011)

Para uma avaliação correcta do ejaculado deve ser levado em conta vários parâmetros tais como a cor, a quantidade, a motilidade e a aglutinação. A fracção pré espermática tem aproximadamente um volume de 10-15 ml, não contém espermatozóides, é rica em bactérias e apresenta alguns traços de urina proveniente do trato genito-urinário, sendo assim não se deve aproveitar esta porção nem deve ser recolhida. A fracção espermática é rica em espermatozóides e contém cerca de 80 a 90% dos espermatozóides do ejaculado e um volume de cerca de 100 a 150 ml, de aspecto leitoso de cor esbranquiçada, sendo assim a fracção do ejaculado que mais interessa recolher. Finalmente a fracção pobre ou pós-espermática é branca com um volume aproximado de 200 ml, é proveniente das glândulas acessórias e contém uma pequena quantidade de espermatozóides. No entanto hoje em dia em alguns varrascos a fracção rica e a pobre não são separadas mas sim intercaladas devendo-se

ter em conta o cuidado necessário para a recolha da fracção rica do ejaculado. É importante que seja o varrasco a decidir quando terminar a ejaculação e o pénis deve ser seguro até a ejaculação estar completa e este ser retraído caso contrário corre-se o risco de nas próximas vezes o animal não colaborar e se recusar a montar o manequim. Após a colheita do ejaculado estar completa, deve ser logo que possível levado para o laboratório de modo a ser avaliado morfológicamente. No laboratório deve ser colocada uma gota do ejaculado numa lâmina e observar ao microscópio de modo a avaliar a mobilidade e aglutinação dos espermatozóides. Deve ser observado com objectiva de 20x ou 40x de modo a classificar o grau de mobilidade individual dos espermatozóides, utilizando para isso uma escala de 0 a 5 (Rillo *et al.*, 1996):

0. Espermatozóides imóveis e provavelmente mortos.
1. Ausência de movimentos
2. Alguns movimentos progressivos
3. Movimentos lentos mas progressivos
4. Movimentos rápidos e progressivos
5. Movimentos progressivos muito rápidos

Os espermatozóides que mais vão interessar são aqueles que se encontram com uma motilidade de 4 e 5, e expressa-se da seguinte forma: 80/4 significa que 80% dos espermatozóides são móveis com movimentos rápidos e progressivos enquanto 70/3 significa que 70% dos espermatozóides são móveis mas com movimentos lentos.

Na Figura 3 observa-se em diagrama o esquema dos vários movimentos que podem ser encontrados nos espermatozóides, nomeadamente:

- A - Movimentos progressivos e muito rápidos
- B - movimentos rápidos e progressivos
- C e D – movimentos circulares
- E - Movimentos lentos e progressivos
- F - Espermatozóides imóveis

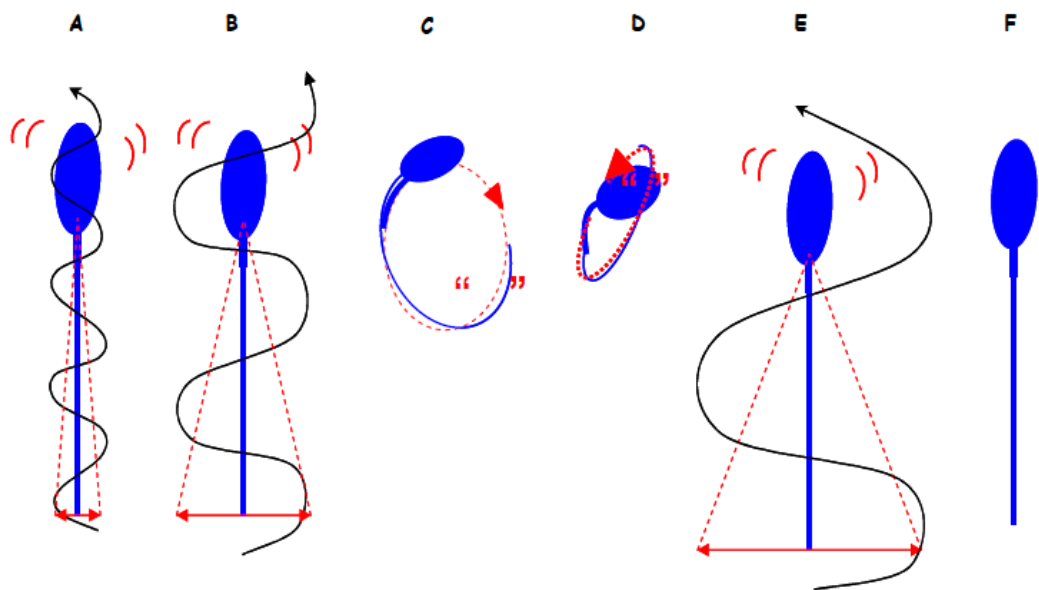


Figura 3 - Tipos de movimentos de espermatozóides (www.magapor.com)

Um outro factor de avaliação é a aglutinação representada na Figura 4, que é o resultado do agrupamento dos espermatozóides formando grânulos. Observam-se vários campos no microscópio com objectiva de 10x e 40x, um volume normal é de entre 0 a 10% sendo que o volume é de 25%. Novamente classifica-se utilizando uma escala de vários níveis (Rillo *et al.*, 1996).

- Grau 0- Não há aglutinação
- Grau 1 - Um grupo com menos de 20 espermatozóides
- Grau 2 - Dois grupos com menos de 20 espermatozóides
- Grau 3 - Vários grupos com mais de 20 espermatozóides

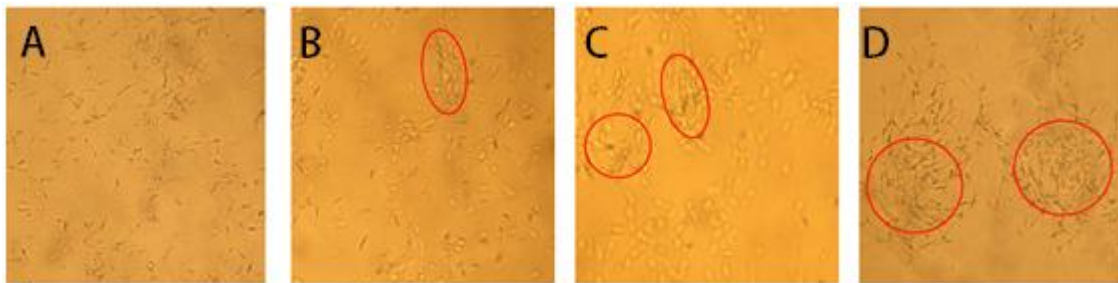


Figura 4 - Tipos de aglutinação de espermatozóides (www.magapor.com). A) Grau 0; B) Grau 1; C) Grau 2; D) Grau 3

O cálculo da concentração do ejaculado é fundamental porque é em função desta e do volume do ejaculado que se podem calcular o número de doses a preparar. Este cálculo consiste na determinação do número de espermatozóides por unidade de volume. Esta determinação pode ser feita por diversos métodos, sendo os mais utilizados a contagem na câmara de Bürker e a fotocolorimetria.

A primeira técnica é a utilizada com mais frequência no centro de onde veio o sêmen utilizado neste ensaio e consiste no seguinte procedimento:

Misturar bem o ejaculado antes de retirar 1 ml de sêmen puro (não diluído) com auxílio de uma pipeta.

Realizar uma diluição de 1:100 numa solução de citrato de sódio formulado a 4%.

Homogeneizar a mistura e retirar com uma pipeta de Pasteur uma gota e colocar na câmara de Bürker do seguinte modo:

- 1) Ajustar bem a lamela à câmara.
- 2) Colocar a pipeta entre a lâmina e lamela deixando o interior encher por capilaridade.
- 3) Observar ao microscópio óptico com ampliação de 40x.
- 4) Realizar a contagem de espermatozóides presentes em 40 quadrados do retículo da câmara. Devem ser contados os espermatozóides cujas cabeças estejam situadas dentro dos quadrados e aqueles cuja cabeça toque o lado superior direito e as esquinas superior e inferior direita do quadrado. A área dos quadrados pequenos é de $0,0025\text{mm}^2$. A altura entre a câmara e lamela é de 0,1mm, logo o contido em cada quadrado é de $0,00025\text{mm}^3$. O volume contido nos 40 quadrados será de $0,01\text{mm}^3$. Depois de contados os espermatozóides normais de 40 quadrados, procede-se ao cálculo do nº de doses de sêmen para IA a produzir utilizando a seguinte fórmula (Martinez, 2002).

N° de doses de sémen = n° de espermatozóides contados X volume do ejaculado

300

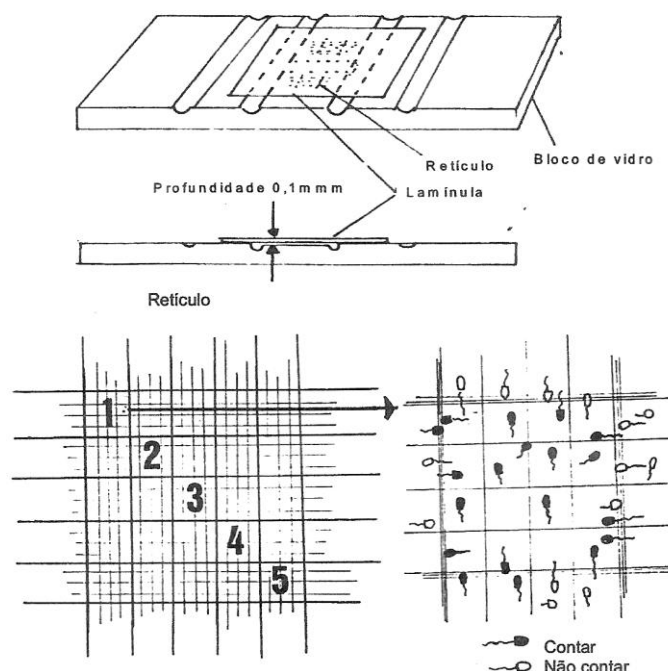


Figura 5 - Câmara de *Bürker* para contagem de espermatozóides (www.3tres3.com)

1.3.3. Técnicas de Inseminação Artificial

A grande difusão da IA deveu-se principalmente ao aparecimento de linhagens genéticas terminais de machos que transmitiam aos seus descendentes as qualidades exigidas pela cada vez mais exigente indústria de carnes. A necessidade crescente de satisfazer as exigências do mercado no que respeita à qualidade da carne e teor de gordura na carcaça final foi a principal responsável pelo progresso genético na área da suinicultura a nível mundial.

Inúmeras vantagens levaram à ampla difusão da IA pelo mundo podendo citar-se nomeadamente o melhoramento genético, o controlo de doenças venéreas, a avaliação dos registos específicos da reprodução e a redução dos custos da exploração permitindo por si só a utilização de sémen de machos incapacitados ou oligospermicos, a eliminação de machos inferiores e consequente melhoria genética permitindo e possibilitando meios úteis para a pesquisa de muitos aspectos da fisiologia de machos e fêmeas, sendo essencial utilizá-la após sincronização deaios em grandes grupos de animais, acelerando a introdução de novos

processos genéticos e por fim a possibilidade de cruzamentos que venham a modificar as características de produção. Existem poucas ou nenhuma desvantagens na utilização desta técnica desde que utilizada correctamente, no entanto é de referir que se torna necessário que se possa contar com pessoal devidamente treinado e conhecedor das várias técnicas e também com boas condições para o manejo das fêmeas durante as detecções de cio e as terapias hormonais no caso de se praticar sincronização de cios. A obtenção de sémen de animais potencialmente valiosos deve ser feita o mais precocemente possível para que desta forma se possa identificar os reprodutores que sejam classificados como superiores e os machos jovens devem ser avaliados tão cedo quanto possível após a puberdade (Castagna *et al.*, 2001).

A IA facilita em muito os cruzamentos requerendo que apenas uma das raças seja mantida na exploração, sendo que isto representa grandes vantagens para a suinicultura em si. As desvantagens são de pouca relevância, no entanto elas existem nomeadamente no que toca aos níveis de manuseamento a que os operadores devem estar sujeitos já que a exigência vai ser maior podendo o erro humano deitar tudo a perder pelo menos durante um ciclo reprodutivo. O sémen por sua vez vai estar mais sujeito a variações ambientais tais como a temperatura que se torna assim num factor crítico para o sucesso das operações. Em termos da recolha, diluição e toda a preparação requerida na preparação das doses vai ser realizado nos centros de IA os quais dispõem de mão-de-obra qualificada para o efeito recaindo sobre o pessoal das explorações somente a necessidade de manter as doses na temperatura devida (Hafez & Hafez, 2004).

Para além de tudo isto não é de mais referir que todo o processo deve ser realizado em condições de higienização óptimas para o efeito, cabendo ao operador essa responsabilidade (Bortolozzo *et al.*, 1995).

O desenvolvimento da IA, tem vindo a ser acompanhada pelo aparecimento e evolução de várias técnicas que podemos dividir em três grupos, a inseminação dita convencional, a inseminação pós-cervical e a inseminação intra-uterina profunda (2\3 dentro do corno uterino), e técnicas que requerem a deposição cirúrgica do sémen o mais profundo possível por laparotomia ou laparoscopia (Belstra, 2002; Hafez & Hafez, 2004).

De acordo com o local de deposição do sémen, as técnicas de IA resumem-se a três, nomeadamente a Inseminação Cervical ou standard (SAI), a Inseminação pós-cervical (PCAI), e finalmente a Inseminação intra-uterina profunda (DUI). Pode utilizar-se o mesmo tipo de catéter em cada uma delas, sendo que na pós-cervical e intra-uterina profunda há a necessidade de se acoplar uma cânula própria com a finalidade de se chegar mais longe no

aparelho reprodutor da fêmea. O catéter de ponta esponjosa estabelece uma ligação ao cérvix através de alguma pressão que deve ser feita pelo operador. O dispositivo deve ser introduzido dorsalmente e com algum cuidado de modo a evitar a uretra do animal, depois de estar devidamente fixo deve ser acoplado na sua extremidade livre o recipiente com o sémen e diluidor. Ocasionalmente, a ponta do catéter pode ficar bloqueada contra a superfície do cérvix impedindo assim que o líquido possa fluir devidamente para o interior deste, nestes casos o catéter deve ser sempre reposicionado correndo-se o risco de falha na técnica (Pascoal, 2009).

É essencial para o sucesso da técnica que a fêmea esteja em contacto com o macho durante a IA. Este contacto no entanto deve-se restringir a poucas porcas de cada vez uma vez que este é um processo que exige algum gasto de energia por parte da fêmea e se não for executado com cuidado corre-se o risco de algumas fêmeas se tornarem refractárias ao estímulo do varrasco antes de serem inseminadas. A presença do varrasco no momento da inseminação para além de induzir imobilização nas porcas vai levar a que haja um aumento da produção e libertação de ocitocina por parte da glândula pituitária na circulação sanguínea o que vai provocar, entre outros efeitos a contracção do útero e dos oviductos. Este processo vai por sua vez fazer com que o sémen flua com mais facilidade no tracto reprodutivo. Pode conseguir-se também um efeito semelhante quando durante o processo o operador vai massajando o dorso e o flanco da fêmea com pressão firme durante a inseminação simulando os toques feitos pelo macho em ambiente natural (Estienne & Harper, 2005).

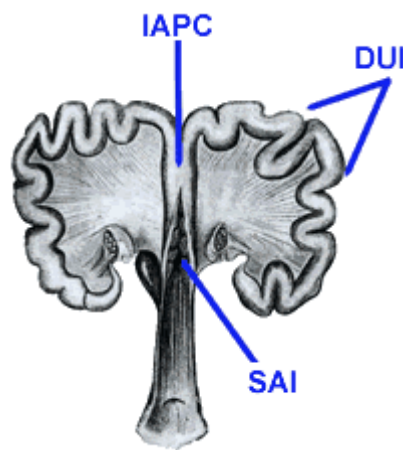


Figura 6 - Locais de deposição de sêmen na inseminação Cervical ou Standard (SAI), Pós-Cervical (IAPC) e Intra-uterina Profunda (DUI), (Pascoal, 2009).

Na inseminação cervical (SAI), o catéter é fixo no início do cérvix (Figura 6), assim, o sêmen vai ter que atravessar todo o órgão até alcançar o corpo do útero e aqui se distribuir por ambos os cornos uterinos. As várias técnicas utilizadas pretendem melhorar a passagem do sêmen através do cérvix e conseguir que a quantidade que chega ao corpo do útero seja suficiente para garantir que haja fecundação, por isso a inseminação é feita com sêmen a 17° C e utilizando o macho para estimulação da fêmea sendo também importante a estimulação da porca por parte do operador com massagens manuais para simular a monta do macho. Nesta altura o cérvix encontra-se ligeiramente aberto e penetrável dependendo do momento do cio, assim é evidente que as inseminações realizadas no início e no final do cio tornam-se mais difíceis, mais lentas e com maior quantidade de refluxo. Dos 3000 milhões de espermatozóides de uma dose dita convencional, parte vai perder-se por refluxo, outra parte fica retida nas protuberâncias ou proeminências do cérvix, outra parte vai ser destruída pelas células do sistema imunitário uterino e outra parte vai perder-se por refluxo pós-inseminação ficando somente entre 150 a 300 milhões de espermatozóides disponíveis para a fecundação, sendo que na realidade são necessários somente que 5 a 10 milhões de espermatozóides cheguem á união útero-tubárica de cada corno para que se consiga obter uma fecundação satisfatória. As perdas ao nível do útero são naturais já que se o sistema imunitário do animal funcionar bem, vai reagir ao sêmen que é depositado no seu interior. Quando o sêmen chega ao útero, é considerado um corpo estranho sendo colocadas em funcionamento as defesas uterinas que consistem em recrutar grandes quantidades de macrófagos para a eliminação do sêmen, possíveis agentes patogénicos e também alguns espermatozóides. A mobilização de macrófagos vai ser tanto maior quanto maior for a quantidade de sêmen utilizado. No caso de

se utilizar as técnicas de inseminação pós-cervical ou a intra-uterina profunda, como o volume de espermatozóides por dose é menor, as defesas uterinas vão ser mais moderadas reduzindo-se as perdas de espermatozóides. Na inseminação pós-cervical (PCAI), o sémen é colocado directamente no corpo do útero (Figura 6), isto permite que a fecundação se dê em ambos os cornos uterinos. Para isso utiliza-se uma cânula comprida, fina e flexível que é concebida para ultrapassar com sucesso e sem causar danos no cérvix. Para poder ser introduzida com relativa facilidade utiliza-se para isso um catéter guia (Figura 7) no qual a cânula vai ser introduzida. O catéter vai ser previamente fixo no cérvix como se tratasse de uma inseminação cervical (Pascoal, 2009).

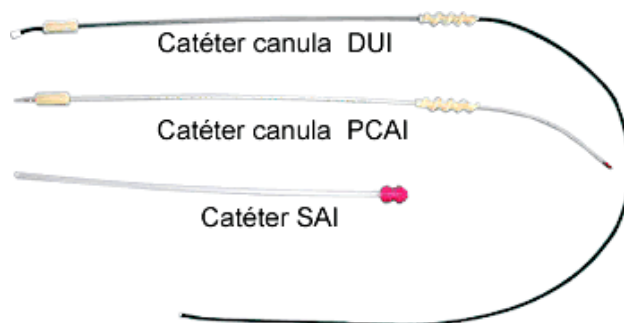


Figura 7 - Exemplos de catéter para IA cervical ou standard (SAI) e conjunto de catéter (cânula para IA pós-cervical (PCAI) e IA uterina profunda (DUI) (www.3tres3.com) (05/02/2011).

O material utilizado na inseminação artificial intra-uterina profunda (DUI) é muito semelhante ao aplicado na PCAI com a diferença de que a cânula é consideravelmente mais longa (Figura 7) porque o objectivo desta técnica é a deposição do sémen apenas num dos cornos uterinos, o mais próximo possível da união útero-tubaria (Figura 6). Contudo isto vai dificultar em muito que haja fecundação bilateral tendo como consequência directa uma possível redução da prolificidade (Pascoal, 2009).

A concentração normal de espermatozóides a utilizar na (DUI), é de 150 milhões, no entanto para se conseguir taxas de fertilidade semelhantes às das outras técnicas e não ter perdas ao nível da prolificidade é necessário aumentar a concentração para 600 milhões de espermatozóides como referido na tabela 1: (Martinez *et al.*, 2002).

Tabela 1 - Características técnicas e critérios para a utilização das várias técnicas de IA. (www.3tres3.com); (1) standard artificial insemination; (2) post-cervical artificial insemination; (3) deep uterine insemination.

	SAI (1)	PCAI (2)	DUI (3)
Comprimento aproximado do catéter / cânula / cânula. (cm).	54	73	148
Redução do volume da dose.	Não	Sim	Sim
Redução de número de espermatozóides.	Não	Sim	Sim
Volume dose recomendado. (ml).	90	30	5
Nº espermatozóides normalmente usados (milhões).	3000	1000	150
Nº mínimo de espermatozóides recomendados (milhões).	1500	500	150
Mais doses por ejaculado.	Não	Sim	Sim
Menor número de varrascos.	Não	Sim	Sim
Redução custo de instalação e manutenção dos varrascos.	Não	Sim	Sim
Menor custo por kg carne.	Não	Sim	Sim
Redução tempo de inseminação.	Não	Sim	Não
Facilidade de utilização em rotina de trabalho.	Sim	Sim	Não
Utilização em todo tipo de porcas.	Sim	Não	Não
Utilização em porcas desmamadas.	Sim	Sim	Sim
Utilização em nulíparas pouco desenvolvidas (1º e 2º cio).	Sim	Não	Não
Utilização em nulíparas bem desenvolvidas (3º e 4º cio).	Sim	Sim	Sim
Disponibilidade de sémen para fecundação em ambos os cornos.	Sim	Sim	Não
Fecundação bilateral.	Sim	Sim	-
Óptimos parâmetros reprodutivos	Sim	Sim	Não
Maior rentabilidade sémen congelado	Não	Sim	Sim
Uso de sémen sexado	Não	Sim	Sim

1.3.4. Detecção de cios e momento óptimo de inseminação

O sucesso de um protocolo de inseminação artificial pode ser influenciado sempre pela variação do início do cio após o desmame na duração do cio e no intervalo que vai desde o início do cio até á ovulação (Hafez e Hafez, 2004). Assim sendo torna-se fácil de perceber que o sucesso num programa de inseminação depende em grande parte da capacidade do técnico em fazer uma correcta leitura destes momentos (Casanovas, 2011).

Sabendo-se a duração do cio, a altura da ovulação e o período de tempo em que os óvulos permanecem viáveis no tracto genital da fêmea, chega-se à conclusão de que, dentro do tempo em que decorre o estro existe um período de tempo específico em que a probabilidade de obter uma fertilização máxima é alta. Este período corresponde à fase em que a fêmea tem, além do reflexo de imobilização perante o macho, uma resposta positiva à

pressão lombar exercida por parte do operador. Por outras palavras, o período de tempo em que a inseminação tem maiores hipóteses de resultar de sucesso situa-se entre as 24 e 36 horas após o início do cio como demonstrado na Figura 8 (www.embrapa.com).

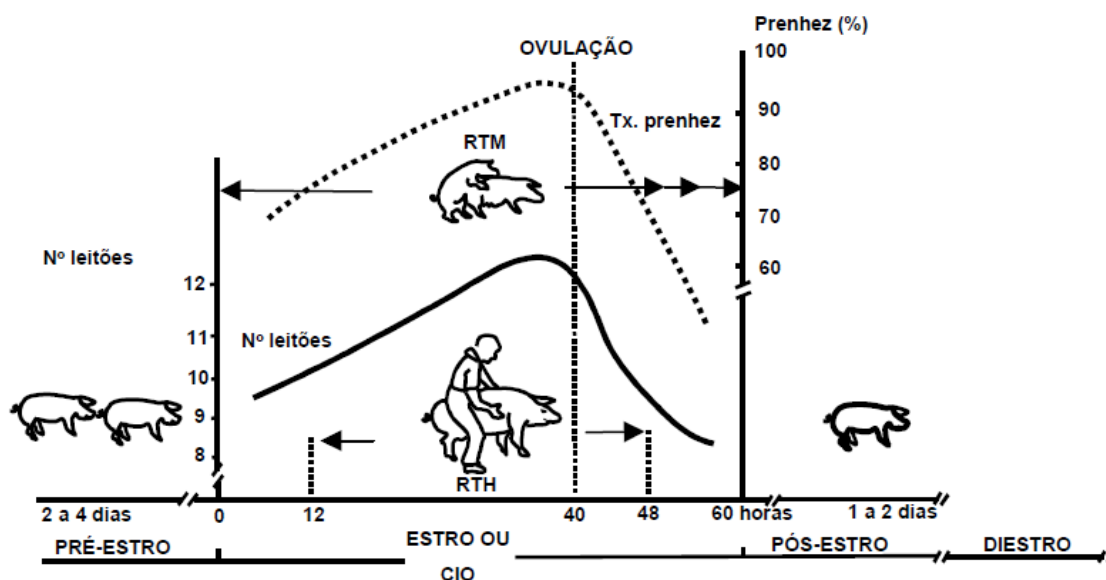


Figura 8 - Representação em esquema da ocorrência de cio nas fêmeas suínas (www.embrapa.com)

O ideal será uma única inseminação realizada no período entre as 24 e as 36 horas após o início do cio para garantir uma boa fertilidade. Podem também ser realizadas pelo menos duas inseminações ou montas em que a primeira é efectuada entre as 18 e as 24 horas após a primeira detecção do cio, sendo a segunda feita 12 horas depois, ou seja, a primeira inseminação no início da manhã e a segunda ao final da tarde (Estienne e Harper, 2005).

A realização de duas inseminações torna-se vital pelo facto de existirem algumas variações tais como, o intervalo entre o início do cio e o momento em que este é detectado, as variações entre porcas na duração do cio e ovulação, e as variações na qualidade do ejaculado. Desta forma procura-se assegurar que haja um nº máximo de óvulos a serem fecundados assim como um nº máximo de embriões produzidos. Se a inseminação for de alguma forma mal executada ou realizada fora de tempo, ou se o sémen for de má qualidade pode acontecer que os óvulos e os espermatozóides envelheçam dentro do tracto genital da fêmea não havendo fecundação ou que apenas poucos óvulos sejam fecundados ou então se acontecer fecundação os embriões tenham um desenvolvimento anormal morrendo nos primeiros dias de gestação. Estas situações representam um prejuízo significativo para o criador já que as

porcas vão repetir o cio no ciclo seguinte (+/- 21 dias), ou então nasce uma pequena ninhada. Por esta razão é importante que todo este processo de detecção de cios e eleição do momento ideal para a inseminação, seja feito e conduzido o melhor possível tendo sempre como referência o comportamento da fêmea. Neste campo o auxílio do macho nas detecções de cio é fundamental uma vez que algumas das fêmeas apresentam sinais de comportamento e de aspecto da vulva muito subtis e que podem passar despercebidos ao operador. Para além disso a presença do macho logo após o desmame representa um potente estímulo para o desencadear do estro. As marrãs e porcas múltiparas desmamadas devem ser submetidas diariamente a pelo menos um contacto com o macho adulto a cada 12 horas e observadas pelo operador tendo em atenção o comportamento geral do animal. Uma vez detectados os primeiros sinais da proximidade do cio as fêmeas devem ser testadas ao toque pelo operador seguindo-se o contacto com o varrasco sempre em intervalos de 12 horas (Casanovas, 2011).

1.3.5. Métodos de Diagnóstico de Gestação

Para se poder ter um maneio com o qual se possa obter resultados reprodutivos satisfatórios é necessário que se saiba se as porcas estão ou não gestantes o mais cedo possível de modo que o planeamento do próximo ciclo seja efectuado o mais cedo possível, isto é, para que a porca possa ser inseminada de novo refugada ou tratada. Se este procedimento não for feito correctamente pode representar perdas económicas graves para a exploração. Existem de momento várias técnicas que permitem um diagnóstico de gestação fiável, estes podem dividir-se em pelo menos três grupos, nomeadamente (Noakes *et al.*, 2001):

- Os métodos de maneio,
- Os métodos clínicos, ultrassonográficos
- Os métodos laboratoriais.

Todos estes métodos são susceptíveis de terem erros no entanto todos eles fornecem informação importante estando o sucesso de cada um dependente da perícia e qualificação do operador.

1.3.6. Métodos baseados no manejo praticado

É o método mais tradicional baseando-se na observação do comportamento da fêmea, se esta faz um retorno ao cio entre os 18 e 22 dias pós inseminação. No entanto verifica-se muitas vezes que a fêmea não retorna ao cio por outras razões que não o estado gestante, ou seja, por patologia ovárica, ou então em porcas muito relutantes em evidenciar sinais de cio.

1.3.7. Métodos Clínicos de Diagnóstico de Gestação

A palpação trans-rectal é por si só, um dos métodos clínicos mais antigos e baseando-se basicamente na palpação do cérvix, do útero e das artérias uterinas médias podendo ser efectuado em várias fases da gestação. Esta técnica pode ser efectuada sem grandes necessidades de contenção, bastando para isso que se faça durante o período de alimentação dos animais, no entanto é uma técnica muito dependente da prática e sensibilidade de quem a efectua. É uma técnica que também tem algumas limitações, por exemplo, não deve ser praticada em primíparas, visto estas serem mais pequenas. No geral tem caído em desuso porque não se torna muito prática no dia-a-dia. Os detalhes da técnica são os seguintes (Pyörala, 1999):

→ 0-21 Dias de gestação: O cérvix e o útero estão muito semelhantes ao seu estado em diestro no entanto, durante este período torna-se menos distinta a bifurcação dos cornos uterinos e o útero algo aumentado tendo as paredes mais moles. A artéria uterina está também ligeiramente aumentada de diâmetro.

→ 21-30 Dias de gestação: A bifurcação ao nível dos cornos uterinos é ainda menos distinta, o cérvix e o útero estão aumentados sendo as suas paredes mais finas. Torna-se mais fácil de identificar a artéria uterina que tem neste momento cerca de 5-8 mm de diâmetro.

→ 31-60 Dias de gestação: Nesta altura o cérvix vai sentir-se como sendo uma estrutura tubular e com paredes moles, o útero por sua vez está mal definido tendo paredes muito finas. A artéria uterina está do tamanho da artéria ilíaca externa podendo o frémito ser identificado por volta dos 35-37 dias de gestação podendo mesmo ser comparado com o da artéria ilíaca externa.

→ 60 Dias até ao termo da gestação: Só perto do final da gestação é possível palpar os leitões ao nível da bifurcação dos cornos uterinos, no entanto nesta fase a artéria uterina média encontra-se com diâmetro superior ao da ilíaca externa e com um frémito muito mais forte.

1.3.8. Métodos Ultrasonográficos

O uso de ecógrafo por parte dos operadores veio trazer um grande avanço em termos de diagnósticos de gestação tendo como garantia um sucesso bastante elevado. O uso de detector de batimentos fetais ou vulgarmente chamado *Doppler* foi pela primeira vez referenciado por Fraser & Robertson (1968), neste método recorria-se a uma sonda rectal por volta dos 25 dias de gestação tendo uma exactidão de aproximadamente entre os 92 e os 100% para porcas gestantes.

A ecografia modo A provou que era mais fiável e utilizando-se sondas de 2 MHz, obteve-se uma taxa de sucesso de cerca de 99% das porcas gestantes e de cerca de 98% nas porcas não gestantes, isto para gestações abaixo dos 30 dias. O outro método, a ecografia modo B, neste momento é a mais eficaz em porcas e a mais utilizada. A sonda de 3 ou 5 MHz é aplicada, estando o animal em estação, a cerca de 5 cm caudalmente ao umbigo e para a direita da linha média imediatamente lateral aos tetos da porca, sendo que a sonda deve ser dirigida ao abdómen caudal. Este método é eficaz em cerca de 100% no diagnóstico de gestação de porcas gestantes entre os 24 e os 37 dias de gestação. Sendo até hoje o que provou ser o mais eficaz e também muito provavelmente o mais utilizado na suinicultura moderna (Noakes *et al.*, 2001).

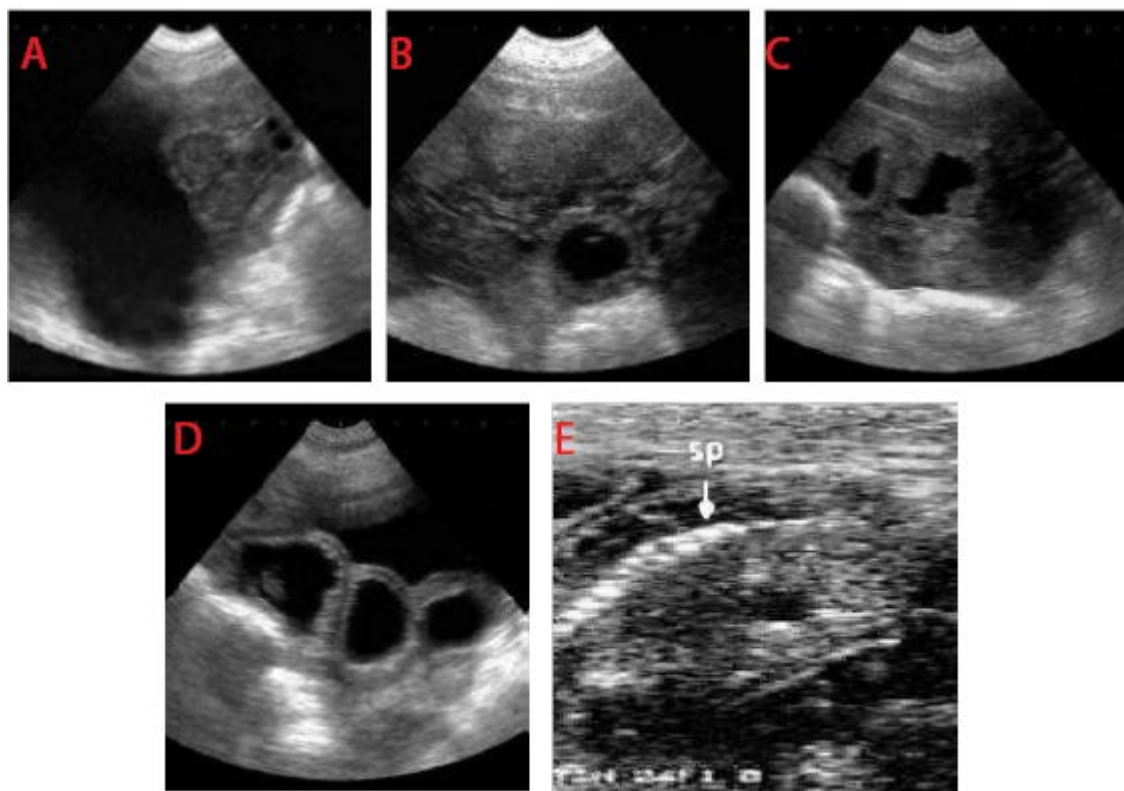


Figura 9 – Imagens de diagnóstico de gestação em porcas (www.embrapa.com). A) 18 dias de gestação; B) 20 dias de gestação; C) 25 dias de gestação; D) 30 dias de gestação; E) 70 dias de gestação (sp- coluna vertebral).

1.3.9. Métodos Laboratoriais e Aferição da Progesterona Plasmática

A avaliação histológica e contagem do número de células epiteliais da mucosa vaginal obtida por biopsia ou zaragatoa constitui um possível método a utilizar em suínos para facilmente se obter um diagnóstico de gestação correcto. Este é um método com uma exactidão de cerca de 90% se for realizado entre os 30 e os 90 dias de gestação e de cerca de 97% se for realizado entre os 18 e os 22 dias. O diagnóstico depende do nº de camadas de células do epitélio vaginal, assim sendo, no pró-estro quando temos um domínio dos estrogénios vai haver uma rápida proliferação do estrato germinativo pelo que quando se chega ao estro existem cerca de 20 camadas de células. Após o estro e durante a fase luteínica do ciclo éstrico, quando a concentração de progesterona é elevada, a espessura do epitélio vaginal diminui significativamente até que por volta do 10-12º dia existem somente cerca de três camadas de células sendo que no diestro tardio apenas se identificam duas ou três camadas. Caso a porca esteja gestante, a hormona predominante é a progesterona e por volta do 26º dia a imagem típica é a de apenas duas camadas de células paralelas contendo núcleos

de cor escura e condensados. Esta é uma técnica muito fiável, no entanto o seu custo e o tempo que demora a ser efectuada tornam-na de pouca utilidade tornando-se assim muito pouco utilizada hoje em dia. A aferição da progesterona plasmática também representa uma interessante maneira de diagnóstico. Após o 16º dia do ciclo, em porcas gestantes ou não gestantes, a concentração de progesterona sofre um declínio. A sua aferição pode constituir um indicador muito fiável de gestação. Este método tem uma eficácia na ordem dos 96% e valores que se encontrem acima dos 7,5ng/ml de sangue, são indicadores de gestação. No entanto este método é mais fiável na detecção de porcas não gestantes do que gestantes. Na realidade todo o processo de recolha de amostras acaba por tornar este método de pouca aplicação em termos práticos (Noakes *et al.*, 2001).

2. Material e Métodos

2.1. Objectivos e caracterização espacial do estudo

Este ensaio decorreu nas instalações pecuárias da empresa Agro-pecuária Valinho em Alfeizerão, São Martinho do Porto concelho de Alcobaça, entre os meses de Agosto de 2010 a Fevereiro de 2011. Definiu-se como objectivo do estudo comparar os resultados zootécnicos correspondentes à taxa de fertilidade e à prolificidade obtidas através do uso de duas técnicas diferentes de IA num determinado grupo de porcas.

2.2. Animais utilizados no estudo

Os animais utilizados foram divididos em 4 grupos, correspondendo a quatro grupos semanais de porcas que circulam juntas entre gestação e maternidade, e que totalizavam 217 fêmeas resultantes do cruzamento entre Largewhite e Landrace. O número de partos variou entre 1 e 8 nas 217 porcas. As porcas tinham assim diferentes idades como descrito na Figura 10.

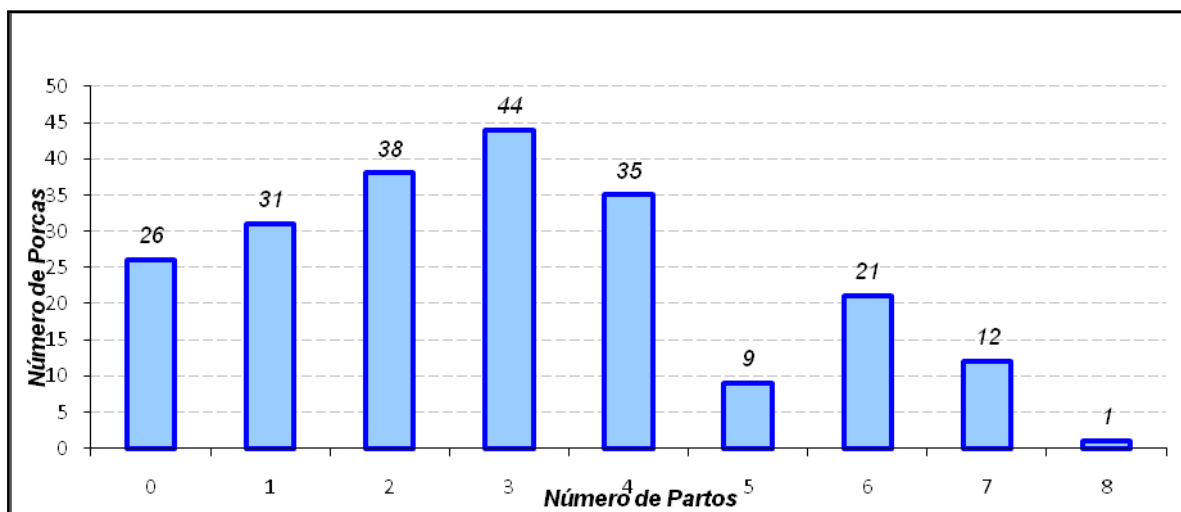


Figura 10 - Distribuição das porcas por número de partos

No geral foram escolhidas para o estudo 217 porcas desmamadas, das quais ficaram gestantes 208 porcas, 107 pelo método de inseminação pós-cervical e 101 pelo método de inseminação cervical. As restantes porcas não demonstraram sinais de cio, umas sofreram abortos e outras não estavam gestantes quando se fez o diagnóstico de gestação. O número de porcas fertilizadas em cada um dos métodos pode ser analisado na Figura 11.

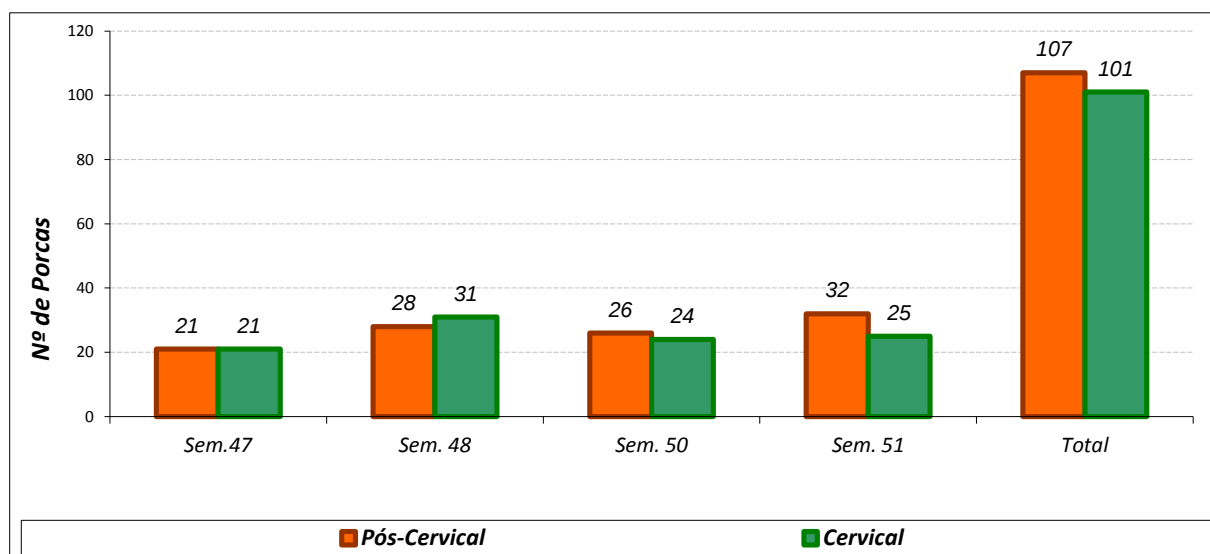


Figura 11 - Número de porcas fertilizadas em cada técnica

2.3 Material de IA utilizado no estudo

Utilizou-se no estudo catéteres de esponja que são utilizados em ambas as técnicas de IA e cânulas de IA pós-cervical disponíveis na empresa Magapor S.A, assim como doses de sémen de 80 ml e com uma concentração de 2500 milhões de espermatozóides, vindo do CIARO (centro de inseminação artificial e reprodução do oeste). Na IA pós-cervical foram utilizados frascos graduados de plástico que não representaram custos acrescidos, no entanto se for pedido ao CIARO doses de 40ml elas vêm embaladas da mesma forma e contendo a mesma concentração das doses convencionais.

2.4. Sémen utilizado no estudo

O sémen utilizado no ensaio é proveniente do CIARO (Centro de Inseminação e Reprodução do Oeste) sendo devidamente controlado e certificado nas instalações do centro. O sémen é proveniente de machos da raça Pietrain, linha Harmonia e embalado em doses de 80 ml, contendo cada dose aproximadamente 2500 milhões de espermatozóides.

Estas doses de sémen de 80 ml foram utilizadas tal como são recebidas do CIARO na IA cervical.

Depois de feito o despiste de cio e contadas as porcas a inseminar, as doses para IA pós-cervical eram preparadas no laboratório da exploração, a partir de doses de 80 ml recebidas do CIARO, que se encontravam armazenadas dentro de uma estufa de conservação a uma temperatura de 17°C. Para a preparação das doses para a IA pós- cervical foram

utilizados frascos graduados de plástico de 40 ml com tampa selada utilizando o seguinte protocolo:

- 1 - Contagem das doses para IA cervical
- 2 - Abertura de uma dose de 80 ml para controlo da qualidade usando microscópio
- 3 - Abertura e divisão das doses de sémen (1 dose de 80ml dá 2 doses para IA pós-cervical de 40ml) em ambiente de assepsia rigorosa
- 4 - Armazenamento das doses a utilizar na sessão de IA do dia, em caixa de poliestireno, até serem aplicadas nas porcas.

2.5. Instalações e manejo alimentar

A exploração mencionada é constituída por cerca de seis pavilhões de gestação, de maternidade e de recria. Os animais utilizados neste ensaio estavam alojados em salas de gestação, as quais são constituídas por uma zona de baias individuais onde se processa a detecção deaios e a inseminação artificial. As porcas mantêm-se aí até cerca dos trinta dias pós-inseminação, altura em que se faz o diagnóstico de gestação por ecografia.

As baias têm cerca de 2,10 m de comprimento por cerca de 0,60 m de largura, aqui a alimentação é feita por alimentador automático e água disponível *ad libitum*.

Durante a fase em que se encontram nas baias, as porcas devem recuperar a condição corporal de modo a serem preparadas para toda a gestação, assim são alimentadas com alimento composto próprio para porcas gestantes, na quantidade adequada à condição corporal de cada animal.

Após ecografia positiva por volta do dia 30, as porcas são transferidas em grupos de 10 para parques que estão também equipados cada um com dez comedouros automáticos e cinco pipetas que disponibilizam água.

As porcas irão permanecer nos parques de gestação até uma semana antes do parto altura em que são transferidas para as maternidades com capacidade para 10 porcas cada uma, ou seja, as porcas que estão juntas num parque seguem para a mesma maternidade juntas.

A alimentação das porcas durante o período de gestação obedece ao critério estabelecido pelos resultados na maternidade tentando assim compensar sempre as quebras da condição corporal de cada animal durante este período, promovendo assim uma melhor *performance* reprodutiva. O manejo alimentar nesta exploração está descrito na Figura 12.

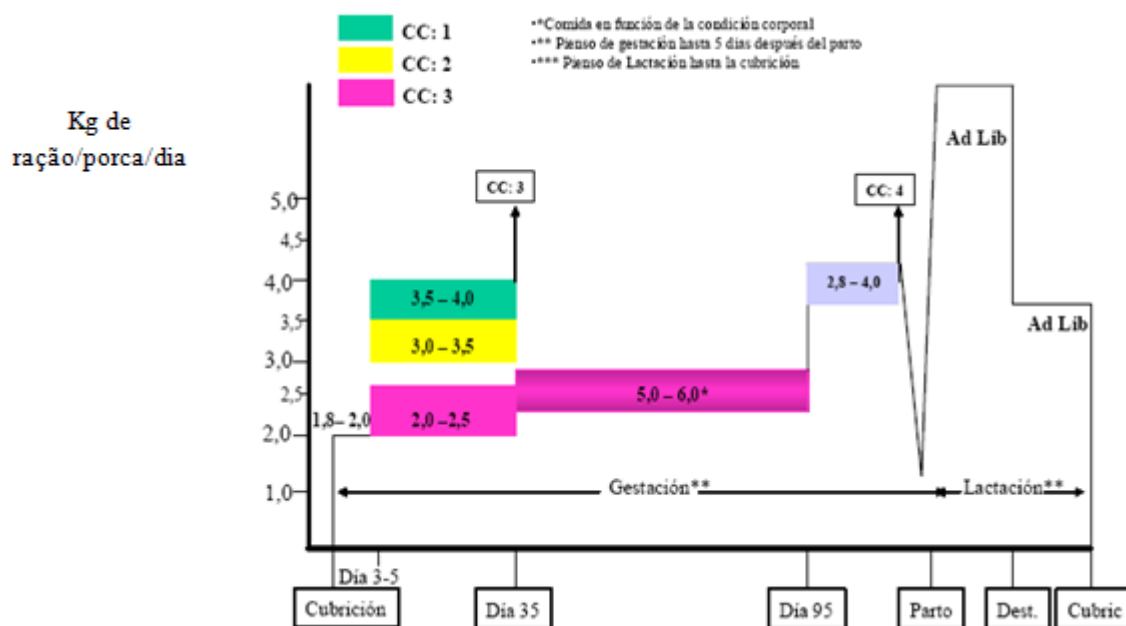


Figura 12 - Esquema de programa de alimentação praticado na exploração. (www.pic.com)

2.6. Protocolo utilizado para calcular a taxa de fertilidade e a prolificidade

2.6.1. Sincronização deaios

Durante o ensaio as porcas foram submetidas ao manejo reprodutivo habitual na exploração.

Para a sincronização deaios o método utilizado foi o desmame, as porcas eram desmamadas à 4ª feira, a 1ª detecção do cio era efectuada no Domingo seguinte sempre com a presença do varrasco, sendo os sinais de comportamento o indicador do cio.

Após ser confirmado o cio, as porcas foram divididas em dois grupos, um para inseminação pós-cervical e outro para inseminação cervical e inseminadas logo após a detecção de cio. Este protocolo era seguido pelo menos durante três dias. À 4ª feira (3º salto), somente cerca de 10% das porcas ainda aceitavam ser cobertas. Esta operação demora cerca de duas horas, sendo efectuada de preferência logo pela manhã após a refeição.

2.6.2. Técnicas de inseminação artificial

2.6.2.1. Técnica cervical

Utilizou-se em 106 fêmeas a IA cervical, seguindo o seguinte protocolo:

1º - Detecção de cio rigorosa utilizando sempre o efeito macho.

2º - Depois de surgir o reflexo de imobilização, limpar correctamente a vulva com toalhetes indicados para o efeito.

3º - Lubrificação da ponta esponjosa do catéter com gel e introdução do mesmo na vagina até ser atingido o cérvix. Ao atingir o ponto de deposição do sémen, o catéter oferece resistência à retracção.

4º - Acoplar o recipiente contendo a dose de sémen à parte exterior do catéter apertando ligeiramente, deixando correr o líquido por gravidade, de modo a evitar ocorrência de refluxo.

5º - Depois de a dose ter sido completamente aplicada, retirar o catéter da vagina da porca.

2.6.2.2. Técnica pós-cervical

Utilizaram-se 111 porcas para inseminação com esta técnica. A porca deve estar completamente parada sendo aconselhado que esteja sempre em baias para se evitar movimentos que possam igualmente causar danos (Watson *et al.*, 2001).

Para esta técnica seguiu-se o seguinte protocolo:

1 - Detecção de cio com utilização do varrasco

2 – Confirmação de reflexo de imobilidade na porca

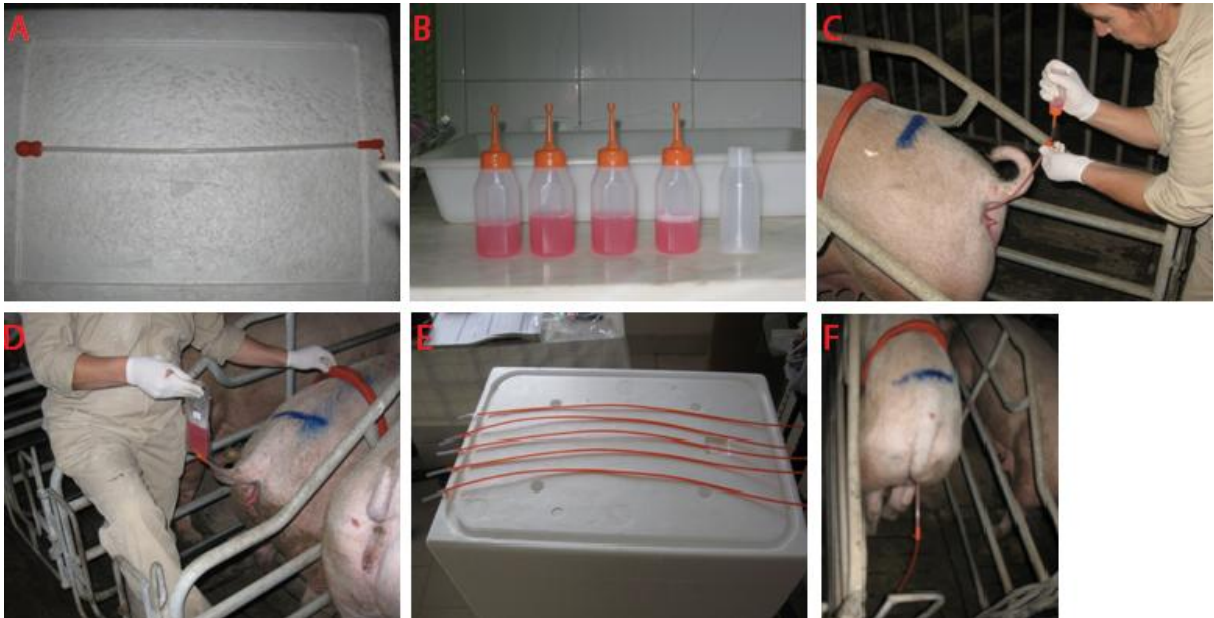
3 – Limpeza rigorosa da vulva

4 – Lubrificação da ponta do catéter com introdução do mesmo na vagina até ter atingido o cérvix.

5 – Confirmação de que o catéter se encontra no local certo e introdução da cânula estéril no interior do mesmo fazendo-a deslizar lentamente através do cérvix, para evitar lesões internas. Se esta oferecer resistência, retirar um pouco, esperar e voltar a introduzi-la lentamente, até ao fim, ficando a extremidade da cânula colocada depois do cérvix e antes da bifurcação dos cornos uterinos.

6 – Acoplar o frasco contendo a dose de sémen, apertar e deixar o sémen fluir para o interior do útero. Se todo o processo for bem conduzido, o refluxo será nulo.

7 – Depois do processo concluído, retirar catéter e cânula do interior da vagina da porca.



2.6.3. Diagnóstico de Gestação

O diagnóstico foi feito por ultrassonografia trans-abdominal (Agroscan-ECM®, sonda ECM de 5 MHz) entre o 28º e o 30º dia de gestação a todas as porcas inseminadas de forma a calcular a taxa de fertilidade de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Taxa de fertilidade} = (\text{Nº de porcas fertilizadas} / \text{Nº de porcas inseminadas}) \times 100$$

Para o cálculo da prolificidade esperou-se até ao termo de gestação de forma a calcular a prolificidade de cada uma das técnicas de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Prolificidade} = \text{Nº total de leitões nascidos} / \text{Nº de porcas}$$

Figura 13 - Inseminação Artificial: A) Catéter utilizado na técnica cervical; B) doses de sémen para a técnica pós-cervical; C) aplicação da técnica pós-cervical; D) aplicação da técnica cervical; E) cânulas para técnica pós-cervical; F) porca após ter sido inseminada (Fotografia do autor, 21/12/2010).

2.7. Comparação de preços

Em ambas as técnicas foram utilizadas doses de sémen de 80 ml, no entanto para as doses para a técnica pós-cervical dividiram-se as doses para metade do volume. A inseminação pós-cervical permite que as doses de 80 ml sejam divididas para recipientes próprios de 40 ml cada mantendo a concentração. Na tabela 2 estão representados os valores em euros de cada uma das técnicas de inseminação:

Tabela 2 - Custo em Euros das inseminações com as duas técnicas de IA.

	Valor Catéter	Valor cânula	Sémen	Nº de porcas	Total
IA Cervical	<i>0,10€</i>	<i>X</i>	<i>2,50€ X 3doses</i>	<i>101</i>	<i>101 X 7,80€ = 787,80€</i>
IA Pós-Cervical	<i>0,10€</i>	<i>0,14€</i>	<i>1,25€ X 3doses</i>	<i>107</i>	<i>107 X 4,47€ = 478,29€</i>

2.8. Análise Estatística

A taxa de fertilidade foi analisada utilizando um teste Z para a comparação de proporções em cada uma das semanas e no fim o mesmo teste Z foi utilizado para comparar as proporções amostrais na globalidade, partindo do pressuposto de que a distribuição da população é binominal convergindo para uma distribuição normal. Para a prolificidade, foram utilizados os testes do *Chi-Quadrado* e o teste de *Kolmogorov-Smirnov* para avaliação da distribuição normal. Os resultados de cada semana foram analisados por um teste F e um teste T para um nível de significância de 5% ($p < 0,05$). No final fizeram-se os mesmos dois testes para análise dos resultados globais.

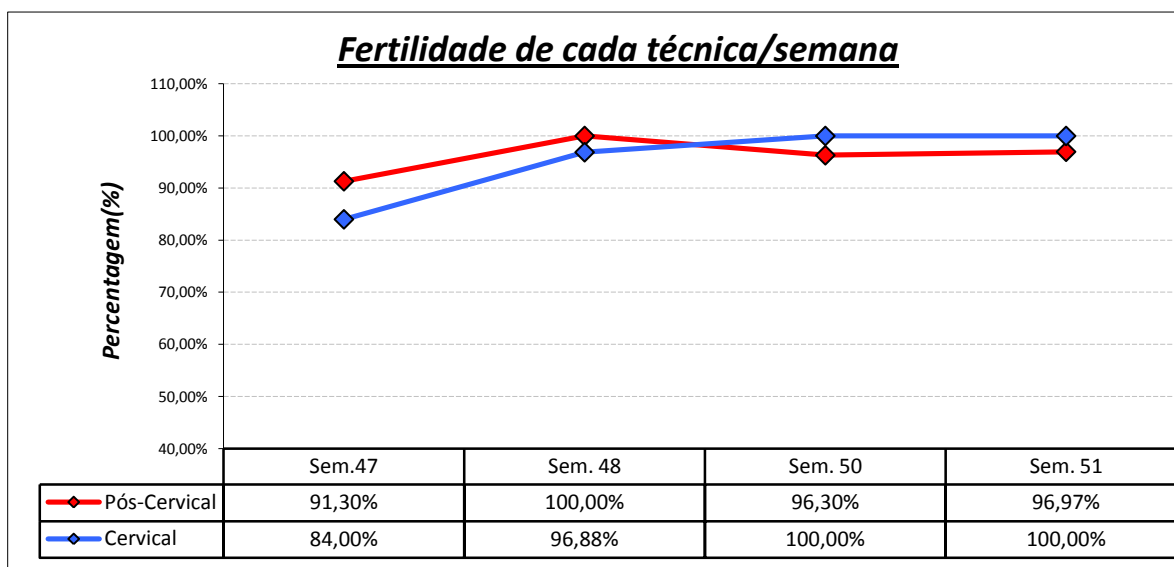
3. Resultados

Na tabela 2 estão representados os resultados obtidos com a utilização de cada método em cada uma das semanas do ensaio. Os dois gráficos representados na figura 14 representam a taxa de fertilidade para cada uma das semanas resultante da utilização de cada um dos métodos de inseminação artificial.

Tabela 3 - Resultados respeitantes à taxa de fertilidade e à prolificidade em cada uma das semanas com a utilização de cada um dos métodos de IA, C- cervical; PC- Pós-cervical; P - valor para $P < 0,05$

Semana	Taxa Fertilidade			Rácios de Prolificidade		
	<i>C</i>	<i>PC</i>	<i>P</i>	<i>C</i>	<i>PC</i>	<i>P</i>
47	84,00%	91,30%	0,21846	10,26	10,56	0,94466
48	96,88%	100,00%	0,15481	11,25	12,50	0,53250
50	100,00%	96,30%	0,84591	12,54	11,22	0,87978
51	100,00%	96,97%	0,84507	12,32	12,79	0,85377
Total	95,28%	96,40%	0,23653	11,64	11,93	0,93097

A



B

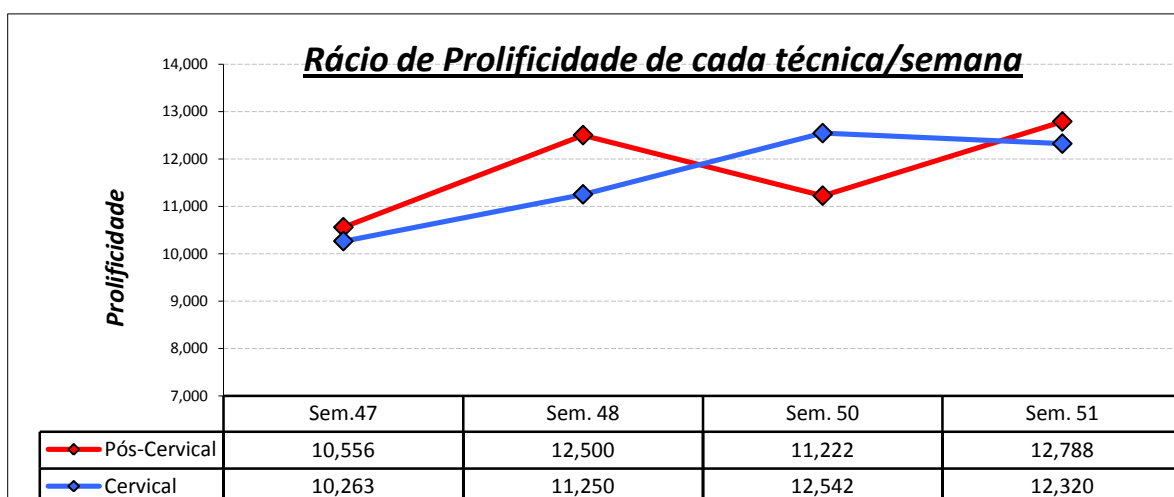


Figura 14 - Taxa de fertilidade e prolificidade obtidas com cada uma das técnicas de IA, A) Variação da taxa de fertilidade B) Rácio da prolificidade

Evolução da taxa de fertilidade em ambos os grupos ao longo das 4 semanas em que decorreu o estudo. De notar uma evolução positiva dos valores sendo a semana 47 aquela em que a fertilidade foi mais baixa em ambos os grupos de porcas. A prolificidade dos grupos de porcas ao longo das 4 semanas em que decorreu o ensaio teve também uma evolução idêntica à taxa de fertilidade sendo que a semana 47 foi onde se obteve os valores mais baixos, estando no entanto ambos acima dos 10 leitões nascidos por porca.

4. Discussão e conclusão

Os resultados obtidos em relação à taxa de fertilidade e prolificidade foram os mencionados na tabela 2. Estes valores são muito próximos dos valores de referência estimados em 92% em média de taxa de fertilidade e de 11,5 leitões nascidos por porca de prolificidade (Lopes, comunicação pessoal). Na semana 47 os resultados zootécnicos foram inferiores aos restantes tendo o grupo da técnica pós-cervical um valor da taxa de fertilidade de 91,3% e o grupo da técnica cervical ficado pelo valor de 84%, os valores da prolificidade nesta semana foram também inferiores às restantes, ficando-se por 10,5 leitões por porca com a técnica pós-cervical e por 10,2 na técnica cervical. Estes resultados deveram-se ao facto de ter ocorrido nessa semana um surto de disenteria suína, que afectou as porcas do grupo do ensaio, e teve como consequência a morte de 4 animais, 2 abortos precoces e a redução da fertilidade e prolificidade. Os restantes grupos estiveram todos acima dos 90% de fertilidade e dos 11 leitões nascidos por porca.

A utilização das duas técnicas de IA em vários grupos de porcas deu origem a resultados que estatisticamente não se mostraram diferentes. As duas técnicas foram comparadas tendo em conta três factores críticos num programa de Inseminação artificial, são eles o manejo reprodutivo, o sémen utilizado e a técnica de IA escolhida. De entre estes três factores os únicos diferentes foram as técnicas de IA escolhidas para cada grupo, o manejo reprodutivo foi realizado da mesma forma em todos os grupos e o sémen foi do mesmo varrasco em cada semana, ou seja o mesmo varrasco foi utilizado nas duas técnicas de IA realizadas em cada uma das semanas em que decorreu o estudo. Assim, somente a técnica de IA foi variável não influenciando de forma significativa os resultados estatísticos do ensaio.

Analizando-se os resultados deste ensaio para um nível de significância de 5% obteve-se um valor de P na taxa de fertilidade de 0,218 para a semana 47, 0,154 para a semana 48, 0,845 para a semana 50 e de 0,845 para a semana 51 o que demonstra que não existem diferenças significativas entre os resultados da taxa de fertilidade resultante das inseminações com as duas técnicas diferentes. Para a prolificidade os valores de P são de 0,944 para a semana 47, 0,532 para a semana 48, 0,879 para a semana 50 e finalmente de 0,853 na semana 51. Também na prolificidade resultante não houve diferenças significativas entre os valores das duas técnicas de IA utilizadas. O valor de P total calculado foi de 0,236 na taxa de fertilidade e de 0,930 na prolificidade.

Sendo o valor de $P > 0,05$ conclui-se que a utilização da IA Cervical ou da IA Pós-cervical não produziu diferenças significativas nos resultados de Fertilidade e de Prolificidade

nos 4 grupos de porcas testados neste ensaio, ou seja, utilizando uma ou outra técnica e nas mesmas condições ambientais e de manejo, os resultados alcançados são idênticos.

No sector da suinicultura o factor económico tem grande importância e torna-se necessário contabilizar os custos para que possam ser racionalizados.

Na tabela 2 está representado o custo que cada uma das técnicas utilizadas teve no ensaio. Para o cálculo considera-se o preço de um catéter de inseminação usado em ambas as técnicas (0,10€), o preço da cânula de IA pós-cervical (0,14€), e o preço da dose de sémen de 80 ml (2,50€) sendo que no método pós-cervical o valor considerado é metade do preço de uma dose (1,25€). Considera-se também que cada porca recebe 3 doses de sémen em média. Assim, o custo da inseminação por porca em cada uma das técnicas é de: 7,80 € na IA Cervical e 4,47 € na IA Pós-Cervical.

Por cada 100 porcas, a técnica cervical tem um custo de 780 € e a técnica pós-cervical fica-se por 447 €, o que representa uma diferença de 333 € por cada 100 porcas para obter os mesmos resultados zootécnicos, podendo assim a técnica pós-cervical funcionar como uma mais-valia na economia de uma suinicultura. Para se ter uma ideia dos custos anuais que a IA tem nesta exploração podemos contabilizar estes valores utilizando o nº total de cobrições (cobrição neste contexto é entendido como o processo usado para conseguir uma porca gestante, ou seja, engloba 3 inseminações) durante o último ano que foi de 2640 cobrições, multiplicando este número pelo valor do custo de inseminação de cada técnica, obtemos o valor de 20.592,00 € de custo anual com a técnica cervical e 11.800,80 € de custo anual para a técnica pós-cervical. A diferença entre as duas é de 8.791,20 € por ano nesta exploração. No entanto, a escolha da técnica de IA não é o único parâmetro a ter em conta a nível económico, ao ser utilizada a técnica pós-cervical, para além de ser mais barata, o número de varrascos diminui porque ao ser utilizada uma dose de sémen com metade do volume e mantendo a mesma concentração, o mesmo varrasco vai ter o dobro da descendência, uniformizando os grupos de descendentes e conseguindo com isso melhores resultados nas fases seguintes, recria e engorda ao nível de homogeneidade. Isto permite a redução do número de varrascos numa exploração, o que também tem custos consideráveis que podem ser canalizados para a obtenção de machos em menor número mas de melhor qualidade reprodutiva. A descendência torna-se mais homogénea e consegue-se melhor crescimento nas recrias e engordas evitando até certo ponto grupos com diferenças de tamanho.

Neste trabalho não foi possível aprofundar mais essa questão, no entanto torna-se cada vez mais função de um Veterinário de suínos o aconselhamento dirigido para questões que permitam a optimização dos recursos existentes, não só técnicos como também económico.

A inexistência de estudos deste tipo, em que se comparam diferentes métodos de inseminação em condições o mais próximo possível das condições de manejo habitual é uma realidade, tendo em conta que actualmente, a maior parte das cobrições neste sector é feita por inseminação artificial e considerando as dimensões do sector é fácil compreender a necessidade de se efectuarem estudos que permitam caracterizar esses métodos. Os valores determinados neste trabalho não podem ser utilizados como valores absolutos para os parâmetros avaliados uma vez que o nº de animais utilizado não foi o ideal. Sobressai assim a necessidade de completar este estudo com mais dados relativos a este tema.

Para concluir pode-se afirmar que a principal ilação a tirar deste ensaio é que na escolha de determinado método de inseminação não podemos considerar apenas este ou aquele parâmetro, mas devemos proceder a uma avaliação global e dirigida a determinada exploração e à sua realidade. É preciso considerar os custos de cada método, os parâmetros reprodutivos, as dimensões e capacidade económica da exploração, os níveis de formação do pessoal, os níveis de sensibilidade e disponibilidade do pessoal para a aprendizagem de novas técnicas, o número de IA a efectuar por semana, entre outros. No entanto este trabalho pode ser uma ferramenta útil para que no momento da escolha da técnica os técnicos possam escolher aquela que seja a mais adequada à realidade da sua exploração.

5. Referências Bibliográficas

- Bates R.O, Edwards D.B, Korthals R.L, (2003). Sow performance when housed either in groups with electronic sow feeders or stalls. *Livestock Production Science* 79:29-35.
- Belstra B.A. (2002). Review: Intrauterine (Transcervical) and Fixed-Time artificial insemination in swine. College of agricultural and Life sciences- Annual Swine Report 2002.
- Bertani G.R, Scheid I.R, Fialho F.B, Rubin M.I.B, Wentz I, Gonçalves P.B.D. (1997). Effect of the time of artificial insemination with frozen-thawed or fresh semen on embryo viability and early pregnancy rate in gilts. *Theriogenology* 48: 933-945.
- Bortolozzo, F. P; Wentz I incremento da eficiência reprodutiva em programa de Inseminação artificial (IA) no suíno In: Congresso brasileiro de reprodução animal 1995, Belo Horizonte, MG. Anais Colégio Brasileiro de reprodução animal 1995. P. 131-141
- Brassley P. (2007). Cutting across nature? The history of artificial insemination in pigs in the United Kingdom. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 38: 442-461
- Cardoso J.J.A (2007). A história da inseminação artificial em Portugal. *Suinicultura – Revista da Federação Portuguesa de Associações de suinicultores* 76: 92.
- Casanovas, Carles, Despiste de cio e cobrição de porcas em jaula, www.3tres3.com, 2011.
- Castagna, C. D; Bortolozzo, F. P; Wentz, Ivo. Estratégias de Inseminação Artificial na Suinocultura Moderna. Sector de Suínos – FAVET - UFRGS, Bento Gonçalves, CEP 91540-000, Porto Alegre / RS.

- Close, W.H.e Cole, D.T.A., 2000 Nutrition of sows and boars. Nottingham. University Press. 377 P.
- Cunningham, James G. Tratado de Fisiologia Veterinária, 3ª edição 2006, Guanabara Koogan Day B.N. (2000). Reproductive biotechnologies: current status in porcine reproduction. *Animal Reproduction Science* 60-61(2000)161-172.
- Direct ELISA for estrone in feces and its prospects for an on-farm test, in comparison to ultrasonography. *Theriogenology* 51: 829-840.
- Estienne M.J. e Harper A.F. (2005). Using Artificial Insemination in Swine Production: Detecting and Synchronizing Estrus and Using Proper Insemination Technique. Virginia Cooperative extension, publicação 414-038.
- Ferguson, E.M, 2003. Effect of different nutritional regimens before ovulation
- Foxcroft G.R, Vinsky M.D, Paradis F, Tse W.Y, Town S.C, Putman C.T, Dyck M.K, Dixon W.T (2007). Macroenvironment effects on oocytes and embryos in swine. *Theriogenology* 68S: S30-S39.
- Fraser AF, Robertson JG. Pregnancy diagnosis and detection of fetal life in sheep and pig by ultrasonic method. *Brasilian Veterinary Journal*, v.124, p.239-244, 1968
- Garcia J.C. (2007). Effect of sperm numbers and time of insemination relative to ovulation on Sw fertility. *Animal Reproduction Science* 100: 397-401.
- Gerrits R.J, Lunney J.K, Johnson L. A, Pursel V.G, Kraeling R.R, Rohrer G.A, Dobrinsky J.R (2005). Perspectives for artificial Insemination and genomics to improve global swine populations. *Theriogenology* 63: 283-299.

- Harris M.J, Pajor E.A, Sorrels A.D, Eicher S.D, Richert B.T, Marchant-Forde J.N. (2006). Effects of stall or small group gestation housing on the production health and behaviour of gilts. *Livestock Science* 102: 171-179.
- Hafez B e Hafez E.S.E (2004). *Reprodução Animal*. Sétima edição. Editora Manole Ltda (Brasil).
- Hühn U, Jöchle W, Brüssow K.P. (1996). Techniques developed for the control of estrus, ovulation and parturition in the East German Pig Industry: A review. *Theriogenology* 46: 911-924
- Love, R.J., Evans, G. e, Klupiec, C. (1993). Seasonal effects on fertility in gilts and sows. *Reproduction and Fertility Journal*. 48:191.
- Koketsu Y, Dial G.D (1998). Interactions between the associations of parity, lactation length, and weaning-to-conception interval with subsequent litter size in swine herds using early weaning. *Preventive Veterinary Medicine* 37: 113-120.
- Maes D.G.D, Janssens G.P.J, Delputte P, Lammertyn A, de Kruif A. (2004). Back fat measurements in sows from three commercial pig herds: relationship with reproductive efficiency and correlation with visual condition scores. *Livestock Production Science* 91: 57-67.
- Mauget, R. (1985). Seasonal anoestrous in wild pig. Endocrine causes of seasonal and lactation anestrus in farm animals. F.Ellendorf / F.Elsaesse. Martinus Nijhoff publishers for the comission of the European Communities.
- Martinez, E. A., Roca, J., Vázquez, J. M., Lucas, X., Gil, M. A., Parrilla, I., Carvajal, G., Cuello, C., Vázques, J., L. (2002). Inseminación intrauterina profunda en la especie porcina: una nueva tecnología. *Anaporc*, 221: 60-77.

- Monteiro, M.H.G.V. (1999). Aspectos reprodutivos de fêmeas da raça suína alentejana. Dissertação de Mestrado em Produção Animal - Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária
- Noakes D.E, Parkinson T.J, England G.C.W. (2001). *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics*. Oitava edição. Saunders. Pascoal, Javier Gil. Inseminação artificial Segundo o ponto de deposição da dose seminal 06/01/2009
- Peltoniemi, O.A.T.; Virolainen, J.V. Seasonality of reproduction in gilts and sows. In Ashworth, C.J.; Kraeling, R.R. (Ed) *Control of Pig Reproduction VII*. Nottingham University Press, 2006. P.205-218
- Pérez e Pérez F.(1985). *Reproduccion Animal, Inseminacion Artificial y Transplante de embriones*. Segunda edição. Editorial científico-médica.
- Perry E.J. (1968). *The artificial insemination of farm animals*. Rutgers University
- Pyörala S (1999). Pregnancy diagnosis in swine by palpation and by amplitude-depth ultrasound scanning. *Theriogenology* 31:1067-1073
- Rillo, S, Martin; Martinez, E; Garcia Artiga, C; de Alba, C. Boar; Semen evaluation in practice. *Reproduction Domestic Animals*, Neutadt, v. 31, n. 4, p. 519-526, July 1996
- Singleton W.L. (2001). State of the art in artificial insemination of pigs in the United States. *Theriogenology* 56: 1305-1310
- Van Wettere W.H.E.J, Pain S.J, Stott P.G, Hughes P.E. (2008). Mixing gilts in early pregnancy does not affect embryo survival. *Animal Reproduction Science* 104: 382-388.

- Viana, C.H.C., Silveira, P.R.S., I, A. Moretti et al. 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, 8, 1997, Foz do Iguaçu. *Anais...*, Foz do Iguaçu: Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos, 1997.
- Vidal, Guillermo Ramis, Inseminação artificial, control do estro e infertilidade sazonal. In V congresso-Sociedade científica de suinicultura, Santarém, 2011.
- Webster. Animal welfare: Limping towards eden. Oxford: Blackwell Science Ltd, Blackwell Publishing
- www.embrapa.com
- www.magapor.com
- www.3tres3.com