

ÉDER BATALHA ARAÚJO

DESEMPENHO REPRODUTIVO DE MATRIZES SUÍNAS
INSEMINADAS COM DEPOSIÇÃO INTRACERVICAL OU
INTRA-UTERINA COM DIFERENTES VOLUMES E
CONCENTRAÇÕES ESPERMÁTICAS

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

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

T

A663d
2007

Araújo, Éder Batalha, 1981 -

Desempenho reprodutivo de matrizes suínas inseminadas com deposição intracervical ou intra-uterina com diferentes volumes e concentrações espermáticas / Éder Batalha Araújo. – Viçosa, MG, 2007.

xiii, 41f. : il. ; 29cm.

Orientador: Eduardo Paulino da Costa.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 35-41.

1. Suíno - Inseminação artificial. 2. Suíno – Reprodução. 3. Suíno - Registros de desempenho. 4. Inseminação artificial - Técnica. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 636.408245

ÉDER BATALHA ARAÚJO

DESEMPENHO REPRODUTIVO DE MATRIZES SUÍNAS
INSEMINADAS COM DEPOSIÇÃO INTRACERVICAL OU
INTRA-UTERINA COM DIFERENTES VOLUMES E
CONCENTRAÇÕES ESPERMÁTICAS

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

APROVADA: 27 de abril de 2007.

Prof. Tarcízio Antônio Rêgo de Paula
(Co-Orientador)

Prof. Ciro Alexandre Alves Torres
(Co-Orientador)

Prof. Antonio Bento Mancio

Dr. Cláudio José Borela Espescht

Prof. Eduardo Paulino da Costa
(Orientador)

A todos os meus familiares e amigos, em especial aos meus pais Fabiano e Rosemary, ao meu irmão Ednilson, à minha irmã Edylene, aos meus cunhados Shirley e Éderson e aos meus sobrinhos Fabiano e Lívia, pessoas que sempre me apoiaram e me incentivaram em minhas decisões, permitindo que eu conseguisse realizar mais uma etapa de minha vida...

DEDICO

“Não há fatos eternos, assim como não há verdades absolutas.”

Nietzsche

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, por intermédio do Departamento de Medicina Veterinária, pela oportunidade de aprendizado e de cursar a Pós-Graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo apoio financeiro.

À empresa Minitub, pela doação de material necessário à execução do trabalho.

À Granja Oriente, em especial ao senhor José Ricardo Bretas Leite, pela confiança, disponibilizando os animais e as instalações para que o experimento fosse realizado.

À empresa Germovet, pelo apoio e auxílio na realização deste estudo.

Aos meus amigos Fernanda Fontes Sant' Ana e Castro, Otávio Luis de Araújo Martins, Julio César Câmara Rosa, Flávia Figueiredo de Carvalho, Maria Teresa Figueiredo de Carvalho, Fabiana Nunes Zambrini, Aurea Helena Assis da Costa e Fabiano Luiz da Silva, pela constante troca de idéias, pelo apoio e pelo carinho.

Ao meu Pai e à minha mãe, pelo amor e pelo incentivo em todas as minhas decisões.

Aos meus irmãos Ednilson e Edylene, pelo estímulo, pelo carinho e pela amizade; aos meus cunhados Shirley e Éderson, pela amizade, pelo

apoio e pelo carinho; e aos meus sobrinhos Fabiano e Livia, por serem minha fonte constante de alegria.

Ao meu Orientador Professor Eduardo Paulino da Costa, por ter sempre me apoiado e me orientado e pelos conselhos de vida.

À Rose, secretária da Pós-Graduação, pela amizade e constante ajuda.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ÉDER BATALHA ARAÚJO, filho de Fabiano da Silva Araújo e Rosemary Batalha Araújo, nasceu no Município de Viçosa, Estado de Minas Gerais, no dia 09 de outubro de 1981.

Em março de 2000, iniciou o Curso de Medicina Veterinária na Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), diplomando-se em 2005.

Nesse mesmo ano, ingressou no Programa de Pós-Graduação, em nível de mestrado, em Medicina Veterinária – área de concentração em Reprodução Animal – da Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa da dissertação em abril de 2007.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO	x
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. A Importância da Suinocultura.....	3
2.2. A Inseminação Artificial.....	4
2.3. Inseminação Artificial Intracervical.....	6
2.4. Inseminação Artificial Intra-Uterina	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. Local	12
3.2. Procedimentos Relacionados ao Macho.....	12
3.2.1. Coleta do Ejaculado.....	13
3.2.2. Exame do Ejaculado	13
3.2.3. Processamento do Sêmen.....	14
3.3. Procedimentos Relacionados à Fêmea	14
3.3.1. Tratamentos.....	15
3.3.1.1. Técnica de inseminação artificial intracervical	16
3.3.1.2. Técnica de inseminação artificial intra-uterina	17

	Página
3.4. Variáveis Analisadas.....	17
3.4.1. Capacidade de Passagem do Cateter de Inseminação Artificial Intra-Uterina	17
3.4.2. Avaliação da Taxa de Sangramento	17
3.4.3. Avaliação da Taxa de Refluxo	18
3.4.4. Taxa de Retorno ao Estro e Número de Leitões Nascidos Totais	18
3.5. Análise Estatística.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1. Capacidade de Passagem do Cateter de Inseminação Artificial Intra-Uterina	19
4.2. Avaliação da Taxa de Sangramento	22
4.3. Avaliação da Taxa de Refluxo	24
4.4. Taxa de Retorno ao Estro, de Concepção e de Parição	28
4.5. Número Total de Leitões Nascidos por Parição.....	31
5. CONCLUSÕES.....	34
REFERÊNCIAS	35

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Distribuição dos animais por tratamento estudado	16
2. Inseminações que apresentaram pequeno grau de dificuldade dentre todas as realizadas de acordo com as técnicas utilizadas ..	20
3. Número de inseminações que apresentaram sangramento, em inseminações realizadas pelas técnicas de IAIC e IAIU	22
4. Relação entre os animais que apresentaram ou não sangramento com a taxa de repetição de estro e a média do total de nascidos pelas diferentes técnicas de inseminação	24
5. Ocorrência de refluxo de sêmen em animais inseminados nas técnicas estudadas (IAIC e IAIU)	25
6. Relação entre os animais que apresentaram refluxo com a taxa de repetição de estro e a média do total de nascidos pelas diferentes técnicas de inseminação	25
7. Valores médios do volume e concentração espermática coletados no refluxo dos animais submetidos à IAIC e à IAIU	26
8. Desempenho reprodutivo de matrizes inseminadas pelas técnicas de inseminação intracervical e intra-uterina (foram inseminados 60 animais por tratamento)	28
9. Média do número total de leitões nascidos por parto, de acordo com os respectivos tratamentos	31

RESUMO

ARAÚJO, Éder Batalha, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2007. **Desempenho reprodutivo de matrizes suínas inseminadas com deposição intracervical ou intra-uterina com diferentes volumes e concentrações espermáticas.** Orientador: Eduardo Paulino da Costa. Co-orientadores: Tarcízio Antônio Rêgo de Paula e Ciro Alexandre Alves Torres.

Este trabalho foi realizado em uma granja comercial localizada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, com os objetivos de avaliar o efeito da diminuição do volume e concentração espermática inseminante na comparação do desempenho reprodutivo de matrizes suínas inseminadas pela técnica intra-uterina (IAIU) *versus* inseminação intracervical (IAIC); avaliar a possibilidade de passagem do cateter de inseminação intra-uterina; e, por fim, analisar o refluxo vulvar e a ocorrência de sangramento nos animais inseminados por essas técnicas. Foram utilizadas 300 fêmeas, 60 por tratamento, distribuídas aleatoriamente em cinco tratamentos: T1 (controle), em que os animais foram inseminados com três bilhões de espermatozóides por dose, em um volume de diluente q.s.p. para 100 mL; T2, inseminados com um bilhão de espermatozóides por dose, em um volume de diluente q.s.p. para 100 mL; T3, inseminados com um bilhão de espermatozóides por dose, em um volume de diluente q.s.p. para 50 mL; T4, inseminados com 500 milhões de espermatozóides por dose, em um volume

de diluente q.s.p. para 100 mL; e T5, em que as matrizes foram inseminadas com 500 milhões de espermatozóides por dose, em um volume q.s.p. para 50 mL. As matrizes do tratamento 1 foram inseminadas pela técnica de IAIC, enquanto as dos tratamentos 2, 3, 4 e 5, pela técnica de IAIU. As fêmeas inseminadas pela técnica intra-uterina apresentaram taxa média geral de concepção de 95,0%, de parto de 90,8% e de repetição de estro de 9,2%, não apresentando diferença significativa em comparação com a IAIC, que obteve valores de 91,7%, 90,0% e 10,0%, nas taxas de concepção, parição e repetição de estro, respectivamente. Com relação ao resultado do total de leitões nascidos por parto, foram obtidas médias de 11,5; 11,7; 11,4; 11,9; e 11,4 leitões, nos tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente. O total de leitões nascidos não foi diferente ($p>0,05$) entre os animais inseminados pela técnica IAIU, em comparação com a IAIC. Neste trabalho, a inseminação intra-uterina foi possível de ser realizada em 100% dos animais testados. Porém, 4,6% das inseminações realizadas por essa técnica apresentaram pequeno grau de dificuldade na passagem do cateter interno pela cérvix do animal. A avaliação da ocorrência de refluxo de sêmen nos animais inseminados pelas duas técnicas constituiu outro objetivo deste experimento e indicou não haver diferença significativa entre a inseminação intra-uterina e a tradicional. Com o emprego da inseminação artificial tradicional, as fêmeas inseminadas obtiveram um percentual de refluxo de 85,8% do volume da dose infundida, contendo em torno de 26% do número de espermatozóides inseminados. Nos animais inseminados pela técnica intra-uterina, os resultados variaram de 83% a 90,6% do volume e de 11,1% a 16,4% dos espermatozóides infundidos. O percentual de volume coletado no refluxo não apresentou diferença ($p>0,05$) entre os tratamentos estudados, no entanto o total de espermatozóides refluídos foi maior nas fêmeas submetidas à IAIC do que à IAIU. Por fim, na análise de ocorrência de sangramento não houve diferença significativa entre ambas as técnicas. Pelos resultados deste trabalho, é possível concluir que qualquer um dos tratamentos testados com a inseminação intra-uterina pode substituir a inseminação intracervical na rotina de uma granja comercial, sem comprometimento do desempenho reprodutivo dos animais.

ABSTRACT

ARAÚJO, Éder Batalha, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, April, 2007.
Reproductive performance of female swine inseminated by intra cervical or intrauterine deposition with different volumes and spermatic content. Adviser: Eduardo Paulino da Costa. Co-advisers: Tarcízio Antônio Rêgo de Paula and Ciro Alexandre Alves Torres.

This research was carried out into a commercial sows farm, located on Zona da Mata of state Minas Gerais, in order to evaluate the decreasing effect of the volume and the spermatic content between the traditional (ICAI) and the intrauterine insemination (IUI) procedure, assess the introduction of the intrauterine insemination catheter, estimate the seminal backflow and the bleeding occurrence in the inseminated females by the both techniques. In a completely design, 300 females randomly distributed into 60 females in each one of the 5 treatments: T1 (control) intracervical with 3×10^9 spermatozoa/100 mL; T2 intrauterine with 1×10^9 spermatozoa/100 mL; T3 intrauterine with 1×10^9 spermatozoa/50 mL; T4 intrauterine with 5×10^8 spermatozoa/100 mL and T5 intrauterine with 5×10^8 spermatozoa/50 mL. The females inseminated by the IUI technique showed the pregnancy general media rate of 95,0%, 90,8% farrowing rate and 9,2% return to the estrus. This results revealed none significant difference in comparison to the ICAI technique (91,7%, 90,0% and 10,0% respectively). The total litter size

did not differ ($p>0,05$) between the IUAI and ICAI, and the average rates were 11,5, 11,7, 11,4, 11,9 and 11, 4 piglets in the treatments 1, 2, 3, 4 and 5 respectively. Although 4,6% of the achieved IUAI presented a subtle difficulty in the passage by cervix, the catheter was successfully inserted in 100% of females. There was no difference in the sperm backflow occurrence between the both methods. However, the ICAI demonstrated semen backflow rate of 85,8% of the injected volume, containing about 26% of the inseminated sperm content while in the IUAI the backflow diverge from 83,0% to 90,6% of the volume presenting 11,1% - 16,4% of the spermatozoa content. The percentual of the backflow volume did not show difference ($p>0,05$) between the treatments, on the other hand the spermatozoa content in the ICAI backflow collected was higher than in the IUAI. There was no difference ($p>0,05$) about the presence of blood in the both insemination procedure. Thus, these results indicate that the two treatments, applying a reduced volume and spermatozoa content, by the IUAI technique would be adopted in the commercial farm daily routine without compromising the female swine reproductive performance.

1. INTRODUÇÃO

A população terrestre está em constante crescimento, e os atuais 6,4 bilhões de pessoas no ano de 2030 passarão para 8,1 bilhões, chegando próximo dos 9 bilhões em 2050 (ROPPA, 2006).

Em decorrência do crescimento populacional, é preciso aumentar a produção de alimentos em 50% nos próximos 25 anos. Isso em um planeta que passa por um período de grandes transformações ecológicas. O mundo terá que aumentar em 53% a sua produção de carne, passando dos atuais 367 milhões de toneladas para 562 milhões, em razão do aumento da população e do crescimento do consumo *per capita*, previsto para chegar a 19,1 kg/habitante de carne suína em 2030.

A produção dessa carne deverá apresentar um crescimento em torno de 20%, chegando a 155 milhões de toneladas (ROPPA, 2006). O Brasil, atualmente o quarto maior produtor mundial de carne suína, comparativamente, apresenta excelentes vantagens para permitir maior crescimento na produção de carne dessa espécie. Apresenta baixo número de suínos por quilômetro quadrado e tem baixo custo de produção e baixo consumo interno, o que é uma excelente oportunidade, e não um problema, para aumentar a produção sem depender do mercado externo.

O aumento da produtividade na suinocultura nacional vem ocorrendo ao longo das últimas décadas, devido ao desenvolvimento e adoção de

novas tecnologias em praticamente todas as áreas, por exemplo genética, nutrição, manejo, sanidade e reprodução.

Sem dúvida, na área da reprodução a inseminação artificial representa enorme avanço na produção de suínos. Essa técnica surgiu inicialmente com o intuito de proporcionar melhoramento genético dos animais e por razões sanitárias. Entretanto, observou-se posteriormente melhora significativa nos aspectos produtivos e econômicos, possibilitando a aceleração da difusão de características desejáveis de reprodutores de alto mérito genético.

Mais recentemente, uma nova tecnologia de inseminação artificial vem sendo desenvolvida, a inseminação artificial intra-uterina, que tem como objetivo permitir a redução no número de espermatozóides e no volume da dose inseminante. Com isso, além da redução no custo da dose inseminante, há possibilidade de potencializar o uso de machos geneticamente superiores, incrementando o ganho genético.

Constitui, assim, uma prioridade na área da reprodução suína a continuidade de estudos nessa linha de pesquisa, objetivando o aperfeiçoamento da tecnologia de inseminação pós-cervical, com o intuito de melhorar a eficiência do método. Destarte, podem-se elucidar dúvidas e eliminar barreiras para que esta técnica seja utilizada na rotina das granjas tecnificadas, trazendo melhorias ao sistema de produção de suínos nacional, aumentando, assim, a expressão da suinocultura brasileira no mundo.

Portanto, este estudo tem como objetivos avaliar o efeito da diminuição da concentração espermática e do volume inseminante sobre o desempenho reprodutivo das matrizes suínas inseminadas pela técnica intra-uterina, analisar a facilidade de passagem do cateter de inseminação intra-uterina; e, por fim, examinar o refluxo de sêmen vulvar e a ocorrência de sangramento nos animais inseminados por essa técnica, em comparação com a tradicional.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A Importância da Suinocultura

A suinocultura é uma atividade de grande importância socioeconômica em muitos países. Segundo dados da ONU para agricultura e alimentação (FAO), nos últimos 10 anos houve um crescimento de 2,78% ao ano na produção mundial de carne suína, passando de 78,534 milhões de toneladas em 1995 para 102,441 milhões em 2005, com previsão de chegar a 150 milhões em 2030. O consumo *per capita* também sofreu aumento, passando de 15,7 kg em 2003 para 15,9 kg em 2005. Esse número é expressivo e faz a carne suína ocupar, com destaque, o segundo lugar na preferência da população mundial, perdendo somente para o peixe, que hoje é a proteína animal mais consumida no mundo (ROPPA, 2006).

Os cinco maiores produtores mundiais de carne suína são a China, seguida da União Européia (com 25 países atuais), dos Estados Unidos, do Brasil e do Canadá. O Brasil produziu 2,707 milhões de toneladas em 2005, e a sua produção tem crescido acentuadamente a partir de 1990 e hoje representa 2,6% do total dessa carne produzida no mundo. Em 2006, a produção brasileira poderá alcançar 2,83 milhões de toneladas, com um abate próximo de 36 milhões de cabeças. O Brasil tem atualmente um plantel de 32,9 milhões de cabeças, e estima-se que 700 mil pessoas

dependem diretamente da cadeia produtiva da suinocultura brasileira (ROPPA, 2006).

Nos últimos 35 anos, o crescimento do plantel brasileiro foi de apenas 4,4%, enquanto a produção aumentou 280% (ROPPA, 2006), exemplificando claramente a evolução tecnológica do setor nesse período, graças a um eficiente trabalho de técnicos e criadores nas áreas de Genética, Reprodução, Nutrição e Manejo, destacando-se, entre outros aspectos, a utilização da inseminação artificial.

2.2. A Inseminação Artificial

A inseminação artificial é uma técnica consolidada na suinocultura mundial. Embora tenha sofrido expansão inicial lenta, sendo utilizada em escala limitada nas décadas de 1970 e 80, nos anos de 1990 verificou-se um incremento significativo de sua adoção em todo o mundo.

O crescimento da inseminação artificial está vinculado, em muitos países, à expansão da produção de suínos em escala industrial, viabilizando o manejo reprodutivo de grandes plantéis, com vantagens operacionais diante da monta natural (SILVEIRA; SCHEID, 2005).

Os primeiros relatos da utilização da inseminação artificial em suínos ocorreram no Japão e na Rússia, por volta da década de 1930. Posteriormente, a difusão da inseminação artificial foi acontecendo, de maneira gradativa, por diversos países (WENTZ; BORTOLOZZO, 1998). Estima-se que mais de 25,2 milhões de matrizes sejam inseminadas anualmente nos países produtores de suínos, que detêm um plantel de 72 milhões de matrizes (HANSEN, 2004).

A maioria dos países da União Européia adota a inseminação artificial em 60% a 80% de suas matrizes. Na China, país detentor do maior rebanho suíno do mundo com 38 milhões de matrizes, a inseminação artificial é usada em 25% do plantel. Nos EUA e no Canadá, um levantamento demonstrou que a inseminação artificial é utilizada como método exclusivo de reprodução em 80% a 85% e 60% a 75%, respectivamente (WEITZE, 2003).

No Brasil, a expansão da inseminação artificial teve comportamento similar em relação aos demais países. Introduzida em 1975 no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina (BORTOLOZZO et al., 2005b), o percentual de matrizes suínas inseminadas no plantel brasileiro tecnificado não ultrapassou 3% até 1989. Em 1996, a estimativa elevou-se para 16%, e outros dados indicam que o uso da inseminação artificial em suínos praticamente dobrou nos últimos cinco anos. Estima-se que 660.000 matrizes sejam cobertas por meio da inseminação artificial até o ano 2000. Esse número representa cerca de 50% das matrizes alojadas em granjas tecnificadas no Brasil (WENTZ et al., 2000). Segundo a Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), é necessária a realização de um levantamento de dados da suinocultura, em níveis nacional e regional, para se obterem informações concretas e atuais sobre a atividade no Brasil (ABCS, 2005), com o intuito de avaliar a verdadeira dimensão da inseminação artificial.

Na espécie suína, a prolificidade natural da espécie possivelmente retardou o desenvolvimento das biotecnologias da reprodução. No entanto, as necessidades de intercâmbio genético e as pressões sanitárias constituíram um forte impulso para o desenvolvimento da inseminação artificial. Destarte, podem-se acelerar o ganho genético nessa espécie e tornar o Brasil mais competitivo, aumentando a expressão da suinocultura brasileira no mercado internacional cada vez mais exigente.

Esse método de reprodução tem apresentado grandes vantagens, em comparação com a monta natural, como ganhos genéticos com o emprego de machos geneticamente superiores, redução nos custos de cobertura por fêmea e diminuição no número de cachaços na granja, melhorando o aproveitamento das instalações. Além disso, essa técnica contribui com maior controle sanitário e maiores cuidados higiênicos nas coberturas, melhor controle da qualidade do sêmen com a eliminação de ejaculados impróprios para uso e facilitação do manejo com a redução do tempo e do trabalho para a monta. Outras vantagens incluem a melhor exploração do manejo em lotes ou em grupos, evolução técnica da equipe na implantação do emprego dessa tecnologia e obtenção de porcentagens de fertilidade

iguais ou superiores às obtidas em monta natural (BORTOLOZZO et al., 2005c; SILVEIRA; SCHEID, 2005; HANSEN, 2004).

Apesar, porém, de todas essas vantagens, a inseminação artificial suína tem algumas limitações. Em programas fechados de inseminação artificial, em que a coleta e o processamento das doses são realizados na própria granja, é necessário um investimento inicial na construção e compra de equipamentos utilizados para a instalação de uma unidade de produção de sêmen. Em programas abertos, em que as doses são adquiridas de centrais externas às granjas, as principais limitações estão relacionadas à comunicação e ao transporte das doses (BORTOLOZZO et al., 2005c; HANSEN, 2004).

Outras limitações também são comuns a ambos os programas, como a manutenção constante das doses na temperatura adequada (15 °C a 18 °C), a meia-vida de curta duração dos espermatozoides no trato genital feminino, o curto período de armazenamento das doses resfriadas (até 72 horas) (VIANA, 1998) e a grande variabilidade na duração do estro (de 12 a mais de 96 horas) e no momento da ovulação entre as fêmeas suínas (CASTAGNA et al., 2001). Contudo, sem dúvida, a gama de vantagens obtidas com a inseminação artificial supera essas desvantagens.

Atualmente, ainda é possível observar granjas menos tecnificadas utilizando a técnica da monta natural, que requer maior quantidade de machos em um plantel, em razão da reduzida relação macho/fêmea, em torno de um macho para cada 25 fêmeas (CORRÊA et al., 2001). Em consequência disso, existem maiores gastos com instalações, alimentação e medicamentos, restringindo investimentos em outros setores.

2.3. Inseminação Artificial Intracervical

A técnica de inseminação intracervical é mais utilizada em granjas tecnificadas. Trata-se de uma tecnologia simples e de fácil execução, do ponto de vista prático. Isso ocorre devido à possibilidade de melhor utilização dos machos, que, em boas condições de manejo, podem fornecer até 2.000 doses/ano (BENNEMANN et al., 2003b), levando a uma melhoria na eficiência da granja.

Apesar, porém, dessa simplicidade, é importante uma conscientização da equipe a respeito da tecnologia utilizada e um bom treinamento e reciclagem dos funcionários, já que após a implantação de um programa de inseminação artificial jamais se retornará à monta natural (BORTOLOZZO; WENTZ, 2005d).

Segundo Corrêa et al. (2001), a concentração espermática estipulada para inseminação artificial cervical é de 2,5 a 3 bilhões de espermatozoides. Essa quantidade é importante, já que na inseminação cervical o sêmen é depositado na cérvix e grande parte dele fica retido nas protuberâncias cervicais (WILLIAMS, 2003).

Quando depositado na cérvix, até alcançar a ampola da tuba uterina, local onde ocorre a fecundação (RATH, 2002), os espermatozoides ainda têm que passar por outra barreira física, que é a junção útero-tubárica, que também funciona como reservatório espermático (LANGENDJK et al., 2005).

Além das barreiras a serem rompidas para que o espermatozoide chegue ao local de fecundação, outro inconveniente associado à inseminação cervical é a ocorrência de refluxo seminal. Segundo Dallanora et al. (2003), o volume da dose inseminante, a paciência e, ou, habilidade do inseminador no momento da inseminação artificial e as variações de contratibilidade uterina influenciam diretamente a ocorrência de maior ou menor refluxo.

A ocorrência de refluxo na espécie suína é muito comum e foi observada em 100% dos animais inseminados por Steverink et al. (1998). Porém, o refluxo apresentou características de volume e concentração individuais de acordo com cada animal inseminado. Alguns autores consideram o refluxo um evento fisiológico na espécie suína, o qual só seria capaz de alterar a taxa de fertilidade se a dose inseminante apresentasse concentração igual ou inferior a um bilhão de espermatozoides/80 mL (STEVERINK et al., 1998). Tal efeito foi comprovado por Watson e Behan (2002), que, inseminando fêmeas com três concentrações espermáticas diferentes (três, dois e um bilhão de espermatozoides) pela técnica cervical, concluíram que as matrizes inseminadas com um bilhão de espermatozoides apresentaram baixo número de nascidos.

Visando a melhorias nos resultados reprodutivos, a utilização de oxitocina exógena diluída no sêmen suíno vem sendo estudada na inseminação artificial intracervical. Com o papel fisiológico de promover a contração da musculatura lisa do útero (BEVAN, 1979), a oxitocina pode facilitar a ascensão de um número maior de espermatozóides até o sítio de fecundação, visto que somente pequena proporção dos espermatozóides depositados durante a monta natural e a inseminação artificial intracervical alcança a porção distal da tuba uterina, onde ocorre a fecundação (PITKJANEM; SUBIN, 1961 *apud* FIRST, 1968). A utilização de oxitocina diluída no sêmen permite aumento nas taxas de prenhez de 5% a 7% (VERA, 1994) e no número de leitões nascidos por porca (COSTA et al., 1999). Segundo trabalho realizado por Podda (1998), a utilização de 2,5 U I de oxitocina por dose inseminante não prejudica a célula espermática e pode ser utilizada na inseminação artificial.

A inseminação artificial convencional permite a utilização de sêmen a fresco, resfriado e congelado; a fresco quando as doses são utilizadas imediatamente após o seu processamento sem passar por resfriamento. O resfriamento na temperatura de 15 a 18 °C é o mais utilizado na rotina das granjas e das centrais de inseminação e permite a manutenção da viabilidade espermática por um período de até 72 horas (GERRITS et al., 2005; CORRÊA et al., 2001).

O primeiro emprego de sêmen congelado na espécie suína foi realizado no início da década de 1970, primeiramente com a inseminação na tuba uterina e, posteriormente, com a inseminação intracervical. As pesquisas efetuadas nos últimos 30 anos resultaram em avanços originados, sobretudo, dos estudos efetuados para a avaliação do efeito de diferentes crioprotetores, embalagens de congelamento, diluentes e curvas de congelamento e descongelamento. No entanto, o emprego de sêmen congelado na inseminação cervical ainda está associado à redução de 10% a 20% na taxa de parto e de um a dois leitões por leitegada, em comparação com o uso de sêmen resfriado (BERNARDI et al., 2005).

Recentemente, têm sido desenvolvidos estudos com a introdução de pequenos volumes (5 mL) de sêmen contendo número reduzido de espermatozóides (200 milhões), mais profundamente no útero, sem a

necessidade de intervenção cirúrgica (VAZQUEZ et al., 2000). A viabilidade do emprego dessa técnica ou da deposição intra-uterina com sêmen resfriado (BENNEMANN et al., 2004; DALLANORA et al., 2004b), no intuito de reduzir o número de espermatozóides e aumentar os índices de fertilidade, poderá ser integrada na inseminação artificial com sêmen congelado.

2.4. Inseminação Artificial Intra-Uterina

Na técnica de inseminação artificial convencional, o sêmen é depositado nos primeiros centímetros da cérvix, e esta, por sua anatomia característica, atua como uma barreira natural que dificulta a chegada do sêmen ao útero e facilita o refluxo (WILLIAMS, 2003).

Recentemente foram apresentadas novas técnicas para a inseminação artificial visando à redução do número de espermatozóides/fêmea/ano. Entre essas técnicas, destacaram-se os métodos intra-uterinos, por meio do emprego da sonda pós-cervical. Esse método consiste na deposição de doses de sêmen diretamente no corpo do útero da porca, o qual mede de 5 a 10 cm de comprimento.

A técnica de deposição do sêmen intra-uterina tem várias vantagens, conforme discutido a seguir:

- A otimização da produção de sêmen, graças à utilização de baixa quantidade de espermatozóides por dose. O custo do plantel de doadores de sêmen engloba gastos de aquisição do macho, sua depreciação, medicamentos, alimentação e custo de alojamento que podem representar 30 a 50% do custo total da dose produzida tanto em sistema aberto quanto em sistema fechado. Nesse sentido, quanto maior o número de doses produzidas por macho alojado, maior a eficiência e menor o custo (BENNEMANN et al., 2003b; WEBER et al., 2003; HANSEN, 2004; WILLIAMS, 2003).
- A diminuição do volume por dose inseminante, fato que permite que a inseminação artificial se realize mais rapidamente, melhorando o manejo na granja (WILLIAMS, 2003).

- A possibilidade de utilizar machos de maior valor genético (WILLIAMS, 2003), produzindo, assim, cevados de maior qualidade (conversão alimentar e rendimento de carcaça) e uniformidade.
- A possibilidade de melhorar os resultados técnicos, utilizando sêmen sexado ou congelado (HANSEN, 2004).
- A possibilidade de minimizar os efeitos negativos do refluxo e do ataque de leucócitos polimorfonucleares (ECHEGARAY, 2003).

Na inseminação convencional com deposição cervical na espécie suína, a dose contém de dois a quatro bilhões de espermatozoides diluídos em um volume de 80 a 100 mL, que podem ser armazenados por até três dias à temperatura de 15 a 18 °C (BORTOLOZZO et al., 2003).

Na inseminação intra-uterina, uma série de pesquisas vem sendo realizada nos últimos dois anos, visando à obtenção de um valor de concentração espermática e de um volume inseminante total que melhor expresse as vantagens da técnica.

Dollanora et al. (2004a) compararam o emprego da inseminação artificial tradicional com três bilhões de espermatozoides, em doses de 90 mL, com a inseminação artificial intra-uterina que utilizou 1,5 bilhão de espermatozoides, em doses de 60 mL. Ao avaliarem o desempenho reprodutivo de 608 matrizes, esses autores não obtiveram diferenças entre os dois tratamentos, na taxa de parto ajustada, e o número total de leitões nascidos.

Em experimento realizado por Mezalira et al. (2005), tentando definir o número mínimo de espermatozoides a ser empregado rotineiramente, um total de 211 porcas foram distribuídas em três grupos submetidos a uma única inseminação artificial intra-uterina com 250 milhões, 500 milhões e um bilhão de espermatozoides por dose em um volume de 20 mL. As matrizes foram abatidas entre 28 e 35 dias após a inseminação artificial intra-uterina, e não foram observadas diferenças na taxa de prenhez entre os tratamentos. Entretanto, o número de embriões foi superior nas fêmeas inseminadas com

500 milhões de espermatozoides, em comparação com aquelas inseminadas com 250 milhões.

Bennemann et al. (2005) realizaram um trabalho de avaliação a campo, empregando a inseminação artificial intra-uterina com 500 milhões de espermatozoides por dose, em volume de 20 mL, diante da inseminação artificial intracervical com três bilhões de espermatozoides em 90 mL. A taxa de parto não diferiu entre os tratamentos, porém houve, na inseminação artificial intra-uterina, redução significativa no número total de leitões nascidos. Diante desses resultados, esses autores concluíram que o emprego da inseminação artificial intra-uterina em larga escala, com doses de 500 milhões de espermatozoides em 20 mL, compromete o tamanho da leitegada. Contudo, ainda são variados os valores de concentração espermática e volume inseminante propostos nesses trabalhos citados e também em outros já realizados, e essa variação pode estar relacionada a alguns fatores limitantes no emprego desta técnica como rotina nas granjas (BORTOLOZZO et al., 2005a).

Como fatores limitantes que devem ser controlados e conhecidos para se introduzir essa tecnologia nas granjas, podem ser citados: o treinamento dos funcionários das granjas por um técnico capacitado; o controle nas técnicas de contagem; e o cálculo de concentração de espermatozoides, assim como a agitação do sêmen (prevenção da sedimentação) durante a embalagem. Além disso, esses fatores assumem caráter de importância na assepsia, considerando-se que a sonda é introduzida diretamente no corpo do útero; e, por fim, a dificuldade de inseminar leitoas e algumas primíparas, devido à dificuldade de passagem do cateter através da cérvix desses animais mais jovens (BORTOLOZZO et al., 2005a; HANSEN, 2004; WILLIAMS, 2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

O experimento foi realizado em granja comercial com produção de suínos em ciclo completo, localizada na Zona da Mata de Minas Gerais, no Município de Ponte Nova (20° 26' 15''S/42° 56' 15''W/431 m de altitude), no período de março a novembro de 2006.

3.2. Procedimentos Relacionados ao Macho

A granja possui um sistema fechado de produção de sêmen, isto é, as doses são produzidas na própria granja, que possui um total de 25 doadores (híbridos de uma linhagem comercial composta por Landrace, Large White e Pietran).

Neste trabalho foram utilizados três reprodutores do plantel, para evitar variações referentes aos machos, com idade média de 540 dias, que foram submetidos previamente a coletas de sêmen e a exames andrológicos e considerados aptos à reprodução.

Os machos foram alojados em baias individuais em um mesmo galpão, que contava com um sistema de controle de temperatura e umidade. O monitoramento da temperatura do ambiente no galpão dos machos foi realizado com o auxílio de um termômetro de mínima e máxima.

3.2.1. Coleta do Ejaculado

Os machos, selecionados para o experimento, foram conduzidos à gaiola de higienização. Para a realização da higienização, o coletador utilizou uma luva descartável específica para esse fim e, por pressão mecânica, eliminou o conteúdo dos divertículos prepuciais e, posteriormente, secou a região com papel-toalha descartável.

As coletas foram realizadas entre as 7h30 e as 8h30 e entre as 16 e 17 h, utilizando-se manequim fixo, em uma sala destinada única e exclusivamente para essa atividade. A sala de coleta possuía piso aderente, sem objetos que pudessem distrair a atenção do macho, e de fácil higienização, como recomendado por Glossop (1993 e 1996).

O recipiente de coleta do sêmen foi preparado previamente e continha, sobre a sua abertura, um filtro específico para reter a fração gelatinosa, evitando o contato com o restante do ejaculado. O recipiente e o suporte térmico estavam, no momento da coleta, a uma temperatura entre 35-37 °C. Para reduzir o choque térmico, o suporte isolante acompanhou o ejaculado até o momento em que ele foi enviado ao laboratório. A coleta foi realizada pelo método de mão enluvada.

3.2.2. Exame do Ejaculado

Imediatamente após a coleta, o sêmen foi transportado ao laboratório. Durante todo o período de avaliação, os ejaculados permaneceram em banho-maria, à temperatura média de 37 °C.

Nessa seqüência de exames, os ejaculados foram avaliados para determinar a viabilidade de seu processamento e o número de doses inseminantes produzidas.

O exame macroscópico consistiu na avaliação do volume. Quanto à avaliação microscópica, analisaram-se a motilidade progressiva retilínea (0 - 100%), vigor (0 - 5) e aglutinação (- a +++) dos espermatozóides. Também, foi retirada uma amostra para acondicionamento em solução formol-salina tamponada (HANCOCK, 1957), para a leitura de esfregaço no exame morfológico.

A determinação da concentração espermática dos ejaculados foi realizada pela contagem das células espermáticas em câmara hemocitométrica (Neubauer Improved[®]). Para executar essa técnica, diluiu-se o sêmen *in natura* em solução de formol, na proporção de 1:200, com as funções de fixar os espermatozoides e permitir a sua contagem com maior precisão.

Somente foram processados os ejaculados que apresentaram motilidade mínima de 80%, vigor mínimo de 4 e um total de alterações morfológicas de no máximo 20% (CBRA, 1998).

3.2.3. Processamento do Sêmen

Depois de realizado o cálculo da concentração espermática, o ejaculado foi diluído com “Beltsville Thawing Solution” (BTS) (Minitub[®]), acrescido de 2,5 UI de oxitocina (PODDA, 1998), obtendo-se doses inseminantes de 500 milhões e 1 bilhão de espermatozoides diluídos em volumes de 50 mL e 100 mL, que foram utilizados para a inseminação artificial intra-uterina e comparados com a inseminação tradicional, a qual utiliza três bilhões de espermatozoides em 100 mL.

Durante a avaliação microscópica, o sêmen foi mantido em banho-maria a 37 °C, para atingir o equilíbrio de temperatura com o diluente; no momento da diluição, o sêmen e o diluente estavam na mesma temperatura, a fim de evitar o choque térmico e a conseqüente lesão do espermatozoide.

Uma vez diluídas e envasadas, as doses inseminantes foram mantidas à temperatura ambiente (20 – 24 °C) durante 120 min, sendo posteriormente armazenadas a 15-18 °C por até 48 h.

3.3. Procedimentos Relacionados à Fêmea

Neste trabalho foram utilizadas fêmeas Camborough 22[®]. As matrizes foram selecionadas de acordo com a ordem de partos (0 a 8), intervalo desmama-estro (2 a 6 dias), duração da lactação (de 18 a 22 dias) e espessura de toucinho (17 a 18 mm), segundo a recomendação da Agroceres (Agroceres/Pic, 2006), e distribuídas aleatoriamente nos

tratamentos, de forma homogênea. Essas porcas foram alojadas em gaiolas e mantidas em galpões com controle de temperatura e umidade.

A detecção do estro foi realizada duas vezes ao dia, com o teste de reflexo de tolerância ao homem na presença do macho nas gaiolas das fêmeas. As fêmeas que não apresentaram o reflexo positivo foram levadas individualmente para as baias de machos sexualmente maduros e com boa libido. Somente aquela com reflexo de tolerância ao homem na presença do macho ou com reflexo de tolerância à monta na baia foram considerada em estro.

As fêmeas em estro foram submetidas a duas inseminações, realizadas imediatamente após a sua detecção (0 h) e 24 h após a primeira inseminação. Isso ocorreu tanto nas fêmeas submetidas à inseminação intracervical quanto naquelas que sofreram inseminação intra-uterina.

Antes do início deste trabalho, os funcionários responsáveis pelas inseminações das fêmeas foram treinados por um período de seis meses, realizando-se a inseminação intra-uterina em um projeto-piloto.

3.3.1. Tratamentos

Foram utilizadas 300 fêmeas, 60 por tratamento, distribuídas da seguinte forma: T1 (controle), em que foram inseminadas com três bilhões de espermatozóides por dose, em um volume de diluente q.s.p. para 100 mL; T2, inseminadas com um bilhão de espermatozóides por dose, em um volume de diluente q.s.p. para 100 mL; T3, inseminadas com um bilhão de espermatozóides por dose, em um volume de diluente q.s.p. para 50 mL; T4, inseminadas com 500 milhões de espermatozóides por dose, em um volume de diluente q.s.p. para 100 mL; e T5, inseminadas com 500 milhões de espermatozóides por dose, em um volume q.s.p. para 50 mL. As matrizes do T1 foram inseminadas pela técnica de inseminação artificial tradicional, enquanto as fêmeas dos T2, T3, T4 e T5 foram inseminadas pela técnica de inseminação artificial intra-uterina, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição dos animais por tratamento estudado

Tratamentos	Especificação	Nº de Fêmeas	Tipo de IA
T1	3 bilhões de sptz em 100 mL	60	Intracervical
T2	1 bilhão de sptz em 100 mL	60	Intra-uterina
T3	1 bilhão de sptz em 50 mL	60	
T4	500 milhões de sptz em 100 mL	60	
T5	500 milhões de sptz em 50 mL	60	
Total		300	

3.3.1.1. Técnica de inseminação artificial intracervical

Para a realização do procedimento de inseminação artificial intracervical, foi utilizado pipeta do tipo Melrose (minitub®). Após a limpeza a seco, os lábios vulvares foram abertos, e a pipeta de inseminação artificial, previamente umedecida com algumas gotas de diluente, foi introduzida no sentido dorsocranial, evitando, com isso, sua introdução no meato uretral.

Durante a introdução, a pipeta foi girada, repetidamente, no sentido anti-horário e em direção à cérvix. Foi observado que a pipeta estava fixada na cérvix, quando, ao tracioná-la em direção caudal, ela permaneceu fixa no interior do trato genital feminino.

Nesse momento, procedeu-se à infusão da dose inseminante, tendo a atenção de homogeneizá-la, por movimentos suaves, para a ressuspensão dos espermatozóides. A infusão da dose inseminante durou aproximadamente 10 min, sendo a matriz constantemente estimulada pelo inseminador.

Depois de concluída a inseminação artificial, a pipeta foi retirada com movimentos no sentido horário, tracionando-a caudalmente.

3.3.1.2. Técnica de inseminação artificial intra-uterina

Realizaram-se a limpeza a seco da vulva e, posteriormente, a abertura dos lábios vulvares, com a introdução do cateter intra-uterino (Verona - Minitub[®]), que também foi introduzido no sentido dorsocranial.

A pipeta foi introduzida até encontrar a resistência da cérvix. Com movimentos de pressão suaves, porém enérgicos, o cateter interno da pipeta de inseminação foi introduzido atravessando as protuberâncias da cérvix até alcançar o corpo do útero (20 a 25 cm após a cérvix).

Nesse momento, procedeu-se à infusão da dose inseminante, tendo a atenção de homogeneizá-la, por movimentos suaves, para a ressuspensão dos espermatozóides. A infusão da dose inseminante durou aproximadamente 10 min, sendo a matriz constantemente estimulada. Ao término da inseminação, a pipeta e o cateter foram retirados.

3.4. Variáveis Analisadas

3.4.1. Capacidade de Passagem do Cateter de Inseminação Artificial Intra-Uterina

A passagem do cateter de inseminação artificial pela cérvix nas fêmeas suínas foi avaliada de acordo com o seguinte critério: grau 0 (não foi possível a passagem do cateter de inseminação intra-uterina), grau 1 (difícil passagem do cateter) e grau 2 (fácil passagem do cateter).

3.4.2. Avaliação da Taxa de Sangramento

Foram coletados dados da ocorrência de sangramento nas matrizes submetidas à inseminação artificial intra-uterina e à inseminação artificial cervical, sendo classificadas em grau 0 (fêmeas que não apresentaram sangramento quando inseminadas) e grau 1 (fêmeas que apresentaram sangramento quando inseminadas).

3.4.3. Avaliação da Taxa de Refluxo

Foram coletados dados de 60 fêmeas de cada tratamento. Foi avaliada a ocorrência de refluxo no momento da inseminação artificial e por um período de 120 min após a retirada da pipeta. O refluxo foi coletado em “sacos plásticos” acoplados à região caudal dos animais.

As inseminações foram classificadas em grau 0 (inseminações que não apresentaram refluxo) e grau 1 (inseminações que apresentaram refluxo). Foram avaliados o volume e a concentração espermática do refluxo em cada tratamento.

3.4.4. Taxa de Retorno ao Estro e Número de Leitões Nascidos Totais

O acompanhamento das fêmeas inseminadas para observação da repetição foi realizado duas vezes ao dia, pelo teste de tolerância ao homem na presença do macho sexualmente maduro. Esse procedimento foi intensificado nas matrizes com 18 a 25 dias pós-cobertura e, em seguida, numa confirmação final de gestação, com 39 a 45 dias pós-cobertura.

O número total de leitões nascidos foi avaliado posteriormente, utilizando-se as fêmeas que levaram a gestação a termo, sendo considerados os nascidos vivos, os natimortos e os mumificados.

3.5. Análise Estatística

As variáveis quantitativas foram submetidas aos testes de normalidade (Lilliefors) e homocedasticidade (Cochran) e, posteriormente, à análise de variância. Caso apresentasse significância, realizava-se o teste de comparação de médias de Duncan, para experimentos com mais de um grau de liberdade. Quando não atendeu às premissas de normalidade e homocedasticidade, mesmo após as transformações apropriadas, os dados foram submetidos ao teste não-paramétrico, de Kruskal-Wallis (SAEG, 1999).

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

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Capacidade de Passagem do Cateter de Inseminação Artificial Intra-Uterina

Neste trabalho foram realizadas 120 tentativas de passagem da pipeta em inseminação artificial intracervical (IAIC) e 480 de passagem da pipeta em inseminação artificial intra-uterina (IAIU), ressaltando-se que foram inseminadas 60 fêmeas com a técnica de IAIC e 240 com IAIU, com a aplicação de duas inseminações por estro em todas as matrizes. Os resultados indicaram que a passagem da pipeta de inseminação artificial foi realizada adequadamente em 100% dos animais, tanto na técnica intracervical quanto na intra-uterina. Resultados semelhantes da passagem da pipeta de inseminação intra-uterina também foram obtidos por Bennemann et al. (2004), 100%; Bennemann et al. (2006), 98,1%; Dallanora et al. (2004a), 97,4%; e Diehl et al. (2006), 95,9%. Entretanto, nenhum desses autores inseminou marrãs em seus estudos, e os 100% do sucesso descrito por Bennemann et al. (2004) foram alcançados inseminando-se somente fêmeas pluríparas.

Neste estudo não foram observadas, na maioria das fêmeas inseminadas, reações que pudessem evidenciar desconforto, indicando que a metodologia IAIU é um procedimento bem tolerado pelas fêmeas, o que confirma as observações de Vazquez et al. (2000), que, com o uso de um

endoscópio flexível, ultrapassaram a cérvix em 90% dos animais, alcançando a extremidade do corno uterino.

A pipeta de IAIU empregada neste estudo foi adequada para a realização da metodologia e contribuiu para a obtenção dos resultados. Porém, outros tipos de pipetas ou cateteres para execução da técnica de IAIU têm sido mencionados, como o cateter flexível com 4 mm de diâmetro e 1,8 m de comprimento (MARTÍNEZ et al., 2002); a pipeta tipo Melrose com um cateter interno (WATSON; BEHAN, 2002); e, finalmente, a pipeta de inseminação artificial e um cateter flexível (ROCA et al., 2003). Rendimentos equivalentes ao do presente estudo (100%) não foram obtidos, porém, em todos os trabalhos que avaliaram a capacidade de passagem da pipeta de inseminação artificial intra-uterina, a taxa de sucesso foi elevada (acima de 90%), demonstrando a facilidade de sua execução.

A pipeta de inseminação cervical foi introduzida em todas as 60 matrizes deste trabalho, sem nenhum grau de dificuldade, enquanto a pipeta de inseminação artificial intra-uterina apresentou pequeno grau de dificuldade (em torno de 4,6%), isto é, das 480 inseminações intra-uterinas realizadas, 22 tiveram pequena dificuldade de passagem do cateter pelas protuberâncias cervicais (Tabela 2). Segundo Williams (2003), a técnica intra-uterina é mais invasiva, o que dificulta a sua execução, porém o número de animais que apresentaram algum grau de dificuldade foi relativamente baixo neste estudo, em virtude do treinamento prévio dos inseminadores.

Tabela 2 – Inseminações que apresentaram pequeno grau de dificuldade dentre todas as realizadas de acordo com as técnicas utilizadas

Tratamento	Número de Inseminações	Inseminações Realizadas com Pequeno Grau de Dificuldade
IAIC	120	0 ^a
IAIU	480	22 ^b

Houve diferença ($p < 0,01$) entre as técnicas, pelo teste de Wilcoxon.

Dessas 22 inseminações que apresentaram pequeno grau de dificuldade de passagem da pipeta intra-uterina, a maioria estava relacionada às 12 marrãs que foram incluídas no experimento. Apesar da ocorrência desse fato, o cateter foi introduzido no útero, e a inseminação intra-uterina foi realizada com sucesso. Ainda que utilizando a mesma pipeta de inseminação, Diehl et al. (2006) observaram que, em 4,5% das fêmeas, não foi possível passar o cateter intra-uterino. Essa incapacidade está provavelmente relacionada ao pequeno tempo de inseminação utilizado pelos autores (2,3 min, em média, por inseminação), principalmente nas primíparas, nas quais se concentraram os casos de incapacidade e de dificuldade de passagem do cateter intra-uterino. A paciência e a constante estimulação da matriz no momento da introdução do cateter acarretaram a obtenção de 100% de inseminação neste trabalho, não sendo registrados casos como os descritos por Diehl et al. (2006). Porém, a incapacidade de passagem do cateter intra-uterino também pode estar relacionado às características individuais das fêmeas, como relataram Martínez et al. (2002), que não observaram diferenças quanto a esse aspecto nem na ordem de parto, com variação de 2 a 6, nem na duração da lactação, de 16 a 27 dias.

A introdução da pipeta de inseminação intra-uterina em marrãs, como foi feita neste experimento, sobrepõe as dificuldades apresentadas pelos “trabalhos” realizados. Bortolozzo et al. (2005a) caracterizaram a tecnologia de inseminação intra-uterina como impossível de ser empregada em leitoas na rotina comercial. Além disso, Levis et al. (2002) também não recomendaram a inseminação intra-uterina para nulíparas e primíparas, em virtude do pequeno desenvolvimento do trato genital em relação às pluríparas, o que dificulta a passagem do cateter pela cérvix. Entretanto, Martínez et al. (2001) utilizaram, para transferência de embriões, um cateter flexível em procedimento muito semelhante à inseminação intra-uterina, verificando a possibilidade de passagem do cateter em 10,3% das leitoas. Neste estudo, as inseminações que apresentaram pequeno grau de dificuldade de passagem da pipeta, porém sem prejuízo, ocorreram nas fêmeas primíparas e, principalmente, nas nulíparas, corroborando os relatos de Diehl et al. (2006) e Levis et al. (2002).

É importante ressaltar que o tipo de pipeta intra-uterina utilizada influencia o desempenho reprodutivo das primíparas, como relatado por Diehl et al. (2006), os quais evidenciaram que o desempenho reprodutivo das primíparas submetidas à IAIU, com o cateter sem o auxílio da pipeta Melrose, foi reduzido, em comparação com as múltiparas. Entretanto, com o emprego da IAIU utilizando um cateter guiado pela pipeta tipo Melrose, assim como realizado neste estudo, as primíparas obtiveram desempenho reprodutivo semelhante ao das pluríparas.

Desse modo, pode-se ressaltar que a deposição intra-uterina de sêmen suíno, independentemente do tipo de equipamento utilizado, como endoscópios (VAZQUEZ et al., 2000), cateteres flexíveis (MARTÍNEZ et al., 2001, 2002; VAZQUEZ et al., 2003) e pipetas específicas para IAIU (WATSON; BEHAN, 2002; MEZALIRA et al., 2003), possibilita o sucesso da inseminação superior a 90%, inclusive nos trabalhos em que as inseminações foram conduzidas pelos funcionários das granjas (WATSON; BEHAN, 2002, e no presente estudo).

4.2. Avaliação da Taxa de Sangramento

Neste experimento, foi observado sangramento em duas (1,6%) das 120 IAIC realizadas, e na IAIU esse evento foi verificado em 37 inseminações (7,7%) e 29 porcas (Tabela 3). Porém, tais valores não resultaram em diferença ($p>0,05$) entre as técnicas estudadas.

Tabela 3 – Número de inseminações que apresentaram sangramento, em inseminações realizadas pelas técnicas de IAIC e IAIU

Tratamento	Número de IA	Taxa de IA com Sangramento(n)	Taxa de Fêmeas com Sangramento(n)
IAIC	120	1,6% (2)	1,6% (2)
IAIU	480	7,7% (37)	6,0% (29)

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

Resultados semelhantes foram obtidos por Dallanora et al. (2004b) e Bennemann et al. (2006), que verificaram em seus estudos taxas de sangramento em 9,5 e 8,4% das fêmeas inseminadas, respectivamente.

Resultados inferiores foram relatados por Watson e Behan (2002), com 1,8% de sangramento das fêmeas inseminadas pela técnica intra-uterina, e por Bennemann et al. (2004), com 1,7%. Entretanto, é importante ressaltar que, no trabalho realizado por Watson e Behan (2002), o registro de sangramento foi observado somente por ocasião da remoção do cateter intra-uterino, diferente do que ocorreu neste estudo, em que a observação se estendeu por um período de até 120 min após a inseminação. Todavia, tanto Watson e Behan (2002) quanto Bennemann et al. (2004) inseminaram somente pluríparas. Segundo Levis et al. (2002), fêmeas com maior número de parto apresentam o trato genital mais desenvolvido que primíparas e nulíparas, o que facilita a passagem do cateter pela cérvix, diminuindo a ocorrência de lesões.

Elevadas taxas de sangramento foram relatadas por Diehl et al. (2006), que avaliaram duas diferentes pipetas de inseminação intra-uterina, uma formada por um cateter único e outra semelhante à utilizada no presente trabalho, composta por uma pipeta e um cateter interno. Das fêmeas inseminadas, 20,6 e 15,2% apresentaram sangramento com a utilização do primeiro e do segundo cateter, respectivamente. A justificativa defendida pelos pesquisadores de que a inclusão de primíparas no experimento tenha acarretado elevadas taxas de sangramento está em desacordo com as observações realizadas neste estudo, em que primíparas e nulíparas foram inseminadas e menores taxas foram obtidas (6,0%). O pequeno tempo de introdução da pipeta e ejeção do sêmen (médias de 2,3 min) pode ter contribuído diretamente para essa elevada casuística de sangramento, visto que, neste experimento, as inseminações apresentaram tempo médio de execução de 10 min, permitindo ao funcionário realizar a passagem da pipeta pela cérvix com tranquilidade, evitando a ocorrência de lesão e, conseqüentemente, casos de sangramento.

A ocorrência de sangramento na realização da técnica de IAIU não representou diferença ($p > 0,05$) na taxa de repetição de estro e no total de leitões nascidos, em comparação com as fêmeas que não apresentaram esse fenômeno, tanto as submetidas à IAIC quanto aquelas submetidas à

IAIU (Tabela 4). Similarmente, Watson e Behan (2002) também não observaram prejuízo no desempenho reprodutivo nos animais que apresentaram sangue após a inseminação. Contrariamente, Dallanora et al. (2004a) relataram que as fêmeas que apresentaram sangramento tiveram taxa de retorno ao estro (12,8%) estatisticamente superior à das demais (2,6%).

Tabela 4 – Relação entre os animais que apresentaram ou não sangramento com a taxa de repetição de estro e a média do total de nascidos pelas diferentes técnicas de inseminação

Tratamento	Número de Inseminações	Número de Fêmeas	Taxa de Repetição de Estro	Média do Total de Nascidos	
IAIC	Não sangrou	118	58	4,2%	11,7%
	Sangrou *	2	2	0,0	9,5%
IAIU	Não sangrou	443	211	4,5%	11,6%
	Sangrou	37	29	5,4%	10,8%

* Não foi avaliada estatisticamente devido ao número reduzido de ocorrências.

Não houve diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos pelo teste do qui-quadrado, quanto à taxa de repetição de estro.

Não houve diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos pela análise de variância, quanto à média de leitões nascidos por parto.

4.3. Avaliação da Taxa de Refluxo

Todas as fêmeas inseminadas pela técnica IAIC (100%) apresentaram algum sinal de refluxo, entretanto foi observado refluxo em 98% das porcas inseminadas por meio da IAIU (Tabela 5). As observações foram realizadas tanto no momento da inseminação quanto em até 120 min após o processo de inoculação. O refluxo vulvar de sêmen após a inseminação artificial é normalmente visualizado em suínos, pois as contrações uterinas que auxiliam o transporte espermático passivo têm grande influência sobre esse efeito (VIDOR et al., 2004).

Tabela 5 – Ocorrência de refluxo de sêmen em animais inseminados nas técnicas estudadas (IAIC e IAIU)

Tratamento	Número de IA	Taxa de Ocorrência de Refluxo(n)
IAIC	120	100% (120)
IAIU	480	98% (471)

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

A análise estatística evidenciou que não houve diferença ($p>0,05$) na ocorrência de refluxo entre as duas técnicas. Contrariamente, Echegaray (2003) destacou que a ocorrência desse fenômeno na IAIU é proporcionalmente menor com relação à IAIC. Adicionalmente, Mezalira et al. (2005) e Bennemann et al. (2004) não observaram refluxo durante a inseminação IAIU em seus experimentos. Entretanto, os dois últimos autores realizaram as análises imediatamente após a inseminação, enquanto neste trabalho o período de observação se estendeu por até 120 min.

A taxa de repetição de estro e o total de leitões nascidos não foram influenciados pelo refluxo de sêmen tanto nos animais submetidos à técnica de IAIC quanto de IAIU (Tabela 6).

Tabela 6 – Relação entre os animais que apresentaram refluxo com a taxa de repetição de estro e a média do total de nascidos pelas diferentes técnicas de inseminação

Tratamento	Número de Inseminações	Taxa de Repetição de Estro	Média do Total de Nascidos
Refluxo IAIC	120	5,0%	11,56
Refluxo IAIU	471	4,0%	11,48

Não houve diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos pelo teste do qui-quadrado, quanto à taxa de repetição de estro.

Não houve diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos pelo teste F, quanto à média do total de leitões nascidos.

O sêmen coletado no refluxo foi analisado em laboratório para verificação do volume e concentração espermática. Das 600 inseminações realizadas neste experimento, somente 131 refluxos foram possíveis de coleta até o período de 120 min, em virtude da inquietação dos animais, comum no período de estro, que dificulta a permanência do recipiente de coleta durante esse período (Tabela 7).

Tabela 7 – Valores médios do volume e concentração espermática coletados no refluxo dos animais submetidos à IAIC e à IAIU

Tratamento	Volume de Refluxo em mL (porcentagem *)	Concentração do Refluxo em Milhões (porcentagem *)	Número de Refluxos Coletados
T1	85,8 (85,8%)	782,4 (26,0%) ^a	23
T2	83,2 (83,2%)	164,0 (16,4%) ^b	25
T3	41,5 (83,0%)	111,4 (11,1%) ^b	25
T4	87,8 (87,8%)	80,5 (16,1%) ^b	28
T5	45,3 (90,6%)	58,0 (11,6%) ^b	30

* Corresponde ao percentual de refluxo considerando o volume ou o número total de espermatozoides da dose inseminante.

Não houve diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos pelo teste de Kruskal–Wallis, quanto ao volume coletado.

Houve diferença ($P < 0,05$) no tratamento 1 em relação aos tratamentos 2, 3, 4 e 5, pelo teste de Kruskal–Wallis, quanto à concentração espermática.

O percentual de volume coletado no refluxo, até duas horas após a inseminação, não apresentou diferença ($p > 0,05$) entre os tratamentos estudados.

Mesmo com o grande volume de refluxo observado nas coletas, a concentração espermática refluída foi menor nas fêmeas submetidas à IAIU do que nas submetidas à técnica tradicional. Possivelmente a deposição dos espermatozoides no terço inicial/médio do útero facilite a progressão rápida em direção ao reservatório espermático, permitindo maior retenção de

células no trato genital (DALLANORA et al., 2004a). Outra hipótese é a de que a presença do cateter no corpo ou corno uterino pode induzir maior liberação de hormônios que estimulam a contratibilidade uterina, permitindo um transporte espermático mais eficiente (MARTÍNEZ et al., 2002).

Variações de zero a valores superiores a 100% no volume de refluxo foram observadas em todos os tratamentos, evidenciando-se a presença de secreções provenientes do trato genital feminino na constituição do volume total refluído. Neste estudo, nove fêmeas na IAIU e nenhuma na IAIC apresentaram refluxo igual a zero e 34 fêmeas na IAIU e seis na IAIC, refluxo superior a 100%. Dallanora et al. (2004a) também relataram a ocorrência de refluxo variando de zero a mais de 100% nas fêmeas tratadas pela IAIC e IAIU.

No presente trabalho foi observada uma amplitude do percentual de volume de refluxo na IAIC de 50 a 105%. Uma grande variação foi também mencionada por outros pesquisadores: de 20 a 120% (STEVERINK et al., 1998), zero a 119% (WOELDERS et al., 2000), zero a 118% (FLORES et al., 2001) e zero a 111% (DALLANORA et al., 2004a). Já os animais submetidos à IAIU apresentaram valores superiores aos encontrados com a IAIC, de zero a 140%, semelhante ao observado por Dollanora et al. (2004a), que relataram uma amplitude de zero a 121%.

Além disso, o refluxo numa mesma fêmea apresentou, tanto com a IAIC quanto com a IAIU, volumes distintos nas duas inseminações realizadas neste estudo. Segundo Steverink et al. (1998), Flores et al. (2001) e Dallanora et al. (2004a), os valores de refluxo são variáveis numa mesma fêmea, sendo possível ocorrer alto percentual de refluxo em uma das inseminações e baixo na inseminação subsequente ou vice-versa.

O percentual de espermatozoides eliminados no refluxo foi de 26% nas fêmeas submetidas à IAIC. Vidor et al. (2004) e Flores et al. (2004) obtiveram um percentual em torno de 30% do número total de espermatozoides inseminados com a mesma técnica. No entanto, as fêmeas submetidas à IAIU apresentaram concentração espermática no refluxo menor que as submetidas à IAIC, sendo verificada uma variação de 11,1 a 16,4% do total dos espermatozoides inseminados. É importante ressaltar que todas as fêmeas deste estudo foram inseminadas com doses contendo

oxitocina diluída no sêmen. Segundo Flowers (1999), essa substância promove a contração do útero e da tuba uterina, aumentando o número de espermatozóides que alcançam o local da fecundação. Considerando o local de deposição do sêmen nos animais inseminados pela técnica intra-uterina, esse efeito descrito por Flowers (1999) pode ter sido intensificado, favorecendo a formação do reservatório espermático e reduzindo a concentração de espermatozóides no refluxo.

4.4. Taxa de Retorno ao Estro, de Concepção e de Parição

Entre as fêmeas utilizadas neste estudo, 20% receberam inseminação artificial intracervical (IAIC) e 80%, intra-uterina (IAIU). Os valores obtidos em uma taxa geral nas duas técnicas (IAIC e IAIU) foram de 94,4%, 90,7% e 9,3% para concepção, parição e repetição de estro, respectivamente (Tabela 8). Resultados semelhantes foram relatados por Panzardi (2006), que, também realizando um experimento a campo, observou percentuais equivalentes a 94,7% de concepção, 90% de parição e 10% de repetição de estro. Por sua vez, Dahl et al. (2006) obtiveram uma taxa de parição média de 88,2% e de repetição de estro de 11,8%.

Tabela 8 – Desempenho reprodutivo de matrizes inseminadas pelas técnicas de inseminação intracervical e intra-uterina (foram inseminados 60 animais por tratamento)

Características Analisadas	Tratamentos				
	T1	T2	T3	T4	T5
	% - (n)	% - (n)	% - (n)	% - (n)	% - (n)
Taxa de concepção	91,7%(55)	96,7%(58)	91,7%(55)	100,0%(60)	91,7%(55)
Taxa de parição	90,0%(54)	93,3%(56)	86,7%(52)	93,3%(56)	90,0%(54)
Taxa de repetição de estro	10,0%(6)	6,7%(4)	13,3%(8)	6,7%(4)	10,0%(6)

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

Os valores descritos neste trabalho corresponderam a porcentuais das duas técnicas avaliadas conjuntamente (IAIC e IAIU). Com isso se pode observar que, mesmo no período em que o experimento foi realizado, as granjas não apresentaram redução em suas taxas reprodutivas.

Panzardi (2006) e de Dahl et al. (2006) efetuaram três inseminações por matriz em seus estudos, diferentemente das duas inseminações empregadas neste trabalho. Porém, mesmo apresentando resultados similares com relação ao desempenho reprodutivo, a redução no número de inseminações por estro melhora a utilização do macho na granja e reduz os custos por matriz inseminada, sem diminuição nos índices reprodutivos (COSTA et al., 2003).

As taxas de parição e de repetição de estro entre as matrizes inseminadas não foi influenciada quando se compararam os tratamentos com um bilhão de espermatozóides *versus* o de três bilhões. Esses resultados evidenciam que o tratamento caracterizado pelo uso de um bilhão de espermatozóides em 50 mL pode substituir adequadamente a técnica tradicional (IAIC), sem perdas no desempenho reprodutivo dos animais inseminados. Essas observações corroboram os achados de Watson e Behan (2002), que, empregando, sob condições comerciais, as técnicas IAIC e IAIU com três diferentes números de espermatozóides por dose (1, 2 e 3 bilhões), também relataram que é possível alcançar resultados satisfatórios na taxa de parto com um bilhão de espermatozóides por dose (86,9%) na IAIU, em comparação com dois (91,8%) e três (91,1%) bilhões na IAIC.

Dallanora et al. (2004a), Dahl et al. (2006) e Diehl et al. (2006) encontraram porcentuais de taxa de parto semelhantes aos deste trabalho, porém esses autores utilizaram maior número de inseminações por estro e, ou, maior concentração de espermatozóides por dose. Já Dahl et al. (2006) e Panzardi (2006), inseminando matrizes com 2 e 1,5 bilhões de espermatozóides, respectivamente, obtiveram taxa de parto inferior à apresentada neste estudo, com um bilhão de espermatozóides. Nesses trabalhos, as matrizes submetidas à técnica IAIU foram inseminadas 12-24-36 h após a detecção do estro, enquanto neste estudo as inseminações foram realizadas imediatamente após a detecção do estro e repetidas 24 h depois. A realização da primeira inseminação 12 h após a detecção do estro

pode ter contribuído para essas baixas taxas, principalmente se ocorreram falhas na identificação do início do estro.

O uso de 500 milhões de espermatozóides por dose inseminante apresentou taxas de parto de 90,3 e 90% para os volumes de 100 mL e de 50 mL, respectivamente, não tendo diferenças ($p>0,05$) em relação à IAIC. Segundo Mezalira et al. (2003, 2005) e Bennemann et al. (2006), a utilização de 500 milhões de espermatozóides pela técnica IAIU apresentou resultado semelhante ao da IAIC, mesmo com volumes de 20 mL (MEZALIRA et al., 2005; BENNEMANN et al., 2006). Entretanto, é importante ressaltar que o trabalho de Mezalira et al. (2005) foi realizado em condições experimentais, com o controle de fatores externos, e o experimento de Bennemann et al. (2005), conduzido a campo, mesmo com uma taxa de parto sem diferença significativa entre os animais submetidos à IAIU, em comparação com os submetidos à IAIC, apresentou redução no número total de leitões nascidos. Provavelmente esse fato esteja relacionado ao pequeno volume inseminante, talvez insuficiente para o adequado transporte dos espermatozóides até o local de fecundação.

Em contrapartida, Dahl et al. (2006) obtiveram baixa taxa de parição (81%) nas fêmeas inseminadas com 500 milhões de espermatozóides em um volume de 50 mL. Como mencionado anteriormente, neste trabalho as inseminações foram realizadas 12-24-36 h após a detecção do estro, enquanto neste estudo as inseminações foram realizadas imediatamente após a detecção do estro e repetidas 24 h depois. Outro fator que provavelmente contribuiu para a obtenção de boas taxas de prenhez neste trabalho foi a utilização de oxitocina diluída no sêmen, o que, segundo Vera (1994), permite aumento nas taxas de prenhez de 5 a 7%.

Resultados insatisfatórios com a utilização da inseminação intra-uterina foram relatados em trabalhos que objetivaram reduzir a concentração espermática para 250 milhões de espermatozóides por dose inseminante. Mezalira et al. (2003) observaram redução significativa na taxa de parição dos animais inseminados com 250 milhões de espermatozóides, em comparação com a técnica IAIC. Apesar de as taxas de prenhez não serem diferentes entre os tratamentos (IAIC e IAIU), o número de embriões foi superior nas fêmeas inseminadas com 500

milhões de espermatozóides, em comparação com aquelas com 250 milhões (MEZALIRA et al., 2005).

Com base nos resultados, a inseminação intra-uterina realizada com concentrações de 500 milhões de espermatozóides em 50 mL foi considerada o melhor tratamento, em virtude da menor quantidade de células espermáticas e volume, podendo ser empregado rotineiramente sem comprometimento dos parâmetros reprodutivos.

4.5. Número Total de Leitões Nascidos por Parição

Os resultados do número total de leitões nascidos por parto não foram afetados pelos tratamentos ($p>0,05$), indicando que nas condições estudadas qualquer das concentrações e volumes testados pode substituir a inseminação tradicional sem causar prejuízos (Tabela 9).

Tabela 9 – Média do número total de leitões nascidos por parto, de acordo com os respectivos tratamentos

Tratamento	Número de Partos	Média do Número de Nascidos Totais
T1	54	11,5
T2	56	11,7
T3	52	11,4
T4	56	11,8
T5	54	11,4

Não houve diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos, pelo teste de Kruskal–Wallis.

Watson e Behan (2002) inseminaram porcas com um, dois e três bilhões de espermatozóides; Panzardi (2006) e Dallanora (2004a) empregaram 1,5 bilhão por dose; e Bennemann et al. (2004), utilizando um e dois bilhões de espermatozóides por dose, realizaram as análises por meio da contagem do número de embriões no útero das fêmeas, porém não

encontraram diferença estatística no número de leitões nascidos nos animais submetidos aos métodos IAIC e IAIU. Todavia, esses trabalhos apresentaram diferenças com relação à quantidade de espermatozóides, ao número de inseminações realizadas, ao volume inseminante e, ou, protocolo de inseminação. À semelhança deste trabalho, Dahl et al. (2006), inseminando animais com 500 milhões de espermatozóides, também destacaram que não houve diferenças estatísticas no número total de leitões nascidos entre os tratamentos.

A utilização de número inferior a 500 milhões de espermatozóides por dose foi aplicada por Mezalira et al. (2005), que utilizaram 250 milhões de espermatozóides via IAIU sob condições experimentais. Esses autores concluíram que o número de embriões nas fêmeas inseminadas com 500 milhões de espermatozóides foi superior, em comparação com as inseminadas com 250 milhões. Esse resultado, além de indicar que tratamentos de 250 milhões prejudicam a formação do reservatório espermático e, conseqüentemente, a completa fecundação dos ovócitos ovulados, evidencia que a concentração mínima de espermatozóides por dose inseminante, que não causa prejuízo no desempenho reprodutivo das fêmeas inseminadas, é de 500 milhões de espermatozóides por dose.

Bennemann et al. (2005), com base nos relatos de Mezalira et al. (2005), realizaram um teste de avaliação a campo empregando a IAIU com 500 milhões de espermatozóides por doses de 20 mL, em comparação com a IAIC com três bilhões, e identificaram que não houve diferença na taxa de parto entre os dois tratamentos, mas sim uma considerável redução no número total de leitões nascidos pelo método de IAIU ($p < 0,05$). Entretanto, neste trabalho não foram encontradas diferenças ($p > 0,05$) no número total de leitões nascidos, mesmo quando os animais foram submetidos à inseminação IAIU com 500 milhões de espermatozóides por dose de 50 mL. Segundo Williams (2003), protocolos envolvendo tratamentos com volumes de dose equivalentes a 30 mL acarretam decréscimo no número de leitões nascidos mesmo com as concentrações superiores às utilizadas por Benneman et al. (2005). A utilização de oxitocina diluída no sêmen também pode ter contribuído para a melhoria do número de nascidos observada neste estudo, em comparação com os resultados de Bennemann et al.

(2005), visto que a utilização desse hormônio em concentrações de 2,5 UI permite aumento no número de leitões nascidos por porca (COSTA et al., 1999).

Neste estudo, o prévio treinamento dos funcionários com a nova tecnologia, antes da realização do experimento, parece ter sido importante fator na obtenção dos resultados. Nesse contexto, há necessidade de utilização de funcionários aptos a executar as técnicas de IAIU, em especial nos trabalhos realizados a campo (ECHEGARAY, 2003), bem como atentar para questões fundamentais como higiene e completa ejeção da dose inseminante, não sendo admitidos desperdícios na IAIU (BORTOLOZZO et al., 2005).

O efeito do treinamento dos funcionários foi destacado no estudo de Williams (2003), que avaliou o número de leitões nascidos por porca em relação às semanas de inseminação. À medida que transcorria o experimento, havia aumento significativo no número de leitões nascidos das fêmeas submetidas à IAIU, evidenciando-se que, com a prática e acompanhamento dos funcionários, melhores resultados são obtidos.

5. CONCLUSÕES

Diante dos resultados, chegou-se às seguintes conclusões:

1. A utilização de 500 milhões de espermatozoides em 50 mL, pela técnica da inseminação artificial intra-uterina, não afetou o desempenho reprodutivo dos animais inseminados.
2. A inseminação artificial pela via intra-uterina mostrou ser de fácil uso e não afetou a ocorrência de refluxo, entretanto indicou redução na quantidade de espermatozoides refluídos, em comparação com a inseminação tradicional.
3. O sangramento proveniente da execução da técnica de inseminação pela via intra-uterina não afetou a fertilidade ou o número de leitões nascidos.

REFERÊNCIAS

BENNEMANN, P. E.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I.; BERNARDI, M. L. Redução do número de espermatozóides por fêmea suína inseminada por ano. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, p. 97-98, 2006.

BENNEMANN, P. E.; KOLLER, F. L.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Efeito da inseminação artificial intra-uterina com 500 milhões de espermatozóides na taxa de prenhez e tamanho da leitegada em fêmeas suínas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (ABRAVES), 12., 2005, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza, 2005. p. 269-270.

BENNEMANN, P. E.; MILBRADT, E.; DIEHL, G. N. Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas submetidas à inseminação intra-uterina com 1 e 2×10^9 espermatozóides em diferentes intervalos pré-ovulatórios. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (ABRAVES), 11., 2003, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia, 2003a. v. 2, p. 211-212.

BENNEMANN, P. E.; MILBRADT, E.; DIEHL, G. N.; SCHIMIDT, A. C. T.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Reproductive performance of sows submitted to intrauterine insemination at different pre-ovulation intervals. **Animal Reproduction**, v. 1, n. 1, p. 106-110, 2004.

BENNEMANN, P. E.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Avaliação do Custo de Doses Inseminantes em Centrais de Inseminação Artificial de Suínos em Sistema Aberto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (ABRAVES), 11., 2003, Goiânia, GO. **Anais...** 2003b. v. 7, p. 243-244.

BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Emprego de sêmen congelado na inseminação artificial de suínos. In: BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. **Iseminação artificial na suinocultura tecnificada**. Porto Alegre: Pallotti, 2005. cap. 11, p. 159-179.

BEVAN, J.A. **Fundamentos da farmacologia cap**: introdução aos princípios de ação das drogas. 2. ed. São Paulo: Ed. Harper e Row do Brasil, 1979.

BORTOLOZZO, F. P.; BENNEMANN, P. E.; WENTZ, I.; BERNAEDI, M. L. Técnica, momento, e frequência de realização da inseminação artificial em suínos. In: BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. **Iseminação artificial na suinocultura tecnificada**. Porto Alegre: Pallotti, 2005a. cap. 10, p. 127-157.

BORTOLOZZO, F. P.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I. Perspectivas do emprego da inseminação artificial intra-uterina em suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (ABRAVES), 12., 2005, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza, 2005b. p. 36-47.

BORTOLOZZO, F. P.; DALLANORA, D.; BERNARDI, M. L.; BENNEMANN, P. E.; WENTZ, I. Técnicas associadas a inseminação artificial no suíno que visam a redução do número de espermatozóides necessários por fêmea ao ano. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 27, p. 133-139, 2003.

BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I.; BENNEMANN, P. E.; BERNARDI, M. L.; WOLLMANN, E. B.; FERREIRA, F. M.; NETO, G. B. **Inseminação Artificial na Suinocultura Tecnificada**. 1. ed. Porto Alegre: Pallotti, 2005c. p. 185.

BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I.; DALLANORA, D. Situação Atual da Inseminação Artificial em Suínos. **Acta Scientiae veterinariae**, v. 33, p.17-32, 2005d.

CASTAGNA, C. D.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Estratégias de Inseminação Artificial na Suinocultura Moderna. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (ABRAVES), 10., 2001, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, 2001. p. 143-150.

CORRÊA, M. N.; MEINCKE, W.; LUCIA, T. J. R.; DESCCHAMPS, J. C. Fisiologia e Manejo Reprodutivo da Fêmea Suína. In: **Inseminação artificial em suínos**. 1. ed. [S.l.]: Printpar, 2001. p. 34-36.

COSTA, E.P.; AMARAL, F. W. S.; COSTA, A. H. P.; CARVALHO, F. F.; SANTOS, A. K. Protocolo de duas inseminações artificiais em porcas submetidas a uma detecção de estro ao dia, utilizando sêmen estocado até no máximo 24 horas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (ABRAVES), 11., 2003, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia, 2003. p. 235-236.

COSTA, E.P.; VILELA, C. G.; CARVALHO, F. F.; COSTA, A. H. P.; PODDA, M. C. A.; PINHEIRO, R. W. Oxitocina no sêmen diluído de varrões II – Influência na taxa de repetição de estro e número de leitões nascidos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (ABRAVES), 9., 1999, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte, 1999. p. 345-346.

DAHL, C.C.; SERRET, C. G.; PANZARDI, A.; ALVARENGA, M. V. F.; PIASSI, L. M.; CORRÊA, M. N.; DESCHAMPS, J. C.; BIANCHI, M. L.; LUCIA, T.J. **Comparação de taxa de parição e tamanho da leitegada em suínos com inseminação artificial intra-uterina e intracervical.** 2006. Disponível em: <www.ufpel.edu.br/xivcic/arquivos/CA_00262.rtf>. Acesso em: 06 dez. 2006.

DALLANORA, D.; MEZALIRA, A.; KATZER, L. H.; BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas com deposição intra-uterina de sêmen e reduzido número de espermatozoides. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (ABRAVES), 11., 2003, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia, 2003. p. 213-214.

DALLANORA, D.; MEZALIRA, A.; KATZER, L. H.; BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas pela técnica intra-uterina ou tradicional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 8, p. 815-819, 2004a.

DALLANORA, D.; MEZALIRA, A.; KATZER, L. H.; BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Volume and sperm number in the semen backflow after intrauterine or cervical insemination in sows. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 15., 2004. **Proceedings...** [S.l.], 2004b. p. 387.

DIEHL, G. N.; AMARAL FILHA, W. S.; KUMMER, F.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Nova pipeta para inseminação intra-uterina em suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n.1, jan./fev., p. 179-185, 2006.

ECHEGARAY, A. Analisis de las nuevas técnicas y avances en la inseminacion artificial porcina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (ABRAVES), 11., 2003, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia, 2003. v. 1, p.118-125.

FIRST, N. L.; SHORT, R.E.; PETERS, J.B.; STRATMAN, F.W. Transport and loss of boar spermatozoa in the reproductive tract of the sow. **Journal of Animal Science**, v. 27, n. 4, p. 1037-1040, 1968.

FLORES, L. A .S.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P.; BORCHARDT NETO, G.; BALESTRIN, R.; GAVA, G.; KUMMER, R. Avaliação de diferentes métodos de inseminação artificial em suínos. **Anais do X Congresso da ABRAVES**, v. 2, p. 271-272, 2001.

FLORES, L. A. S.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P.; BORCHARDT NETO, G.; BALESTRIM, R. G. G.; KUMMER, R. Comparação entre diferentes métodos de inseminação artificial em suínos. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1169-1175, 2004.

FLOWERS, W. L. **Enhancement of fertility with A. I.:** effect of oitocina as a pre-breeding stimuli, 1994. Disponível em: <<http://www.cals.ncsu.edu/ansci>>. Acesso em: 20 jul. 1999.

GERRITS, R. J.; LUNNEY, J. K.; JOHNSON, L. A.; PURSEL, V. G.; KRAELING, R. R.; ROHRER, G. A.; DOBRINSKY, J.R. Perspectives for artificial insemination and genomics to improve global swine populations. **Theriogenology**, v. 63, p. 283-299, 2005.

GLOSSOP, C. E. Instalacion de varracos. In: **Curso internacional de reproducion e I.A. porcina**, II. [S.l.: s.n.], 1993.

GLOSSOP, C. E. Boar stud and laboratory desing. **Proceedings of Swine Reproduction Symposium**, [S.l.: s.n.], 1996. p. 26-35.

GUIA DE MANEJO. **Fêmeas**. 2. ed. São Paulo: Agroceres Pic, 2006. 31 p.

HANCOCK, J. L. The morphology of boar spermatozoa. **J. Roy. Microsc. Soc.**, v. 76, p. 84-97, 1957.

HANSEN, D. Resultados práticos da inseminação pós ou trans-cervical em suínos. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 4.; CONGRESSO DE SUINOCULTURA DO MERCOSUL, 4., 2004, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2004. p. 19-22.

INFORMATIVO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **ABCS**, v. 5, n. 53, p. 50, 2005.

LANGENDIJK, P.; SOEDE, N. M.; KEMP, B. Uterine activity, sperm transport, and the role of boar stimuli around insemination in sows. **Teriogenology**, v. 63, p. 500-513, 2005.

LEVIS, D. G.; BURROUGHS, S.; WILLIAMS, S. **Use of intra-uterine insemination of pigs:** pros, cons and economics. 2002. Disponível em: <<http://www.porkinf.osu.edu>>. Acesso em: 01 nov. 2002.

MANUAL para exame andrológico e avaliação de sêmen animal/Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. 2. ed. Belo Horizonte: CBRA, 1998. 49 p.

MARTÍNEZ, E. A.; VAZQUEZ, J. M.; ROCA, J.; LUCAS, X.; GIL, M. A.; PARRILLA, J. L.; VAZQUEZ, J. L.; DAY, B. N. Minimum number of spermatozoa required for normal fertility after intrauterine insemination in non-sedated sows. **Reproduction**, v. 123, p. 163-170, 2002.

MARTÍNEZ, E. A.; VAZQUEZ, J. M.; ROCA, J.; LUCAS, X.; GIL, M. A.; VAZQUEZ, J. L. Deep intrauterine insemination and embryo transfer in pigs. **Reproduction**, v. 58, p. 301-311, 2001. Suppl.

MEZALIRA, A.; DALLANORA, D.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Influence of sperm cell dose and post-insemination backflow on reproductive performance of intrauterine inseminated sows. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 40, p.1-5, 2005.

MEZALIRA, A.; DALLANORA, D.; SCHMIDT, A.C.T.; ZILLI, R.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Inseminação intra-uterina em fêmeas suínas com redução no volume e número de espermatozóide. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (ABRAVES), 11., 2003, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia, 2003. v. 2, p.117-118.

PANZARDI, A. **Determinação da paternidade de leitegadas suínas por marcadores microssatélites utilizando inseminação heterospérmica, para a verificação da contribuição individual de machos suínos.** Pelotas, RS: UFPel, 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado em Reprodução animal) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

PODDA, M. C. A. **Efeito de diferentes doses de oxitocina no sêmen diluído de varrões.** Viçosa, MG: UFV, 1998. 36 f. Monografia (Especialização em Medicina Veterinária, Área de Reprodução Animal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

RATH, D. Low dose insemination in the sow – A review. **Reproduction of Domestic Animals**, v. 37, p. 201-205, 2002.

ROBERTS, P. K.; BILKEI, G. Field experiences on post-cervical artificial insemination in the sow. **Reproduction of Domestic Animal**, v. 40, p. 489-491, 2005.

ROCA, J.; CARVAJAL, G.; LUCAS, X. Fertility of weaned sows after deep intrauterine insemination with a reduced number of frozen- thawed spermatozoa. **Theriogenology**, v. 60, p. 77-87, 2003.

ROPPA, L. Perspectivas da produção mundial de carnes, 2006 a 2030. **Revista Pork World**, Paulínia, SP, n. 34, p. 16-27, set./out. 2006.

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

SILVEIRA, P. R. S.; SCHEID, I. **Estágio atual da inseminação artificial na suinocultura.** 2005. Disponível em: <<http://www.Embrapasuínoseaves.htm>>. Acesso em: 29 set. 2005.

SISTEMA de análise estatística e genética (**SAEG**). Viçosa, MG: UFV/ Central de Processamento de Dados, 1999.

STEVERINK, D. W.; SOEDE, N. M.; BOUWMANN, E. G. Semen backflow after insemination and its effect on fertilization results in sows. **Animal Reproduction Science**, v. 54, p. 109-119, 1998.

VAZQUEZ, J. M.; MARTÍNEZ, E. A.; PARRILLA, I., ROCA, J.; GIL, M. A.; VAZQUEZ, J. L. Birth of piglets after deep intrauterine insemination with flow cytometrically sorted boar spermatozoa. **Theriogenology**, v. 59, p. 1605-1614, 2003.

VAZQUEZ, J. L.; MARTÍNEZ, E. A.; VAZQUEZ, J. M.; LUCAS, X.; GIL, M. A.; PARRILLA, I.; ROCA, J. Development of a non-surgical deep intrauterine insemination technique. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SÊMEN PRESERVATION, 4., 2000, Beltsville. **Proceedings...** Lawrence: Allen Press, 2000. p. 262-263.

VERA ALCARAZ, E. Efecto de la adición de oxitocina el semen de verraco sobre la fertilidad y prolificidad en la cerda. **Veterinária México**, v. 25, n. 3, 1994, p. 292.

VIANA, C. H. C. **Relações entre as características intervalo desmama – cio, duração do cio e momento de ovulação pela ultra-sonografia e dosagem de progesterona sérica em fêmeas da espécie suína**. São Paulo, SP: USP, 1998. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

VIDOR, R. M.; POSTAL, A. T.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. **Transporte espermático e formas de eliminação do sêmen do trato genital feminino**. 2004. Disponível em: <[http://www.Embrapa suínos e aves.htm](http://www.Embrapa-suínos-e-aves.htm)>. Acesso em: 25 de jun. 2005.

STEVERINK, D. W. B.; SOEDE, N. M.; BOUWMAN, E. G.; KEMP, B. Sêmen backflow after insemination and its effects on fertilization results in sows. **Animal Reproduction Science**, v. 54, p.109-119, 1998.

WATSON, P. F.; BEHAN, J. R. Intrauterine insemination of sow with reduced sperm numbers: results of a commercially based field trial. **Theriogenology**, v. 57, p. 1683-1693, 2002.

WEBER, D.; BENNEMANN, P. E.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Avaliação do custo de doses inseminantes produzidas em Centrais de Inseminação Artificial de Suínos em Sistema Fechado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (ABRAVES), 11., 2003, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia, v. 2, p. 245-246, 2003.

WEITZE, K. F. O uso da inseminação artificial na suinocultura mundial. **Revista Suínos & Cia.**, Campinas, v. 1, n. 4, p. 56, 2003.

WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Inseminação artificial em suínos. In: SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S.; SESTI, L.A.C. **Suinocultura intensiva**: produção, manejo e saúde do rebanho. Concórdia, SC: EMPRAPA-CNPISA, 1998. p. 388.

WENTZ, I.; VARGAS, A. J.; BORTOLOZZO, F. P.; CASTAGNA, C. D. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL MINITUB "INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SUÍNOS", 3., 2000, Flores da Cunha, RS. **Anais...** Flores da Cunha, RS, 2000. p. 5-12.

WILLIAMS, S. Inseminação Artificial pós-cervical: Resultados e custos. **Revista Suínos & Cia.**, v. 1, n. 4, p. 56, 2003.

WOLKEN, A.; RATH, D.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I.; MARCHETTI, A. Sows can successfully be inseminated non-surgically into the distal uterine horn with a highly reduced number of sperm cells. **Theriogenology**, v. 57, p. 392, 2002.

WOELDERS, H.; MATTHIJS, A.; BOUWMAN, E. G.; SOEDE, N. M. Caffeine plus Ca²⁺ reduces uterine leucocyte recruitment and sperm phagocytosis and improves fertility in pig AI. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 14., 2000. **Abstracts**, v. 2 , p. 94, 2000.