

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

JOSIANE HANNOFF PILON

**AVALIAÇÃO DE MATRIZES SUÍNAS SUBMETIDAS À
INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL INTRACERVICAL E
INTRAUTERINA COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES
ESPERMÁTICAS**

**FLORIANÓPOLIS - SC
2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

JOSIANE HANNOFF PILON

**AVALIAÇÃO DE MATRIZES SUÍNAS SUBMETIDAS À
INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL INTRACERVICAL E
INTRAUTERINA COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES
ESPERMÁTICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência para obtenção do Título de
Bacharel em Zootecnia da Universidade
Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Lucélia Hauptli

**FLORIANÓPOLIS – SC
2015**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Pilon, Josiane Hannoff

Matrizes suínas submetidas à inseminação artificial
intracervical e intraurina com diferentes concentrações
espermáticas / Josiane Hannoff Pilon ; orientadora,
Lucélia Hauptli - Florianópolis, SC, 2015.

33 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agrárias. Graduação em Zootecnia.

Inclui referências

1. Zootecnia. 2. biotécnicas reprodutivas. 3.
desempenho reprodutivo. 4. suínos. I. Hauptli, Lucélia. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Zootecnia. III. Título.


Josiane Hannoff Pilon

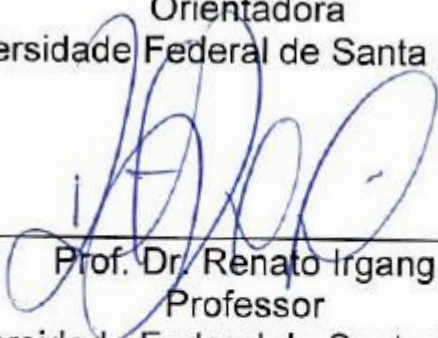
AVALIAÇÃO DE MATRIZES SUÍNAS SUBMETIDAS À INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL INTRACERVICAL E INTRAUTERINA COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES ESPERMÁTICAS


Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada aprovada e adequada para obtenção do grau de Zootecnista.

Florianópolis, 16 de Novembro de 2015.

Banca Examinadora:


Prof.ª Dr.ª Lucélia Hauptli
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina


Prof. Dr. Renato Irgang
Professor
Universidade Federal de Santa Catarina


Prof. Msc. Lucas Newton Ezaki Barrilli
Professor
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais. Não me carregam mais no colo (quase impossível), mas com os conselhos, as ideias, o incentivo, o suporte, a reprovação, a crítica [...] Tudo neles me impulsiona a seguir adiante e crescer. Aqueles à que mais amo!

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos meus pais Eoclésio e Nilsa Pilon, que além de me conceber, ensinaram valores como a humildade e honestidade e mostraram através de seu próprio exemplo, que “o impossível é questão de opinião” e por nunca desistirem de acreditar em meus ideais. De toda minha alma, AMO VOCÊS.

A Universidade Federal de Santa Catarina e ao Curso de Graduação em Zootecnia, pela oportunidade.

As minhas irmãs Marlise, Jaqueline e Emanuela que me apoiaram ou “criticaram” desde o começo e me impulsionaram a crescer e me transformar no ser humano que sou hoje, enfrentando com meus pais as adversidades enquanto eu não poderia estar presente.

Aos meus sobrinhos Vinícius e Vicente que com sua ingenuidade, amor e suas travessuras tornavam mais fáceis as coisas.

Aos meus amigos em especial Joel Cordeiro, Bárbara Ellen, Caroline Massignani, Guilherme Hilger, Ramonn Wilhelm e Augusto Dahmer, que estiveram sempre presentes, pelos conselhos profissionais, pelo apoio incondicional e os momentos de lazer e descontração.

Aos amigos da “Vila”, da Hospedagem Dom Pietro e aos colegas de turma e amigos que fiz ao longo desses cinco anos e meio, pela parceria, amizade, momentos de descontração e estudo.

A Prof^a. Dr^a. Lucélia Hauptli, pela orientação e auxílio na elaboração deste trabalho, conhecimentos e experiências transmitidas, amizade e oportunidades a mim concedidas.

Ao Prof. Paulo Alberto Lovatto (*in memoriam*) pelos conselhos e conhecimentos transmitidos e ao amigo Artenir Busanello (*in memoriam*), pelo apoio desde o dia em que passei no vestibular, até os projetos da faculdade e as delongas conversas.

Aos professores da Universidade Federal de Pelotas e Universidade Federal de Santa Catarina, aos quais tive o prazer de ter aula ou de ter uma simples conversa, pelos ensinamentos e experiências compartilhadas, pelas “puxadas de orelha”, as críticas quando necessárias, e também pelo reconhecimento nos momentos de competência, me impulsionando a buscar e vencer desafios maiores.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

A suinocultura vem aumentando, nas últimas décadas, com o incremento de novas tecnologias em todas as áreas do setor, não sendo diferente no Brasil, que ocupa atualmente o quarto lugar no *ranking* mundial dos países produtores e dos exportadores de carne suína. Um dos grandes avanços é constatado pelo aumento na eficiência produtiva e reprodutiva das matrizes brasileiras que apresentam atualmente, médias de até 14 leitões nascidos vivos por parto e 31 leitões desmamados por ano. Com o potencial de expansão da suinocultura brasileira, o manejo destes animais deve ser rigidamente controlado para garantir a eficiência reprodutiva e produtiva do rebanho. A inseminação artificial surgiu como tecnologia reprodutiva proporcionando a difusão de animais geneticamente melhorados e a otimização do número de reprodutores em uma granja, além de controlar a entrada de agentes infectocontagiosos que poderiam se disseminar através da monta natural. O objetivo deste trabalho foi avaliar um plantel de matrizes suínas e verificar a eficiência reprodutiva destas, após a inseminação artificial por meio da técnica de inseminação intrauterina comparando-a com a intracervical. O banco de dados utilizado foi formado a partir de relatórios de controle zootécnico da Granja Pilon, localizada em Orleans – SC, que foram devidamente cadastrados no *software* Agriness S2 Comercial, no período de junho de 2010 até março de 2011. Os relatórios possibilitaram uma divisão didática dos dados em 3 tratamentos: T1 (controle), as fêmeas que foram inseminadas com a técnica intracervical, com 3 bilhões de espermatozoides por dose em um volume de diluente “quantidade suficiente para” (q.s.p) para 100 mL; T2, fêmeas inseminadas com a técnica intrauterina com 1,5 bilhão de espermatozoides por dose, em um volume q.s.p para 50 mL; T3, fêmeas inseminadas pela técnica intrauterina com 1 bilhão de espermatozoides por dose, em um volume de 50 mL. As variáveis avaliadas foram número de leitões nascidos totais, número de leitões nascidos vivos, leitões natimortos, leitões mumificados e peso médio ao nascer por leitão. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com 5% ($P < 0,05$) de significância e teste de comparação de médias quando apontadas diferenças significativas, com o Teste de Tukey. Não foram encontradas diferenças ($P > 0,05$) no número de nascidos vivos, natimortos, mumificados e peso médio ao nascer de leitões entre as diferentes formas de inseminação artificial nas fêmeas suínas. Apenas o número de leitões nascidos totais ($P < 0,05$) encontrado foi menor com uso da técnica de inseminação intrauterina.

Palavras-chave: biotécnicas reprodutivas, desempenho reprodutivo, leitões, produtividade, suínos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Técnica de inseminação artificial em suínos (a: deposição mecânica do sêmen no aparelho reprodutivo da fêmea; b: modelo de pipeta para IAIC; c: cateter para IAIU).....17

Figura 2 – Representação da fixação da pipeta na cérvix e passagem do cateter até o útero na inseminação artificial intrauterina. (a: local de deposição do sêmen na IAIC; b: local de deposição do sêmen na IAIU)21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplo da otimização do reprodutor suíno	16
Tabela 2 – Protocolo de Inseminação Artificial Intracervical	20
Tabela 3 – Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas pelas técnicas de inseminação artificial intrauterina e intracervical	22
Tabela 4 – Médias, desvios-padrão (DP) e valores mínimos e máximos para as duas técnicas de inseminação artificial em porcas de acordo com as variáveis de dados de nascimento em uma amostra de 111 leitegadas.	25
Tabela 5 – Número de fêmeas (N), médias de leitões nascidos totais (NT), nascidos vivos (NV), natimortos (NM), mumificados (MM) e peso médio ao nascer por leitão (PMN) provenientes de porcas submetidas a diferentes técnicas de inseminação artificial.	26
Tabela 6 – Número de fêmeas (N), repetição de cio (RC), ocorrência de sangramento (SA) e taxa de prenhez (TPr) de fêmeas suínas inseminadas com diferentes técnicas de inseminação artificial	27
Tabela 7 – Custo comparado por fêmea de acordo com a técnica de Inseminação Artificial.....	28
Tabela 8 – Comparação dos ganhos financeiros das duas técnicas de inseminação artificial analisando custo/fêmea e ganho com receita de venda dos leitões.	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

T1	Tratamento controle
T2	Tratamento 2
T3	Tratamento 3
q.s.p	quantidade suficiente para
SC	Santa Catarina
IAIC	Inseminação Artificial Intracervical
mL	Mililitros
IAIU	Inseminação Artificial Intrauterina
cm	Centímetro
UPL	Unidade de Produção de Leitão
Et al.	E colaboradores
Vol	Volume
IA	Inseminação Artificial
CIA	Central de Inseminação Artificial
RS	Rio Grande do Sul
SPTZ	Espermatozoides
°C	Graus Celsius
%	Porcentagem
N	Número de fêmeas
DP	Desvio Padrão
BR	Brasil
Kg	Quilogramas
NT	Média de Leitões Nascidos Totais
NV	Média de Nascidos Vivos
NM	Média de Natimortos
MM	Média de Mumificados
PMN	Peso Médio ao Nascer por Leitão
SA	Ocorrência de Sangramento
TP	Taxa de Parição
RC	Repetição de Cio
TPr	Taxa de Prenhez

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	Objetivo Geral.....	14
2.2	Objetivo Específico	14
3	REVISÃO	15
3.1	Importância econômica da suinocultura no Brasil.....	15
3.2	Inseminação Artificial	16
3.2.1	<i>Vantagens da Inseminação Artificial.....</i>	<i>18</i>
3.2.2	<i>Limitações da Inseminação Artificial.....</i>	<i>19</i>
3.3	Inseminação Artificial Intracervical	19
3.4	Inseminação Artificial Intrauterina.....	20
3.5	Concentração Espermática e Volume de Diluentes	21
4	MATERIAL E MÉTODOS	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6	CONCLUSÃO	30
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

A suinocultura nacional passou por intensas transformações nas últimas décadas, desde o aumento na produção até a introdução de tecnologias em manejo, nutrição, reprodução, sanidade e principalmente, com o melhoramento genético, o que permite alcançar uma melhor eficácia no sistema produtivo (ROSA et al., 2014). Por exemplo, o rebanho nacional aumentou de 32 milhões de cabeças em 2003 para aproximadamente 38,75 milhões no ano de 2014.

Com relação à produção de carne suína, em 2014 o Brasil produziu cerca de 3,4 milhões de toneladas em equivalente-carcaça, apresentando um crescimento aproximado de 33% em relação ao ano de 2003, onde a produção foi de 2,56 toneladas em equivalente-carcaça. A taxa de exportação de carne suína aumentou quase 3% de 2003 para 2014, finalizando este período com 620 milhões de toneladas em equivalente-carcaça exportadas, colocando o país na posição de quarto maior produtor e quarto mais exportador de carne a nível mundial. O número de matrizes, por sua vez passou de 2,07 milhões de fêmeas em 2003 para 2,1 milhões nos principais estados produtores, representando uma taxa de crescimento de aproximadamente 1,5% em 2014 (GRUPO AGRO, 2015). Estes valores demonstram o aumento substancial na produção de carne em função do menor crescimento no número de matrizes produtivas.

No manejo reprodutivo, um dos maiores avanços se caracteriza pela introdução da inseminação artificial que proporcionou a difusão de genes de animais superiores geneticamente, com características de maior interesse econômico, melhorando os índices produtivos e reprodutivos, bem como a rentabilidade da produção, além de reduzir problemas sanitários comuns ao sistema de monta natural (BENNEMANN, 2008).

A inseminação artificial é uma tecnologia simples e que confere bons resultados ao manejo reprodutivo, pois aperfeiçoa a utilização dos machos nas centrais de inseminação, uma vez que um macho é capaz de atender até 200 fêmeas, enquanto a monta natural preconiza um macho para até 25 fêmeas (BORTOLOZZO et al., 2008). Além disso, a inseminação artificial facilita o manejo das fêmeas à cobertura, comparado à monta natural.

A inseminação artificial intracervical (IAIC) ou tradicional é a técnica mais difundida nas granjas suinícolas e permite que através de uma pipeta introduzida na cérvix da fêmea a dose inseminante alcance o canal cervical simulando o que ocorreria pela monta natural (BORTOLOZZO et al., 2008). A concentração espermática mais comum para a IAIC é de 3 bilhões (3×10^9) de espermatozoides diluídos em 85 mL, contudo, nos últimos anos alguns autores têm discutido e apontado para a possibilidade de redução da concentração espermática e no volume da dose inseminante, sem haver prejuízos na eficiência reprodutiva como a taxa de fecundação, desde que ocorra controle rígido na qualidade do ejaculado e no procedimento de inseminação (BENNEMANN, 2008).

Uma nova tecnologia tem emergido neste conceito de redução de número de espermatozoides e volume da dose inseminante, a inseminação artificial intrauterina (IAIU). Os primeiros relatos sobre a IAIU datam da década de 50, quando então houve a comprovação de que o local de deposição do sêmen no trato genital feminino influenciava nos índices de fertilidade (BENNEMANN, 2014), permitindo uma melhor relação custo-benefício. Nesta técnica, um cateter flexível é introduzido pelo interior da pipeta tradicional ultrapassando em torno de 20 cm, assim os espermatozoides são depositados diretamente em um dos cornos uterinos após a inseminação (HERNÁNDEZ-CARAVACA et al., 2012).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste estudo é analisar dados coletados e registrados em uma granja UPL (Unidade Produtora de Leitões) para verificar a eficiência reprodutiva das matrizes suínas inseminadas pelos métodos de inseminação artificial intracervical e intrauterina.

2.2 Objetivo Específico

O objetivo específico consiste em comparar os índices produtivos e reprodutivos das fêmeas inseminadas por meio das técnicas de inseminação artificial intracervical e intrauterina, com três diferentes concentrações espermáticas e diferentes volumes de dose inseminante.

3 REVISÃO

3.1 Importância econômica da suinocultura no Brasil

Nas últimas décadas, a suinocultura brasileira tem avançado consideravelmente, tanto em níveis tecnológicos quanto na qualidade produtiva da carne. O Brasil atualmente ocupa a quarta posição tanto em produção quanto em exportação de carne suína, a qual é exportada para mais de 70 países. Além da ótima conformação da cadeia produtiva nacional que garante competitividade no mercado interno (ABCS, 2014). Analisando a evolução do plantel, a eficiência no desempenho reprodutivo das matrizes contribuiu em grande parte para este desenvolvimento positivo (ROSA et al., 2014).

Em 2014, o rebanho brasileiro chegou a aproximadamente 39 milhões de animais, colocando o país no terceiro lugar no ranking mundial, em número de cabeças (ROPPA, 2014 e GRUPO AGRO, 2015). Considerando apenas o número de matrizes suínas, o relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2015), aponta um plantel de aproximadamente 2,1 milhões de cabeças no Brasil. Dados atualizados do Grupo Agro (2015) retratam que 10 estados brasileiros (São Paulo, Minas Gerais, Piauí, Mato Grosso, Maranhão, Goiás, Bahia, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná) sozinhos somam aproximadamente 2,13 milhões de matrizes e deste total, 1,2 milhões das fêmeas estão alojadas na região Sul do país.

Apesar dos avanços em genética, nutrição, sanidade, reprodução, instalações e equipamentos (AMARAL et al., 2006; ABCS, 2011; ABCS, 2014), para o sucesso na eficácia produtiva e reprodutiva do rebanho, os suinocultores devem controlar rigidamente os diferentes manejos pertinentes ao tipo de produção (cobertura, gestação e maternidade), condições estas que interferem diretamente nos índices de produtividade do plantel (AMARAL et al., 2006; ABCS, 2014), sendo o número de leitões desmamados/porca/ano, o principal indicador da eficiência reprodutiva (ABCS, 2014).

Outros fatores como o intervalo entre desmame e cobertura, dias não produtivos (aborto, retorno ao cio, descarte ou mortalidade pós-cobertura) (ABCS, 2014; ROSA et al., 2014), ordem de parto (MELLAGI et al., 2013), peso e tamanho da leitegada, duração da lactação e número de serviços por concepção (ROSA et al.,

2014), são consideradas causas de redução na eficiência reprodutiva das fêmeas. Outra causa não menos importante, que deve também ser considerada, é o efeito do macho sobre os dados de desempenho reprodutivo. Ou seja, a qualidade do reprodutor em relação às características fenotípicas e genéticas.

Gaggini, Murgas e Zangeronimo (2008), apontam que devem ser levados em consideração nas escolhas do reprodutor, características como boa conformação, estado sanitário, precocidade, produtividade, qualidade do sêmen e morfologia espermática, além da anatomia reprodutiva externa.

3.2 Inseminação Artificial

A inseminação artificial (IA) é uma biotécnica reprodutiva amplamente difundida na suinocultura moderna. Com sua utilização é possível aperfeiçoar o uso de reprodutores geneticamente superiores, permitindo o descarte de ejaculados de baixa qualidade que podem interferir negativamente nos índices reprodutivos. Além disso, um ejaculado equivale a uma cobertura em monta natural, enquanto na inseminação artificial tradicional o ejaculado resulta em média 20-25 doses por coleta, com 3×10^9 de espermatozoides (DALLANORA, 2014), maximizando o uso dos ejaculados e melhorando a eficiência reprodutiva do rebanho.

Corrêa et al. (2001), apontam uma relação macho:fêmea na inseminação artificial tradicional entre 1:80 e 1:200. Considerando a redução na concentração espermática para $1,5 \times 10^9$ de espermatozoides, têm-se na inseminação intrauterina uma relação de 1:400. Na Tabela 1, é possível visualizar um exemplo hipotético da otimização dos machos para uma granja com 1000 fêmeas.

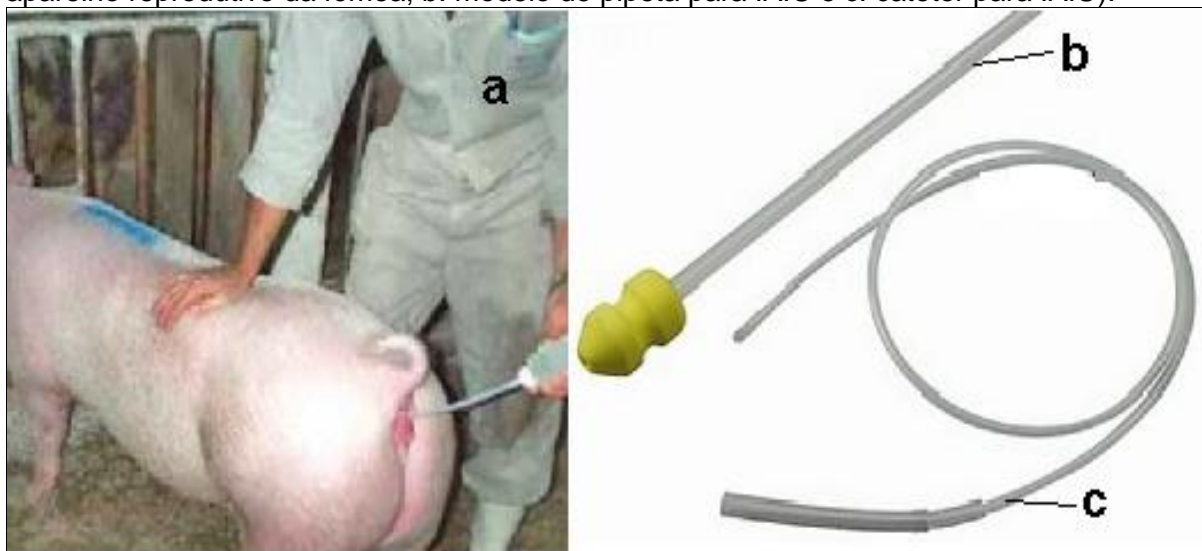
Tabela 1 - Exemplo da otimização do reprodutor suíno

Método	Relação Macho:Fêmea	Granja de 1000 Fêmeas
Monta Natural	1:25	40
Inseminação Artificial Intracervical	1:200	5
Inseminação Artificial Intrauterina	1:400	2,5

A técnica da IA consiste na deposição mecânica do sêmen no aparelho reprodutivo da fêmea, com utilização de pipetas específicas (Figura 1), possibilitando a fertilização como ocorreria na monta natural (OBERLENDER; MURGAS; MESQUITA, 2008).

No Brasil, os primeiros programas comerciais de inseminação artificial (IA) na espécie suína remontam na década de 1970. No entanto, o fortalecimento da técnica no país se deu em meados de 1975, quando foram instaladas duas Centrais de Inseminação Artificial (CIA) nos municípios de Estrela (RS) e Concórdia (SC) regiões com considerável rebanho produtivo. A ação foi promovida por instituições públicas e associações de produtores, e assim aos poucos a técnica de IA foi se difundindo em todo o país (BORTOLOZZO et al., 2008a).

Figura 1 – Técnica de inseminação artificial em suínos (a: deposição mecânica do sêmen no aparelho reprodutivo da fêmea; b: modelo de pipeta para IAIC e c: cateter para IAIU).



Fonte: Nilson Woloszyn (www.opresenterural.com.br/noticias.php?n=550)

Apesar da evolução nas pesquisas relacionadas às práticas de inseminação artificial ao longo dos anos, ainda é preconizada a utilização de doses contendo aproximadamente 3 bilhões de espermatozoides e deve-se levar em consideração a possibilidade de ocorrência de adversidades que colocam em risco a estabilidade na produção de sêmen nas centrais de inseminação, por exemplo, aumento no número de fêmeas ou até problemas sanitários que impeçam a coleta do ejaculado (BENNEMANN, 2008).

Para sanar este problema existe a alternativa da redução do número de espermatozoides por matriz inseminada que pode ocorrer diminuindo o número de inseminações por estro ou redução do número de espermatozoides por dose inseminante (BENNEMANN, 2008), sendo realizada pela técnica da inseminação intrauterina ou pós-cervical (DALLANORA, 2014).

O sucesso de implantação da IA numa granja de suínos depende de fatores como diagnóstico de cio preciso (BENNEMANN, 2008), qualidade e manipulação da dose inseminante antes da IA, qualidade genética das matrizes inseminadas, protocolos de IA (variável de acordo com o diagnóstico de cio e momento da ovulação) (DALLANORA, 2014). Além da abordagem com relação ao custo-benefício da implantação da técnica (BORTOLOZZO et al., 2008a).

A IA permite utilização de sêmen refrigerado e congelado. O uso de sêmen congelado é restrito por alterações morfológicas dos espermatozoides (SPTZ) decorrentes do processo de congelamento e descongelamento. O sêmen resfriado comumente utilizado permite uma temperatura de viabilidade ao armazenamento entre 15 a 18 °C (DALLANORA, 2014), por 3 a 6 dias, de acordo com o diluente utilizado.

3.2.1 Vantagens da Inseminação Artificial

As principais vantagens da IA apontadas por Bortolozzo et al. (2008a) e Oberlender, Murgas e Mesquita (2008):

- Maximizar o uso de machos geneticamente superiores, fornecendo à progênie maior rendimento de carne e precocidade;
- Otimização no uso dos machos do plantel, uma vez que para a monta natural é preconizado 4 a 5% de machos com relação ao número de fêmeas, enquanto na IA essa relação cai para 0,5 a 1%, reduzindo custos com aquisição de novos reprodutores;
- Aumentar plantel de fêmeas na granja em uma proporção de 10 a 15%;
- Maior segurança sanitária, desde que a qualidade da dose inseminante e o manejo sanitário da granja sejam eficientes, pois reduz a entrada de animais;
- Eliminação de ejaculados impróprios e eliminação de machos subfêrteis;
- Maiores cuidados de higienização das vias genitais dos animais e dos procedimentos da IA;
- Evolução técnica da equipe, pois os funcionários são treinados a trabalhar com todos os fatores envolvidos na reprodução.

Pode ser citada ainda a redução no tempo e no esforço da monta natural, possibilidade de uso de machos pesados com fêmeas mais leves, os índices equiparados de fertilidade e prolificidade comparados a monta natural e a viabilização de desmame em lotes (OBERLENDER, MURGAS E MESQUITA, 2008; WOLOSZYN, 2006).

3.2.2 *Limitações da Inseminação Artificial*

De acordo com Bortolozzo et al. (2008a) e Oberlender, Murgas e Mesquita (2008), não são muitas as limitações e há conhecimento para superá-las:

- Necessidade de treinamento da mão de obra para garantir a eficácia nos procedimentos de coleta, preparo do material e aplicação da técnica (considerando a sensibilidade do aparelho reprodutivo da fêmea);
- Requerimento de estrutura de laboratório mínima para preparo e conservação das doses com padrão de qualidade confiável e adequado;
- Possibilidade de transmissão de doenças infectocontagiosas ou efeitos deletérios para a prole se as condições genéticas do reprodutor forem desconhecidas, devido a difusão de material genético;
- Período de armazenamento das doses inseminantes reduzido, comparado ao de bovinos, uma vez que o congelamento de sêmen em suínos não é tão eficiente por reduzir a fertilidade (DALLANORA, 2014), permanecendo viável por 3 a 6 dias de acordo com o diluente utilizado.

3.3 **Inseminação Artificial Intracervical**

A Inseminação Artificial Intracervical (IAIC) é uma técnica bastante simples e de fácil realização, pois todos os procedimentos já são conhecidos pela maioria das produções intensivas de suínos e havendo conformidade nestes, os resultados são excelentes. O principal fator de risco consiste no funcionário encarregado da preparação das doses inseminantes (DALLANORA, 2014) e na qualidade com que o manejador efetua a inseminação. Um protocolo básico de inseminação intracervical pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 2 – Protocolo de Inseminação Artificial Intracervical

SPTZ (x10 ⁹)	Volume (mL)	Autor	IA/cio
2,5	80 a 100 mL	Vasquez et al., 2008	2 vezes
3 a 4	80 a 100 mL	Bennemann, 2008	2 vezes
3 a 5	80 a 100 mL	Dallanora, 2014	2 vezes

SPTZ – espermatozoides; mL – mililitro; IA – inseminação artificial

Alguns fatores devem ser considerados para garantir resultados satisfatórios com estas concentrações espermáticas na IA, como a fertilidade do doador do sêmen, intervalo entre a inseminação e a ovulação, qualidade da dose inseminante e o tempo de armazenamento da dose (BORTOLOZZO et al., 2008b), considerando o envelhecimento dos gametas no aparelho reprodutivo da fêmea como limitantes ao sucesso da fertilização, além das barreiras a serem rompidas para que o espermatozoide possa chegar ao local de fecundação e a ocorrência de refluxo seminal (BORTOLOZZO et al., 2008a).

3.4 Inseminação Artificial Intrauterina

A Inseminação Artificial Intrauterina (IAIU) consiste em uma técnica de IA estratégica pesquisada e desenvolvida nas últimas décadas, para melhorar a eficiência reprodutiva dos plantéis de suínos e apresenta a premissa básica da redução do número de espermatozoides e volume da dose inseminante, para isso depositando o sêmen mais próximo possível do local de fertilização (HERNÁNDEZ-CARAVACA, 2012).

Os primeiros relatos da IAIU em suínos datam da década de 50, quando constatado que o local de deposição do sêmen poderia influenciar na fertilidade de matrizes suínas, porém a retomada do assunto se deu por volta dos anos 90 (BENNEMANN, 2014; BORTOLOZZO et al., 2008a; VASQUEZ et al., 2008). No Brasil, o primeiro trabalho utilizando a técnica foi realizado em 2004, seguido por trabalhos de pesquisa em 2005 (BENNEMANN, 2014) e alguns nos anos seguintes.

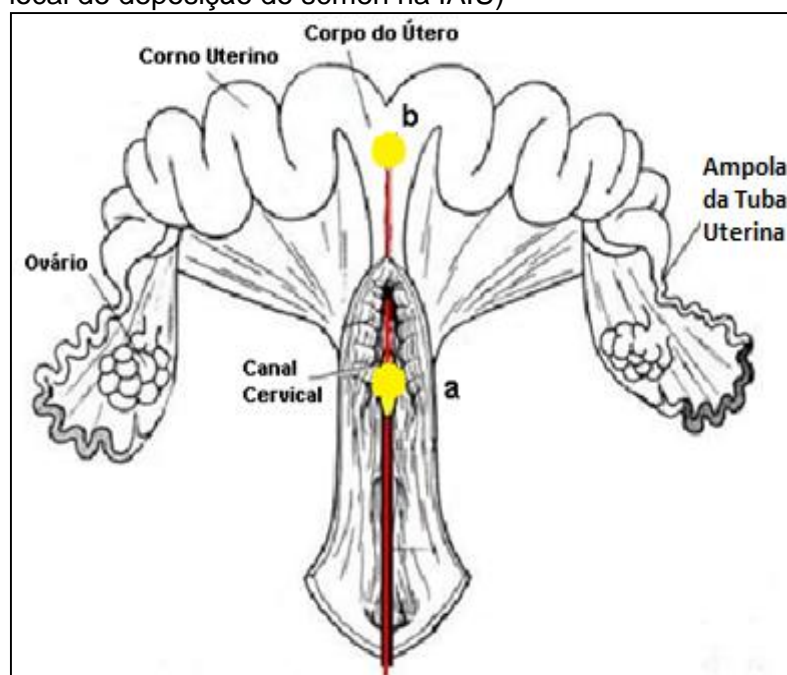
A anatomia do trato reprodutivo da fêmea impõe barreiras físicas à passagem dos SPTZ e a IAIU devido à presença de pregas cervicais (VASQUEZ et al., 2008), por isso a técnica é realizada com a fixação de uma pipeta comum na cérvix e depois introduzido um cateter de aproximadamente 3 milímetros de diâmetro e ultrapassando

cerca de 15 a 20 centímetros da pipeta convencional, chegando a cérvix (Figura 2) e atingindo o corpo uterino (BORTOLOZZO et al., 2008a).

A IAIU apresenta uma diversidade de vantagens com relação à IAIC, como já citado, a redução do número de espermatozoides por dose inseminante, o aumento em até 5 vezes no número de doses inseminantes produzidas por ejaculado, além de aperfeiçoar o melhoramento genético do plantel (utilizando machos de melhor potencial) e a redução do refluxo seminal (BENNEMANN, 2014).

A técnica está basicamente definida, porém são necessários cuidados especiais para não comprometer todo o processo, minimizando a incidência de lesões cervical ou uterinas pela sensibilidade dos tecidos reprodutivos das fêmeas (VASQUEZ et al., 2008), além de treinamento da equipe e controle de qualidade no processamento do sêmen (BENNEMANN, 2014).

Figura 2 – Representação da fixação da pipeta na cérvix e passagem do cateter até o útero na inseminação artificial intrauterina. (a: local de deposição do sêmen na IAIC e b: local de deposição do sêmen na IAIU)



Fonte: Adaptado de Belstra (2002)

3.5 Concentração Espermática e Volume de Diluentes

Conforme citado anteriormente, a maioria das Centrais de Inseminação faz doses inseminantes que contêm de 3 a 5 bilhões de espermatozoides. Porém, novos trabalhos vêm demonstrando que esses números podem ser reduzidos sem prejuízo

aos índices reprodutivos, entre os quais se pode-se citar Watson e Behan (2002), Mezalira et al.(2005), Dallanora et al.(2004), Bennemann et al. (2007) e Panzardi et al. (2010).

Watson e Behan (2002), empregando a IAIU e a IAIC com 3 diferentes concentrações espermáticas por dose inseminante (1, 2 e 3 bilhões) de 80 mL demonstraram que é possível alcançar resultados semelhantes, entre 2 e 3 bilhões na IAIC, porém a taxa de fertilidade diminui na concentração de 1 bilhão de espermatozoides. Utilizando 2 bilhões de espermatozoides na inseminação intracervical, os resultados foram semelhantes aos encontrados com 1 bilhão a menos na IAIU.

Vários trabalhos demonstram ser possível trabalhar com número inferior a três bilhões de espermatozoides por dose inseminante (Tabela 3).

Tabela 3 – Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas pelas técnicas de inseminação artificial intrauterina e intracervical

Tratamento	SPTZ (x109)	Vol (mL)	TPr (%)	TP (%)	NT	Autor
IAIU	1	80	-	86,9	12,1	Watson & Behan, 2002
IAIC	3	80	-	92,5	12,3	
IAIU	1,5	60	-	94,9	11,5	Dallanora et al., 2004
IAIC	3	90	-	94,4	11,76	
IAIU	0,5	20	-	92,7	11,3	Bennemann et al., 2007
IAIC	3	90	-	95,1	12,1	
IAIU	1,5	60	90,7	85,3	13,0	Panzardi et al., 2010
IAIC	3	85	98,7	94,7	13,7	
IAIU	1,5	40	91,65	86,84	14,13	
IAIU	1	26	90,37	84,08	13,87	Henrández-Caravaca et al., 2012
IAIC	3	80	88,58	82,34	13,65	

IAIU – inseminação intrauterina; IAIC – inseminação intracervical; SPTZ – espermatozoides; Vol – volume; TPr – taxa de prenhez; TP – taxa de parição; NT – nascidos totais

Bennemann et al. (2007) realizaram experimento onde compararam inseminação intrauterina com dose inseminante contendo 0,5 bilhão de espermatozoides num volume de 20 mL e a inseminação intracervical com dose inseminante contendo 3 bilhões de espermatozoides em um volume de 90 mL, obtendo taxa de parto de 92,7 e 95,1%, respectivamente. Apenas o tamanho de leitegada apresentou diferença entre os tratamentos, reduzindo em 0,8 leitões na IAIU.

Panzardi et al. (2010) observaram diferenças nas taxas de parição de 94,7 e 85,3%, para IAIC com 3 bilhões de espermatozoides em 85 mL e IAIU com 1,5 bilhões

de espermatozoides em 60 mL, respectivamente. A taxa de prenhez encontrada neste trabalho também foi maior para IAIC com valor de 98,7% comparada a IAIU com 90,7%. Entretanto não houve diferença no número de leitões nascidos totais, sendo de 13,7 para a IAIC e 13,0 para a IAIU.

Os resultados de desempenho reprodutivo obtidos com a IAIU mostram que essa biotécnica possui aplicação prática e constitui uma ferramenta estratégica (BENNEMANN, 2008) devido à redução da dose inseminante e quantidade de espermatozoides com sucesso em fêmeas suínas e ao mesmo tempo reduz os custos com a inseminação (HERNÁNDEZ-CARAVACA et al., 2012).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado utilizando um banco de dados de uma unidade produtora de leitões localizada na região sul do estado de Santa Catarina, constantes do período de cobertura, gestação e parição, de junho de 2010 até março de 2011. Os dados comportam informações de 111 matrizes suínas de ordem de parto de 1 até 9, totalizando 117 coberturas.

A fonte dos dados avaliados consistiu em relatórios de controle da granja retirados do software Agriness S2 Comercial (AGRINESS SISTEMAS E TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO LTDA), uma vez que todos os dados são cadastrados no sistema e utilizados como fonte de análise de informações pela granja.

Estas matrizes foram submetidas a diferentes técnicas e/ou concentração de dosagem espermática, passíveis de avaliação, que resultaram em 3 tratamentos: T1 (controle), em que as fêmeas foram inseminadas com inseminação artificial intracervical (IAIC) com 3 bilhões de espermatozoides por dose, em um volume de diluente “quantidade suficiente para” (q.s.p) para 100 mL, com 58 fêmeas cobertas; T2, inseminadas com inseminação artificial intrauterina (IAIU) com 1,5 bilhão de espermatozoides por dose, em um volume de diluente q.s.p. para 50 mL, com 30 fêmeas cobertas; T3, inseminadas com IAIU com 1 bilhão de espermatozoides por dose, em um volume de diluente q.s.p. para 50 mL e total de 29 fêmeas. Para todos os tratamentos o sêmen utilizado foi de um macho da linhagem AGPic 412, da Agroceres Pic®, As pipetas utilizadas para as inseminações intracervicais são da marca MAJOP® e as utilizadas para inseminação intrauterina são da empresa Agrozootec®.

A tabulação dos dados foi realizada no período de 20 de julho de 2015 a 30 de setembro de 2015, onde foi criada uma planilha de Excel e realizada a posterior, a análise estatística.

As variáveis avaliadas foram taxas de prenhez, números de leitões nascidos totais, número de leitões nascidos vivos, número de natimortos e mumificados e peso médio ao nascer por leitão.

As variáveis dos três tratamentos foram submetidas à análise de variância com 5% de significância e as diferenças submetidas ao Teste de Tukey, com o auxílio do programa Minitab (MCKENZIE & GOLDMAN, 1999).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias, desvios-padrão e valores mínimos e máximos para as duas técnicas de inseminação artificial de acordo com as variáveis de dados de nascimento estão apresentados na Tabela 4.

A média de leitões nascidos totais, encontrada, (Tabela 4) é idêntica à média do estado de Santa Catarina (12,51) e coerente com a média brasileira em 2011 que é da ordem de 12,83, segundo dados consolidados da 4ª edição do Melhores da Suinocultura Agriness (AGRINESS SISTEMAS E TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO LTDA, 2011). Os valores encontrados para número de leitões nascidos vivos, número de leitões natimortos, número de mumificados e peso ao nascer/leitão (Kg), também são semelhantes as médias de SC e BR. Sendo que apenas o peso médio ao nascer por leitão no trabalho apresentou maior diferença numérica considerável, de 200 gramas de incremento comparado à média brasileira.

Tabela 4 – Médias, desvios-padrão (DP) e valores mínimos e máximos para as duas técnicas de inseminação artificial em porcas de acordo com as variáveis de dados de nascimento em uma amostra de 111 leitegadas.

Variável	Média	DP	Mínimo	Máximo	SC*	BR*
Número de leitões nascidos totais	12,51	3,17	2	20	12,51	12,83
Número de leitões nascidos vivos	11,65	3,09	2	20	11,57	11,89
Número de leitões natimortos	0,60	1,39	0	10	0,54	0,55
Número de leitões mumificados	0,25	0,56	0	2	0,20	0,24
Peso ao nascer/leitão, Kg	1,64	0,21	0,66	1,99	1,46	1,44

*Valores obtidos com base no Relatório dos Resultados Oficiais da 4ª Edição do Melhores da Suinocultura Agriness; SC – Médias em Santa Catarina; BR – Médias no Brasil

Os resultados para média de nascidos totais, média de nascidos vivos, médias de leitões natimortos e mumificados e peso médio ao nascer por tratamento são apresentados na Tabela 5. Não foram encontradas diferenças ($P > 0,05$) nas médias de nascidos vivos, natimortos, mumificados e peso médio ao nascer de leitões entre as diferentes formas de inseminação artificial nas fêmeas suínas.

Tabela 5 – Número de fêmeas (N), médias de leitões nascidos totais (NT), nascidos vivos (NV), natimortos (NM), mumificados (MM) e peso médio ao nascer por leitão (PMN) provenientes de porcas submetidas a diferentes técnicas de inseminação artificial.

Tratamentos		Desempenho Reprodutivo das Fêmeas					
Tipo de Inseminação	Concentração de espermatozoides	N	NT	NV	NM	MM	PMN
Intracervical	3 bilhões/100 mL	58	12,77 ^a	12,09 ^a	0,45 ^a	0,23 ^a	1,690 ^a
Intrauterina	1,5 bilhões/50 mL	30	11,22 ^{ab}	10,99 ^a	0,11 ^a	0,12 ^a	1,763 ^a
Intrauterina	1 bilhão/50 mL	29	10,01 ^b	9,80 ^a	0,15 ^a	0,06 ^a	1,723 ^a
Valor de P		-	0,05	0,142	0,781	0,69	0,60
Erro Padrão		-	3,26	3,24	1,62	0,56	0,24

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$)

A média de leitões nascidos totais diferiu entre as diferentes formas de inseminação artificial ($P < 0,05$) nas porcas, sendo observado 2,76 leitões a menos nas fêmeas submetidas à inseminação intrauterina (1×10^9 SPTZ/50 mL) em comparação àquelas inseminadas por via intracervical. A inseminação intracervical não diferiu estatisticamente da inseminação intrauterina ($1,5 \times 10^9$ SPTZ/50 mL) no número de leitões nascidos totais e esta última não diferiu estatisticamente ($P > 0,05$) da intrauterina (1×10^9 SPTZ/50 mL).

Os resultados de nascidos totais se aproximam aos encontrados por Dallanora et al. (2004) em experimento com inseminação intracervical (3×10^9 SPTZ/90 mL) e inseminação intrauterina ($1,5 \times 10^9$ SPTZ/60 mL), onde obtiveram número de nascidos totais de 11,76 e 11,5, respectivamente. Em experimento semelhante, Sbardella (2013), utilizando inseminação intracervical (3×10^9 SPTZ/90 mL) e inseminação intrauterina em primíparas ($1,5 \times 10^9$ SPTZ/45 mL), encontrou média de nascidos totais de 11,9 e 12,5, respectivamente.

Hernández-Caravaca et al. (2012) realizando experimento com as duas técnicas e as mesmas concentrações deste trabalho, encontraram maior média de nascidos totais para a inseminação intrauterina com concentração de $1,5 \times 10^9$ SPTZ em 40 mL e $1,0 \times 10^9$ SPTZ em 26 mL, sendo 14,13 e 13,87, respectivamente. A inseminação intracervical (3×10^9 SPTZ/80 mL) no mesmo experimento apresentou 13,65 leitões nascidos totais, o que contraria os resultados obtidos neste trabalho.

A ordem de parto das fêmeas foi colocada no modelo estatístico, porém não interferiu nos resultados. Na Tabela 6, são apresentados os dados mensurados para a repetição de cio, ocorrência de sangramento e taxa de prenhez.

Tabela 6 – Número de fêmeas (N), repetição de cio (RC), ocorrência de sangramento (SA) e taxa de prenhez (TPr) de fêmeas suínas inseminadas com diferentes técnicas de inseminação artificial

Tipo de Inseminação	Concentração de espermatozoides	N	RC	SA	TPr (%)
Intracervical	3 bilhões/100 mL	58	5	3	91,38
Intrauterina	1,5 bilhões/50 mL	30	1	1	96,67
Intrauterina	1 bilhão/50 mL	29	0	0	100

A taxa de prenhez ficou acima de 90% nas três formas de inseminação artificial, evidenciando que a inseminação intrauterina (ambas as concentrações espermáticas estudadas) foi eficiente levando a índices de prenhez superiores a 96%, o que corrobora com resultados encontrados por Bennemann et al. (2005), que não encontraram diferenças significativas ($P>0,05$) na taxa de prenhez, obtendo valor superior a 95% em inseminação intrauterina ($0,5 \times 10^9$ SPTZ/20 mL) e Panzardi et al. (2010) que utilizando as técnicas intracervical ($3 \times 10^9/85$ mL) e intrauterina ($1,5 \times 10^9/60$ mL) apontaram para taxas de prenhez de 98,7 e 90,7%, respectivamente.

No presente estudo foi mensurada a ocorrência de sangramento e retorno ao cio das fêmeas submetidas às diferentes formas de inseminação artificial, porém ocorreram apenas quatro casos de sangramentos e seis casos de retorno ao cio, divididos entre as porcas que receberam inseminação artificial intrauterina e intracervical. Por ser um dado pouco representativo, não foi submetido a análise estatística. Conforme citado em outro momento, é necessário atenção e cuidado ao se realizar a técnica de inseminação artificial, considerando a sensibilidade do aparelho reprodutivo da fêmea e considerando a introdução de um equipamento semirrígido no mesmo. Logo, denota-se a importância do treinamento dos responsáveis pelo procedimento da inseminação artificial, que apesar de uma técnica simples, pode ser comprometida pelo erro de manejo do operador ou mesmo pelo excesso de cuidados.

Alguns trabalhos realizados comparando as técnicas de inseminação artificial intracervical e inseminação artificial intrauterina mostraram melhores índices reprodutivos (por exemplo, número de leitões nascidos totais, taxa de parto, taxa de prenhez) para a IAIU em detrimento da IAIC (WATSON & BEHAN, 2002; MEZALIRA et al., 2005; DIEHL et al., 2006; HERNÁNDEZ-CARAVACA, 2012; SBARDELLA, 2013). Porém, neste trabalho não foram encontrados tais resultados.

Um dos motivos para a falta de resultados superiores para a técnica de IAIU pode ter sido a manipulação das doses para produção de diferentes volumes e concentrações, que na ocasião da coleta de dados era uma técnica recente na Central de Inseminação, pois usualmente era utilizado a dose inseminante de 100 mL com concentração espermática de 3 bilhões de espermatozoides. Por falta de experiência da equipe, podem ter havido erros na contagem dos espermatozoides por dose (diluição) e os valores informados pelo proprietário não condizerem com a concentração real presente na dose, ou mesmo problemas na coleta do sêmen ou na qualidade do ejaculado. Como o sêmen é adquirido de fora da propriedade, não é possível controlar estes fatores.

Outro fator a ser considerado pelos resultados semelhantes nos índices reprodutivos obtidos na inseminação intrauterina comparada a intracervical consiste na prática da inseminação, ou seja, a capacidade técnica da equipe de funcionários, onde por mais simples que pareça, a técnica da inseminação intrauterina requer cuidados especiais levando em consideração os aspectos anatômicos do aparelho reprodutivo da fêmea. A propriedade não apresentava esta prática prévia, pois as fêmeas do grupo estudado foram as primeiras a serem submetidas à aplicação da nova metodologia de inseminação, sendo assim arriscado afirmar o quão correto os procedimentos foram executados.

Observando a Tabela 7, o custo da inseminação artificial intrauterina é menor por fêmea, considerando os gastos com dose inseminante e pipeta.

Tabela 7 - Custo comparado por fêmea de acordo com a técnica de Inseminação Artificial.

	Técnica de Inseminação	
	Intracervical	Intrauterina
Custo da dose inseminante (R\$)	9,30*	7,50*
Custo da pipeta (R\$)	0,84*	0,95*
Número de inseminações/cio	2	2
Custo Total/fêmea (R\$)	20,28	18,58

*Preços obtidos da Cooperativa Regional Auriverde – Filial Orleans, Santa Catarina (dezembro, 2015)

De acordo com o número de leitões nascidos vivos (Tabela 5), no presente estudo, é possível atestar que, financeiramente, os ganhos com a inseminação artificial intracervical são maiores em relação a intrauterina, quando considera-se o maior número de leitões nascidos vivos, mesmo com o valor menor por fêmea da técnica de inseminação artificial intracervical (Tabela 8).

Tabela 8 - Comparação dos ganhos financeiros das duas técnicas de inseminação artificial analisando custo/fêmea e ganho com receita de venda dos leitões.

Dados	Técnicas de Inseminação	
	Intracervical	Intrauterina
Número de fêmeas	250	250
Custo IA/fêmea (R\$)	20,28	18,58
Custo total (fêmeas x custo IA) (R\$)	5.070,00	4.645,00
Ganho (R\$)/leitão	86,4	86,4
Número de leitões nascidos vivos	2.759	2.450
Ganho total com leitões (ganho x leitões) (R\$)	238.377,60	211.680,00
Ganho com leitões menos custo IA/Fêmea (R\$)	233.307,60	207.035,00
Superioridade da IAIC sobre a IAIU (R\$)	26.272,60	

IAIC – inseminação artificial Intracervical; IAIU - inseminação artificial Intrauterina

6 CONCLUSÃO

As técnicas de inseminação artificial intrauterina e intracervical apresentaram similar eficiência reprodutiva quando aplicadas nas matrizes suínas. A redução do número de espermatozoides por dose por meio da inseminação artificial intrauterina deve ser avaliada do ponto de vista dos impactos econômicos para auxiliar na tomada de decisão sobre utilizar ou não esta técnica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCS. **Produção de Suínos: Teoria e Prática**. Brasília: ABCS; Integrall Soluções em Produção Animal, 2014, 908p.

ABCS. **Manual brasileiro de boas práticas agropecuárias na produção de suínos**. Brasília: ABCS; MAPA; Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011, 140p.

ABPA. **Relatório Anual 2015: Relatório Anual de Atividades 2014**. São Paulo: Associação Brasileira de Proteína Animal, São Paulo – SP. 2015. 248 p. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura/publicacoes/relatorios-anuais/2015>>. Acesso em: 05 dez. 2015.

AGRINESS SISTEMAS E TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO LTDA. **S2 Comercial: Padrão Auriverde, Versão 5.17.2**. Florianópolis, SC. Disponível em: <<http://www.agriness.com/br/produtos.php>>. Acesso em: 15 maio 2015.

AGRINESS SISTEMAS E TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO LTDA. **Melhores da Suinocultura Agriness: Resultados Oficiais da 4ª Edição**. Edição 2010-2011. Florianópolis: Agriness, 2011, 8p.

AMARAL, A. L. et al. **Boas práticas de produção de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 60 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 50). Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_k5u59t7m.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2015

BELSTRA, B.A. Review: Intrauterine (Transcervical) and Fixed-Time Insemination in Swine. **North Carolina State University Annual Swine Report: Physiology**, 2002. Disponível em: <https://www.ncsu.edu/project/swine_extension/swinereports/2002/belstra3.htm>. Acesso em: 16 set. 2015

BENNEMANN, Paulo Eduardo. Manejo reprodutivo da fêmea suína: Inseminação artificial pós-cervical: sistemas e viabilidade. In: ABCS. **Produção de Suínos: Teoria e Prática**. Brasília: ABCS, 2014. Cap. 7. p. 302-307

BENNEMANN, Paulo Eduardo. Protocolos emergenciais para programas de inseminação artificial em suínos. **Acta Veterinarie Science**, n. 1, v. 36, p. 27-32, 2008. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/actavet/36-suple-1/04_protocolos.pdf>. Acesso em: 27 maio 2015

BENNEMANN, P. E. et al. Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas submetidas à inseminação intrauterina ou à tradicional. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p. 1735-1739, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782007000600036>>. Acesso em: 27 maio 2015

BORTOLOZZO, F. P. et al. Inseminação Artificial em Suínos. In: GONÇALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R.; FREITAS, V. J. F. **Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal**. São Paulo: Roca, 2008a. Cap. 4, p. 125-144.

BORTOLOZZO, F. P.; GOLDBERG, A. M. G.; WENTZ, I. Até onde é possível reduzir o número de espermatozoides empregados na inseminação artificial intra-cervical em suínos sem comprometer a fertilidade? **Acta Scientiae Veterinariae**, 36 (Supl 1): s17-s26, 2008b. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/actavet/36-suple-1/03_FERTILIDADE.pdf>. Acesso em: 27 maio 2015

CORRÊA, Márcio Nunes et al. **Inseminação Artificial em Suínos**. 1ª Edição. Ed: Marcio Nunes Corrêa, Pelotas – RS, p. 181. 2001.

DALLANORA, Djane. Manejo reprodutivo da fêmea suína: Manejo da inseminação artificial: princípios, protocolos e cuidados. In: ABCS. **Produção de Suínos: Teoria e Prática**. Brasília: ABCS, 2014. Cap. 7. p. 297-301

DALLANORA, Djane et al. Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas pela técnica intrauterina ou tradicional. **Pesq. agropec. bras.** [online]. 2004, vol.39, n.8, pp. 815-819. ISSN 1678-3921.

GAGGINI T. S.; MURGAS L. D. S.; ZANGERONIMO M. G. Seleção de reprodutores suínos. **Boletim Técnico** - n.º 81, p. 1 – 14, Lavras/MG, 2008. Disponível em: <livraria.editora.ufla.br/upload/boletim/tecnico/boletim-tecnico-81.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2015.

GRUPO AGRO. **Rebanho de Matrizes Suínas no Brasil**. Tangará: SC, Agrocoações (Ed.), 2015. Disponível em: <<http://www.agrocotacoes.com.br/Suínos/RebanhodeMatrizesSuínasnoBrasil.aspx>>. Acesso em: 27 abr. 2015

HERNÁNDEZ-CARAVACA, I. et al. Reproductive performance and backflow study in cervical and post-cervical artificial insemination in sows. **Animal Reproduction Science**, v. 136, p. 14-22, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.anireprosci.2012.10.007>>. Acesso em: 27 maio 2015

MCKENZIE, J.; GOLDMAN, R.N. The student edition of **Minitab for Windows** manual: release 12. Belmont: Addison-Wesley Longman: Softcover ed., 1999. 592p

MELLAGI, A. P. G. Efeito da ordem de parto e da perda de peso durante a lactação no desempenho reprodutivo subsequente de matrizes suínas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.3, p.819-825, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352013000300030>>. Acesso em: 27 maio 2015

MEZALIRA, A. et al. Influence os sperm cell dose and post-insemination backflow on reproductive performance of intrauterine inseminated sows. **Reproduction Domestic Animals**, v. 40, p.1-5, 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0531.2004.00524.x/pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2015

OBERLENDER, G.; MURGAS, L. D. S.; MESQUITA, S. P. **Inseminação Artificial em Suínos**. 79. Lavras: UFLA, 2008. 16 p. Disponível em: <<http://livraria.editora.ufla.br/upload/boletim/tecnico/boletim-tecnico-79.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2015

PANZARDI, A. et al. Genetic paternity test for piglets generated by heterospermic cervical and post-cervical artificial insemination. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.3, p.168-175, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/acta/article/view/1575/4676>>. Acesso em: 28 maio 2015

PANZARDI, A. et al. Fatores que influenciam o peso do leitão ao nascimento. **Acta Scientiae Veterinariae**. 37 (Supl 1): s49-s60, 2009.

ROPPA, Luciano. Panorama da produção de suínos no Brasil e no mundo: Evolução do mercado mundial de suínos nos últimos 30 anos. In: ABCS. **Produção de Suínos: Teoria e Prática**. Brasília: ABCS, 2014. Cap. 1. p. 21-36

ROSA, L. S. et al. Fatores que afetam as características produtivas e reprodutivas de fêmeas suínas. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.71, n.4, p.381-395, 2014. Disponível em: <<http://www.iz.sp.gov.br/pdfsbia/1420654769.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2015.

SBARDELLA, Pedro Ernesto. Inseminação artificial pós-cervical em primíparas suínas. Porto Alegre. 2013. 52f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2013. [Orientador: Fernando Pandolfo Bortolozzo].

VAZQUEZ, J. M. et al. New developments in low-dose insemination technology. **Theriogenology**, v. 70, p. 1216-1224, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.06.013>>. Acesso em: 27 maio 2015.

WATSON, P.F.; BEHAN, J.R. Intrauterine Insemination of sows with reduced sperm numbers: results of a commercially based field trial. **Theriogenology**. v. 57: 1683-1693, 2002. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)00648-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0093-691X(02)00648-9)>. Acesso em: 27 maio 2015.

WOLOSZYN, Nilson. **Curso Básico de Suinocultura** (Fases de Reprodução, Maternidade e Creche). Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, 2006.