

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
Colegiado dos Programas de Pós-graduação**

**Fertilidade de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído
e resfriado a 5°C ou 17°C**

CATERINE SANTOS RUIZ BRAGA

**Belo Horizonte
Escola de Veterinária da UFMG
2007**

Caterine Santos Ruiz Braga

**Fertilidade de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído
e resfriado a 5°C ou 17°C**

Dissertação apresentada à Escola de Veterinária da
Universidade Federal de Minas Gerais como requisito
parcial para a obtenção do grau de Mestre em Medicina
Veterinária.

Área de concentração: Reprodução Animal
Orientador: Prof. Dr. José Monteiro da Silva Filho

Belo Horizonte
Escola de Veterinária da UFMG
2007

B813f

Braga, Caterine Santos Ruiz, 1979-

Fertilidade de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 5°C ou 17°C /
Caterine Santos Ruiz Braga. – 2007.

172 p.: il.

Orientador: José Monteiro da Silva Filho

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária

Inclui bibliografia

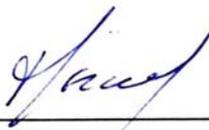
1. Suíno – Reprodução – Teses. 2. Sêmen resfriado – Teses. 3. Inseminação artificial –
Teses. 4. Fecundidade – Teses. I. Silva Filho, José Monteiro da. II Universidade Federal de
Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.408 926

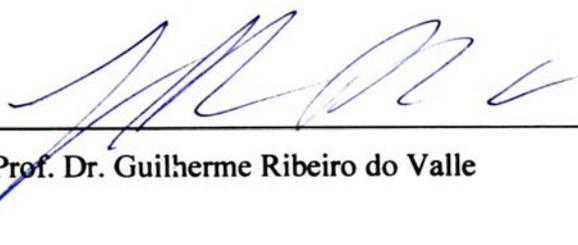
Dissertação defendida e aprovada em 02 de julho de 2007 pela Comissão Examinadora
constituída por:



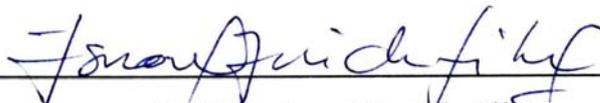
Prof. Dr. José Monteiro da Silva Filho
Orientador



Prof. Dr. Ernane Fagundes do Nascimento



Prof. Dr. Guilherme Ribeiro do Valle



Prof. Dr. Israel José da Silva



Prof. Dr. Rubens Stahlberg

À Deus por concretizar mais um sonho na
minha vida...

Dedico

Agradecimentos

À Deus, meu guia e protetor;
À minha família, pelo apoio e amor;
À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo apoio financeiro durante a realização do curso e para a execução dessa dissertação;
Ao professor José Monteiro por sua orientação e oportunidades para meu crescimento e conhecimento profissional;
Ao Dr. Décio Bruxel, proprietário da Dan Bred do Brasil, por ter cedido as instalações, animais e pelo financiamento parcial dessa dissertação;
Aos médicos veterinários Dr. Glauber Machado, Dr. Vladimir Fortes e especialmente ao Dr. Mário Pires por terem proporcionado a realização desta dissertação e pelo apoio constante;
Ao Dr. Moacir Furtado pela presença e apoio sempre oportunos;
Aos funcionários da Granja Chuá, especialmente ao Sr. José Geraldo pelo exemplo de profissionalismo, dedicação e total apoio durante o experimento;
Ao Dr. João Bosco M. de Abreu, pela compreensão e pelo incentivo durante todos os momentos de realização do curso de Mestrado;
Aos membros da banca examinadora, especialmente aos professores Ernane Fagundes e Israel Silva pela amizade, ajuda e conselhos;
À professora Simone Koprowski Garcia pela amizade, conselhos e ajuda na elaboração da dissertação;
À professora Maristela Palhares pela disponibilidade e realização das análises estatísticas;
Aos professores, Júlio Veado e Zélia Lobato pelo apoio durante a realização dos experimentos;
À Amanda, Guilherme, Raquel e Weston pela ajuda durante a execução dos experimentos;
Aos funcionários da UFMG: Odilon, Lourdes, Nilda, Fábio, Dário, Tião, Nenego e Palhinha pelo apoio;
À Sra. Alzira Dummont pela amizade, convivência e conselhos;
Aos colegas de pós-graduação do setor de Reprodução Animal;
À República Maranhense pelos momentos de alegria;
Aos amigos, Camila e Fernando, pela amizade, lealdade, ajuda incondicional e presença constante nos momentos de alegria e tristeza.

SUMÁRIO

	RESUMO.....	19
	ABSTRACT.....	20
1.	INTRODUÇÃO.....	21
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	22
2.1	Fatores que afetam a fertilidade de varrões.....	22
2.1.1	Individualidade dos varrões.....	22
2.1.2	Características dos espermatozoides de varrões e efeitos do choque térmico.....	22
2.1.3	Diluidores de sêmen suíno.....	24
2.1.3.1	Componentes dos diluidores.....	25
2.1.3.1.1	Água.....	25
2.1.3.1.2	Açúcares.....	27
2.1.3.1.3	Eletrólitos.....	27
2.1.3.1.4	Macromoléculas.....	28
2.1.3.1.4.1	Gema de ovo.....	28
2.1.3.1.4.2	Albumina Sérica Bovina (BSA).....	29
2.1.3.1.5	Estabilizadores de membranas.....	29
2.1.3.1.6	Tampões.....	30
2.1.3.1.7	Quelantes.....	30
2.1.3.1.8	Antioxidantes.....	30
2.1.3.1.9	Detergentes (Lauril-sulfato de sódio).....	31
2.1.3.1.10	Antibióticos.....	32
2.1.3.1.10.1	Flora bacteriana do sêmen suíno.....	32
2.1.3.1.10.2	Ação das bactérias.....	33
2.1.3.1.10.3	Antibióticos utilizados no sêmen de varrões.....	34
2.1.3.1.10.4	Ação dos antibióticos.....	35
2.1.3.1.10.5	Controle da qualidade microbiológica do sêmen.....	36
2.1.3.2	Tipos de diluidores.....	37
2.1.4	Concentração espermática, taxa de diluição e volume da dose inseminante.....	39
2.1.5	Tempo de incubação prévia do sêmen (“holding time”).....	40
2.1.6	Curva de resfriamento do sêmen.....	41
2.1.7	Temperatura final de armazenamento do sêmen.....	43
2.1.7.1	Uso do sêmen diluído e preservado a 5°C.....	44
2.1.8	Duração da estocagem do sêmen – diluidores de curta e longa duração.....	45
2.2	Fatores que afetam a fertilidade de fêmeas suínas.....	49
2.2.1	Intervalo Desmama-Cio (IDC).....	49
2.2.1.1	Período pós-desmama.....	49
2.2.1.2	Caracterização do Intervalo desmama-cio (IDC).....	51
2.2.1.3	Fatores capazes de influenciar o IDC.....	53
2.2.1.3.1	Genética.....	53
2.2.1.3.2	Ordem de parto.....	54
2.2.2	Duração do estro.....	57
2.2.2.1	Características clínicas e comportamentais de fêmeas suínas durante o estro.....	57
2.2.2.2	Caracterização da duração do estro.....	58

2.2.2.3	Fatores capazes de influenciar a duração do estro.....	61
2.2.2.3.1	Genética.....	61
2.2.2.3.2	Ordem de parto.....	62
2.2.3	Período de Manifestação do Estro.....	63
2.3	Inseminação Artificial.....	64
2.3.1	Local de deposição do sêmen.....	64
2.3.2	Momento ideal da inseminação.....	64
2.3.3	Número e intervalo entre inseminações.....	65
2.3.4	Refluxo do sêmen durante e após a inseminação.....	66
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	66
3.1	Local, período de realização e condições climáticas durante a fase experimental.....	66
3.2	Animais Experimentais.....	67
3.2.1	Fêmeas utilizadas.....	67
3.2.2	Varrões Utilizados.....	68
3.3	Delineamento Experimental.....	70
3.3.1	Experimento I: Fertilidade de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído em três diferentes diluidores e resfriado a 17°C ou a 5°C.....	70
3.3.2	Experimento II: Efeito de dois diferentes métodos de armazenamento do sêmen resfriado sobre a fertilidade de porcas inseminadas.....	71
3.3.3	Experimento III: Efeito de dois diferentes métodos de estocagem do sêmen suíno resfriado (5°C ou 17°C), sobre a fertilidade de porcas inseminadas.....	71
3.4	Alojamento, manejo nutricional e reprodutivo dos varrões.....	72
3.4.1	Coleta do sêmen.....	72
3.4.2	Avaliação física.....	72
3.4.3	Diluição do sêmen.....	73
3.4.3.1	Diluidores utilizados.....	73
3.4.3.2	Preparação dos diluidores.....	73
3.4.3.3	Acondicionamento dos diluidores.....	74
3.4.3.4	Diluição do sêmen	74
3.4.3.5	Resfriamento e armazenamento do sêmen	75
3.4.3.5.1	Resfriamento do sêmen	75
3.4.3.5.2	Contêiner utilizado.....	75
3.4.3.6	Avaliação do sêmen antes da inseminação, temperatura final e tempo de armazenamento.....	76
3.5	Manejo alimentar e reprodutivo das fêmeas e inseminação artificial....	76
3.5.1	Intervalo desmama-cio, manifestação e duração do estro.....	77
3.5.2	Inseminação artificial e rufiação de retorno ao cio.....	77
3.6	Eficiência reprodutiva das fêmeas.....	78
3.7	Análises Estatísticas.....	78
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	79
4.1	Experimento I.....	79
4.1.1	Características físicas do sêmen e desempenho reprodutivo dos varrões.....	79
4.1.2	Período de conservação do sêmen.....	82
4.1.3	Parâmetros de controle de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C.....	83
4.1.3.1	Manifestação de cio.....	85
4.1.3.2	Intervalo do início do cio à inseminação.....	85

4.1.3.3	Número médio de inseminações.....	85
4.1.3.4	Taxa de prenhez em relação ao número de inseminações.....	86
4.1.4	Fertilidade de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C em geladeira ou a 5°C, em contêiner especial.....	86
4.2	Experimento II	90
4.2.1	Características físicas do sêmen e desempenho reprodutivo dos varrões.....	90
4.2.2	Período de conservação do sêmen.....	92
4.2.3	Parâmetros de controle de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C.....	93
4.2.3.1	Manifestação de cio.....	95
4.2.3.2	Intervalo do início do cio à inseminação.....	95
4.2.3.3	Número médio de inseminações.....	95
4.2.3.4	Taxa de prenhez em relação ao número de inseminações.....	96
4.2.4	Fertilidade de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído, submetido a dois protocolos de resfriamento.....	96
4.3	Experimento III	99
4.3.1	Características físicas do sêmen e desempenho reprodutivo dos varrões.....	99
4.3.2	Período de conservação do sêmen.....	101
4.3.3	Parâmetros de controle de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído em dois diferentes diluidores e resfriado a 17°C em geladeira ou a 5°C, em contêiner especial.....	102
4.3.3.1	Manifestação de cio.....	105
4.3.3.2	Intervalo do início do cio à inseminação.....	105
4.3.3.3	Número médio de inseminações.....	106
4.3.3.4	Taxa de prenhez em relação ao número de inseminações.....	106
4.3.4	Fertilidade de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído em dois diferentes diluidores e resfriado a 17°C em geladeira ou a 5°C, em contêiner especial.....	107
4.3.4.1	Efeito do número de inseminações sobre a fertilidade.....	111
5.	CONCLUSÕES	112
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
7.	ANEXOS	130
A	Experimento I	130
B	Experimento II	143
C	Experimento IIIa	152
D	Experimento IIIb	162

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Distribuição da frequência do intervalo desmama-cio.....	53
Figura 2	Distribuição da frequência de duração do estro, em horas (n= 483).....	60
Figura 3	Contêiner (Roner, 2003).....	173

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Especificações dos tipos de água, segundo o NCCLS (1988).....	26
Tabela 2	Especificações dos tipos de água, segundo a ASTM (D1193-91).....	26
Tabela 3	Bactérias isoladas em 250 amostras de sêmen suíno.....	33
Tabela 4	Técnicas de mínima contaminação para centrais de inseminação artificial de suínos.....	38
Tabela 5	Composição e classificação de alguns diluidores usados na preservação do sêmen suíno.....	39
Tabela 6	Avaliação da qualidade do sêmen suíno diluído em vários diluidores, submetido a diferentes períodos de incubação e estocado à diferentes temperaturas.....	45
Tabela 7	Desempenho reprodutivo de suínos em algumas granjas brasileiras em 2005 e 2006.....	46
Tabela 8	Fertilidade e tamanho da leitegada de fêmeas suínas inseminadas com sêmen preservado no diluidor de Kiev ou MR-A por quatro ou sete dias, respectivamente.....	47
Tabela 9	Taxa de parto e número de leitões nascidos totais (NT) e nascidos vivos (NV) por leitegada após inseminação de porcas e marrãs com sêmen preservado nos diluidores BTS, Modena ou MR-A.....	47
Tabela 10	Parâmetros reprodutivos de fêmeas suínas inseminadas com o sêmen diluído em três diferentes diluidores e preservado por 3 ou 5 dias.....	48
Tabela 11	Eficiência do sêmen diluído nos diluidores Androhep e X-Cell e armazenado por diferentes períodos de tempo.....	48
Tabela 12	Frequência dos intervalos desmama-cio (IDC) em porcas.....	52
Tabela 13	Relação entre o período de lactação anterior, tamanho da leitegada (TL), taxa de parição ajustada (TPA) e intervalo desmama-cio (IDC) de fêmeas primíparas (P) e múltíparas (M).....	57
Tabela 14	Tempo médio de duração do estro e do intervalo estro-ovulação conforme o IDC.....	59
Tabela 15	Duração do estro (DE), intervalo estro-ovulação (IEO) e momento da ovulação, em relação à duração do estro (IEO/DE), em porcas e marrãs.....	61
Tabela 16	Duração do estro em fêmeas suínas de diversas raças.....	62
Tabela 17	Dados meteorológicos médios dos períodos experimentais.....	67
Tabela 18	Distribuição das matrizes por raça e ordem de parto, dentro de cada tratamento, no experimento I.....	67
Tabela 19	Distribuição das matrizes por raça e ordem de parto, dentro de cada tratamento, no experimento II.....	68
Tabela 20	Distribuição das matrizes por raça e ordem de parto, dentro de cada tratamento, no experimento III.....	68
Tabela 21	Frequência de utilização dos reprodutores suínos nas matrizes do experimento I, por tratamento.....	69
Tabela 22	Frequência de utilização dos reprodutores suínos nas matrizes do experimento I, por raça dentro de cada tratamento.....	69
Tabela 23	Frequência de utilização dos reprodutores suínos nas matrizes do experimento II, por tratamento.....	69
Tabela 24	Frequência de utilização dos reprodutores suínos nas matrizes do experimento II, por raça dentro de cada tratamento.....	70
Tabela 25	Frequência de utilização dos reprodutores suínos nas matrizes do	

	experimento III, por tratamento.....	70
Tabela 26	Frequência de utilização dos reprodutores suínos nas matrizes do experimento III, por raça dentro de cada tratamento.....	70
Tabela 27	Composição dos diluidores utilizados nos experimentos.....	73
Tabela 28	Níveis nutricionais das rações utilizadas pelas fêmeas e reprodutores durante diferentes fases da reprodução.....	77
Tabela 29	Características físicas do sêmen e desempenho reprodutivo dos varrões utilizados.....	79
Tabela 30	Efeito de diferentes protocolos de resfriamento sobre características seminais do sêmen diluído de varrões.....	81
Tabela 31	Períodos de conservação do sêmen (horas), nas quatro inseminações, nos três tratamentos.....	82
Tabela 32	Parâmetros de controle de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C.....	83
Tabela 33	Intervalo desmama-cio (IDC) e duração do estro (DE) em fêmeas suínas, conforme a raça.....	84
Tabela 34	Intervalo desmama-cio (IDC) e duração do estro (DE) em fêmeas suínas, conforme a ordem de parto.....	84
Tabela 35	Frequência de manifestação de cio em porcas, ao longo do dia, em relação à ordem de parto.....	85
Tabela 36	Frequência de manifestação de cio em porcas, ao longo do dia, em relação às raças utilizadas.....	85
Tabela 37	Efeito do número de inseminações sobre a taxa de prenhez de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado.....	86
Tabela 38	Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C.....	87
Tabela 39	Características físicas do sêmen e desempenho reprodutivo dos varrões utilizados.....	91
Tabela 40	Efeito de diferentes protocolos de resfriamento sobre características seminais do sêmen diluído de varrões.....	92
Tabela 41	Períodos de conservação do sêmen (horas), nas quatro inseminações, nos dois tratamentos.....	92
Tabela 42	Parâmetros de controle de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C.....	93
Tabela 43	Distribuição de fêmeas inseminadas, por ordem de parto, entre os tratamentos.....	93
Tabela 44	Intervalo desmama-cio (IDC) e duração do estro (DE) em fêmeas suínas, de acordo com a ordem de parto.....	94
Tabela 45	Intervalo desmama-cio (IDC) e duração do estro (DE) em fêmeas suínas, de acordo com as raças utilizadas.....	94
Tabela 46	Frequência de manifestação de cio em fêmeas suínas, ao longo do dia, de acordo com a ordem de parto.....	95
Tabela 47	Frequência de manifestação de cio em fêmeas suínas, ao longo do dia, de acordo com as raças utilizadas.....	95
Tabela 48	Efeito do número de inseminações sobre a taxa de prenhez de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado.....	96
Tabela 49	Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído, submetido a dois protocolos de resfriamento.....	97
Tabela 50	Características físicas do sêmen e desempenho reprodutivo dos varrões	

	utilizados.....	100
Tabela 51	Efeito de diferentes protocolos de resfriamento sobre características seminais do sêmen diluído de varrões.....	101
Tabela 52	Períodos de conservação do sêmen (horas), nas quatro inseminações, nos dois tratamentos.....	102
Tabela 53	Parâmetros de controle de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído em dois diferentes diluidores e resfriado a 17°C em geladeira ou a 5°C, em container especial.....	103
Tabela 54	Intervalo desmama-cio (IDC) e duração do estro (DE) de fêmeas suínas, de acordo com a ordem de parto.....	104
Tabela 55	Intervalo desmama-cio (IDC) e duração do estro (DE) de fêmeas suínas, de acordo com as raças utilizadas.....	104
Tabela 56	Frequência de manifestação de cio em fêmeas suínas, ao longo do dia, de acordo com a ordem de parto.....	105
Tabela 57	Frequência de manifestação de cio em fêmeas suínas, ao longo do dia, de acordo com as raças utilizadas.....	105
Tabela 58	Efeito do número de inseminações sobre a taxa de prenhez, nascidos totais e vivos de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado.....	107
Tabela 59	Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C.....	107
Tabela 60	Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas em relação ao número de doses inseminantes.....	112
Tabela 61	Dados referentes às características físicas do sêmen dos varrões.....	130
Tabela 62	Dados referentes aos parâmetros de controle das fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C.....	135
Tabela 63	Dados referentes às características físicas do sêmen dos varrões.....	143
Tabela 64	Dados referentes aos parâmetros de controle das fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C.....	147
Tabela 65	Dados referentes aos parâmetros reprodutivos das fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 5°C ou 17°C.....	152
Tabela 66	Eficiência reprodutiva de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído em BTS, nas etapas 1 e 2.....	156
Tabela 67	Eficiência reprodutiva de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído em glicina-gema nas etapas 1 e 2.....	159
Tabela 68	Dados referentes às características físicas do sêmen dos varrões.....	162
Tabela 69	Dados referentes aos parâmetros de controle das fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C.....	166

LISTA DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Anexo A	Análises estatísticas do experimento I.....	130
Análise 1	Comparação entre as idades dos varrões, segundo as raças utilizadas.....	130
Análise 2	Comparação entre o volume de sêmen, segundo as raças utilizadas.....	130
Análise 3	Comparação entre a motilidade do sêmen, segundo as raças utilizadas.....	130
Análise 4	Comparação entre o vigor do sêmen, segundo as raças utilizadas.....	130
Análise 5	Comparação entre a concentração de células espermáticas/mL, segundo as raças utilizadas.....	130
Análise 6	Comparação entre a concentração de células espermáticas móveis/mL, segundo as raças utilizadas.....	131

Análise 7	Comparação entre a concentração total de células espermáticas/ejaculado, segundo as raças utilizadas.....	131
Análise 8	Comparação entre a concentração total de células espermáticas móveis/ejaculado, segundo as raças utilizadas.....	131
Análise 9	Comparação entre o número de doses inseminantes produzidas/ejaculado, segundo as raças utilizadas.....	131
Análise 10	Comparação entre o volume do sêmen utilizado por dose inseminante, segundo as raças utilizadas.....	131
Análise 11	Comparação entre o volume do diluidor utilizado por dose inseminante, segundo as raças utilizadas.....	131
Análise 12	Comparação entre a taxa de diluição (sêmen:diluidor), segundo as raças utilizadas.....	131
Análise 13	Comparação entre o número real de porcas inseminadas/ejaculado, segundo as raças utilizadas.....	132
Análise 14	Comparação entre a motilidade do sêmen a fresco (f) e após o resfriamento (r) nos tratamentos T1,T2 e T3.....	132
Análise 15	Comparação entre o vigor do sêmen a fresco (f) e após o resfriamento (r) nos tratamentos T1,T2 e T3.....	132
Análise 16	Comparação do tempo de estocagem do sêmen entre os tratamentos T1, T2 e T3.....	133
Análise 17	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 1ª I.A entre os tratamentos.....	133
Análise 18	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 2ª I.A entre os tratamentos.....	134
Análise 19	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 3ª I.A entre os tratamentos.....	134
Análise 20	Comparação do intervalo entre a colheita do sêmen a 4ª I.A entre os tratamentos.....	134
Análise 21	Comparação do intervalo desmama-cio entre os tratamentos.....	135
Análise 22	Comparação da duração do estro entre os tratamentos.....	136
Análise 23	Comparação do intervalo do início do cio a 1ª I.A entre os tratamentos.....	136
Análise 24	Comparação do intervalo do início do cio a 2ª I.A entre os tratamentos.....	136
Análise 25	Comparação do intervalo do início do cio a 3ª I.A entre os tratamentos.....	137
Análise 26	Comparação do intervalo da última I.A ao fim do cio entre os tratamentos..	137
Análise 27	Comparação do intervalo do início do cio a 4ª I.A entre os tratamentos.....	137
Análise 28	Comparação do número de inseminações entre os tratamentos.....	138
Análise 29	Comparação do intervalo desmama-cio conforme as raças utilizadas.....	138
Análise 30	Comparação da duração do estro conforme as raças utilizadas.....	138
Análise 31	Comparação do intervalo desmama-cio conforme a ordem de parto utilizada.....	138
Análise 32	Comparação da duração do estro em relação a ordem de parto.....	139
Análise 33	Comparação entre o período de manifestação do cio, conforme a ordem de parto.....	139
Análise 34	Comparação entre o período de manifestação do cio, conforme as raças utilizadas.....	139
Análise 35	Comparação da taxa de prenhez conforme o número de doses inseminantes/fêmea.....	140
Análise 36	Comparação da taxa de prenhez entre os tratamentos.....	140
Análise 37	Comparação da taxa de prenhez entre T1E1 e T2E1.....	140

Análise 38	Comparação da taxa de prenhez entre T1E1 e T3E1.....	140
Análise 39	Comparação da taxa de prenhez entre T2E1 e T3E1.....	140
Análise 40	Comparação da taxa de descarte entre os tratamentos.....	140
Análise 41	Comparação da taxa de aborto entre os tratamentos.....	140
Análise 42	Comparação da taxa de parto entre os tratamentos.....	141
Análise 43	Comparação da taxa de parto ajustada entre os tratamentos.....	141
Análise 44	Comparação do número de nascidos totais entre os tratamentos.....	141
Análise 45	Comparação do número de nascidos vivos entre os tratamentos.....	141
Análise 46	Comparação do índice de natimortos entre os tratamentos.....	142
Análise 47	Comparação do índice de mumificados entre os tratamentos.....	142
Anexo B	Análises estatísticas do experimento II.....	143
Análise 1	Comparação entre as idades dos varrões, segundo as raças utilizadas.....	143
Análise 2	Comparação entre o volume do sêmen, segundo as raças utilizadas.....	143
Análise 3	Comparação entre a motilidade do sêmen, segundo as raças utilizadas.....	143
Análise 4	Comparação entre o vigor do sêmen, segundo as raças utilizadas.....	143
Análise 5	Comparação entre a concentração de células espermáticas/mL, segundo as raças utilizadas.....	144
Análise 6	Comparação entre a concentração de células espermáticas móveis/mL, segundo as raças utilizadas.....	144
Análise 7	Comparação entre a concentração de células espermáticas totais/ejaculado, segundo as raças utilizadas.....	144
Análise 8	Comparação entre a concentração de células espermáticas móveis/ejaculado, segundo as raças utilizadas.....	144
Análise 9	Comparação entre o número de doses inseminantes produzidas/ejaculado, segundo as raças utilizadas.....	144
Análise 10	Comparação entre o volume de sêmen utilizado por dose inseminante, segundo as raças utilizadas.....	144
Análise 11	Comparação entre o volume de diluidor utilizado por dose inseminante, segundo as raças utilizadas.....	144
Análise 12	Comparação entre a taxa de diluição (sêmen:diluidor), segundo as raças utilizadas.....	144
Análise 13	Comparação entre o número real de porcas inseminadas/ejaculado, segundo as raças utilizadas.....	145
Análise 14	Comparação entre a motilidade do sêmen a fresco (f) e após o resfriamento (r) nos tratamentos T1eT2.....	145
Análise 15	Comparação entre o vigor do sêmen a fresco (f) e após o resfriamento (r) nos tratamentos T1 e T2.....	145
Análise 16	Comparação do tempo de estocagem do sêmen entre os tratamentos.....	145
Análise 17	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 1ª I.A entre os tratamentos.....	145
Análise 18	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 2ª I.A entre os tratamentos.....	146
Análise 19	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 3ª I.A entre os tratamentos.....	146
Análise 20	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 4ª I.A entre os tratamentos.....	146
Análise 21	Comparação do intervalo desmama-cio entre os tratamentos.....	147
Análise 22	Comparação da duração do estro entre os tratamentos.....	147
Análise 23	Comparação do intervalo do início do cio a 1ª I.A entre os tratamentos.....	147

Análise 24	Comparação do intervalo do início do cio a 2ª I.A entre os tratamentos.....	148
Análise 25	Comparação do intervalo do início do cio a 3ª I.A entre os tratamentos.....	148
Análise 26	Comparação do intervalo do início do cio a 4ª I.A entre os tratamentos.....	148
Análise 27	Comparação do intervalo da última I.A ao fim do cio entre os tratamentos..	148
Análise 28	Comparação do número de inseminações entre os tratamentos.....	148
Análise 29	Comparação do intervalo desmama-cio conforme a ordem de parto utilizada.....	148
Análise 30	Comparação da duração do estro conforme a ordem de parto utilizada.....	149
Análise 31	Comparação do intervalo desmama-cio conforme as raças utilizadas.....	149
Análise 32	Comparação da duração do estro conforme as raças utilizadas.....	149
Análise 33	Comparação entre o período de manifestação do cio, conforme a ordem de parto.....	150
Análise 34	Comparação entre o período de manifestação do cio, conforme as raças utilizadas.....	150
Análise 35	Comparação do efeito do número de I.A sobre a taxa de prenhez entre os tratamentos.....	150
Análise 36	Comparação da taxa de prenhez entre os tratamentos.....	150
Análise 37	Comparação da taxa de parto entre os tratamentos.....	151
Análise 38	Comparação da taxa de parto ajustada entre os tratamentos.....	151
Análise 39	Comparação da taxa de descarte entre os tratamentos.....	151
Análise 40	Comparação da taxa de aborto entre os tratamentos.....	151
Análise 41	Comparação do número de leitões nascidos totais entre os tratamentos.....	151
Análise 42	Comparação do número de leitões nascidos vivos entre os tratamentos.....	151
Análise 43	Comparação do número de leitões natimortos entre os tratamentos.....	151
Análise 44	Comparação do número de mumificados entre os tratamentos.....	151
Anexo C	Avaliações estatísticas referentes ao experimento IIIa	152
Análise 1	Comparação do intervalo do início do cio a 1ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas.....	152
Análise 2	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 1ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas.....	153
Análise 3	Comparação do intervalo do início do cio a 2ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas.....	153
Análise 4	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 2ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas.....	153
Análise 5	Comparação do intervalo da última inseminação ao fim do cio envolvendo todos os tratamentos das duas etapas.....	153
Análise 6	Comparação entre o número de inseminações envolvendo todos os tratamentos das duas etapas.....	154
Análise 7	Comparação do intervalo do início do cio a 3ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas.....	154
Análise 8	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 3ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas.....	154
Análise 9	Comparação do intervalo do início do cio a 4ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas.....	154
Análise 10	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 4ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas.....	155
Análise 11	Comparação do número de nascidos totais envolvendo todos os tratamentos das duas etapas.....	155
Análise 12	Comparação do número de nascidos vivos envolvendo todos os	

	tratamentos das duas etapas.....	155
Análise 13	Comparação de natimortos envolvendo todos os tratamentos das duas etapas.....	155
Análise 14	Comparação de mumificados envolvendo todos os tratamentos das duas etapas.....	156
Análise 15	Comparação do intervalo desmama-cio entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	157
Análise 16	Comparação da duração do estro entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	157
Análise 17	Comparação do intervalo do início do cio à 1ª I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	157
Análise 18	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 1ª I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	157
Análise 19	Comparação do intervalo do início do cio a 2ª I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	157
Análise 20	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 2ª I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	157
Análise 21	Comparação do intervalo do início do cio a 3ª I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	157
Análise 22	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 3ª I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	157
Análise 23	Comparação do intervalo do início do cio a 4ª I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	157
Análise 24	Comparação do intervalo da colheita do sêmen e a 4ª I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	158
Análise 25	Comparação do intervalo da última inseminação ao fim do cio entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	158
Análise 26	Comparação do número de inseminações entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	158
Análise 27	Comparação do número de leitões nascidos totais entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	158
Análise 28	Comparação do número de leitões nascidos vivos entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	158
Análise 29	Comparação do número de leitões natimortos entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	158
Análise 30	Comparação do número de leitões mumificados entre os tratamentos T1E1 e T1E2.....	158
Análise 31	Comparação da taxa de prenhez de fêmeas inseminadas nos tratamentos T1E1 e T1E2.....	158
Análise 32	Comparação da taxa de parto nos tratamentos T1E2 e T2E2.....	159
Análise 33	Comparação do intervalo desmama-cio entre os tratamentos T2E1 e T2E2..	159
Análise 34	Comparação da duração do estro entre os tratamentos T2E1 e T2E2.....	159
Análise 35	Comparação do intervalo do início do cio a 1ª I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2.....	160
Análise 36	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 1ª I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2.....	160
Análise 37	Comparação do intervalo do início do cio a 2ª I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2.....	160
Análise 38	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 2ª I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2.....	160

Análise 39	Comparação do intervalo do início do cio a 3 ^a I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2.....	160
Análise 40	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 3 ^a I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2.....	160
Análise 41	Comparação do intervalo do início do cio a 4 ^a I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2.....	160
Análise 42	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 4 ^a I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2.....	160
Análise 43	Comparação do número de nascidos totais entre os tratamentos T2E1 e T2E2.....	160
Análise 44	Comparação do número de nascidos vivos entre os tratamentos T2E1 e T2E2.....	161
Análise 45	Comparação do número de natimortos entre os tratamentos T2E1 e T2E2.....	161
Análise 46	Comparação de número de mumificados entre os tratamentos T2E1 e T2E2.....	161
Análise 47	Comparação da taxa de prenhez de fêmeas inseminadas nos tratamentos T2E1 e T2E2.....	161
Análise 48	Comparação da taxa de parto de fêmeas inseminadas nos tratamentos T2E1 e T2E2.....	161
Anexo D	Análises estatísticas referentes ao experimento IIIb.....	162
Análise 1	Comparação entre as idades dos varrões, segundo as raças utilizadas.....	162
Análise 2	Comparação entre o volume do sêmen, segundo as raças utilizadas.....	162
Análise 3	Comparação entre a motilidade do sêmen, segundo as raças utilizadas.....	162
Análise 4	Comparação entre o vigor do sêmen, segundo as raças utilizadas.....	162
Análise 5	Comparação entre a concentração de células espermáticas/mL, segundo as raças utilizadas.....	162
Análise 6	Comparação entre a concentração de células espermáticas móveis/mL, segundo as raças utilizadas.....	163
Análise 7	Comparação entre a concentração de células espermáticas totais/ejaculado, segundo as raças utilizadas.....	163
Análise 8	Comparação entre a concentração de células espermáticas móveis/ejaculado, segundo as raças utilizadas.....	163
Análise 9	Comparação entre o número de doses inseminantes produzidas/ejaculado, segundo as raças utilizadas.....	163
Análise 10	Comparação entre o volume de sêmen utilizado por dose inseminante, segundo as raças utilizadas.....	163
Análise 11	Comparação entre o volume de diluidor utilizado por dose inseminante, segundo as raças utilizadas.....	163
Análise 12	Comparação entre a taxa de diluição (sêmen:diluidor), segundo as raças utilizadas.....	163
Análise 13	Comparação entre o número real de porcas inseminadas/ejaculado, segundo as raças utilizadas.....	164
Análise 14	Comparação entre a motilidade do sêmen a fresco (f) e após o resfriamento (r) nos tratamentos T1 e T2.....	164
Análise 15	Comparação entre o vigor do sêmen a fresco (f) e após o resfriamento (r) nos tratamentos T1 e T2.....	164
Análise 16	Comparação do tempo de estocagem do sêmen entre os tratamentos.....	164
Análise 17	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 1 ^a I.A entre os tratamentos	165

Análise 18	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 2ª I.A entre os tratamentos.....	165
Análise 19	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 3ª I.A entre os tratamentos.....	165
Análise 20	Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 4ª I.A entre os tratamentos.....	165
Análise 21	Comparação do intervalo desmama-cio entre os tratamentos.....	166
Análise 22	Comparação da duração do estro entre os tratamentos.....	166
Análise 23	Comparação do intervalo do início do cio a 1ª I.A entre os tratamentos.....	166
Análise 24	Comparação do intervalo do início do cio a 2ª I.A entre os tratamentos.....	167
Análise 25	Comparação do intervalo do início do cio a 3ª I.A entre os tratamentos.....	167
Análise 26	Comparação do intervalo do início do cio a 4ª I.A entre os tratamentos.....	167
Análise 27	Comparação do intervalo da última inseminação ao fim do cio entre os tratamentos.....	167
Análise 28	Comparação do número de inseminações entre os tratamentos.....	167
Análise 29	Comparação do intervalo desmama-cio conforme a ordem de parto utilizada.....	167
Análise 30	Comparação da duração do estro conforme a ordem de parto utilizada.....	168
Análise 31	Comparação do intervalo desmama-cio conforme as raças utilizadas.....	168
Análise 32	Comparação da duração do estro conforme as raças utilizadas.....	168
Análise 33	Comparação entre o período de manifestação do cio, conforme a ordem de parto.....	169
Análise 34	Comparação entre o período de manifestação do cio, conforme as raças utilizadas.....	169
Análise 35	Comparação do efeito do número de I.A sobre a taxa de prenhez entre os tratamentos.....	169
Análise 36	Comparação da taxa de prenhez entre os tratamentos.....	169
Análise 37	Comparação da taxa de parto entre os tratamentos.....	170
Análise 38	Comparação da taxa de parto ajustada entre os tratamentos.....	170
Análise 39	Comparação da taxa de descarte entre os tratamentos.....	170
Análise 40	Comparação da taxa de aborto entre os tratamentos.....	170
Análise 41	Comparação do número de leitões nascidos totais entre os tratamentos.....	170
Análise 42	Comparação do número de leitões nascidos vivos entre os tratamentos.....	170
Análise 43	Comparação do número de leitões natimortos entre os tratamentos.....	170
Análise 44	Comparação do número de mumificados entre os tratamentos.....	171
Análise 45	Comparação da taxa de prenhez de fêmeas inseminadas com 3 I.A ou 4 I.A.....	171
Análise 46	Comparação do número de leitões nascidos totais de fêmeas inseminadas com 3 I.A ou 4 I.A.....	171
Análise 47	Comparação do número de leitões nascidos vivos de fêmeas inseminadas com 3 I.A ou 4 I.A.....	171
Análise 48	Comparação do número de natimortos de fêmeas inseminadas com 3 I.A ou 4 I.A.....	171
Análise 49	Comparação do número de mumificados de fêmeas inseminadas com 3 I.A ou 4 I.A.....	171

RESUMO

Três experimentos foram realizados na fazenda Chuá, localizada no município de Patos de Minas, estado de Minas Gerais. No experimento I, 43 fêmeas das raças Landrace e Large White foram distribuídas uniformemente em três tratamentos: T1 – fêmeas inseminadas com sêmen diluído no diluidor BTS® e estocado em geladeira regulada a 17°C; T2 – fêmeas inseminadas com sêmen diluído no diluidor glicina-gema (Foote, 2002) e estocado à 5°C, em contêiner especial; T3 – fêmeas inseminadas com sêmen diluído no diluidor glicina-gema-orvus-es-paste (OEP) e estocado a 5°C em contêiner especial. Antes do resfriamento o sêmen foi submetido a um período de estabilização à temperatura ambiente por 2 horas (T1) e 4 horas (T2 e T3). A motilidade e vigor médios do sêmen submetido aos tratamentos 2 e 3 foram superiores ($P < 0,05$) aos do T1. Quanto às taxas de prenhez obtidas, de 100%, 78,57% e 60% para os tratamentos 1,2,3, respectivamente, apenas o T1 diferiu ($p < 0,05$) do T3. Com relação ao número de leitões nascidos totais, de $14,33 \pm 2,43$; $11,11 \pm 4,73$ e $10,50 \pm 4,11$, na mesma ordem anterior, observou-se diferença ($p < 0,05$) apenas entre os tratamentos 1 e 3. Entretanto, o número de nascidos vivos obtidos no T1 diferiu ($p < 0,05$) dos demais tratamentos, sendo de $13,17 \pm 2,13$, $10,00 \pm 4,21$ e $9,88 \pm 3,60$ para os tratamentos 1,2 e 3, respectivamente. No experimento II, avaliou-se o desempenho reprodutivo de 42 fêmeas primíparas e múltíparas de diferentes raças, uniformemente distribuídas em dois tratamentos a saber: T1 – fêmeas inseminadas com sêmen diluído no diluidor BTS® e estocado em geladeira regulada a 17°C e T2 – fêmeas inseminadas com sêmen diluído no diluidor glicina-gema (Foote, 2002) e estocado a 5°C, em contêiner especial. Como no experimento I, observou-se uma superioridade ($p < 0,05$) do sêmen diluído em glicina-gema no que se refere à manutenção das características físicas (motilidade e vigor), decorridas 19,97 horas de estocagem. Não observou-se influência ($p > 0,05$) de tratamento sobre nenhuma das variáveis reprodutivas analisadas (taxa de prenhez e de parto; número de nascidos totais e vivos). Em um terceiro experimento (III) utilizou-se 70 fêmeas, de diferentes raças e ordens de parto distribuídas em dois tratamentos similares aos utilizados no experimento II. Também aqui observou-se superioridade do diluidor glicina-gema quanto à manutenção das características físicas do sêmen, decorridas 19,79 horas de armazenamento. Além disso, observou-se uma maior ($p < 0,05$) taxa de prenhez (97,14%) quando utilizou-se o sêmen diluído em BTS® e estocado a 17°C por 18,39 horas, em relação ao sêmen diluído em glicina-gema e estocado a 5°C, em contêiner especial (77,14%). Também nos experimentos II e III, o sêmen foi submetido à tempos de estabilização diferenciados, de 2 horas para o diluidor BTS e de 4 horas para o diluidor glicina-gema. As fêmeas de todos os experimentos foram inseminadas com doses inseminantes contendo 3×10^9 espermatozóides/dose, sendo a primeira inseminação realizada 12 horas após o início do cio e de 12 em 12 horas por até três vezes. Quando ainda em cio, transcorridas 24 horas da terceira inseminação, receberam ainda uma quarta dose. O protocolo utilizado para o resfriamento do sêmen de suínos à 5°C mostrou-se viável quanto ao diluidor glicina-gema e a manutenção no contêiner proposto por Roner (2003). Porém, observados os dados do experimento I (nascidos vivos) e III (taxa de prenhez) recomenda-se cautela na sua utilização massal, em grandes rebanhos comerciais, principalmente, considerando-se o desempenho reprodutivo das fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído em BTS e mantido a 17°C nos três experimentos (controle).

Palavras-chave: suíno, sêmen resfriado, inseminação artificial, contêiner, fertilidade

ABSTRACT

Three studies were made at Farm Chua, located in Patos de Minas, State of Minas Gerais. In the study I, 43 sows of Landrace and Large White breeds were distributed equally in 3 groups, as follows: T1 – sows inseminated with extended semen in the BTS[®] extender and stored in refrigerator at 17°C; T2 – sows inseminated with semen extended in glycine-egg yolk extender (Foote, 2002) and stored at 5°C, in a special container; T3 - sows inseminated with semen extended in glycine-egg yolk-orvus-es-paste extender and stored at 5°C in a special container. Before cooling-off, the semen was submitted to a stabilization at room temperature for 2 hours (T1) and 4 hours (T2 and T3). The motility and vigor of the spermatozoa submitted to groups 2 and 3 were better ($p < 0,05$) comparing to those of T1. About the rate conception obtained of 100,00%, 78,57% and 60,00% for the groups 1, 2 and 3 respectively, only the T1 was statistically different from T3. Regarding to the total number of piglets born, the result was of $14,33 \pm 2,43$; $11,11 \pm 4,73$ and $10,50 \pm 4,11$, in the same previous order, so it was observed a difference ($p < 0,05$) only between groups 1 and 3. Therefore, the number of total live gotten in group 1 was statistically significant comparing to the groups 2 and 3 ($13,17 \pm 2,13$ vs $10,00 \pm 4,21$ and $9,88 \pm 3,60$, respectively). In the study II, it was evaluated the reproductive performance of 42 sows primiparous and other parity of different breeds, equally distributed in 2 groups: T1-inseminated sows with extended semen in the BTS[®] extender and stored in a refrigerator at 17°C and T2- inseminated sows with extended semen in the glycine-egg yolk extender (Foote, 2002) and stored at 5°C in a special container. As observed in the study I, it was also noted after 19,97 hours in storage, a superiority ($p < 0,05$) of the semen extended in glycine-egg yolk concerning the maintenance of the physical characteristics (motility and vigor). It was not noted the influence ($p > 0,05$) of the group about none of the analysed characteristics reproductive (conception and farrowing rates and number of litter size). In the study III, it was used 70 sows from different breeds, primiparous and multiparous distributed in two similar groups related to those used in study II. It was also observed the superiority of the glycine-egg yolk extender referred to the maintenance of the semen physical characteristics after 19,79 hours of storage. Besides, it was noted a better rate conception (97,13%) when it was used the semen extended in BTS[®] and storage at 17°C for 18,39 hours regarding to the semen extended in the glycine-egg yolk and storage at 5°C in a special container (77,14%). In the studies II and III the semen was submitted to different stabilization time, 2 hours for the extender BTS[®] and 4 hours for the glycine-egg yolk extended. The sows of all studies were inseminated with doses inseminants containing 3×10^9 sperm/dose, being the first insemination made 12 hours after the onset of estrus and 12/12 hours for three times. When still in estrus, 24 hours after the third insemination, they received the fourth insemination. The protocol used for cooling of the swine semen at 5°C, showed viable according to the glycine-egg yolk extender and the maintenance in the container proposed by Roner (2003). Although it was observed the data of the study I (total live) and III (rate conception); so, it's necessary caution when using frequently utilization in farms, specially considering the reproductive performance of sows inseminated with semen extended in BTS[®] and conserved at 17°C in the three studies (control).

Key word: swine, cooled semen, artificial insemination, contêiner, fertility

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui o quinto maior rebanho mundial de matrizes suínas (3,02 milhões de fêmeas), cuja produção o coloca como o quarto maior produtor mundial de carne suína. O aumento da eficiência produtiva da suinocultura, observado nos últimos anos, resulta da implementação de novas biotécnicas e práticas de produção, principalmente, nas áreas de reprodução, sanidade e nutrição, dentre outras.

No que se refere à área de reprodução, a inseminação artificial (I.A) é uma das técnicas mais importantes para o melhoramento genético e otimização da produção. Tal técnica tem permitido a difusão, através do sêmen, de reprodutores selecionados para um número muito maior de fêmeas do que seria possível com a monta natural. Além disso, vale salientar a introdução de material genético pela importação de sêmen, incluindo a redução de custos com transporte internacional e do grande número de barreiras sanitárias, advindas da introdução no país de animais vivos.

A utilização da inseminação artificial com sêmen diluído e resfriado em suínos triplicou nos últimos quinze anos. Em 85% das inseminações em suínos utiliza-se o sêmen no mesmo dia da coleta ou no dia seguinte, quando estocado à uma temperatura final de conservação entre 16° e 20°C (Johnson et al., 2000).

Atualmente, os procedimentos de rotina, adotados nas centrais de inseminação artificial de suínos (CIAs), envolvem a diluição do sêmen em diluidores de curta ou longa duração, o envasamento em doses de 80 a 100mL e estocagem entre 16°C e 18°C, por até 48 horas após a coleta. Isto ocorre por falta de uma taxa de resfriamento ideal para o sêmen à temperaturas inferiores à 17°C e de um diluidor capaz de proteger as células espermáticas dos efeitos deletérios

do armazenamento por um período prolongado de tempo.

A temperatura na qual o sêmen tem sido normalmente armazenado (16 a 18°C) não inibe totalmente o crescimento bacteriano nem reduz adequadamente o metabolismo espermático. Assim, no decorrer do período de armazenamento, o acúmulo de toxinas e metabólitos podem afetar a sobrevivência e a capacidade fecundante dos espermatozoides. A redução da temperatura tem sido utilizada para prolongar a viabilidade espermática, em virtude da desaceleração dos processos metabólicos celulares. Teoricamente, quanto mais baixa a temperatura de armazenamento, menor seria o metabolismo e, conseqüentemente, maior o tempo de estocagem do sêmen.

Entretanto, o suíno no que se refere à sensibilidade das células espermáticas ao resfriamento para temperaturas inferiores a 15°C, coloca-se como a espécie mais sensível, redundando em uma redução da sobrevivência espermática. Assim, o pleno desenvolvimento da I.A na espécie suína requer basicamente a resolução dos problemas relacionados à qualidade do sêmen, quando armazenado por períodos prolongados de tempo.

Tem sido demonstrado que os espermatozoides adquirem resistência ao choque térmico quando incubados por certo período (“holding time”) à temperaturas superiores à 15°C, antes do resfriamento. Tal procedimento tem resultado em aumento da motilidade e integridade acrossômica dos espermatozoides. Vários trabalhos têm apresentado, utilizando avaliações *in vitro*, índices de motilidade, de integridade acrossômica (Pursel et al., 1972b; Maxwell e Johnson, 1997; Kotzias-Bandeira, 1999; Katzer, 2002) e até mesmo taxa de oócitos fertilizados (Corrêa et al., 2006) desejáveis para o uso do sêmen resfriado a 5°C. Entretanto, poucos

trabalhos tem envolvido a inseminação de fêmeas suínas com o sêmen armazenado a 5°C e mensurado as taxas de prenhez e tamanho das leitegadas advindas de seu uso, bem como comparado a sua eficiência à de um tratamento controle utilizado usualmente e associado à uma boa eficiência reprodutiva. Neste sentido, vale mencionar os trabalhos conduzidos por Kasuya e Kawabe (1977), Park et al. (1996) e Foote (2002).

Além disso, o declínio para temperaturas inferiores a 15°C tem sido freqüentemente mencionado durante o transporte do sêmen para a granja ou durante a própria conservação na granja (Levis, 2000), o que por si só justificaria estudos mais profundos visando a sua utilização (Foote, 2002).

Pretendeu-se, com os experimentos a seguir, avaliar o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído em um diluidor a base de gema de ovo, resfriado a 5°C em um contêiner especial, tendo como grupo controle a eficiência do sêmen resfriado a 17°C, após diluição no diluidor BTS e estocado por 24 horas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fatores que afetam a fertilidade de varrões

2.1.1 Individualidade dos varrões

Fatores individuais influenciam a qualidade da dose inseminante e, conseqüentemente, o desempenho reprodutivo de granjas suínas que empregam a I.A. Estudos têm demonstrado que existem variações individuais na fertilidade e no período de preservação do sêmen de diferentes machos suínos (Weitze, 1990a), o que torna a sua seleção pela qualidade do sêmen um fator importante para o sucesso da criopreservação.

Kuster e Althouse (1999) sugerem um método para eliminar a variação inerente à individualidade ou entre ejaculados, por meio do uso de doses heterospérmicas, que consistem em um *pool* de sêmen coletado de diversos varrões, que representa uma média da população.

2.1.2 Características dos espermatozoides de varrões e efeitos do choque térmico

O conhecimento profundo da estrutura e do funcionamento da membrana plasmática dos espermatozoides é ponto inicial para o êxito dos processos de manipulação do sêmen, principalmente, tratando-se de espécies como a suína, cujas células apresentam baixa resistência ao choque térmico.

A estrutura básica da membrana plasmática de qualquer espécie é o mosaico fluido, constituído por dupla camada lipídica entremeadada por moléculas de proteínas. A estrutura da bicamada lipídica é composta por 65% a 70% de fosfolípidios, sendo o ácido docosahexanóico (DHA) o principal ácido graxo ligado a estes fosfolípidios, conferindo fluidez à membrana (Holt, 2000).

Os lípidios encontram-se normalmente na fase fluida, denominada temperatura de fase de transição (T_m), que os permite movimentarem-se na camada bilaminar. Se a temperatura encontra-se abaixo da temperatura de transição, como no congelamento, ela é chamada de fase gel, tornando os lípidios imóveis. Sabe-se que a fase de transição é específica para cada classe de lípidio, portanto, à mesma temperatura, regiões diferentes da membrana podem estar na forma fluida ou gel. A excessiva formação da fase gel pode resultar em agrupamento das proteínas de membrana. Além disso, o resfriamento pode ser irreversível resultando na lesão da membrana (Gadella, 1996).

O espermatozóide suíno é um dos mais sensíveis ao choque térmico, quando comparado aos de outras espécies. Vários fatores podem estar envolvidos na susceptibilidade dos espermatozóides suínos ao choque térmico, merecendo ênfase a forma da cabeça (Watson e Plummer, 1985), a composição química da membrana (Darin-Bennett e White, 1975; De Leeuw et al., 1990) e a temperatura de fase de transição (T_m) (Gadella, 1996).

A forma da cabeça dos espermatozóides poderia ser uma das razões para a diferença de sensibilidade ao choque térmico entre as espécies. Assim, espermatozóides com cabeças grandes e achatadas, como as observadas na espécie suína, seriam mais sensíveis do que os com cabeças menores e mais compactas (Watson e Plummer, 1985).

A membrana espermática apresenta uma composição mista de fosfolípidios, principalmente de fosfatidilcolina, fosfatidiletanolamina, esfingomiéline e fosfatidilserina, dentre outros. Os fosfolípidios mais comuns podem diferir de espécie para espécie, além da temperatura de fase de transição ser variável para cada tipo de fosfolípido (Buhr et al., 1994). Nas espécies mais resistentes (aves e coelhos) ao choque térmico estes valores alcançam 30 a 40% do peso total da fração de ácidos graxos e cerca de 60 a 70% nas espécies sensíveis, tais como no bovino, ovino e suíno. Além disso, a razão entre ácidos graxos poliinsaturados e os saturados é de 2,5 ou mais de 1 para as espécies sensíveis e resistentes ao choque térmico, respectivamente. Ainda, as cadeias saturadas apresentam maior cooptação e temperatura de fusão em relação às cadeias insaturadas, que apresentam menor temperatura de fusão (Weber, 1989).

Um outro componente importante que participa da integridade da membrana plasmática é o colesterol. Em estudos envolvendo sua concentração na membrana

dos espermatozóides, Darin-Bennett e White (1975) concluíram que as espécies consideradas resistentes ao choque térmico contêm o dobro de colesterol das espécies mais sensíveis. O colesterol interfere no comportamento dos lípidios, ampliando a fase de transição, prevenindo mudanças bruscas e, assim minimizando a separação de fases dos lípidios (Buhr e Pettitt, 1996). A relação colesterol:fosfolípidios da membrana plasmática dos espermatozóides suínos é mais baixa (0,12) que a dos espermatozóides bovinos (0,38) e ovinos (0,36), podendo ser um dos fatores responsáveis por sua maior sensibilidade ao resfriamento (Weber, 1989; De Leeuw et al., 1990).

Ao estudar o efeito da temperatura sobre a membrana plasmática dos espermatozóides suínos, Canvin e Buhr (1989) constataram que a fluidez das membranas plasmáticas da cabeça e do corpo da célula difere, e que o resfriamento e o reaquecimento do sêmen alteram significativamente as organizações moleculares, alterando a funcionalidade da membrana. A reorganização das partículas da membrana, causada pelo choque pelo frio, pode ser reversível e não causar, por si só, danos aos espermatozóides. Porém, o funcionamento da membrana pode ser alterado, talvez de modo irreversível, devido às mudanças decorrentes da separação de fases, conduzindo ao aumento da permeabilidade com perda de cátions e enzimas, redução da atividade enzimática e perturbações nos processos de difusão controlados pela membrana (De Leeuw et al., 1990).

Estudo realizado por Watson e Plummer (1985) ressalta que as organelas mais freqüentemente prejudicadas pelo efeito do choque térmico são a membrana plasmática, o acrossoma e a mitocôndria. As mudanças relacionadas ao acrossoma são visíveis ao microscópio óptico sendo observado menor refração apical e edema de acrossoma. Observa-se menor motilidade após o

reaquecimento quando o espermatozóide é resfriado rapidamente abaixo de 10°C; neste processo, o espermatozóide do varrão libera 30% do total de glicose fosfatase isomerase e 4% de lactato desidrogenase em resposta ao choque térmico; ocorre ganho intracelular de sódio e zinco e perda de potássio, sendo que a concentração de magnésio diminui significativamente depois deste processo, tendo sido encontrados lipídios na membrana extracelular após o choque térmico.

A perda irreversível da permeabilidade e da integridade da membrana plasmática provoca perdas de enzimas intracelulares, como a fosfatase alcalina (Pursel et al., 1969). Durante o choque térmico ocorre uma perda de material acrossômico, principalmente da acrosina (Mann e Lutwak-Man, 1981). Desta forma, qualquer dano ocorrido no acrossoma pode inibir a capacidade fecundante do espermatozóide, uma vez que ejaculados suínos com elevado percentual de acrossomas anormais tem mostrado reduzida fertilidade (Pursel et al., 1972b).

O sinal mais visível da injúria causada pelo choque térmico é a perda irreversível da motilidade (Quinn et al., 1966). Para White (1993), o decréscimo no aporte de oxigênio e a queda de ATP reduzem a produção e o fornecimento de energia para a movimentação celular. Segundo Weber (1989), o efeito imediato do choque térmico envolve os conteúdos intracelulares de ATP e AMP-cíclico que diminuem rapidamente, não podendo mais serem ressintetizados pelas células lesadas. Watson et al. (1987) verificaram danos diretos sobre a crista mitocondrial, enquanto a membrana plasmática permaneceu intacta. Dessa forma, em algumas situações, os espermatozóides podem perder sua funcionalidade, mesmo que alterações microscópicas não sejam detectadas.

O choque térmico também acarreta modificações no balanço de íons, havendo uma maior concentração de Ca^{++} , Na^+ e Zn^{++} intracelularmente e uma perda de íons K^{++} e Mg^- . Em consequência desse desequilíbrio iônico, a relação de Na^+ e K^{++} provoca uma despolarização parcial da membrana, com conseqüente abertura dos canais de cálcio e influxo de alta concentração de Ca^{++} que induz a vesiculação prematura das membranas acrossômicas. O edema nessa membrana e de todas as demais provoca aumento de permeabilidade (Mann e Lutwak-Mann, 1981). O desequilíbrio iônico causa também redução da motilidade espermática (Hood et al., 1970).

Todos os movimentos de íons apontam para a mudança da permeabilidade da membrana em consequência do choque térmico. Em espécies mais resistentes ao choque térmico, existe pouco ou nenhum deslocamento na distribuição dos íons (Quinn et al., 1966).

Independentemente de diferenças entre as espécies animais quanto ao choque térmico, existem também diferenças entre indivíduos da mesma espécie ou mesmo entre ejaculados de um mesmo animal (Lasley e Mayer, 1944; Pursel et al., 1973).

2.1.3 Diluidores de sêmen suíno

O termo diluidor, ou extensor, refere-se a uma solução aquosa que possui várias funções, tais como a de aumentar o volume do ejaculado total, fornecer nutrientes para a produção de energia, proteger os espermatozóides contra o choque térmico, controlar a flutuação de pH, manter o balanço osmótico, inibir o desenvolvimento bacteriano (Althouse, 1997; Johnson et al., 2000; Levis, 2000) e preservar as características funcionais das células espermáticas, favorecendo a obtenção de taxas de prenhez adequadas (Gadea, 2003).

Usualmente, a temperatura de preservação do sêmen suíno tem variado de 15 a 20°C (Johnson et al.,2000). Verifica-se que essa faixa de temperatura é imprópria à preservação do sêmen por períodos prolongados de tempo, com ênfase para dois aspectos limitantes, a saber, a inadequada redução do metabolismo espermático e a facilidade de multiplicação bacteriana, que aditivamente poderão reduzir a longevidade espermática.

Os primeiros diluidores de sêmen foram propostos por Milovanov em 1931-1933 (citado por Katzer, 2002), sendo uma solução isotônica de sulfato de sódio que continha pequenas quantidades de K₂SO₂, CaCl₂ e peptona. Durante os anos de 1940 e 1960, os pesquisadores investigaram o benefício da gema de ovo, leite e saturação de CO₂ nos diluidores visando manter a viabilidade espermática (Polge, 1956). Entre 1970 e 1980, foram desenvolvidos outros diluidores, como o Kiev, o Modena e o BTS, todos com composição química conhecida (Tab. 5). Nas décadas de 1980 e 1990, novos diluidores ingressaram no mercado, mas com fórmulas comercialmente protegidas (Levis, 2000).

2.1.3.1 Componentes dos diluidores

2.1.3.1.1 Água

A água é um componente essencial e de grande importância para a preservação do sêmen. Afinal, mais de 80% do diluidor é composto por água, sendo a sua qualidade um fator fundamental para preservar a viabilidade das células espermáticas durante o período de estocagem.

As centrais de inseminação artificial localizam-se, em geral, na zona rural, sendo que a maioria delas não possui tratamento da água oriunda de cisternas ou de poços artesianos. Desta forma, a água é submetida

diretamente aos aparelhos de purificação visando o seu uso como diluidor.

Para atender à crescente demanda por qualidade, várias organizações profissionais têm estabelecido padrões de qualidade de água. Esses grupos, nos Estados Unidos, incluem a *American Society for Testing and Materials (ASTM)*, o *Nacional Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS)* e o *College of American Pathologists (CAP)*, dentre outros. Com base em determinadas características, a água pode ser classificada em Tipos I, II, III e IV segundo a ASTM D1191-91 e ISO 3696-1987: (a) água tipo I - essencialmente livre de contaminantes orgânicos e íons livres, é utilizada em métodos de análise que requerem mínima interferência e máxima precisão e exatidão (absorção atômica, espectrofotometria de emissão de chama, traços de metais, procedimentos enzimáticos sensíveis a traços de metais, eletroforese, cromatografia líquida de alta resolução, fluorimetria); preparação de soluções-padrão e de soluções tampão, processos onde a presença de microorganismos deve ser mínima; (b) água tipo II - com baixa contaminação de materiais orgânicos e inorgânicos, é utilizada em métodos analíticos e processos onde é tolerada a presença de bactérias: reagentes em geral, sistemas de microbiologia e métodos ou processos nos quais não é necessário o uso da água tipo I; (c) água tipo III - tem uso para lavagem de vidraria em geral, produção de água de maior grau de pureza e preparação de culturas bacteriológicas. A tabela 1 mostra os padrões de qualidade de água dos tipos I, II, III pelo NCCLS e a tabela 2, pela ASTM.

Tabela 1. Especificações dos tipos de água, segundo o NCCLS (1988)

Parâmetros	Tipo I ^a	Tipo II ^b	Tipo III ^c
Bactérias (UFC/mL)	≤10	≤1000	N.E
Resistividade a 25 °C (MΩcm)	≥10	≥1	≥0,1
Condutividade a 25°C (μS/cm)	≤0,1	≤1	≤10
pH	-	-	5,8-8,0
SiO ₂ (mg/L)	≤0,05	≤0,1	≤1
Sólidos Totais (mg/L)	≤0,1	≤1	≤5

N.E : não especificado. a- requer o uso de filtro de 0,2μm; b- obtida através do processo de destilação; c- requer o uso de filtro 0,45μm.

Tabela 2. Especificações dos tipos de água, segundo a ASTM (D1193-91)

Parâmetros	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Resistividade a 25°C (MΩ/cm)	18	1,0	0,25
TOC ⁽¹⁾ . máx. (ppb)	100	50	200
Sódio máx (ppb)	1	5	10
Cloretos máx (ppb)	1	5	10
Sílica total, máx (ppb)	3	3	500
Bactérias (UFC/L)	10	100	1000
Endotoxinas (EU/mL)	<0,03	<0,25	-

(1) TOC: total de carbono orgânico.

A água a ser utilizada no preparo de diluidores deve ser, no mínimo, do tipo II, sendo desejável que não possua agentes contaminantes, como determinadas bactérias, e possua baixa condutividade elétrica (Bortolozzo et al., 2005).

A condutividade é a expressão numérica da capacidade de uma solução aquosa carregar uma corrente elétrica. Esta habilidade depende da presença de íons, valência e relativa concentração, e da temperatura de soluções de ácidos inorgânicos, bases e sais. Quanto maior a quantidade de íons presentes na água, maior será a sua condutividade e menor a sua resistividade. A condutividade é inversamente proporcional à resistividade. A máxima qualidade obtida na água purificada é de aproximadamente 18MΩcm (0,06 μS/cm).

A água fresca destilada tem uma condutividade de 0,5 a 2MΩ.cm, aumentando após poucas semanas de estocagem para 2 a 4 MΩ.cm, sendo tal aumento causado pela absorção de dióxido

de carbono atmosférico e de outros gases ionizáveis como a amônia.

As características da água ultrapura dificultam a medida exata do pH, por ser um solvente excelente e apresentar força iônica muito baixa. Teoricamente a água de extrema pureza tem um pH neutro, porém ao entrar em contato com o ar ocorre rápida absorção de dióxido de carbono e outros contaminantes, podendo baixar seu pH até 5,6 (Erich, 2003).

Os equipamentos mais utilizados para a purificação da água são os destiladores e os deionizadores. É aconselhável que o deionizador seja colocado antes do destilador, uma vez que impede o acúmulo de minerais, como o cálcio, no destilador. Além disso, a água que sai do destilador tem maior chance de ser recontaminada durante a passagem pelo deionizador, prejudicando a eficiência do processo (Bortolozzo et al., 2005). O destilador possui algumas desvantagens como a de não remover todos os contaminantes, não

ter controle de pureza e ter alto custo operacional devido ao aquecimento elétrico (0,8KW/L).

Outros métodos para purificação da água têm sido desenvolvidos, tais como a osmose reversa, a ultrafiltração, a filtração por microporo, a oxidação química (ozônio) e o sistema de ultravioleta. A escolha do sistema de purificação para uma central de I.A dependerá de fatores como do volume de água a produzir e da qualidade da água a ser purificada (Erich, 2003).

A água vai perdendo seu padrão com o tempo de armazenamento. Recomenda-se, por isso, produzir somente a quantidade de água a ser consumida de imediato. Se for necessário armazená-la, deve-se usar recipiente estéril e que seja guardada resfriada, na ausência de luz solar (Laz Rosas, 1999).

2.1.3.1.2 Açúcares

O espermatozóide produz energia necessária para o seu metabolismo celular bem como para a motilidade pela via glicolítica, que ocorre na bainha mitocondrial da peça intermediária (Costi, 2003; Gadea, 2003).

A fonte primária de energia nos diluidores são os açúcares, principalmente glicose, frutose e lactose. Outras fontes, como galactose, ribose e trealose também têm sido utilizadas (Paquignon, 1985; Levis, 2000), embora não tenham apresentado resultados melhores que a glicose (Levis, 2000). Os açúcares atuam também na osmolaridade e como um crioprotetor extracelular.

A glicose e a sacarose diferem de outras substâncias utilizadas na preparação dos diluidores por serem não ionizáveis, considerando-se que certos íons são prejudiciais

aos espermatozóides, quando em altas concentrações.

Bogart e Mayer (1950) utilizaram a glicose ou sacarose associadas à gema de ovo em diluidor de sêmen e obtiveram resultados semelhantes. Vários autores têm avaliado a eficiência de monossacarídeos e trissacarídeos principalmente quando a célula é exposta ao choque térmico. Pursel et al. (1972a) incubaram o sêmen diluído em meios com lactose, sacarose, rafinose, glicose, e frutose, durante cinco horas. Verificaram que, após o choque térmico, os acrossomas das células foram mais resistentes em meios com dissacarídeos e trissacarídeos (rafinose, lactose e sacarose) em relação aos que apresentavam monossacarídeos (glicose e frutose) em sua constituição.

Na mesma direção, Wilmut e Polge (1977) citados por Paquignon (1985) observaram uma maior sobrevivência espermática após o congelamento quando da utilização de diluidores contendo frutose, em relação aos com glicose. Entretanto, é importante ressaltar que a eficiência dos açúcares dependerá dos outros constituintes dos diluidores (Paquignon, 1985).

A degradação da glicose, pelo metabolismo espermático, tem como componentes finais CO₂, H₂O e produtos ácidos que alteram o ambiente em que os espermatozóides se encontram (Hammerstedt, 1993).

2.1.3.1.3 Eletrólitos

Os eletrólitos são substâncias não metálicas que, em solução, tornam-se condutores iônicos usados para regular a pressão osmótica. Íons inorgânicos, como cloreto de potássio e cloreto de sódio, são adicionados aos diluidores para balancear a pressão osmótica.

A osmolaridade do diluidor, mantida, principalmente, por componentes não iônicos como a glicose (Johnson et al., 2000), é um fator importante para evitar danos à célula espermática do ejaculado suíno, considerando-se que sua pressão osmótica oscila entre 290 a 300 mOsm (Levis, 2000). O espermatozóide suíno tolera uma osmolaridade entre 240 e 380 mOsm, embora pareça que meios isotônicos ou levemente hipertônicos proporcionam melhor preservação da capacidade fecundante quando comparados aos meios com maior hipertonidade (Weitze, 1990a). Entretanto, uma pressão osmótica abaixo de 200 mOsm reduz significativamente a motilidade (Gilmore et al., 1996, Fraser et al., 2001).

2.1.3.1.4 Macromoléculas

2.1.3.1.4.1 Gema de ovo

A gema de ovo possui macromoléculas efetivas contra o choque térmico, sendo freqüentemente utilizada nos diluidores para congelamento de sêmen (Watson, 1995). Philips e Lardy (1940) recomendaram o uso da gema de ovo nos diluidores de sêmen de bovinos no intuito de viabilizar o seu armazenamento e transporte. Lasley e Mayer (1944) demonstraram que a gema de ovo fornece diferentes fatores que permitem à célula espermática resistir às condições adversas durante a estocagem e, principalmente, ao choque térmico.

Bogart e Mayer (1950) propuseram a presença de dois fatores distintos na gema de ovo, sendo o primeiro um fator de resistência ao choque térmico e o segundo, um fator de preservação, que contribuiriam de alguma maneira para maior sobrevivência dos espermatozoides em caso de mudanças de pH, pressão osmótica e presença ou acúmulo de substâncias danosas ao metabolismo espermático. Nesse trabalho,

os autores obtiveram resultados favoráveis quando utilizaram a gema de ovo em soluções isotônicas de glicose ou sacarose, que apresentam baixo grau de ionização em solução, mais do que qualquer papel no metabolismo espermático. Além disso, recomendaram a combinação de gema-de-ovo com soluções isotônicas de sacarose ou glicose para ótima sobrevivência espermática durante o período de armazenamento.

A partir desses conhecimentos iniciais, vários diluidores, à base de gema de ovo, foram desenvolvidos, para a utilização do sêmen à fresco, resfriado, conservado, transportado e congelado.

Kampschmidt et al. (1953) constataram que os fosfolipídios da gema-de-ovo atuam como fator de resistência, mas não como fator de longevidade; entretanto, as lipoproteínas contidas nos fosfolipídios atuam como os dois fatores.

O efeito protetor da gema-de-ovo durante o choque térmico difere de acordo com a espécie. Assim, enquanto a adição de gema ao diluidor aumenta a resistência dos espermatozoides de bovinos e caprinos, o mesmo não ocorre com os espermatozoides de varrão, contrariando suposições anteriores (Polge, 1956; Pursel et al., 1972a e 1973). De acordo com Zorn (1987) citado por Werber (1989), uma adição de 20% de gema de ovo ao diluidor melhora a integridade acrossômica de espermatozoides de varrão durante o resfriamento, embora o choque térmico não possa ser completamente evitado.

Holt et al. (1988) demonstraram que a gema-de-ovo previne a formação de cauda enrolada e mantém a motilidade. Tem sido reconhecido que a fração lipoprotéica de baixa densidade, especificamente os fosfolipídios, conferem proteção aos espermatozoides, atuando apenas na superfície da célula (Watson, 1976). Sabe-se que durante o choque térmico há perda de

fosfolipídios da membrana (Cerolini et al., 1999) podendo a gema de ovo prevenir esta perda ou modular os efeitos prejudiciais da mesma (Park e Graham, 1992).

2.1.3.1.4.2 Albumina Sérica Bovina (BSA)

Na década de 1980, na Itália, adicionou-se ao diluidor de sêmen suíno, pela primeira vez, uma substância visando prolongar a longevidade e, especialmente, a motilidade espermática. Esta substância era a albumina sérica bovina (BSA), uma proteína plasmática obtida do sangue bovino, composta por mais de 580 aminoácidos, formando uma macromolécula tridimensional, sendo sua seqüência espécie específica (Weitze, 1990b).

A BSA pode aumentar a sobrevivência espermática do touro após a diluição, sendo o mecanismo protetor ainda desconhecido, embora, aparentemente, possa estar envolvida uma propriedade específica de proteínas. A ação primária da BSA é estimular a motilidade espermática devido a sua alta afinidade por várias substâncias de baixo peso molecular envolvidas na remoção do fator inibitório do espermatozóide, sem alteração do metabolismo energético, pois não ocorre qualquer modificação na concentração de ATP. Além disso, está ligada à remoção de produtos lipídicos danificados da membrana, modificando a sua permeabilidade além de reduzir a ação da peroxidase lipídica. A BSA, quando comparada com outras macromoléculas, como Polivinilpirrolidona (PVP) e a β -lactoglobulina, foi mais efetiva, pois seu efeito independe da concentração de íons como Ca^{+2} , HCO^{-3} ou PO_4^{-3} (Weitze, 1990a).

Waberski et al. (1989) confirmaram que a BSA melhorou a motilidade e integridade do acrossoma de espermatozoides suínos conservados por longos períodos a 15° C.

Atualmente, esta macromolécula encontra-se nos diluidores de longa duração, tais como o MR-A, o Zorlesco, o Modena e o Androhep.

2.1.3.1.5 Estabilizadores de membranas

A célula espermática é envolta por uma membrana plasmática constituída de proteínas e lipídios, que sofre mudanças durante a espermatogênese, o trânsito epididimário, a ejaculação, a estocagem e o resfriamento (Hammerstedt e Parks, 1987).

Vários tipos de componentes têm sido adicionados aos diluidores visando prevenir ou retardar as alterações estruturais e funcionais da membrana plasmática (Levis, 2000), dentre eles, a BSA, o Butilato de Hidroxitolueno (BHT), o ácido etileno-diamino-tetracético (EDTA), o PVP-40, o álcool polivinílico e o 2-Hidroxipropil-beta-ciclodextrina (HBCD).

As ciclodextrinas são oligossacarídeos cíclicos compostos por unidades glicosídicas obtidas pela degradação enzimática do amido e apresentam uma região hidrofílica e outra hidrofóbica. Devido a esta característica, têm capacidade de desempenhar vários tipos de interação intermolecular, atuando como, por exemplo, no processo de complexação com outras espécies químicas, como o colesterol, formando composto de inclusão.

Galantino-Homer et al. (2006) verificaram que a incubação com HBCD e colesterol melhorou a viabilidade espermática após o choque térmico em relação ao sêmen incubado na ausência de um ou dos dois componentes. Quando adicionou-se apenas o HBCD, observou-se maior efluxo de colesterol com redução da viabilidade espermática após o choque térmico, o que está de acordo com Darin-Bennett e White (1977), ao observarem que uma baixa relação colesterol:fosfolipídeos aumenta a

susceptibilidade das células espermáticas às injúrias do choque térmico.

A maior razão entre colesterol e ciclodextrina permite que a ciclodextrina atue como molécula de inclusão do colesterol para a membrana plasmática, tornando-a mais fluída e mais resistente ao choque térmico (Christian et al., 1997).

2.1.3.1.6 Tampões

A concentração de íons H^+ numa solução é conhecida como pH (Levis, 2000). O pH do sêmen a fresco do suíno é levemente alcalino, oscilando entre 7,3 a 7,9 (Hafez, 1993), sendo que o pH da fração rica varia de 6,8 a 7,4 e o da fração pós-espermática, de 7,0 a 7,6 (Hancock e Howell, 1959). Quando o pH é reduzido, o metabolismo e a motilidade também o são. O metabolismo glicolítico resulta em uma redução intracelular do pH e, conseqüentemente, do metabolismo celular.

O ácido láctico é o principal metabólito deste processo e tem sido usado como um indicador da qualidade do sêmen, em virtude de ser oriundo do metabolismo da célula espermática bem como de bactérias. A concentração de ácido láctico aumenta durante a preservação do sêmen, com o valor do pH tornando-se mais ácido durante o período de armazenamento (Levis, 2000).

Desta forma, para que o pH do sêmen diluído mantenha-se dentro de limites aceitáveis para a adequada sobrevivência espermática, tampões têm sido incorporados aos diluidores. Os tampões comumente utilizados são o bicarbonato de sódio, o citrato de sódio e o cloreto de potássio, mas com capacidade limitada (Levis, 2000). Estes sais são comumente introduzidos em baixas concentrações (mínimo de 4mM) e utilizados como tampões para manter a bomba de sódio e potássio da célula, prevenindo a exaustão de potássio e, conse-

qüentemente, a perda de motilidade (Jonhson et al., 2000). Outros tampões mais complexos, chamados de anfóteros, têm sido utilizados, tais como o TES, o HEPES, o MOPS e o TRIS. O TRIS pode controlar o pH dentro de uma amplitude maior que os demais tampões (pH 7 a 9), embora seja dependente da temperatura. O MOPS e HEPES independem da temperatura e atuam em pH 6,5 a 7,9 e 6,8 a 8,2, respectivamente. Normalmente, estes tampões anfóteros são usados em diluidores de longa duração, tais como o MR-A e o Androhep (Levis, 2000; Gadea, 2003; Bortolozzo et al., 2005).

2.1.3.1.7 Quelantes

O ácido etileno-diamino-tetracético é um quelante de íons metálicos bivalentes, especialmente de Ca^{+2} , cuja função é limitar o movimento desses íons através da membrana (Jonhson et al., 2000), prevenindo o início da capacitação e da reação acrossômica.

2.1.3.1.8 Antioxidantes

A peroxidação dos lipídios ocorre nas espécies reativas ao oxigênio durante a preservação do sêmen, podendo ser agravada na presença de maior proporção de ácidos graxos insaturados e do baixo nível de antioxidante presente no espermatozóide. Assim, a suplementação com vários tipos de antioxidantes tem melhorado a viabilidade e motilidade espermáticas no sêmen diluído ou criopreservado de várias espécies (Funahashi e Sano, 2005).

O butilato de hidroxitolueno (BHT) é um antioxidante e tem solubilidade extremamente baixa em soluções aquosas (Levis, 2000). O tamanho da cadeia e o número de anéis aromáticos influenciam sua eficiência. O comprimento da cadeia afeta sua habilidade

de interagir com a membrana, que é mais rápida quando se utiliza derivados de etil ou butil (Graham e Hammerstedt, 1992).

O BHT parece ter um efeito negativo sobre a motilidade, que pode ser controlado quando se utiliza um diluidor com gema de ovo (Graham e Hammerstedt, 1992) ou leite. A adição de BHT (0,025 até 0,1 mmol de BHT por litro) no diluidor BTS aumentou significativamente a motilidade espermática e o percentual de acrossomas normais no sêmen preservado por 5 a 6 dias a 5°C. Entretanto, quando adicionado à diluidores específicos para congelamento, como o BF-5 com 20% de gema de ovo e o lauril-sulfato de sódio (OEP), não influenciou nenhum dos parâmetros avaliados (motilidade e integridade acrossômica). Comparando-se os diluidores BTS com BHT e o BF-5, observou-se que o último apresentou-se mais eficiente no que se refere à proteção contra o choque térmico (Bamba e Cran, 1992).

O BHT atua na membrana plasmática aumentando a sua fluidez e tornando as células espermáticas do touro (Graham e Hammerstedt, 1992), carneiro (Watson e Anderson, 1983) e varrão (Bamba e Cran, 1992) menos susceptíveis ao choque térmico. Além disso, o BHT foi efetivo quando as células espermáticas do varrão foram submetidas ao resfriamento lento para 5°C (Jonhson et al., 2000).

Outros antioxidantes, como a vitamina E solúvel, a glutatona, a cisteína e a N-acetil-cisteína têm sido acrescentados aos diluidores para criopreservação ou armazenamento, quando em temperaturas inferiores a 12°C.

A glutatona tende a diminuir a peroxidação, diretamente ou indiretamente, através da ciclo glutamil. A cisteína e a N-acetil-cisteína são precursores da biossíntese da glutatona intracelular (Meister e Anderson, 1983). Além disso, a glutatona é

um dos agentes protetores mais efetivos contra a oxidação dos espermatozoides de touros (Lindemann et al., 1988).

Funahashi e Sano (2005) testaram diferentes antioxidantes e verificaram que a cisteína e a glutatona podem melhorar a longevidade e a integridade acrossômica dos espermatozoides de suínos quando preservados a 10°C. A cisteína vem sendo utilizada em diluidores comerciais de longa duração, como o Modena e MR-A, desde 1984.

2.1.3.1.9 Detergentes (Lauril-Sulfato de Sódio)

O lauril-sulfato de sódio, comumente denominado Orvus-Es-Paste (OEP) ou Equex® Stm, é um detergente sintético adicionado aos diluidores de congelamento (Jonhson et al., 2000). Esta substância melhora os resultados de motilidade e integridade acrossômica na presença da gema de ovo (Hofmo e AlmLid, 1991). Acredita-se que ele atue indiretamente emulsificando e dispersando os lipídios da gema de ovo, tornando-os mais disponíveis para a membrana espermática (Pettitt e Buhr, 1998) ou favorecendo a formação de microcristais angulares de gelo durante o congelamento.

Pursel et al. (1978) avaliando o OEP, verificaram que concentrações de 1,0 até 1,5% são ótimas para a obtenção de melhores índices de integridade acrossômica pós-descongelamento, embora concentrações de 0,5 até 1,0% sejam melhores para a manutenção da motilidade, independentemente da velocidade de resfriamento. No entanto, seu uso na ausência da gema de ovo causou efeitos deletérios nos acrossomas e prejudicou a motilidade espermática. O número de óvulos fertilizados utilizando-se sêmen congelado com 0,5% de OEP resultou em um aumento de 50%, quando

comparado aos resultados obtidos com o sêmen congelado sem o OEP.

2.1.3.1.10 Antibióticos

2.1.3.1.10.1 Flora Bacteriana do sêmen de suíno

Mais de 13 gêneros de bactérias foram encontrados no sêmen suíno contaminado, tanto do tipo entérico (*Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*) quanto não entérico (*Burkholderia cepacia*, *Pseudomonas ssp*, *Alcaligenes xylosoxidans*) (Althouse et al., 2000).

No ejaculado, encontrou-se uma concentração média de 10^4 a 10^5 bactérias/mL (Althouse e Lu, 2005), que pode alcançar concentrações de até 10^9 ufc/mL (Tamuli et al., 1984). A carga bacteriana média encontrada nas frações pré-espermática e rica foi de $0,832 \pm 0,054 \times 10^6$ e $0,296 \pm 0,017 \times 10^5$ por mL, respectivamente (Pandey e Singh, 1997). Waltz et al. (1968) encontram, em média, 544 colônias bacterianas por mL no ejaculado de suínos, resultado semelhante ao observado por Sone et al. (1982), com 611 colônias por mL em 113 ejaculados.

Vários estudos têm sido realizados visando identificar gêneros bacterianos no sêmen a fresco, embora a maioria destas bactérias não sejam consideradas patógenos primários de suínos.

Pandey e Singh (1997) avaliaram a flora bacteriana de 30 amostras de sêmen suíno, e observaram 90% de bactérias gram positivas da família Enterobacteria, com destaque para *Bacillus* (25,92%), *Micrococcus* (14,81%), *Archanobacterium*

(14,81%), *Staphylococcus* (14,81), *Streptococcus* (14,81%) e *Klebsiella* (11,14%). Os tipos de bactérias isoladas foram similares às encontradas por Waltz et al. (1968), Sone et al. (1982) e Tamuli et al. (1984). Isolamentos de *Staphylococcus*, *Escherichia coli* e *Corynebacterium* foram os mais significativos, tendo conseqüências na redução da sobrevivência espermática e na fertilidade de porcas (Teague et al., 1971).

De 2002 a 2003, Althouse e Lu (2005) analisaram um total de 250 amostras de sêmen suíno para isolamento bacteriano. Destas, 31,2% foram positivas quanto à contaminação bacteriana, cuja distribuição está apresentada na tabela 3.

Embora os trabalhos apresentem resultados similares quanto aos gêneros de bactérias contaminantes do sêmen de suínos, há variações de 31,2% (Althouse e Lu, 2005), 90% (Pandey e Singh, 1997), 62,4% (Tamuli et al., 1984), 79% (Waltz et al., 1968) até 99% (Sone et al., 1982) de amostras contaminadas. Estas diferenças se devem aos métodos utilizados para avaliar o crescimento bacteriano, o método de coleta ou a forma de higienização durante a mesma, além das diferenças entre indivíduos (Aamdal et al., 1958; Waltz et al., 1968).

Práticas apropriadas de higienização antes e durante a coleta, remoção cirúrgica do divertículo prepucial e eliminação das frações pré-espermática e gel têm sido as medidas mais eficazes para reduzir a contaminação do ejaculado e o crescimento bacteriano do sêmen suíno armazenado (Aamdal et al., 1958; Althouse e Lu., 2005).

Tabela 3. Bactérias isoladas em 250 amostras de sêmen suíno

Bactérias isoladas	Frequência (%) n = 78
<i>Enterococcus spp</i>	16
<i>S. maltophilia</i>	12
<i>A. xylooxidans</i>	8
<i>S. marcescens</i>	8
<i>A. iwoffii</i>	6
<i>E.coli</i>	5
<i>Pseudomonas spp</i>	5
<i>Comamonas testosteroni</i>	4
<i>Klebsiella spp</i>	3
<i>Providencia rettgeri</i>	3
<i>B cepacia</i>	2
<i>E. cloacae</i>	2
<i>Corynebacterium spp</i>	1
<i>Pasteurella multocida</i>	1
<i>P. mirabilis</i>	1
<i>Streptococcus suis</i>	1

Fonte: Althouse e Lu (2005)

2.1.3.1.10.2 Ação das Bactérias

O efeito deletério da contaminação bacteriana pode ser produzido direta ou indiretamente pelas bactérias nos espermatozóides.

No decorrer do período de armazenamento, o aumento da população microbiana pode levar ao acúmulo de toxinas e metabólitos que afetam a sobrevivência e a capacidade fecundante dos espermatozóides. Além disso, a acidificação do meio causado pela maioria das bactérias, exceto *E. coli* e *S. maltophila*, pode levar à redução da viabilidade espermática (Teague et al., 1971; Althouse et al., 2000).

As bactérias podem também exercer um efeito espermicida diretamente sobre a célula. A interação entre espermatozóides e *E. coli*, contaminante do sêmen humano, tem sido extensivamente estudada (Teague et al., 1971). Estudos têm mostrado ser o efeito da *E. coli* concentração dependente, sendo a redução da motilidade e aumento da prevalência de aglutinação observadas quando a relação célula espermática e

bactéria for igual ou maior que 1 (Auroux et al., 1991).

O mecanismo pelo qual ocorre esta aglutinação não está claro. Desde o início de 1930, existem referências na literatura envolvendo a aglutinação de células espermáticas por vários tipos de bactérias e suas endotoxinas. Sugere-se que a redução da motilidade e aglutinação de células espermáticas são similares quando certos vírus e micoplasma estão associados. O mecanismo pode envolver receptores que causam adsorção, ou reações tipo antígeno e anticorpo resultando em “clumping” das células espermáticas (Teague et al., 1971). A *E. coli* pode aderir-se à superfície da célula através de sítios de ligação manose, resultando em danos estruturais à membrana da célula e conseqüente aglutinação de célula com célula (Althouse e Lu, 2005).

2.1.3.1.10.3 Antibióticos utilizados no sêmen de varrões

Os antibióticos têm sido utilizados no sêmen diluído por mais de 40 anos, embora

tenham apresentado efeitos benéficos e prejudiciais. A maioria dos estudos visando avaliar a contaminação bacteriana e a inclusão de antibióticos foram conduzidos na Europa e Japão (Poolperm, 2001).

Os antibióticos são utilizados para prevenir a contaminação do trato genital feminino e evitar que a qualidade do sêmen e longevidade sejam prejudicadas. A associação de antibióticos mais comum é a da penicilina com a estreptomicina (Paredis, 1962; Sone et al., 1982) sendo a escolha da estreptomicina baseada na presença de leptospirose em várias regiões (Van Schie, 1996).

A seleção apropriada do antibiótico requer algumas considerações e tem sido um problema de difícil resolução. Considerando-se que as bactérias podem desenvolver resistência aos antibióticos quando usados por muito tempo ou continuamente em doses baixas (Almond e Poolperm, 1996), outros grupos de antibióticos, como os aminoglicosídeos e combinações entre eles têm sido estudados (Waltz et al., 1968) ou, ainda, diferentes temperaturas de armazenamento (Poolperm, 2001).

Os aminoglicosídeos como sulfato de gentamicina, vanamicina, neomicina e polimixina B também têm sido usados nos diluidores (Sone et al., 1982; Althouse et al., 2000). Os aminoglicosídeos são considerados como os antibióticos mais efetivos para controlar a contaminação de *E.coli* no sêmen (Sone et al., 1982).

No que se refere à sensibilidade antimicrobiana, Pandey e Singh (1997) constataram que as bactérias gram positivas são altamente sensíveis à gentamicina, seguida pela ampicilina, cefalexina, tetraciclina, eritromicina, penicilina e trimoxazole, o que está de acordo com os estudos de Tamuli et al. (1984) e Sone et al. (1982). Já a ampicilina, cefalexina, tetraciclina e eritromicina foram menos efetivas, o que

está de acordo com os achados de Waltz et al. (1968). Verificou-se, ainda, que uma concentração de sulfato de gentamicina de 200 µg/mL foi efetiva (Sone et al., 1982) contra *E.coli*. É de se enfatizar que as concentrações usadas por Sone et al. (1982) para os aminoglicosídeos foram de 100 µg/mL, penicilina (1000UI/mL) e estreptomicina (1mg/mL). Já Waltz et al. (1968) usaram concentrações de aminoglicosídeos variando de 100 µg/mL a 500 µg/mL, sendo a última associada à uma maior motilidade espermática.

Entretanto, isso não revela maior eficácia ou estabilidade dos aminoglicosídeos, em virtude de serem afetados significativamente pelo pH da solução, o que os torna mais efetivos em pH 8 do que em pH 7 ou 5 (Poolperm, 2001). Assim, deve-se considerar que o pH do sêmen de suínos apresenta valores girando em torno de 7,0 ou seja, variando de 6,8 a 7,4 e de 7,0 a 7,6 nas frações rica e pobre do ejaculado, respectivamente (Hancock e Hovell, 1959), podendo oscilar, quando diluído, entre 6.8 a 7.2 (Althouse e Lu, 2005).

Trabalho mais recente (Althouse et al, 2000) observou que de 13 gêneros de bactérias isoladas do sêmen suíno todas foram resistentes a um aminoglicosídeo (gentamicina), embora fossem sensíveis à polimixina B, ceftiofur e florfenicol.

Além disso, têm sido relatados efeitos deletérios da gentamicina sobre os espermatozoides, principalmente sobre a motilidade (Jasko et al., 1993). Entretanto, Reis et al. (1999) utilizaram dosagens de até 150 mg/L no sêmen diluído, e não observaram diferenças ($p > 0,05$) quanto à motilidade, em relação ao sêmen diluído sem antibióticos. Além disso, compararam dosagens iguais de antibióticos oriundos de linha humana (Garamicina[®]) e veterinária (Gentocin[®]), e observaram que o último apresentou maior efeito deletério sobre os espermatozoides.

Nas centrais de inseminação artificial da Dinamarca tem sido utilizado o sulfato de neomicina na concentração de 1g/L (Vesterager Borge,1996). Novos antibióticos, como o ceftiofur e apramicina, estão sendo incluídos atualmente.

Mais recentemente tem sido usada uma combinação de estreptomina, lincomicina e espectinomicina, efetivas contra gram negativos e positivos, Mycoplasma e Leptospira (Van Schie,1996).

De acordo com o Conselho da Comunidade Européia, 90/429/EEC, a combinação de antibióticos contra Leptospira e Mycoplasma é recomendada na dosagem de 500 UI de sulfato de estreptomina por mL, 500 UI de penicilina por mL, 150 µg de lincomicina por mL e 300 µg de espectinomicina por mL para o comércio e importação de sêmen suíno dentro da comunidade (Wallgren,1996). Destaca-se que a penicilina sódica não é recomendada devido à sua instabilidade quando dissolvida e seus efeitos questionáveis, recomendando-se, assim, o uso da penicilina G potássica (Vesterage Borge, 1996).

Waberski et al. (1990) utilizando dois diferentes diluidores (Kiev e Androhep) não observaram diferenças entre o grupo controle (penicilina e estreptomina) e o com penicilina e estreptomina associadas ao Lincospectin® (lincomicina e espectinomicina), na concentração de 150 µg de lincomicina e 300 µg de espectinomicina por mL de sêmen diluído. Obteve-se, assim, uma motilidade (76,7 e 77,9%) e percentual de acrossomas normais (75 e 77,9%) para os grupos controle e o incluindo Lincospectin®, respectivamente, após 96 horas de armazenamento no diluidor Androhep. Para o diluidor de Kiev a adição de Lincospectin® também não apresentou diferença (p>0,05), em relação ao grupo controle, até 96 horas de estocagem.

Revell e Glossop (1989) avaliaram diferentes antibióticos e suas associações, a saber: lincomicina/espectinomicina (LS-333/666 mg/l), tilosina (600mg/l), benzylpenicilina(PS-1000UI/mL) + sulfato de estreptomina (500 mg/l), polimixina B (50 mg/L) e controle (sem antibiótico), sobre a motilidade por até 8 dias de estocagem. Os autores verificaram que os antibióticos neomicina (200mg/l) e Kanamicina(K) (50 mg/l) apresentaram resultados próximos da LS, enquanto a gentamicina(G) (100mg/l) teve resultado semelhante a associação PS. Observou-se que os melhores resultados estiveram associados à LS, K e polimixina B que apresentaram um vigor médio de 3,7; seguidos pelos resultados da PS, G e tilosina que estiveram associados a um vigor de 1 a 2, aos seis dias de armazenamento.

2.1.3.1.10.4 Ação dos Antibióticos

A concentração de antibióticos no diluidor é similar às estabelecidas para a cultura celular ou tecidual.

Existem poucos estudos sobre o efeito bacteriostático ou bactericida na qualidade do sêmen, bem como da maneira como os antibióticos manteriam sua bioatividade no sêmen armazenado por 1 a 5 dias. Deve-se considerar que durante o tratamento de infecções bacterianas, são necessárias várias doses de antibióticos para manter a concentração mínima inibitória adequada nos tecidos ou no sangue (Almond e Poolperm, 1996).

Os aminoglicosídeos são antibióticos bactericidas e de largo espectro e atuam ligando-se à parede da célula bacteriana pela interação iônica, sendo transportados ativamente para o citoplasma. Uma vez no citoplasma, os aminoglicosídeos interferem na síntese proteica ribossomal da bactéria. A taxa de transporte dos antibióticos depende da concentração do antibiótico fora

da célula. Baixas concentrações de íons bivalentes, como Ca^{2+} e Mg^{2+} , são capazes de impedir o seu transporte (Poolperm, 2001). Por sua vez, a ação bactericida também é ligada ao pH do meio. Estes tipos de antibióticos são mais efetivos em meio alcalino, podendo a redução do pH inativá-los.

A escolha do antibiótico não garante a total proteção espermática contra seus efeitos deletérios. Além disso, observa-se que a resistência aos antibióticos frequentemente usados nos diluidores é comum (Waltz et al., 1968; Althouse e Lu., 2005).

A resistência da bactéria ao antibiótico se dá de várias formas, considerando-se basicamente três tipos. Bactérias com resistência intrínseca são aquelas que perdem o seu sítio de ação ou são capazes de destruir agentes antimicrobianos. Bactéria com resistência adaptativa são aquelas que tem habilidade de mudar sua permeabilidade ou alterar o sítio de ação da droga. Finalmente, as que apresentam resistência associativa e que são muito mais dependentes das condições biológicas, por exemplo, de temperatura, pH e pKa que por sua vez, podem causar inativação da droga (Althouse e Lu, 2005).

2.1.3.1.10.5 Controle da qualidade microbiológica do sêmen

Bons resultados reprodutivos estão associados à qualidade da dose inseminante, independentemente da espécie. Todos os procedimentos realizados antes da utilização do sêmen devem estar sob controle de forma a evitar as contaminações bacterianas oriundas do próprio animal (processos infecciosos), da falta de higiene, da técnica de coleta utilizada ou da manipulação durante o processamento ou transporte da dose inseminante.

O controle do crescimento bacteriano tem sido relacionado como um dos principais problemas envolvendo a utilização da I.A em suínos. A coleta de um ejaculado livre de contaminação na rotina das centrais é praticamente impossível e, na temperatura de armazenamento do sêmen, geralmente entre 15°C e 20°C, não ocorre inibição do crescimento bacteriano (Waltz et al., 1968), como é o caso das bactérias gram negativas *E.coli*, *Salmonella* e *Pseudomonas*, que sobrevivem e crescem nesta faixa de temperatura (Almond e Poolperm, 1996).

A fonte primária de contaminação bacteriana é o próprio varrão. Outros fatores podem potencializar o crescimento bacteriano no sêmen, como as fezes e o fluido do divertículo prepucial. A contaminação pode originar-se de uma única fonte, como por exemplo, a mão do coletador, materiais usados no laboratório (pipetas e termômetros) e a água usada no preparo do diluidor, principalmente nos períodos chuvosos (Tacker et al., 1984; Althouse et al., 2000). Alguns equipamentos, como banho-maria e estufa, uma vez contaminados, produzem excelente ambiente para o crescimento bacteriano, tornando-se fontes de contaminação para outros equipamentos e para o próprio sêmen (Almond e Poolperm, 1996).

As bactérias sobrevivem muito bem nos diluidores normalmente utilizados, quando antibióticos não são adicionados a eles. Alguns ingredientes dos diluidores de sêmen também são utilizados em laboratórios como meios para crescimento ou isolamento bacteriano. O diluidor BTS, por exemplo, tem em sua composição 37 gramas de glicose por litro, sendo que, para o crescimento de *E. coli*, são necessários apenas dois gramas de glicose por litro (Almond e Poolperm, 1996).

Desta forma, a I.A introduz fatores que podem aumentar a interação negativa entre bactérias e espermatozóides. O crescimento

bacteriano, por sua vez, pode prejudicar a qualidade do sêmen bem como a sua longevidade, devido à redução da motilidade, presença de aglutinação ou “clumping” (aglomerado de células com dificuldade de se dispersar e que apresentam movimento estático), anormalidades de acrossomas e redução do pH (Teague et al., 1971; Sone et al., 1982; Althouse et al., 2000).

Althouse et al. (2000) avaliaram o efeito sobre o sêmen diluído, após 48 horas de preservação, de 10 a 15 unidades formadoras de colônias (UFC) de vários gêneros, por dose inseminante (80 mL e $3,5 \times 10^9$ de espermatozoides). Na maioria das amostras, houve uma motilidade menor que 30%, mais que 25% de aglutinação espermática, 20% de células com defeitos acrossômicos e pH ácido (5,7 a 6,4). Nas amostras de sêmen controle, sem a adição das UFC, observou-se motilidade de 80%, morfologia normal (89%) e ausência de crescimento bacteriano até 72 horas de armazenamento. Nas granjas em que foi utilizado o sêmen contaminado, houve taxa de retorno ao cio variando de 17,1 a 100% entre 17 e 25 dias pós-cobrição. Os casos de corrimentos em porcas neste período, no entanto, tiveram como causa primária o momento inadequado de inseminação, no final do estro ou no metaestro, sendo a contaminação bacteriana do sêmen apenas um componente oportunista.

Bennemann et al. (1999) constataram que a inoculação de 5×10^7 UFC/mL de *E.coli* na dose inseminante, provocou uma queda significativa, de 75,42% para 66,67% na motilidade espermática, em relação ao controle, após 72 horas de armazenamento.

No entanto, o percentual de acrossomas normais não foi afetado pelo tipo e concentração bacteriana até às 48 horas de armazenamento. A acidificação do meio não ocorreu quando foram inoculadas UFC de *E.coli* (Bennemann et al., 1999; Althouse et al., 2000) e *S. maltophilia* (Althouse et al., 2000) nas doses inseminantes. Desta forma, o efeito da contaminação bacteriana não é imediato, sendo influenciado pelo tipo de bactéria e pelo período de armazenamento do sêmen diluído, normalmente de 36 a 48 horas, para provocar efeitos deletérios (Almond e Poolperm, 1996; Althouse et al., 2000).

Assim, além da adição obrigatória de antibióticos aos diluidores de sêmen, medidas preventivas rigorosas devem ser tomadas para a redução da contaminação das doses inseminantes, desde a preparação do varrão para a coleta até o processamento do sêmen (tabela 4). Também é recomendável realizar-se avaliações de amostras do sêmen diluído para o melhor controle bacteriano. Althouse e Lu (2005) sugerem a realização mensal de exames microbiológicos aeróbicos de *pool* de sêmen com pelo menos 48 horas pós-processamento.

2.1.3.2 Tipos de diluidores

Atualmente, há dois grupos de diluidores, chamados diluidores de curta e de longa duração, conforme o período de tempo que conseguem preservar o sêmen, com manutenção de características espermáticas e fertilidade adequadas.

Tabela 4. Técnicas de mínima contaminação para centrais de inseminação artificial de suínos

Etapa I – Preparação do varrão	
1.	Aparar os pêlos em torno do óstio prepucial
2.	Usar sempre duas luvas em cada mão, sendo a primeira para higienizar o varrão e a segunda exclusivamente para realizar a coleta do sêmen
3.	Entre cada coleta, usar luvas de vinil ou higienizar bem as mãos para reduzir o risco de contaminação.
4.	Antes da coleta, massagear o divertículo prepucial para a retirada do líquido
5.	Limpar bem ao redor do prepúcio
Etapa II – Coleta do sêmen	
1.	Antes de iniciar a coleta, no laboratório (área limpa), colocar um filtro ou gaze dobrada sobre o copo coletor aquecido
2.	Tracionar o pênis perpendicularmente de forma a minimizar a contaminação durante a coleta, evitando que algum fluido prepucial caia diretamente no copo coletor
3.	Desprezar os primeiros jatos do ejaculado, a fração pré-espermática e a fração gel
Etapa III – Processamento do sêmen no laboratório	
1.	Usar preferencialmente produtos descartáveis, se forem economicamente viáveis
2.	Materiais a serem reutilizados e que não possam ser esterilizados com calor ou água fervente devem ser lavados com detergentes que não deixem resíduos, enxaguados várias vezes com água destilada e, por último, com álcool 70%, aguardando a completa vaporização do resíduo para serem guardados
4.	Limpar superfícies e equipamentos ao final do dia com detergente apropriado
5.	Desinfetar os pisos ao final do dia com desinfetantes como, por exemplo, fenóis
6.	Instalar luz ultravioleta, quando possível, visando à higienização dos materiais reutilizáveis e das superfícies do laboratório, usando precauções de segurança para os funcionários.
7.	A sala de coleta e manequim deverão ser limpos e desinfetados ao final da última coleta do dia

Fonte: Adaptado de Althouse e Lu (2005).

Os diluidores de curta duração preservam o sêmen por um a três dias e são usados principalmente nas granjas que possuem uma central de inseminação artificial, sendo o sêmen utilizado dentro de 24 horas após a coleta, seja na própria granja ou em granjas próximas. São exemplos os diluidores Illinois Variable Temperature (IVT), Kiev, Beltsville Thawing Solution (BTS) e o Bestsville Liquid (BL-1) (tabela 5).

Os diluidores de longa duração preservam o sêmen por mais de quatro dias e são

utilizados quando o sêmen tem que ser transportado a longas distâncias entre a central de inseminação e a granja, como é o caso da Noruega, onde uma central distribui o sêmen para todo o território nacional. Com isso, a central tem maior controle da frequência de coletas de sêmen, realiza diagnósticos por PCR e armazena o sêmen por um maior período de tempo (Gadea, 2003). São exemplos os diluidores Zorlesco, MR-A, ZORPVA, Reading, Modena, Androhep[®], Acromax[®], Mulberry III[®] e o X-Cell[®] (tabela 5).

Tabela 5. Composição e classificação de alguns diluidores usados na preservação do sêmen suíno

Composição (g/L)	Diluidores								
	Curta Duração			Longa Duração					
	IVT	KIEV	BTS	Zorlesco	MRA	ZORPVA	Reading	Modena	Androhep
Glicose Anidra	3,0	60,0	37,0	11,5	+	11,5	11,5	25,0	26,0
Citrato de Sódio	24,3	3,7	6,0	11,7	+	11,65	11,65	6,9	8,0
EDTA	-	3,7	1,25	2,3	+	2,35	2,35	2,25	2,4
Bicarbonato de Sódio	2,4	1,2	1,25	1,25	+	1,75	1,75	1,00	1,2
Cloreto de Potássio	0,4	-	0,75	-	-	-	-	-	-
Acetil-cisteína	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
HEPES	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0
BSA	-	-	-	5,0	+	-	-	3,00	2,5
TRIS	-	-	-	6,5	-	5,5	5,5	5,65	-
Citrato	-	-	-	4,1	-	4,1	4,1	2,00	-
Cisteína	-	-	-	0,1	+	0,7	0,7	0,05	-
Trealose	-	-	-	-	-	-	1	-	-
PVA	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Acetato de Potássio	-	-	-	-	+	-	-	-	-
MOPS	-	-	-	-	+	-	-	-	-
mOsm	290	380	330	240	290	275	300	282	309
pH	-	7,2	7,2	-	-	-	-	-	-

Fonte: Gadea (2003).

2.1.4 Concentração espermática, taxa de diluição e volume da dose inseminante

Comercialmente, têm sido utilizadas doses inseminantes que contenham de 2 a $3,5 \times 10^9$ de espermatozoides, em um volume de 80 a 100 mL (Colenbrander et al., 1993). Quando as inseminações são realizadas no período ótimo do estro, de zero a 24 horas antes da ovulação, e com doses preservadas por um período de até 24 horas, em média, o número de espermatozoides por dose, de um, três ou seis bilhões, não influenciou a taxa de fecundação (Steverink et al., 1997).

Baker et al. (1968) avaliaram o efeito do número de espermatozoides por dose (1, 5 e 10×10^9 de espermatozoides) e do volume da dose inseminante (20, 100 e 200 mL),

obtendo os melhores resultados com o emprego de doses com 5 e 10×10^9 de espermatozoides em um volume de 100 mL.

Mais recentemente, Marchetti et al. (2001) avaliaram a taxa de retorno ao estro (TRE), taxa de parto ajustada (TPA) e tamanho da leitegada (TL) de fêmeas suínas inseminadas com dois, três e quatro bilhões de espermatozoides em doses inseminantes de 95 mL. Nesse estudo, não observou-se diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos para a TRE e TPA. O TL foi de 11,04, 11,44 e 11,73 leitões quando as fêmeas foram inseminadas com doses contendo 2, 3 e 4 bilhões de espermatozoides, respectivamente. O autor concluiu que doses inseminantes contendo

2 bilhões de espermatozoides não alteram as taxas de parto e de retorno ao cio, mas produzem leitegadas menores que as obtidas com doses de 4 bilhões de espermatozoides. De fato, Park et al. (2000) demonstraram que a utilização de doses inseminantes com 1,5, 2, 2,5 e 3 bilhões de espermatozoides apresentam resultados semelhantes no que se refere ao desempenho reprodutivo das fêmeas.

Por sua vez, Steverink et al. (1997) ressaltam que, mesmo aumentando-se o número de espermatozoides por dose inseminante, a viabilidade no reservatório espermático não é prolongada.

Atualmente, o volume da dose inseminante mundialmente utilizado varia entre 80 a 100 mL visando-se assegurar o transporte de número suficiente de espermatozoides para a junção útero-tubárica. Entretanto, o volume da dose inseminante pode ser reduzido por influência da raça ou do local de deposição do sêmen. Almond et al. (1998) estabeleceram que o volume mínimo da dose inseminante deve ser de 50 mL, enquanto, no Vietnã, por exemplo, utiliza-se um volume de 30 mL para inseminar pequenas porcas nativas (Weitze, 2000).

A taxa de diluição é uma variável associada à concentração espermática por dose inseminante e que pode interferir no período de preservação e viabilidade da célula espermática. Considera-se ótima uma taxa de diluição (sêmen:diluidor) de 1:10 (Martin Rillo et al., 1994) ou entre 1:5 e 1:15 (Ruvalcaba, 1994), dependendo da concentração espermática do ejaculado. As doses inseminantes que têm pequena taxa de diluição, ou seja, menor que 1:5, apresentam baixa viabilidade espermática devido à carência de substratos energéticos e à perda da capacidade tamponante do meio (Flowers, 1996). Alexpoulos et al. (1996) observaram decréscimo significativo da motilidade espermática em doses inseminantes com menor diluição (5×10^9

sptz/dose inseminante) quando comparada à de doses apresentando maiores taxas de diluição (1×10^9 e 3×10^9). Os autores atribuíram o fato ao pobre ambiente metabólico gerado nas doses com menor diluição. Por outro lado, a razão pela qual ocorre uma redução da fertilidade e viabilidade espermática nas doses inseminantes submetidas a uma alta taxa de diluição ($>1:15$) não é totalmente explicada, mas pode estar relacionado a um fenômeno chamado choque osmótico (Flowers, 1996; Levis, 1997).

Segundo Levis (1997), a taxa ótima de diluição também depende das características físicas do diluidor utilizado, tais como pH, pressão osmótica e capacidade tampicante. Quando diluidores de longa duração, como o MR-A, são utilizados, a taxa ideal de diluição é de 1:8 a 1:15 (Ruvalcaba, 1994). No entanto, utilizando-se o diluidor de Kiev, esta taxa deve oscilar entre 1:7 e 1:11 (Perez Marcos et al., 1991).

2.1.5 Tempo de incubação prévia do sêmen (“holding time”)

Sabe-se que os espermatozoides recém ejaculados são mais sensíveis ao choque térmico do que os incubados por um certo período e depois resfriados (Lasley e Bogart, 1944; Butler e Roberts, 1975).

Pursel et al. (1972b) demonstraram que os espermatozoides aumentam sua resistência (maior índice de motilidade e maior percentual de acrossomas normais) ao choque térmico quando incubados, antes do resfriamento, por um período de 2,5 a 4,5 horas, a 30°C. Quando incubados por cinco horas, pode-se atingir até 80% de acrossomas normais e 78,8% de motilidade após o choque térmico a 5°C (Pursel et al., 1972a).

Weber (1989) avaliou o efeito de diferentes temperaturas (25, 20 e 15°C) e períodos de

incubação (0, 4, 8 e 24 horas) antes do resfriamento a 5°C. Os índices de motilidade e o percentual de acrossomas normais do sêmen incubado, independentemente da temperatura, foram significativamente melhores que os do sêmen não incubado. O sêmen incubado por 24 horas a 20°C apresentou a maior motilidade (68%), embora o percentual de acrossomas normais (74%) não tenha diferido dos resultados obtidos com quatro horas de incubação a 25°C, contrastando apenas com os valores de 19% de motilidade e 62% de acrossomas normais, para o sêmen resfriado a 5°C, sem incubação prévia. O período de oito horas de incubação a 20°C resultou em 85% de acrossomas normais e 65% de motilidade.

Tamuli e Watson (1992) observaram que espermatozoides incubados a 20°C apresentaram maior resistência ao choque térmico do que a temperaturas de 30°C e 40°C. Em um estudo posterior (Tamuli e Watson, 1994), observaram um aumento gradual dos índices de motilidade e de acrossomas normais, quando o sêmen não diluído foi submetido a um período de incubação de 4 a 16 horas, embora declinando a partir de 32 horas. Um aumento de espermatozoides vivos com lesões acrossômicas ocorreu após um período de 16 horas de incubação.

Maxwell e Johnson (1997) constataram que um período de incubação de 3,5 horas a 15°C, antes do resfriamento a 5°C, foi benéfico para a integridade da membrana e sobrevivência dos espermatozoides, posteriormente submetidos ao congelamento.

Weitze et al. (2000) observaram durante o resfriamento direto de 35°C para 5°C uma redução nos índices de motilidade (81,7% para 12,0%) e normalidade das células espermáticas (81,7% para 44,9%). Comparando-se os períodos de incubação de zero e 24 horas a 25°C, observou-se percentuais de 15,3 e 59,6% versus 66,7 e 71,6% para motilidade e normalidade espermática, respectivamente. Quando o sêmen foi incu-

bado por zero, 4, 8 ou 24 horas a diferentes temperaturas (25, 20 e 15 °C), observou-se que o tempo de incubação foi mais importante que a temperatura, embora a temperatura de incubação de 20°C tenha sido mais eficiente nos diferentes tempos, antes do resfriamento.

Katzer (2002) avaliando o efeito do período de incubação, observou que a motilidade espermática foi maior ($p < 0,05$) no sêmen armazenado a 17°C do que a 5°C. O período de incubação a 17°C seguido pelo resfriamento a 5°C resultou em maiores percentuais de motilidade (74,2%) em relação ao resfriamento direto para 5°C (38,9%), às 72 horas de armazenamento. Quanto ao percentual de acrossomas normais, verificou-se um percentual de 78,5% para o sêmen incubado a 17°C por 24 horas e de 66,6% quando colocado diretamente a 5°C.

Efeitos similares são observados em outras espécies, mas podem ser menos pronunciados. Isto demonstra que a resistência adquirida é um fator inerente à célula espermática, que pode ser influenciado pela composição do diluidor, pH e taxa de diluição (Pursel et al., 1972a). O mecanismo que induz resistência ao espermatozoide suíno é desconhecido, mas com certeza envolve mudanças na composição da membrana e aumento da estabilidade das proteínas, resultando em alterações na superfície celular (Watson e Plummer, 1985).

2.1.6 Curva de resfriamento do sêmen

A taxa de resfriamento ideal para os espermatozoides é um dos assuntos de maior importância, no que diz respeito à conservação da motilidade e fertilidade do sêmen diluído, resfriado e/ou transportado. A maioria dos pesquisadores tem se preocupado com a temperatura final de armazenamento em detrimento de estudos sobre a taxa ideal de resfriamento (Silva

Filho, 1994). Segundo Pursel e Park (1985) cada tipo de célula tem uma taxa de resfriamento ótima para sobreviver aos processos de congelamento, que depende do crioprotetor usado, da concentração desse crioprotetor e dos componentes dos diluidores.

Um dos primeiros estudos envolvendo a taxa de resfriamento do sêmen de suínos foi realizado por Dziuk (1958), ao utilizar um resfriamento de 5°C por hora, com o sêmen resfriado de 24 °C para 7°C. Em estudos preliminares, havia sido observada uma redução da motilidade após uma queda rápida de temperatura devido aos danos causados pelo choque térmico. O autor observou que o resfriamento rápido deprimiu a respiração, glicólise e motilidade dos espermatozóides.

Watson (1995) acrescenta que a velocidade de resfriamento é de grande importância na extensão do dano ao choque térmico. O autor observou que em um resfriamento de 10-15°C por minuto já são notados efeitos do choque térmico sobre os espermatozóides.

Por outro lado, Wales e White (1963), trabalhando com cães, e Quinn et al. (1968), com ovinos, observaram que o resfriamento, mesmo rápido, entre 22 e 15°C, não é tão prejudicial aos espermatozóides. Por outro lado, Kayser et al. (1992), trabalhando com equinos afirmam que os espermatozóides dessa espécie podem ser resfriados rapidamente de 37 a 20°C, mas, nas temperaturas de 20°C a 5°C, devem ser resfriados a taxas mais lentas, de $\leq 0,1^\circ\text{C}/\text{min}$ a $0,05^\circ\text{C}/\text{min}$, para não prejudicar a viabilidade espermática.

Moore et al. (1976) testaram diferentes taxas de resfriamento para avaliar a resistência espermática suína ao choque térmico a 5°C. Os melhores resultados foram observados com um resfriamento

lento, sendo os danos aos espermatozóides menores que os verificados com o resfriamento rápido, isto é, com a colocação direta do sêmen a 5°C.

Nascimento (1997) estudou o efeito da taxa de resfriamento (lento e rápido) para temperaturas de 16°C e 5°C utilizando três diferentes diluidores (Lactose-gema, Kiev e Mínima Contaminação). Embora não tenha usado um período de incubação prévio, verificou-se que no diluidor de Mínima Contaminação, a motilidade e o vigor foram de 37,5% e 3,3 no resfriamento lento (tempo gasto de sete a oito horas) e de 27,5% e 2,3 no resfriamento rápido para o sêmen estocado a 5°C, por 72 horas. Já no armazenamento a 16°C observou-se uma motilidade e vigor de, respectivamente, 56,3% e 3,6 no resfriamento lento e de 53,8% e 3,1 no resfriamento rápido.

Kotzias-Bandeira (1999) observaram também efeitos benéficos do resfriamento lento (32°C a 20°C, 20°C a 17°C e 17°C a 5°C) nos índices de motilidade e acrossomas normais ($p < 0,05$), quando comparados aos resultados obtidos com o resfriamento rápido (32°C a 5°C), até 5°C. Katzer (2002) comparou o sêmen incubado por 24 horas a 17°C e resfriado a 5°C com um submetido a resfriamento lento para 5°C (22 a 5°C - curva de $0,077^\circ\text{C}/\text{min}$ de 0-1h, $0,043^\circ\text{C}/\text{min}$ de 1-2h, $0,033^\circ\text{C}/\text{min}$ de 2-3h, $0,019^\circ\text{C}/\text{min}$ de 3-7h e $0,007^\circ\text{C}/\text{min}$ de 7-11h) e não observou diferenças ($p > 0,05$) na motilidade (65,6% e 62,8%) nem no percentual de acrossomas normais (80,1 e 78,5) dentro de 72 horas de armazenamento.

Roner (2003) desenvolveu um *contêiner* próprio para o resfriamento do sêmen de suíno para 17°C e 5°C. Neste *contêiner*, foi utilizada uma curva de resfriamento lento de $0,18^\circ\text{C}/\text{min}$ (37 a 17°C), $0,0049^\circ\text{C}/\text{min}$ (17 a 8°C) e $0,0066^\circ\text{C}/\text{min}$ (8 a 5,38°C) para se obter uma temperatura final de armazenamento de 5°C. Foram obtidos 58,75% de

motilidade e 3,12 de vigor espermático à temperatura de 17°C e 43,13% e 2,87, respectivamente, à temperatura de 5°C, no diluidor BTS armazenado por um período de 36 horas. Já no diluidor X-Cell (longa duração), os índices foram de 61,87% e 3,25 a 17°C e 55% e 3,25 a 5°C, respectivamente, para o mesmo período de armazenamento.

Deve-se salientar que, até uma temperatura de 15°C, a taxa de resfriamento não é o fator mais importante para a viabilidade espermática (Weber, 1989). Já para o resfriamento de 20 a 5°C, a taxa ideal de resfriamento deve ser lenta, de 0,005 ou 0,012°C/min, para o sêmen equino (Kayser et al., 1992).

2.1.7 Temperatura final de armazenamento do sêmen

O espermatozóide suíno é particularmente sensível ao resfriamento para temperaturas inferiores a 15°C, principalmente quando o sêmen fresco é resfriado rapidamente, o que resulta em uma redução da sobrevivência espermática. Os efeitos do resfriamento sobre a célula espermática incluem uma série de mudanças nos espermatozóides, quando o sêmen é exposto a temperaturas abaixo de 15°C (Pursel et al., 1973; Althouse et al., 1998).

Essas mudanças em conjunto, têm sido denominadas de choque pelo frio ou “cold shock”. O choque térmico caracteriza-se pela presença de espermatozóides com movimentação atípica, perda prematura de motilidade, alterações nas membranas acrossômica, plasmática e mitocondrial, resultando em mudanças bioquímicas envolvendo o metabolismo celular, perda de enzimas intracelulares e distribuição de íons (Amman e Pickett, 1987; Zeng e Terada, 2000).

A severidade do choque térmico depende da taxa de resfriamento e da amplitude da temperatura mínima mantida durante a conservação do sêmen, sendo o seu efeito mais severo para os espermatozóides suínos no intervalo de 12°C a 2°C (Watson e Plummer, 1985; Weitze, 1990a).

Visando-se identificar a temperatura crítica em que ocorre o choque térmico, Althouse et al. (1998) avaliaram o efeito de diferentes temperaturas de armazenamento (8, 10, 12, 14 e 17°C), utilizando doses de sêmen de 80 mL contendo 4×10^9 espermatozóides, durante 48 horas. Verificou-se que o choque térmico ocorre *in vitro* quando o sêmen diluído é armazenado à temperaturas inferiores a 12°C, resultando em queda significativa da motilidade, que atingiu índices inferiores a 70% nas primeiras 12 horas, para o sêmen armazenado a 8°C, e em 48 horas, para o sêmen armazenado a 10°C. A motilidade foi superior a 75% para o sêmen armazenado a 12, 14 e 17°C durante todo o período, sem que houvesse diferenças significativas entre esses tratamentos. Não houve efeito do período de armazenamento nem da temperatura de conservação sobre a morfologia espermática, principalmente do acrossoma, possivelmente, pela presença de BSA no diluidor utilizado.

No estudo *in vitro* conduzido por Paulenz et al. (2000), estudou-se o efeito de um período de 96 horas de armazenamento do sêmen diluído em BTS à diferentes temperaturas, sobre a motilidade e integridade acrossômica. Após 96 horas de estocagem, a motilidade inicial (77,8%) foi reduzida significativamente para 52%, 59%, 51% e 43% nas temperaturas de estocagem de 25, 20, 15 e 10°C, respectivamente, sendo as percentagens de acrossomas intactos reduzidas significativamente de 96% para 92, 91, 81 e 68% para as mesmas temperaturas de estocagem mencionadas anteriormente. Neste estudo, o efeito do choque térmico ocorreu à temperatura de

10°C, com uma queda significativa da motilidade e integridade acrossômica, após 24 horas de armazenamento.

Chun-Xia e Zeng-Ming (2000) avaliaram a qualidade espermática da fração rica do ejaculado submetida à diferentes temperaturas de armazenamento (39, 20,15 e 4°C), durante 48 horas, e observaram que, decorridas oito horas, a motilidade caiu significativamente para todas as temperaturas, apresentando o sêmen armazenado a 20°C uma motilidade de 70%, que contrasta com a de 54%, observada no sêmen armazenado a 4°C. Os percentuais de acrossomas normais foram de 86%, 82%, 64% e 39% para as temperaturas de 20, 15, 4 e 39°C, respectivamente.

Bamba e Cran (1992) observaram uma melhor retenção da motilidade (50 vs 45%) e de acrossomas normais (73 vs 69%) para o sêmen armazenado a 5°C, durante seis dias, após diluição com BTS e BTS associado ao butilato de hidroxitolueno, respectivamente.

2.1.7.1 Uso do sêmen diluído e preservado a 5°C

A adequada avaliação do sêmen é um pré-requisito necessário para estabelecer estratégias de manejo visando aumentar a eficiência reprodutiva do plantel. Os testes mais comumente utilizados para avaliação da qualidade do sêmen envolvem estimativas visuais da percentagem de motilidade e de defeitos morfológicos das células espermáticas, incluindo o percentual de acrossomas normais (Colenbrander e Kemp, 1990). Na tabela 6 estão apresentados alguns resultados de trabalhos de pesquisa envolvendo a preservação “*in vitro*” do sêmen à 5°C.

Há poucos estudos envolvendo a preservação do sêmen suíno a 5°C visando avaliar a sua eficiência “*in vivo*”, através da mensuração dos parâmetros de fertilidade, tais como das taxas de prenhez, de parto, de retorno ao cio e do tamanho da leitegada.

Kasuya e Kawabe (1977) utilizando o sêmen diluído em um diluidor contendo leite em pó desnatado, glicose, bicarbonato de sódio, tris e glicina, armazenado a 5°C e preservado por 7 dias, inseminaram 17 porcas e 13 leitoas e obtiveram 10,2 e 5,2 leitões nascidos vivos, respectivamente. Posteriormente, Park et al. (1996) utilizaram o sêmen diluído em um diluidor lactose-gema de ovo com 2% de glicerol, preservado por 6 a 7 dias a 5°C e obtiveram uma taxa de parto de 85%, com 10,4 leitões nascidos vivos por leitegada.

Foote (2002) utilizou o sêmen diluído em um diluidor a base de gema de ovo, resfriado a 5°C e preservado por 48 horas para inseminar 70 leitoas e 55 porcas, obtendo uma média 10,1 leitões nascidos. A taxa de parto foi de 63%, sendo que as porcas pariram 1,5 leitões a mais em relação as primíparas.

Corrêa et al. (2006) propuseram um novo diluidor (PigPel-5) para diluir e armazenar o sêmen a 5°C. Nesse experimento, avaliaram a manutenção de características físicas e a taxa de fertilização do sêmen resfriado após 24 horas de preservação, verificando uma motilidade média de 67,9 %, com uma maior frequência (70,8%) de vigor igual a 4. Foram inseminadas 30 fêmeas e verificados o número e a taxa de óocitos fertilizados, que foram de 4,3 e 87,3%, respectivamente, e não diferiram ($p < 0,05$) dos resultados obtidos no grupo controle (sêmen diluído no BTS e armazenado a 17°C).

Tabela 6. Avaliação da qualidade do sêmen suíno diluído em vários diluidores, submetido a diferentes períodos de incubação e estocado à diferentes temperaturas

Autores	Diluidor	Incubação		Armazenamento		Mot. %	NAR* %
		°C	horas	°C	Horas		
Pursel (1972)	20% gema de ovo	30	5	5	10 min	55,00	49,30
Werber (1989)	Androhep®	20	0	5	48	33,00	65,00
			2			42,00	65,00
			4			52,00	70,00
			6			55,00	72,00
			8			62,00	72,00
Kotzias-Bandeira (1999)	BTS®	-	-	5	48	42,00	73,00
	Androhep®	-	-	-	48	42,00	72,00
Nascimento (1997)	Mínima Contaminação	-	*RL	5	72	37,50	-
Althouse (1998)	Androhep®	-	-	8	48	<70,00	-
		-	-	10	48	<70,00	-
		-	-	12	48	>75,00	-
Chuan-Xia e Zeng (2000)	Sêmen fresco	-	-	4	48	12,00	31,00
Paulenz et al. (2000)	BTS®	-	-	10	96	43,00	68,00
Footel (2002)	20% gema de ovo	Ambiente	4	5	48	>70,00	-
Lairintluanga (2002)	Lactose-gema	-	-	5	48	51,43	69,80
	Modena®	-	-	5	48	6,32	18,57
	Kiev®	-	-	5	48	6,57	20,23
Katzel (2002)	BTS®	17	24	5	72	65,60	80,10
			RL	5	72	62,80	78,50
Roner (2003)	BTS®	-	RL	5	36	43,13	-
	X-Cell®	-	RL	5	36	55,00	-
Pérez-Llano (2005)	Acromax®	15	24	5	72	68,40	71,40
			12	5	72	65,70	68,10
			3	5	72	52,20	70,10
			-	-	5	72	24,10

*RL = Resfriamento Lento (7 a 8 horas); NAR = Percentual de células com reação acrossômica. Fonte: Adaptado de Katznel (2002).

2.1.8 Duração da estocagem do sêmen – diluidores de curta e longa duração

As mudanças estruturais e funcionais da célula espermática que ocorrem durante o período de conservação do sêmen diluído assemelham-se ao processo natural de envelhecimento da célula, sendo determinadas pelas condições e duração da estocagem. Mesmo após a inseminação, o envelhecimento celular continua até que ocorra a fertilização (Johnson et al., 2000). Por isso, o sucesso da fertilização é influenciado pela duração da conservação *in vitro* e pelo

intervalo entre a I.A e a ovulação (Waberski et al., 1994b; Soede et al., 1995a).

Vários estudos têm analisado o efeito sobre a fertilidade do sêmen de varrões diluído em vários diluidores e estocado por diferentes períodos de tempo. Dentre eles, Hofmo (1991) observou uma redução significativa da taxa de parto quando o sêmen diluído em BTS foi estocado por 48 horas, o mesmo acontecendo com o número total de leitões nascidos (NT) e de nascidos vivos (NV), quando transcorridas apenas 24

horas de armazenamento. Alexpoulos et al. (1996) utilizaram o sêmen suíno preservado em BTS por até 120 horas para inseminar 360 porcas entre a 3ª e 6ª ordem de parto, 12 e 24 horas após o início do cio, com 3×10^9 de espermatozoides. Nesse estudo, observou-se uma redução significativa da taxa de parto e aumento da repetição de cio após 72 horas de armazenamento do sêmen, embora não houvesse alteração do número total de leitões nascidos.

Martinez et al. (1986) observaram ser o diluidor MR-A capaz de manter a mesma taxa de parto e de nascidos vivos, quando o sêmen foi estocado por até cinco dias. Usando o mesmo diluidor, Lyczynski e Kolat (1996) avaliaram a fertilidade de doses inseminantes de 100 mL e 4×10^9 espermatozoides, preservadas por até 7 a 8 dias e oriundas de cinco varrões da genética Dalland. Os autores concluíram que a fertilidade diminuiu quando o sêmen foi preservado por um período médio de 7-8 dias (84 vs 67%), com o tamanho da leitegada apresentando uma diferença de quase 0,5 leitão (11,1 vs 10,7). Utilizando o diluidor Androhep®, Althouse et al. (1998) realizaram duas inseminações por porca, com sêmen preservado por 60 horas a 12°C (n=74 porcas) ou a 17°C (n=61 porcas) e

não encontraram diferenças quanto à taxa de parto, NT e NV.

Haugan et al. (2005) determinaram o efeito do tempo de preservação dos espermatozoides no diluidor BTS, de curta duração, sobre o desempenho reprodutivo de porcas oriundas de diferentes cruzamentos e inseminadas com doses de 80 mL contendo $2,5 \times 10^9$ espermatozoides, sendo preservado por 4 a 14 horas (grupo I), 28 a 32 horas (grupo II) ou 52 a 62 horas (grupo III). Nos grupos I, II e III obteve-se um total de nascidos de 12,8, 12,5 e 12,7, respectivamente. Os autores verificaram, ainda, que fêmeas inseminadas com duas doses não diferiram, quanto ao tamanho da leitegada, entre os tratamentos.

Muitos suinocultores preferem usar diluidores de sêmen de longa duração, um pouco mais caros que os de curta duração, com o intuito de prevenir quaisquer riscos de redução da eficiência reprodutiva (Levis, 2000). Entretanto, deve-se analisar a real vantagem de sua utilização, através da avaliação dos parâmetros reprodutivos. Para isso, torna-se necessário conhecer os indicadores reprodutivos obtidos de plantéis nacionais, como dos apresentados na tabela 7.

Tabela 7. Desempenho reprodutivo de suínos em algumas granjas brasileiras em 2005 e 2006

Desempenho reprodutivo	2006 (160 granjas/165.177 fêmeas)			2005 (119 granjas/150.161 fêmeas)		
	Piores 10%	MÉDIA	Melhores 10%	Piores 10%	MÉDIA	Melhores 10%
Ordem de parto média dos plantéis	2,85	2,75	2,30	2,9	2,9	2,9
Taxa de parição (%)	80,15	86,85	90,78	78,6	86,8	91,8
Intervalo entre partos (d)	145,10	144	142,80	145	144	141
Repetição regular de cio (%)	9,68	6,8	4,74	11,5	6,8	3,6
Intervalo desmama-cio (d)	5,98	5,60	5,12	5,32	5,50	4,80
Partos/fêmea coberta/ano (n)	2,38	2,44	2,52	2,32	2,46	2,52
Nascidos vivos (n)	10,23	11,10	11,82	10,5	11,0	11,9
Natimortos/leitegada	0,70	0,65	0,70	0,63	0,62	0,62
Desmamados/porca	9,51	10,27	10,63	9,6	10,2	10,9
Idade média à desmama (d)	20,79	21,01	21,12	21,8	20,6	20,4
Mortalidade na maternidade (%)	8,53	7,40	6,62	8,4	7,4	7,0
Desmamados/fêmea coberta/ano (n)	22,06	24,94	27,74	22,0	25,0	27,8
Taxa de reposição (%)	53,44	52,11	62,37	56,2	55,0	52,3

Fonte: Agroceres (2007).

Parâmetros de fertilidade e de tamanho da leitegada foram comparados por Ratto e Jokinen (1990) ao utilizarem uma única inseminação em porcas inseminadas com sêmen diluído no diluidor de Kiev, de curta duração, ou com o MR-A, de longa

duração. Neste estudo, não observaram diferenças significativas entre os diluidores em função do período de estocagem das doses inseminantes por até 4 dias, embora o MR-A tenha sido utilizado por até 7 dias, com bons resultados (tabela 8).

Tabela 8. Fertilidade e tamanho da leitegada de fêmeas suínas inseminadas com sêmen preservado no diluidor de Kiev ou MR-A por quatro ou sete dias, respectivamente

Dias de estocagem das doses	Kiev			MR-A		
	n	Taxa de Parto (%)	Nascidos Totais	n	Taxa de Parto (%)	Nascidos Totais
1	20121	85,0	11,6	12556	85,6	11,9
2	14968	83,7	11,4	13139	84,7	11,8
3	2968	82,2	10,9	9110	82,6	11,5
4	294	82,3	10,5	4775	82,0	11,2
5	-	-	-	1747	80,4	10,8
6	-	-	-	706	81,5	11,2
7	-	-	-	183	81,4	10,4
Total	38351	84,3	11,5	42216	84,0	11,6

Fonte: Ratto e Jokinen (1990)

Resultados semelhantes foram descritos por Johnson et al. (1988), quando compararam o diluidor BTS com o MR-A e o Modena (tabela 9) e não encontraram diferenças significativas quanto à taxa de parto e tamanho da leitegada de porcas e marrãs

inseminadas com sêmen estocado por até 4 dias em BTS ou MR-A. Entretanto, o diluidor Modena causou uma redução significativa na taxa de parto e, em porcas, no tamanho da leitegada.

Tabela 9. Taxa de parto e número de leitões nascidos totais (NT) e nascidos vivos (NV) por leitegada após inseminação de porcas e marrãs com sêmen preservado nos diluidores BTS, Modena ou MR-A

Variáveis	Porcas			Primíparas		
	BTS	Modena	MR-A	BTS	Modena	MR-A
Número de fêmeas	721	700	720	103	117	91
Taxa de Parto (%)	79,3 ^a	50,4 ^b	77,6 ^a	73,5 ^a	50,2 ^b	64,1 ^{ab}
Nasc. Totais	11,4 ^a	10,0 ^b	11,1 ^a	9,5 ^a	8,5 ^a	9,6 ^a
Nasc. Vivos	10,7 ^a	9,4 ^b	10,5 ^a	8,9 ^a	7,8 ^a	9,0 ^a

^{a,b} letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem (p<0,004).

Fonte: Johnson et al. (1988)

Hofmo et al. (1998) não observaram diferenças significativas quanto à fertilidade, ao utilizarem o sêmen diluído em BTS e estocado por 2 e 3 dias, quando comparado ao estocado em MR-A por 4 e 5 dias. O diluidor Kiev esteve associado a uma melhor fertilidade quando comparado à

obtida com o Beltsville I (BL1) após um (74,5 vs. 64,7%) ou três dias (65,9 vs 60,5%) de estocagem (Johnson et al., 1982). Em avaliações posteriores, o diluidor de curta duração BTS foi mais eficiente que o Kiev, o Zorlesco e o Modena, quanto à fertilidade (Aalbers et al., 1983).

Weitze (1999) comparou o tamanho da leitegada após a utilização de uma única inseminação contendo 2×10^9 de espermatozoides por dose inseminante, com o sêmen estocado por 3 ou 5 dias, após diluição nos diluidores Androhep, BW25 ou Kiev (tabela 10). Nesse estudo, não observou-se diferenças significativas entre os diluidores quanto à fertilidade, embora ocorresse uma redução no tamanho da leitegada com o

aumento do período de estocagem. Mais tarde, Waberski et al. (1994a) compararam os diluidores Kiev e Androhep para a preservação do sêmen por 2 a 5 dias e observaram resultados similares quanto à fertilidade, embora no que se refere ao tamanho da leitegada, o diluidor Androhep apresentasse os melhores resultados, após 4 dias de estocagem.

Tabela 10. Parâmetros reprodutivos de fêmeas suínas inseminadas com o sêmen diluído em três diferentes diluidores e preservado por 3 ou 5 dias

Diluidores	Repetições		Taxa de Parto		Nascidos Totais	
	3 dias	5 dias	3 dias	5 dias	3 dias	5 dias
Androhep	351	316	76,9	73,1	10,9 ^a	10,4 ^b
BW25	361	357	76,7	67,2	10,8	10,2
Kiev	404	350	75,1	71,1	10,7 ^a	10,0 ^b

^{a,b} letras minúsculas diferentes na mesma linha, diferem ($p < 0,05$). Fonte: Weitze (1999).

Kuster e Althouse (1999) inseminaram leitoas com doses heterospérmicas (80mL) contendo 4 bilhões de células espermáticas diluídas nos diluidores Androhep[®] e X-Cell[®] e mantidas, por diferentes períodos de conservação (tabela 11). Não houve diferenças na taxa de parto e tamanho da

leitegada para o diluidor X-Cell. Com o Androhep, observou-se redução no tamanho da leitegada ($p < 0,05$) a partir dos 3 a 4 dias de armazenamento. De todos os tratamentos utilizados, apenas o armazenamento do sêmen por 5-6 dias, em Androhep, influenciou ($p < 0,01$) a taxa de parto.

Tabela 11. Eficiência do sêmen diluído nos diluidores Androhep e X-Cell e armazenado por diferentes períodos de tempo.

Dias	Androhep				X-Cell			
	2-3	3-4	4-5	5-6	2-3	3-4	4-5	5-6
Índices								
Motilidade (%)	87	83,5	83,5	79,5	87,5	83,5	83,5	79,5
Taxa Parto (%)	85,9 ^a	86,6 ^a	85,1 ^a	78,6 ^b	86,1 ^a	84,1 ^a	86,3 ^a	85,6 ^a
Nasc. Totais	10,3 ^c	9,2 ^d	9,0 ^d	9,4 ^{cd}	10,2 ^c	10 ^c	10,4 ^c	9,7 ^c
Nasc. Vivos	9,5 ^c	8,4 ^d	8,4 ^d	8,8 ^{cd}	9,4 ^c	9,2 ^c	9,8 ^c	8,9 ^c

^{a,b} letras minúsculas diferentes na mesma linha, para taxa de parto, diferem ($p < 0,001$).

^{c,d} letras minúsculas diferentes na mesma linha, para nascidos totais e vivos diferem ($p < 0,05$).

Fonte: Kuster e Althouse (1999).

Hofmo e Norsvin (2000) avaliaram a taxa de parto e o número de leitões nascidos totais por leitegada resultantes de inseminações com 2,5 bilhões de espermatozoides em 80 mL por dose inseminante, sendo o sêmen diluído em BTS e estocado por 2 a 3 dias (até 60 horas após a coleta) ou no MR-

A, e preservado por 4 a 5 dias. Nesse estudo, não encontraram diferenças ($p > 0,05$) entre os tratamentos. Da mesma forma, não houve diferenças significativas entre três tipos de diluidores de sêmen, o MR-A, o MERCK 3 e o ANDROSTAR, quando o sêmen diluído foi conservado por

4 dias a 16-17°C (Lyczynski et al., 2000). Em seu estudo, avaliaram a taxa de parto e o número de leitões nascidos vivos por leitegada após duas inseminações por cio, em 138 porcas, com doses de 4 bilhões de células espermáticas em 100 mL.

Diferentes diluidores (BTS, MR-A e Modena) foram comparados por Laforest e Allard (2000) em dois experimentos. No primeiro experimento “in vitro” estocaram o sêmen diluído nos diluidores mencionados anteriormente, submetendo-os à diferentes períodos de estocagem (1 a 2 e 3 a 4 dias), quando avaliaram a percentagem de células vivas, escore de motilidade (0 a 5) e defeitos de acrossoma. Verificou-se que o diluidor Modena respondeu pelo melhor escore de motilidade (4) aos 7 dias de estocagem, enquanto o BTS e o MR-A obtiveram escore 2. Com relação às lesões de acrossoma, o diluidor MR-A esteve associado aos maiores índices aos 7 dias de estocagem (20%) em relação aos apresentados pelas células espermáticas mantidas em BTS ou Modena (15%). No experimento II, “in vivo”, observou-se que o diluidor Modena apresentou uma redução no tamanho da leitegada, quando armazenado por 3-4 dias, em relação aos outros diluidores (11,9 para 9,9 nascidos vivos). Outras pesquisas têm mostrado uma superioridade do diluidor BTS em relação aos de Kiev e Modena (Paquignon, 1985), embora com resultados semelhantes ao MR-A (Johnson et al., 1988).

Na mesma linha do experimento anterior, Haugan et al. (2006) compararam resultados de fertilidade do sêmen de varrões híbridos (Landrace x Duroc), diluído em dois tipos de diluidores, o X-cell, de longa duração, armazenado por 4 a 5 dias (76-86 e 100-110 horas, respectivamente), e o BTS, de curta duração, armazenado por 2 a 3 dias (28-38 e 52-62 horas, respectivamente), sendo o dia 1, o dia da coleta. Foram inseminadas porcas e leitoas cruzadas (Landrace e Yorkshire), com doses

inseminantes heterospérmicas com 2,5 bilhões de espermatozoides. Quando compararam o período de preservação do diluidor X-Cell (4-5 dias) e o BTS (2-3 dias) não houve diferença significativa para taxa de parto (84,6% e 84,5%, respectivamente) e nascidos totais (13,4 e 13,5, respectivamente).

Sabe-se que a performance reprodutiva é uma combinação de vários fatores inerentes aos varrões e às fêmeas suínas, não estando restrita apenas ao tempo de armazenamento do sêmen. Dentre os fatores inerentes às fêmeas vale salientar a seleção de fêmeas de reposição, seleção de fêmeas prolíficas, detecção do cio, intervalo entre inseminações e ovulação, número de inseminações, intervalo início do cio-inseminação, intervalo entre inseminações, dentre outros (Kemp e Soede, 1997; Waberski et al., 1994c; Levis, 2000). Dentre os fatores inerentes aos machos vale salientar o manejo dos varrões, qualidade espermática, processamento do sêmen, concentração espermática, duração do “holding time”, curva de resfriamento do sêmen, temperatura final de armazenamento do sêmen e duração da estocagem, dentre outros (Johnson et al., 1988; Weitze, 1991; Machaty et al., 1992; Johnson et al. 2000; Levis, 2000; Paulenz et al. 2000).

2.2 Fatores que afetam a fertilidade de fêmeas suínas

2.2.1 Intervalo desmama-cio (IDC)

2.2.1.1 Período pós-desmama

Durante a lactação, a fêmea suína geralmente permanece em anestro lactacional, considerado fisiológico em função da liberação de peptídeos opióides endógenos durante a amamentação, os quais produzem um bloqueio neuro-hormonal da liberação de gonadotrofinas (Poleze, 2004). A remoção deste bloqueio, causado pela desmama,

reduz a secreção de prolactina e provoca uma alteração no padrão de secreção do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) que, por sua vez, muda o padrão pulsátil do Hormônio Luteinizante (LH), de baixa frequência e alta amplitude para alta frequência e baixa amplitude, desencadeando o início do recrutamento e seleção folicular (Einarsson et al., 1998). Algumas fêmeas podem apresentar cio lactacional ou um curto intervalo desmama-cio quando os padrões de frequência e intensidade de amamentação são alterados.

O aumento das concentrações basais de LH ocorre de 8 a 12 horas após a desmama, embora o aumento na frequência dos pulsos de LH aconteça dentro de 2 a 3 dias, sendo altamente variável entre porcas (Cox e Britt, 1982). As concentrações do Hormônio Folículo Estimulante (FSH) aumentam lentamente após a desmama, havendo crescimento folicular e aumento das concentrações de 17β -estradiol em 2 a 4 dias devido, principalmente, ao aumento basal dos níveis e dos pulsos episódicos de LH (Stevenson et al., 1981; Cox e Britt, 1982; Sesti e Britt, 1993).

Antes da desmama, os folículos encontram-se com menos de 5 mm de diâmetro, mas o aumento dos níveis de gonadotrofinas pós-desmama resulta no desenvolvimento de folículos pré-ovulatórios de 8 a 10 mm de diâmetro dentro de 2 a 4 dias (Cox e Britt, 1982).

O aumento das concentrações de estrógeno é sustentado pelo desenvolvimento folicular, o qual induz o comportamento do cio e o desencadeamento da ovulação. O aumento de estrógeno atua principalmente no hipotálamo, inibindo o GnRH e, assim, a liberação de LH durante a fase de *feedback* negativo. A onda de LH surge durante o *feedback* positivo, de 55 a 60 horas antes da ovulação (Cox e Britt, 1982). A concentração de estrógeno declina cerca de 12 a 24 horas antes do surgimento da onda pré-

ovulatória de LH (Rojanasthien, 1988) e a concentração de progesterona aumenta rapidamente até 14 a 16 dias pós-ovulação (Edwards, 1982). É importante ressaltar que fêmeas com intervalo desmama-cio de seis ou mais dias têm um maior aumento de estrógeno do que fêmeas com intervalos de quatro dias ou menos, sugerindo uma maior sensibilidade ao *feedback* do estrógeno nas porcas com maiores intervalos desmama-cio. Entretanto, nem a amplitude nem a duração do pico do estrógeno pós-desmama têm influência na duração do intervalo desmama-cio ou do cio (Rojkittikhun et al., 1992).

Shaw e Foxcroft (1985) sugerem que nem o nível de desenvolvimento folicular nem as concentrações de estrógeno para o *feedback* durante a desmama poderiam afetar o padrão de secreção de LH e então, a duração do intervalo desmama-cio, o que é consistente com o conceito que ambas, a secreção de LH e de estrógenos são gradualmente retomadas no transcorrer da lactação. Parece haver uma relação significativa entre os níveis basais de LH e a frequência de pulsos de LH ao final da lactação e a duração do intervalo desmama-cio, dando subsídios a esta hipótese (Shaw e Foxcroft, 1985; Foxcroft et al., 1987). Além disso, porcas que retornam ao cio em menos de quatro dias após a desmama são caracterizadas pelo aumento basal e da secreção pulsátil de LH, em comparação àquelas que retornam ao cio mais tarde, as quais exibem apenas o aumento da pulsatilidade da secreção de LH, mas não o aumento dos seus níveis basais (Shaw e Foxcroft, 1985). Portanto, diferenças na secreção de LH ao final da lactação em porcas e o crescimento folicular pós-desmama têm ligação com o período de retorno ao cio (De Rensis e Foxcroft, 1999).

Embora mudanças endócrinas e foliculares estejam associadas com o retorno ao cio pós-desmama, vários fatores podem promover ou bloquear estas mudanças, tais como

a estação do ano (Love et al., 1993), ordem de parto (Tantasuparuk et al., 2000), genética (Rydhmer, 2000), duração da lactação (Varley, 1982) e exposição ao macho (Henderson e Hughes, 1984; Walton, 1986), dentre outros.

2.2.1.2 Caracterização do Intervalo-Desmama-Cio (IDC)

O intervalo desmama-cio (IDC) corresponde ao período entre o dia da desmama (dia 0) e a nova manifestação do cio. Cerca de 85 a 90% das fêmeas manifestam cio em até 8 dias após a desmama, embora diversos fatores possam interferir na duração deste intervalo (Poleze, 2004).

Além disso, o IDC é um dos principais componentes dos “dias não produtivos” (Dial et al., 1992), o qual tem sido reduzido ao longo do tempo. Na década de 1980, o IDC tinha uma duração de 11,5 a 20,5 dias (Vesseur, 1997, citado por Poleze 2004); no início da década de 1990, era de 7 a 9 dias (Wilson e Dewey, 1993); sendo ao final da mesma década, de 6 a 8 dias (Koutsotheodoros et al., 1998). Atualmente, o IDC está entre 4 e 6 dias, na maioria das granjas tecnificadas (Kummer et al., 2003), embora Asdell (1938, citado por Burger, 1952), já relatasse IDC de 3 a 5 dias. Esta redução do IDC permitiu, por sua vez, diminuir o intervalo entre partos e, conseqüentemente, aumentar o número de partos, por fêmea, por ano.

Os principais fatores que contribuíram para a redução no IDC foram o aprimoramento da seleção genética, com aumento da heterose, e os avanços no manejo nutricional, nos sistemas de alojamento e na utilização de hormônios indutores de estro (Vesseur et al., 1997 citado por Poleze, 2004).

Wilson e Dewey (1993) realizaram dois estudos retrospectivos, o primeiro com um

banco de dados de uma granja com 2.800 matrizes com ordem de parto ≥ 2 , e o segundo envolvendo 23.439 dados de partos de 112 granjas canadenses. Os autores observaram que, no primeiro estudo, 70% das fêmeas manifestaram cio até 6 dias pós-desmama, 12,6% entre 7 e 10 dias e o restante com mais de 11 dias. No segundo estudo, 77% de todas as cobrições foram realizados até 6 dias pós-desmama e 11% entre 7 e 10 dias.

Durante um período de cinco anos, Vesseur et al. (1994) analisaram dados de IDC de diferentes granjas suínas, totalizando 2.317 cobrições de fêmeas primíparas e múltiparas, de diferentes raças. Cerca de 67,9% delas manifestaram cio entre 4 e 5 dias pós-desmame, 11,8% entre 7 e 12 dias e 0,60% entre zero e 3 dias.

Fêmeas múltiparas entre a 2ª e 9ª ordens de parto, oriundas de cruzamento Landrace e Yorkshire, apresentaram intervalo desmama-cio de $92,13 \pm 13$ horas, em média, variando de 64 a 134 horas (Nissen et al., 1997). Viana et al. (1999) avaliaram 236 fêmeas das raças Landrace e Large White entre a 1ª e 10ª ordens de parto e encontraram intervalo desmama-cio de $106,73 \pm 19,6$ horas (4,45 dias), em média, variando de 78 a 180 horas. Estas médias são semelhantes às observadas por Kemp e Soede (1996) e Weitze et al. (1994), anteriormente.

Diferenças regionais causadas por sazonalidade podem influenciar o desempenho reprodutivo de suínos, alterando, por exemplo, o IDC (Hurtgen e Leman, 1980). Um estudo realizado no Brasil por Castagna et al. (2001) foi conduzido em duas granjas comerciais que utilizavam a mesma linhagem (Camborough 22[®]), sendo que a Granja A, localizada em Santa Catarina, teve os dados de 509 porcas múltiparas (2ª a 8ª ordens de parto) coletados de janeiro a abril de 1999, na primeira avaliação, e de 660 fêmeas coletados de maio a julho de

1999 na segunda avaliação; a Granja B, localizada no Mato Grosso do Sul, teve os dados de 187 fêmeas multiparas (2ª a 8ª ordens de parto) coletados de agosto a setembro de 1998, na primeira avaliação, e de 748 fêmeas (2ª a 12ª ordens de parto) coletados de agosto a outubro de 1999 na segunda avaliação. O IDC foi dividido conforme sua duração em (a) curto, com

menos de 3 dias, (b) médio, com 3 a 4 dias, e (c) longo, com mais de 4 dias. Conforme consta da tabela 12, houve maior frequência de porcas apresentando o IDC no período de 3 a 4 dias após a desmama, independentemente da granja. No entanto, houve grande variabilidade dentro da mesma categoria e influência da estação do ano na Granja A.

Tabela 12. Frequência dos intervalos desmama-cio (IDC) em porcas

Categoria IDC	Granja A				Granja B			
	1ª Avaliação		2ª Avaliação		1ª Avaliação		2ª Avaliação	
	n	%	n	%	n	%	N	%
< 3 dias	125	24,55	13	1,97	9	4,80	27	3,60
3 a 4 dias	352	69,15	417	63,18	109	58,28	459	61,36
> 4 dias	32	6,28	230	34,85	69	36,89	262	35,02

Fonte: Castagna et al (2001).

Entretanto, Corrêa et al. (2002) avaliaram o IDC de 184 fêmeas de 1ª a 4ª ordens de parto, classificando o IDC em curto (<100 horas), médio (100 a 120 horas) ou longo (>120 horas), e encontraram maior frequência de intervalos curtos (46% das fêmeas), seguido de 29% e 25% de intervalos médios e longos, respectivamente, sendo a média de $124,5 \pm 53,4$ horas (5,2 dias). Estes dados diferem dos de Alvarenga et al. (2005), que analisando 152 fêmeas entre a 1ª e 8ª ordens de parto, observaram um IDC médio de $86,6 \pm 30$ horas, talvez em função da ordem de parto.

No Brasil, Poleze et al. (2003) selecionaram dados de 7.223 fêmeas cobertas entre a 1ª e 5ª ordens de parto, durante um período de nove meses, encontrando 2,9%, 1,9%, 2,4%, 9,1%, 64,1%, 11,4% e 1,1% das fêmeas com IDC de 0, 1, 2, 3, 4-5, 6-7 e 8 dias (figura 1), respectivamente, com média de 5,8 dias e 91,8% das fêmeas manifestando cio dentro de 7 dias após a desmama, como mostra a Fig. 1. Além disso, os autores relacionaram o IDC com

as taxas de parto e a repetição de cio, observando que, nos intervalos de 0, 1 e 2 dias, houve maior percentagem de retorno ao cio (46,92%, 23,91%, 14,77%, respectivamente) em relação aos intervalos de 3, 4 e 5 dias (6,54%, 4,93%, 6,15%, respectivamente). As taxas de parto para IDC de 0, 1 e 2 dias apresentaram valores de 47,87%, 72,46% e 81,25%, respectivamente, enquanto que, para IDC de 3, 4 e 5 dias foram, respectivamente, de 91,93%, 93,52% e 92,23%.

Quando as fêmeas suínas são detectadas em cio no dia do desmame, a identificação do início do cio pode ter sido imprecisa, levando ao erro no momento da inseminação com maior taxa de repetição do cio e menor taxa de parto. Soede et al. (1994) destacam que diferenças na fertilidade em porcas com diferentes IDC podem resultar do catabolismo lactacional e de distúrbios no desenvolvimento folicular durante a lactação.

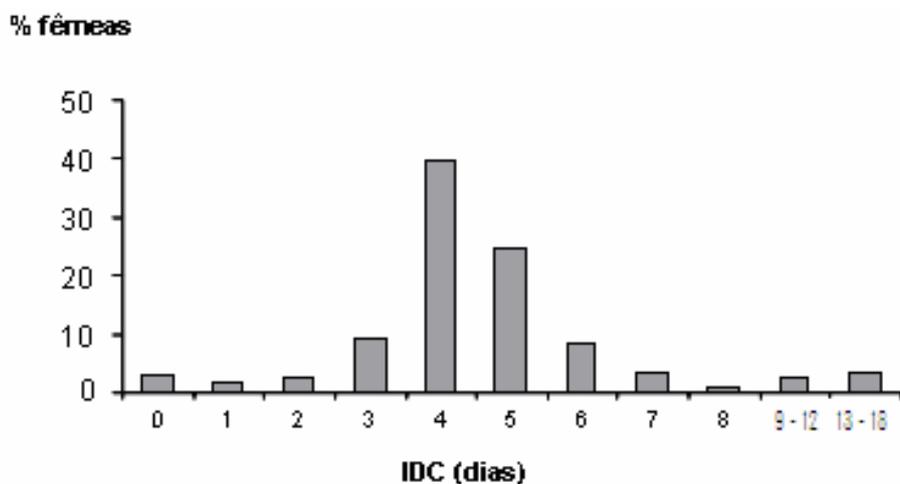


Figura 1. Distribuição da freqüência do intervalo desmama-cio (Poleze et al., 2003)

Kummer et al (2003) realizaram um trabalho em uma granja comercial localizada na região Centro-Oeste do Brasil. Através de um programa de gerenciamento, avaliaram 7.223 fêmeas cobertas, que apresentaram um IDC médio de 4,9 dias, acompanhando uma duração de lactação de 18,3 dias. Das fêmeas avaliadas, 81,6% apresentaram estro entre 3 e 6 dias após a desmama e 7,2 % entraram em cio dentro de dois dias da sua ocorrência. Este último dado contrasta com os apresentados por Vesseur et al. (1997) citados por Poleze et al (2003).

Cavalcante et al. (2006) observaram IDC em 943 fêmeas da linhagem Dalland em dois diferentes rebanhos localizados nos estados de São Paulo e Minas Gerais. A média e o desvio padrão encontrados para a variável foi de $5,2 \pm 3,7$ dias, dados similares aos relatados por Carregaro et al. (2005), que observaram uma média de $5,0 \pm 2,7$ dias em fêmeas da linhagem Camborough 22[®], na região Centro-Oeste do Brasil.

Diante do exposto, verifica-se uma grande variabilidade de IDC na literatura envolvendo várias ordens de parto e diferentes linhagens, além de outros fatores

que podem influenciá-lo. Destes trabalhos, pode-se inferir que cerca de 70% das fêmeas de granjas tecnificadas manifestam um IDC médio de 3 a 5 dias.

2.2.1.3 Fatores capazes de influenciar o IDC

2.2.1.3.1 Genética

Diferentes características reprodutivas, como idade à puberdade, manifestação de cio, intervalo desmama-cio, tamanho da leitegada, produção de leite, comportamento e habilidade materna estão incluídas nos objetivos de muitos programas de melhoramento genético de suínos (Rydhmer, 2000).

A importância de menores intervalos entre a desmama e o cio está na maximização da produtividade das porcas pelo aumento do número de partos, por porca, por ano, bem como do tamanho da leitegada (Vesseur et al., 1994). Para isto, tem sido utilizada rotineiramente, em alguns países, a aplicação de hormônios para a indução de cio, mas, sem dúvida, a possibilidade de ganhos genéticos neste aspecto é mais interessante.

Há relatos de que a seleção de marrãs para redução da idade à puberdade está correlacionada à redução do intervalo desmama-cobrição (Holder et al., 1995). Ten Napel et al. (1995) verificaram que é possível diminuir o IDC após o primeiro parto por meio de seleção, descartando-se as fêmeas com IDC longo (> 7 dias). Embora a incidência de cio silencioso seja maior em porcas com IDC longo, ela não foi reduzida com esse protocolo de descarte. A seleção para o IDC é justificável, pois a herdabilidade desta característica é de 0,2 (Fahmy et al. 1979), considerada moderada quando comparada às dos intervalos desmama-concepção, desmama-parto e intervalo entre parto, que apresentam herdabilidades bem menores (Rydhmer, 2000). Rothschild e Bidanel (1998) concluíram que as características de reprodução são de herdabilidade baixa a moderada, entretanto, a sua variação nos cruzamentos pode ser alta.

O genótipo pode ser uma das causas de variação do IDC entre rebanhos (Burger, 1952). Dyck (1971) citado por Varley (1982), encontrou médias de 5,1 dias de IDC para a raça Yorkshire e 14,3 dias para a Lacombe e Burger et al. (1952) obtiveram IDC de 7,85 dias para a Large White e de 16,08 dias para a Large Black.

Moeller et al. (2004) avaliaram seis linhagens disponíveis para os produtores de suínos nos EUA, a saber, a American Diamond (ADSG), a Danbred (DB), a Dekalb-Monsanto DK44 (DK), a GPK347 (GPK347), a Newsham (NH) e a do Registro Nacional de Suínos (NSR). Os autores verificaram que o IDC de fêmeas, ao primeiro parto, das linhagens GPK347 (11,2 dias) e DK (12,8 dias) foram menores ($p < 0,05$) que as demais. Observou-se, também, uma redução ($p > 0,05$) do IDC nas fêmeas de 2º parto em relação às primíparas em todas as linhagens, possivelmente, pela maior ingestão de ração e menor perda de peso durante a lactação destas fêmeas.

Da mesma maneira, Belstra (2004) avaliaram os parâmetros reprodutivos em relação ao genótipo em três granjas. Nas granjas 1, 2 e 3, havia vários genótipos, sendo (A) Yorkshire, (B) ½ Yorkshire e ½ Landrace, (C) ½ Yorkshire, ¼ Landrace e ¼ Duroc e (D) ½ Yorkshire, ¼ Landrace e ¼ Chester White. O IDC não diferiu ($p > 0,09$) entre os genótipos da granja 1. O IDC do genótipo B foi mais curto que o D na granja 3. O genótipo A, uma raça pura, não apresentou diferença no IDC quando comparado aos de outros grupos, que tinham 100% de heterose. Os autores concluem que fatores individuais e entre granjas influenciam mais o IDC que o genótipo.

Infelizmente, deve-se salientar que a seleção genética para aumento da taxa de crescimento e redução da espessura de toucinho, visando a produção de carne magra, está relacionada com o aumento do IDC, bem como com a redução da duração do estro das leitoas (Ten Napel e Johnson, 1997).

2.2.1.3.2 Ordem de Parto

Há uma considerável variação entre fêmeas suínas quanto à duração do período entre a desmama e a manifestação do cio, sendo esta ainda mais pronunciada após o primeiro parto (Clark et al., 1986), o que confirma a existência de uma correlação negativa entre ordem de parto e IDC, apontada por Martinat-Botté et al. (1985). Koketsu e Dial (1997) verificaram que porcas com ordens de parto de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 apresentaram intervalos médios desmama-cobrição de 8,07; 5,79; 5,62; 5,52; 5,32; 5,30; 5,29; 5,40; 5,51 e 5,12 dias, respectivamente, havendo uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para as primíparas.

Belstra (2004) verificou que o IDC diminuiu linearmente ($p < 0,05$) com o

aumento da ordem de parto, independentemente da estação do ano. Na primavera, porcas primíparas tiveram maior IDC que as de três ou mais partos e, no verão, apresentaram maior IDC ($p < 0,05$) que as de dois ou mais partos.

Outra observação importante é que a duração do IDC torna-se mais concentrada, ou seja, menos variável, com o aumento da ordem de parto (Alvarenga, 2005), sendo notável entre porcas com três ou mais partos em relação às de primeiro ou segundo partos.

Hughes (1998) analisando fatores que afetam o IDC, observou efeito da ordem de parto em fêmeas Large White x Landrace, ao 1º e 2º partos em relação às da 3ª e 7ª ordens de parto, com média de 29 dias de lactação. O IDC foi maior nas primíparas ($5,90 \pm 0,38$ dias) quando comparadas às fêmeas entre a 2ª e 7ª ordens de parto ($5,10 \pm 0,21$ dias). Entretanto, não houve diferença ($p > 0,05$) entre as fêmeas da 2ª ordem de parto e as subseqüentes. No estudo, as primíparas apresentaram maior proporção de anestro e menor manifestação de cio em relação às múltíparas.

Aspectos nutricionais podem explicar, em parte, o desempenho inferior no início da vida útil da porca. As primíparas são especialmente mais susceptíveis ao manejo nutricional, pois ainda não atingiram seu tamanho e peso adulto, apresentam maior demanda de nutrientes e têm reservas limitadas de proteínas e gorduras corporais (Koketsu e Dial, 1997). Além disso, possuem menor capacidade digestiva, o que interfere na quantidade de alimentos ingeridos durante a lactação, que é um período crítico e determinante para o bom desempenho reprodutivo posterior (Cox et al., 1983; King et al., 1984).

Por isso, a primeira lactação é um período de ajustes metabólicos das primíparas, sendo os altos requerimentos energéticos e

protéicos direcionados para a produção de leite e para seu próprio crescimento e manutenção. Se os requerimentos excedem o nível nutricional fornecido na ração com base na estimativa de consumo voluntário diário, ou se este consumo não atingir o valor estimado, ocorre perda de reservas corporais, que freqüentemente resulta em perda de peso durante este período (Einarsson et al., 1998) e aumento do IDC (King et al., 1984; Sterning et al., 1998). A perda de peso também varia entre múltíparas, sugerindo diferentes respostas metabólicas individuais (Sterning et al., 1998).

No estudo de Rojkittikhun et al. (1992), porcas com menor perda de peso (< 10 kg) tiveram maior concentração de insulina e menor de cortisol no sangue em relação a porcas com maior perda de peso (> 25 kg). As que perderam mais peso apresentaram menor número de oócitos (16 vs 20) e maior IDC (4,3 vs 7,1 dias).

Guedes e Nogueira (2001) investigaram o IDC de primíparas e múltíparas relacionando-o à perda de peso, espessura de toucinho e ingestão alimentar durante os períodos de gestação e lactação. Ao final da gestação, as primíparas perderam espessura de toucinho (4,44%), enquanto as múltíparas ganharam (0,13%). Do final da gestação até a desmama, esta perda foi maior nas primíparas que nas múltíparas ($p < 0,02$), especialmente na 3ª semana de lactação, para ambos os grupos. O intervalo desmama-cio foi maior ($p < 0,05$) para primíparas (5,55 dias) quando comparado ao das múltíparas (4,22 dias). Estes resultados indicam que as primíparas podem entrar em estado catabólico já no final da gestação, enquanto as múltíparas permanecem em estado anabólico. De acordo com Cole (1990), a porca pode entrar em estado catabólico quando a demanda dos fetos é aumentada, dependendo da quantidade de ingestão de nutrientes fornecidos. Deve-se considerar,

também, que as primíparas têm um maior requerimento de manutenção por estarem ainda em fase de crescimento.

Whittemore (1996) sugere que, se a relação lipídio: proteína em primíparas declinar para menos que 1: 1 há prejuízo da função reprodutiva. Além disso, Guedes e Nogueira (2001) ressaltam que a diferença no IDC entre múltiparas e primíparas foi pequena em função das condições corporais (peso vivo e espessura de toucinho) e da reduzida diferença da ingestão alimentar (5,23 vs 5,72 kg/dia para primíparas e múltiparas, respectivamente). Há que se enfatizar que as primíparas apresentam um consumo médio, em outros estudos, de 3,0 kg de ração por dia (Cox et al., 1983; King et al., 1984).

Weitze et al. (1994) observaram que os IDC, para primíparas e porcas entre a 2ª e 4ª ordens de parto, foram de 104 e 115 horas, respectivamente ($p < 0,05$), embora o número de folículos e o tamanho da leitegada não diferissem significativamente, o que está de acordo com os resultados de Corrêa et al. (1997) para fêmeas de 1, 2 e 3 ou mais partos, cujos IDC foram de 113,8; 106,1 e 102,4 horas, respectivamente. Lucia et al. (1999) estudaram o IDC de fêmeas oriundas da mesma base genética, sendo 28 primíparas e 70 múltiparas com dois ou mais partos, e observaram médias de $105,0 \pm 60,7$ e $94,8 \pm 26,2$ horas, respectivamente.

Tantasuparuk et al. (2000) analisaram os fatores que podem afetar o desempenho reprodutivo e o IDC, utilizando dados coletados de três rebanhos na Tailândia entre 1993 e 1996. O IDC médio em primíparas foi de 11 dias, superior ao das múltiparas, de sete dias. Os autores justificaram tal observação alegando um inadequado ou baixo consumo alimentar das primíparas, por sua maior demanda de nutrientes para manutenção e por estarem em crescimento, em relação ao consumo e

demanda nutricional das porcas mais velhas.

Rydhmer (2000) demonstrou que a herdabilidade para perda de peso em porcas primíparas, mantidas sob o mesmo regime alimentar baseado no tamanho da leitegada, é relativamente alta (0,4).

Kummer et al. (2003) observaram que fêmeas de primeira ordem de parto apresentaram IDC médio de 5,7 dias, concentrado entre 6 e 18 dias pós-desmame (31,3%), enquanto fêmeas na 5ª ordem de parto apresentaram um IDC médio de 4,3 dias, concentrado até o 3º dia pós-desmama (29,9%). As fêmeas que tiveram menor IDC tinham, provavelmente, melhor estado corporal e maior reserva corporal, o que favoreceu a entrada em estro mais cedo após a desmama. As fêmeas desmamadas com bom escore corporal (≥ 4) tenderam a apresentar um IDC menor que 3 dias, sendo as mesmas que apresentaram elevado escore corporal pouco antes do parto. Observou-se, no estudo, que por serem os animais alojados em baias coletivas após os 70 dias de gestação, pode ser que fêmeas dominantes ingerissem mais ração do que o necessário, aumentando demasiadamente seu escore corporal.

Poleze (2004) caracterizou o IDC em 20.669 registros de cobrições oriundas de duas granjas comerciais de suínos. Os grupos foram classificados de acordo com a ordem de parto (1, 2, 3-6 e >6). Maior percentagem ($p < 0,05$) de fêmeas da 3ª a 6ª ordens de parto mostraram estro no dia da desmama, em comparação às fêmeas de ordem de parto (OP) 1 e 2, em ambas as granjas. Em uma granja, as fêmeas de OP 1 tiveram IDC mais longo (5,4 dias) que as fêmeas com outras ordens de parto (4,8 dias) ($p < 0,05$).

Muitos esforços têm sido realizados para que os plantéis consigam atingir níveis cada vez maiores de produtividade. Os dias não

produtivos e os períodos de gestação e de lactação são aspectos importantes para o estabelecimento de plantéis altamente produtivos, sendo o período de lactação essencial por estar relacionado ao IDC e a vários outros indicadores reprodutivos (Koketsu e Dial, 1997). Carregaro et al. (2005) avaliaram o efeito do período de lactação sobre o desempenho reprodutivo de primíparas e múltiparas

suínas. No grupo de múltiparas, períodos de lactação superiores a 14 dias foram suficientes para que as fêmeas apresentassem um IDC médio dentro da faixa de melhor produtividade (3 a 5 dias), enquanto que as primíparas necessitaram de maior período lactacional (20 a 24 dias) para manifestar IDC médio nessa mesma faixa (tabela 13).

Tabela 13. Relação entre o período de lactação anterior, tamanho da leitegada (TL), taxa de parição ajustada (TPA) e intervalo desmame-cio (IDC) de fêmeas primíparas (P) e múltiparas (M)

Indicadores	Número de fêmeas	Período de lactação (dias)						
		1-9	10-14	15-16	17	18-19	20-24	
IDC (dias)	P	3.920	7,0 ± 3,8	5,8 ± 2,7	5,7 ± 2,9	5,6 ± 2,8	5,5 ± 2,9	4,7 ± 2,5
	M	15.926	7,1 ± 3,2	5,4 ± 2,8	4,8 ± 2,6	5,0 ± 2,7	4,8 ± 2,6	4,4 ± 2,7
TPA (%)	P	3.056	68,1	87,8	86,2	86,1	83,5	82,7
	M	13.349	75,6	87,9	89,5	89,3	89,2	90,3
TL (n)	P	2.555	9,3 ± 3,5	9,4 ± 3,1	10,4 ± 3,1	10,5 ± 3,1	10,6 ± 3,1	10,9 ± 3,3
	M	11.754	9,7 ± 3,3	10,7 ± 3,2	11,3 ± 3,2	11,4 ± 3,2	11,6 ± 3,3	11,6 ± 3,1

Fonte: Carregaro et al. (2005).

Estudos demonstram a necessidade de duas a três semanas para que ocorra a involução uterina pós-parto e seja possível a cobrição (Flowers, 1994), sendo os reduzidos intervalos parto-inseminação caracterizados pelo aumento da mortalidade embrionária (Koketsu e Dial, 1997), além da redução da taxa de parto (Gaustad-Aas et al., 2004). Tantasuparuk et al. (2000) consideram que a diferença no tamanho da leitegada pode ser explicada pela taxa de ovulação, sabendo que há um aumento da mesma nos primeiros quatro partos, estabilizando-se no sexto parto.

2.2.2. Duração do estro

2.2.2.1 Características clínicas e comportamentais de fêmeas suínas durante o estro

O estro é a fase de receptividade sexual ou o período em que a fêmea apresenta o reflexo de tolerância à monta pelo macho (RTM) ou mediante a pressão lombar

exercida pelo homem na presença de um varrão sexualmente maduro (Signoret, 1970). Este reflexo é consequência da influência dos altos níveis de estrógeno produzidos pelos folículos ovarianos agindo sobre o sistema nervoso central.

Vários sinais clínicos podem ser observados dias ou horas antes do início do estro, na fase do ciclo estral denominada de proestro (Willemse e Boender, 1966), tais como o crescimento folicular e, conseqüentemente, o aumento da produção de estrógenos, que promove o aumento de fluxo sanguíneo e a retenção de líquido no trato reprodutivo causando edemaciamento e hiperemia vulvar (Rojkittikhun et al., 1992). Esta hiperemia é mais freqüente nas leitoas (Andersson e Einarsson, 1980) e menos aparente em porcas, a menos que se examine a parte interna da vulva (Sterning, 1995).

Langendijk et al. (2000) detectaram o momento da ovulação em porcas por ultrassonografia transretal a cada 4 horas e observaram que a hiperemia nos lábios da vulva inicia e termina no intervalo de 52 a 21 horas antes da ovulação. No entanto, a hiperemia vulvar não é um fator indicador da ovulação, embora seja normalmente associada ao início do cio. Além disso, nas porcas que apresentaram hiperemia vulvar após o início do estro, em reposta à exposição ao macho, o final da hiperemia vulvar se deu em um intervalo de 36 horas pré-ovulação até duas horas pós-ovulação.

Antes do início do estro, várias porcas e, especialmente, marrãs podem apresentar um muco vaginal claro. O aumento dos níveis de estrógenos nesta fase altera a quantidade, consistência, condutividade, pH e outras características do muco vaginal e cervical (Polge, 1960; Haynes, 1971). Diferentes métodos eletrônicos têm sido desenvolvidos para mensurar a mudança de condutividade vaginal (Zink e Diehl, 1984; Ko et al., 1989) ou do muco cervical (Foote, 2002). Entretanto, não tem havido comprovação de vantagens sobre a fertilidade em porcas inseminadas durante a mudança da condutividade ou no início do cio, quando na presença de um macho, além de existirem muitas fontes de variação nestes estudos (Rezac et al., 2002).

Mudanças na temperatura corporal têm sido associadas com o início do cio em porcas (Geers et al., 1997; Godrie et al., 2001). Entretanto, Henne (1991) não detectou nenhuma consistência na mudança da temperatura retal em relação ao cio ou ovulação, o que foi confirmado por Soede et al. (1997), ao mensurar a temperatura vaginal nesta fase.

Beach (1976) afirma que as características físicas e comportamentais definem o cio, com base na atratividade, tolerância e receptividade da fêmea ao macho. Pouco antes do início do cio, na fase de proestro, as fêmeas apresentam redução do apetite, inquietação e montam sobre outras fêmeas

do grupo, mas não se deixam montar (Bortolozzo et al., 2005), o que só ocorre durante o cio. A receptividade à monta é o comportamento de marrãs e porcas usado para diagnosticar o cio e pode ser observado mediante à pressão lombar exercida pelo homem na presença do varrão (Willemse e Boender, 1966; Signoret, 1970), ao que a fêmea responde com o reflexo de imobilidade, que confirma o cio.

O diagnóstico do cio é uma das práticas mais importantes para o sucesso do manejo reprodutivo, pois, a partir do monitoramento do seu início, será determinado o momento ideal para realizar-se a cobrição ou I.A. Portanto, em granjas tecnificadas, é fundamental realizar-se um diagnóstico preciso do momento no qual a fêmea inicia o estro, o que exige do grupo de trabalho conhecimento técnico, senso de observação, paciência e tempo para executar essa tarefa (Bortolozzo et al., 2005).

2.2.2.2 Caracterização da duração do estro

Struve em 1911, foi um dos primeiros pesquisadores, segundo Burger (1952) a relatar o período de duração do estro e do ciclo estral em porcas, e verificou que o menor período da duração de estro é de 12 horas, podendo ocorrer durante uma noite.

Vários autores concordam que o IDC é um fator determinante na duração do estro (DE) e do intervalo-estro-ovulação (IEO) em porcas (Weitze et al., 1994; Kemp e Soede, 1996; Nissen et al., 1997; Viana et al., 1997). Geralmente, ambos tendem a decrescer à medida que o IDC aumenta de três para seis dias (Vesseur et al., 1994). Sterning et al. (1995) verificaram, em porcas primíparas, uma redução de 2,3 para 1,9 dias de DE quando o IDC aumentou de quatro para sete dias. Kemp e Soede (1996) relataram uma redução de 7,7 horas na DE e de 4,7 horas no IEO para cada dia de aumento do IDC, no intervalo de três e seis

dias. Para Weitze et al. (1994), houve redução de 10,4 horas na DE e de 7,2 horas no IEO para cada dia de aumento do IDC, no intervalo de três a cinco dias e uma redução de 6,2 horas na DE e de 4,9 horas no IEO quando o IDC foi de cinco a seis dias. Steverink et al. (1999) analisaram, por vários meses, os dados de 55 granjas e verificaram uma redução de 5 horas na DE

para cada dia de aumento do IDC, no intervalo de quatro a seis dias.

Recentemente, Knox et al. (2002) confirmaram esta correlação negativa entre o aumento do IDC e a redução da DE em fêmeas da primeira à nona ordens de parto (tabela 14).

Tabela 14. Tempo médio de duração do estro e do intervalo estro-ovulação conforme o IDC

Variáveis	Intervalo desmama-cio (horas)			
	≤ 84	≤ 108	≤ 132	≤ 168
Número de fêmeas	24	85	54	20
Duração do estro (h)	70,4 ± 7,3 ^a	63,1 ± 4,7 ^a	53,3 ± 4,1 ^b	44,7 ± 5,8 ^{bc}
Intervalo estro à ovulação (h)	56,8 ± 5,6 ^a	48,6 ± 3,2 ^a	38,0 ± 2,5 ^b	38,6 ± 4,4 ^b

^{a,b,c} Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem (p<0,05)

Fonte: Knox et al. (2002).

Da mesma forma, Belstra (2004) verificou um decréscimo de 6,8 horas na DE e de 4,7 horas no IEO para cada dia de aumento no IDC, no intervalo de três a seis dias. Entretanto, a magnitude com que o aumento do IDC pode provocar um decréscimo gradativo da DE e do IEO pode ser mais estreita em certos rebanhos (3 a 5 dias) do que em outros (3 a 6 dias). Assim, parece haver outras influências sobre essa relação, ou seja, fatores específicos do rebanho (nutrição, genética, instalações e manejo) podem influenciar a magnitude com que o IDC apresenta uma correlação negativa com a DE e o IEO. Além disso, outros fatores podem afetar o desempenho reprodutivo e contribuir para a variação da DE entre porcas desmamadas, tais como a estação do ano (Love et al., 1993), ordem de parto (Tantasuparuk et al., 2000), genótipo (Rydhmer, 2000), período de lactação (Varley, 1982) e o efeito da exposição ao macho (Henderson e Hughes, 1984; Walton, 1986).

Entretanto, em alguns estudos, observou-se pouca ou mesmo nenhuma relação entre o IDC e a DE (Dias, 2000; Castagna, 2002). Steverink et al. (1999) não encontraram qualquer associação entre IDC e DE em 20% de 55 granjas analisadas.

Em geral, a DE média na espécie suína varia entre 50 e 60 horas (Weitze et al., 1994; Soede et al., 1995a), embora possa haver uma grande amplitude para esta característica, como a observada por Soede et al. (2000), de 31 a 65 horas. Weitze et al. (1994) verificaram, em 483 porcas com IDC médio de 124,4 horas, uma média de 56,6 ± 14,8 horas na DE (Fig.2) e de 44,6 ± 12,8 horas no IEO, sendo que 82,4% das porcas ovularam entre 32 e 56 horas após o início do cio, 7,3% em 24 horas, 9,5% entre 64 e 96 horas e 0,5% em período superior a 96 horas. Apenas uma porca ovulou antes de 24 horas após o início do cio.

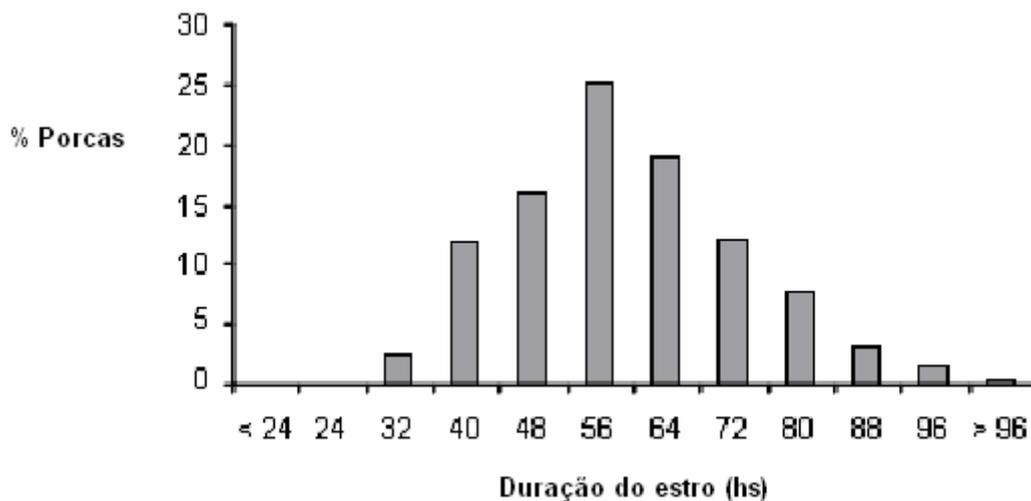


Figura 2. Distribuição da freqüência de duração do estro, em horas (n = 483) (Weitze et al., 1994).

Existe uma grande variabilidade no que se refere à DE e ao IEO entre porcas e entre rebanhos (Weitze et al., 1994; Kemp e Soede, 1996; Heck et al., 1997), embora admita-se que a maior proporção, de 64 a 72% das ovulações, ocorra no início do terço final do período de estro (tabela 15). Além disso, pretende-se que o melhor intervalo entre a inseminação e ovulação deveria ser entre 0 e 24 horas antes da ovulação (Kemp e Soede, 1997). Entretanto, o início do estro não parece ser um parâmetro tão bom para se prever o momento ótimo para realizar-se a inseminação. Nesse aspecto, a duração do estro indica melhor o provável momento da

ovulação numa avaliação retrospectiva. Deste modo, a partir do conhecimento da correlação negativa entre o IDC e a DE, pretende-se utilizar a duração do IDC como um possível indicador do momento da ovulação e, assim, de um protocolo de inseminação diferenciado.

A DE possui grande variabilidade entre granjas, mas se torna consistente quando registros médios mensais da mesma e de fatores que a influenciam são obtidos de granjas comerciais.

Os resultados de vários trabalhos sobre a DE estão sumarizados na tabela 15.

Tabela 15. Duração do estro (DE), intervalo estro-ovulação (IEO) e momento da ovulação em relação à duração do estro (IEO/DE), em porcas e marrãs

Referência	DE (hs)			IEO (hs)			IEO/DE (%)	
	n	Média	Variação (mín-máx)	n	Média	Variação (mín-máx)	Média	Variação (mín-máx)
Porcas								
Weitze et al. 1994	483	56,6 ± 14,8	32 a 96	427	44,6 ± 12,8	24 a 80	74,8 ± NR	NR
Soede et al. 1994 b	16	54,0 ± 15,0	24 a 76	16	38,0 ± 11,0	16 a 52	72,0 ± 0,8	54 a 86
Soede et al. 1995 a.	151	50,0 ± 13,0	24 a 88	151	35,0 ± 08,0	10 a 58	72,0 ± 15,0	39 a 133
Soede et al., 1995 b	91	60,0 ± 11,0	32 a 88	91	41,0 ± 08,0	22 a 58	66,5 ± NR	NR
Mburu et al., 1995	15	56,0 ± 07,9	46 a 73	20	37,0 ± 02,1	35 a 43	68,0 ± 07,7	54 a 78
Dalin et al., 1995	15	47,0 ± 09,2	36 a 68	15	39,0 ± 12,4	20 a 64	83,0 ± NR	NR
Stokhof et al. 1996	44	57,0 ± 11,0	32 a 88	44	40,0 ± 07,0	22 a 58	70,0 ± 11,0	53 a 106
Nissen et al. 1997	91	60,0 ± 14,0	30 a 89	91	43,0 ± NR	17 a 70	71,0 ± 14,0	NR
Heck, et al., 1997	395	56,56 ± 10,61	32 a 88	395	37,03 ± 10,58	16 a 48	NR	NR
Steверink, et al. 1997	113	59,0 ± 12,0	24 a 88	115	40,1 ± NR	NR	68,0 ± 10,0	NR
Vianna et al. 1999	236	67,40 ± 12,2	42 a 108	236	44,23 ± 9,65	23 a 75	69,4 ± 16,41	25,5 a 109,3
Belstra, 2004	501	55,5 ± 12,0	24 a 96	497	42,3 ± 11,3	18 a 78	75,8 ± 12,4	33 a 133
Média		57,2			40,7		71,86	
Marrãs								
Weitze et al., 1990	42	50,0 ± NR	30 a 60	42	41,8 ± 08,4	23 a 48	83,6 ± NR	NR
Almeida et al., 2000	92	52,6 ± 08,6	30 a 72	92	43,9 ± 06,2	30 a 60	85,7 ± 13,8	60 a 138
Bracken et al., 2003	59	58,7 ± NR	NR	59	33,5 ± 12,3	NR	57,1 ± NR	NR
Média		53,8			39,7		75,5	

NR = Não relatado pelos autores. Fonte: Adaptado de Belstra (2004).

2.2.2.3 Fatores capazes de influenciar a duração do estro

2.2.2.3.1 Genética

Alguns autores tem verificado que a expressão do estro pode ser influenciada pela genética ou linhagem (Dettweiler e Miller, 1924, conforme Burger, 1952). Wentz et al. (1997) também observaram diferenças entre linhagens da mesma

genética, ao avaliarem um total de 75 leitoas das linhagens Camborough[®] 15 e Camborough[®] 22, obtendo-se durações médias do estro de 48,44 horas e 50,66 horas, respectivamente. Diferenças na DE entre raças suínas têm sido relatadas por

diversos autores, como pode ser observado na tabela 16.

Tabela 16. Duração do estro em fêmeas suínas de diversas raças

Autores	Raças	Duração do estro (horas)
Burger, 1952	Large Black	68,19
Burger, 1952	Large White	49,91
Willemse e Boender , 1966	Large White	64,00
Akins e Morrissette , 1968	Híbridas	43,20
Zimmerman e Naber, 1971	Híbridas	36,0 a 66,0
Andersson e Einarsson, 1980	F1 (Landrace X Large White)	48,00
Nogueira, 1982	Landrace	56,4 ± 12,91
Bazer et al.,1988	Large White	49
Bazer et al.,1988	Meishan	60
Reis, 1997	Híbridas	67,53
Viana et al. 1997	Landrace	67,2
Viana et al. 1997	Large White	62,8
Kopperschmidt,2000	Hampshire	42
Kopperschmidt,2000	Landrace	53

Fonte: Adaptado de Nogueira (1982)

Vários estudos sobre o intervalo inseminação-ovulação e taxa de fertilização envolvendo cruzamentos de diferentes genótipos não observaram qualquer efeito destes na DE ou no IEO (Soede et al., 1995a; Kemp e Soede, 1996; Steverink et al., 1997). Teoricamente, a heterose pode resultar, conforme o cruzamento, em uma maior DE em relação aos seus ascendentes. Entretanto, uma maior DE poderá resultar em maior intervalo inseminação e ovulação, podendo haver redução da taxa de fertilização caso os períodos de inseminações não sejam modificados (Belstra, 2004). O mesmo autor analisou três granjas com animais de vários genótipos e verificou que o genótipo não alterou a DE ($p>0,14$), embora tenha observado variação no IEO, com diferenças ($p<0,05$) de até quatro horas entre eles. Como consequência, observou-se maior percentagem de inseminações pós-ovulação, de até três horas após a sua ocorrência.

Ambas as características, o IDC e a DE, possuem uma herdabilidade de 0,20 (Rydhmer, 2000). Entretanto, a DE média de marrãs e porcas, publicadas na década de 1950, de 44 e 72 horas, respectivamente

(Burger, 1952), é relativamente similar às médias citadas nos trabalhos publicados mais de 40 anos depois, de 54 e 57 horas, respectivamente (tabela 16).

2.2.2.3.2 Ordem de Parto

Há muito tem sido estabelecida a diferença de DE entre porcas e marrãs (Mackenzie e Miller,1930 e Mackenzie,1932, citados por Burger, 1952).

Steverink et al. (1997) verificaram que fêmeas primíparas e de segunda ordem de parto tiveram menor DE que porcas com três ou mais partos (55 e 62, respectivamente).

Corrêa et al. (1997) estudaram fêmeas F1 (Landrace x Large White), desmamadas aos 21 dias, e não verificaram diferenças quanto a DE, entre fêmeas de primeira e segunda ordens de parto ($56,9 \pm 3,3$ e $64,7 \pm 4,3$ horas, respectivamente), embora fossem inferiores às das fêmeas com três ou mais partos ($71,5 \pm 3,8$ horas).

Stahlberg et al. (1999) verificaram que fêmeas da linhagem Camborough 22[®], de primeira ordem de parto, apresentaram uma DE de $51,69 \pm 11,64$ horas, mais curta ($p < 0,01$) que as de segunda ($55,20 \pm 8,84$ horas) e terceira ordens de parto ($53,42 \pm 11,10$ horas). Além disso, observaram que a ovulação foi mais precoce, de $31,85 \pm 8,27$ horas ($p < 0,01$) nas fêmeas de primeira ordem, em relação às de segunda ($38,40 \pm 9,29$ horas) e terceira ordens de parto ($37,93 \pm 8,82$ horas). Estes dados são similares aos obtidos por Lucia et al. (1999), ao observarem que fêmeas de primeiro parto apresentaram uma DE média de $54,0 \pm 11,6$ horas, enquanto que, nas de segundo parto, a média foi de $64,3 \pm 14,8$ horas.

Entretanto, Knox et al. (2002) não verificaram diferença ($p < 0,05$) na DE em relação à ordem de parto, em fêmeas de primeira, segunda e nas com três ou mais partos, obtendo-se médias de $47,9 \pm 17,2$; $56,8 \pm 25,7$ e $62,3 \pm 23,9$ horas, respectivamente.

No verão, Belstra (2004) verificou, em três granjas, que fêmeas com ≥ 3 partos apresentaram 4,5 horas a mais ($p < 0,05$) de DE, do que as com menos de três partos ($53,6 \pm 1,8$; $52,2 \pm 1,9$; $57,9 \pm 1,5$ e $57,9 \pm 1,2$ horas, para fêmeas de 1^a, 2^a, 3^a e 4^a ordem de parto, respectivamente). Já na primavera, não observou-se influência da ordem de parto sobre a DE.

2.2.3 Período de manifestação do estro

Atualmente, recomenda-se que o diagnóstico do estro seja realizado duas vezes ao dia, a cada 12 horas, se possível, em uma granja tecnificada. Na prática, em função dos turnos de trabalho estabelecidos pelas granjas, este intervalo geralmente não é seguido, quando muito, apenas o intervalo entre inseminações.

Na maioria das granjas, a realização do diagnóstico de estro ocorre por volta de 8-9 da manhã e às 15-16 horas da tarde, com um intervalo de 7 horas da manhã até a tarde e em torno de 17 horas da tarde até a manhã seguinte. Esta variação impede a determinação exata do início do cio (Bortolozzo et al., 2005). Desta maneira, é possível que a fêmea detectada em cio pela manhã já esteja em estro há várias horas.

Lucia et al. (1999) avaliaram a frequência de manifestação de cio em quatro horários (8:30, 15:30, 18:30 e 22:30 horas) e obtiveram os seguintes resultados: 40,81% ($n = 40$), 24,49% ($n = 24$), 10,21% ($n = 10$) e 24,49% ($n = 24$), respectivamente. Observa-se que, somando as fêmeas detectadas em cio durante o dia e a noite, 65,3% das fêmeas manifestaram cio durante o dia e 34,7% durante a noite. Do mesmo modo, Reis (1997) avaliou as mesmas características em três períodos (às 6, 12 e 18 horas), obtendo uma média de 69,09% ($n = 76$), 14,55% ($n = 26$) e 16,36% ($n = 28$) de fêmeas em cio nos três períodos. Além disso, Nogueira (1982), trabalhando nos mesmos horários utilizados por Reis (1997) observou que 59,80%, 31,95% e 8,25% das fêmeas apresentaram cio na manhã, meio-dia e à tarde, respectivamente.

Burger (1952) avaliando duas raças, Large Black e Large White, categorizou a manifestação do cio em dois períodos, durante o dia (06:00 e 15:00 horas) e à noite (18:00 e 03:00 horas). As fêmeas da raça Large Black apresentaram 50,91% ($n = 335$) dos cios durante o dia e 49,08% ($n = 323$) à noite, enquanto as da raça Large White apresentaram 47,45% ($n = 214$) dos cios durante o dia e 52,56% ($n = 237$) durante à noite.

Viana et al. (1999) realizaram a detecção do cio à intervalos de 6 em 6 horas (1, 7, 13 e 19 horas), verificando uma distribuição de 24% dos cios à 1 hora, 38% às 7 horas, 24,9% às 13 horas e 13,1% às 19 horas.

Dias (2000) examinou 639 fêmeas à intervalos de 8/8 horas e verificou uma manifestação percentual de fêmeas em estro nos turnos da manhã, tarde e noite de, respectivamente, 31, 31 e 38%, sem que houvesse diferenças entre elas.

Já Corrêa et al. (2002), trabalhando com detecção do cio duas vezes ao dia (8:30 e 17 horas), verificaram que 87,5 % das fêmeas estavam em cio pela manhã e 12,5% à tarde.

Observa-se que, quando os intervalos entre diagnósticos de estro são regulares, há tendência para ocorrerem percentuais semelhantes de entrada em estro nos diferentes turnos de avaliação. Quando estes intervalos são irregulares, isto é, intervalos curtos durante o dia (manhã a tarde) e longos durante a noite (tarde até a próxima manhã), um percentual maior de fêmeas tende a apresentar o início do estro pela manhã, o que leva à afirmação de que estas fêmeas poderão já ter iniciado o estro muitas horas antes da sua detecção.

Burger (1952) comenta que a espécie suína não tem preferência por um determinado período, ao longo do dia, para a manifestação do cio, como é evidenciado em diversos trabalhos. Isto a diferencia de outras espécies, como a bovina, que preferencialmente manifesta o cio nas primeiras horas da manhã ou da noite.

2.3 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

2.3.1 Local de deposição do sêmen

Atualmente, existem três técnicas de I.A, de acordo com o local de deposição da dose inseminante: a inseminação intra-cervical, a intra-uterina e a intra-uterina profunda.

A inseminação intra-cervical é uma técnica tradicional na espécie suína, que visa fixar a pipeta no cérvix, onde é feita a deposição

da dose inseminante. A inseminação artificial intra-uterina (IAU) é realizada com auxílio de um cateter que passa pelo interior da pipeta tradicional, ou com uma pipeta flexível adequada, que são introduzidos até corpo do útero (Belstra, 2002). A inseminação intra-uterina profunda (IAUP) também é realizada com auxílio de um cateter para efetuar a deposição do sêmen em um dos cornos uterinos, entre 8 e 55 cm da junção útero-tubárica (Vasquez et al., 2005). Tanto a IAU quanto a IAUP têm a vantagem de permitir a redução significativa do volume e do número de espermatozoides por dose inseminante.

2.3.2 Momento ideal da inseminação

Aproximadamente em duas horas após a IA, há a formação de um reservatório espermático na junção útero-tubárica, a dois cm da porção caudal do istmo. Os espermatozoides que estão no reservatório apresentam-se móveis por até 48 horas após a I.A. Entretanto, isso não significa que, durante esse período, exista uma população espermática apta a fecundar toda a população de oócitos que venha a se encontrar na tuba uterina. Acredita-se que os espermatozoides depositados no útero, quando oriundos de uma dose de sêmen de boa qualidade ou de um macho potencialmente fértil, permaneçam viáveis para fecundar a população de oócitos por um período de 16 a 24 horas. Esta variação no período de viabilidade pode ser explicada por diferenças intrínsecas ao macho ou à fêmea, além do tipo de diluidor, tempo de armazenamento do sêmen e número de espermatozoides por dose (Bortolozzo et al., 2005).

O oócito permanece viável por 4 a 8 horas após ser transportado por um período de 30-45 minutos até o local de fecundação, na junção da ampola com o istmo (Hunter, 1974). Desta forma, as inseminações pós-

ovulatórias, realizadas até 12 horas após a ovulação, resultam em menor taxa de prenhez devido à polispermia, podendo também causar maiores perdas embrionárias em torno do 25º dia de gestação (Hunter, 1977).

Quando a inseminação é realizada de 0 a 24 horas antes da ovulação (Soede et al., 1995a; Waberski et al., 1994c) ou entre 28 horas antes e 4 horas após a ovulação (Nissen et al., 1997), a porcentagem de embriões normais é significativamente mais alta do que quando realizada antes ou depois destes períodos. Estas falhas estão provavelmente associadas ao envelhecimento dos gametas masculinos no trato reprodutivo feminino nas cobrições precoces ou pelo rápido envelhecimento dos oócitos (6 a 8 horas após ovulação) nas cobrições tardias (Hunter, 1977).

2.3.3 Número e intervalo entre inseminações

A estratégia de se administrar no mínimo duas, geralmente três e, excepcionalmente, quatro inseminações a cada 12-24 horas após a detecção do estro, é uma prática comum na maioria dos programas de reprodução suína. O uso de múltiplas inseminações por estro decorre da duração relativamente longa do cio, com horários de ovulação muito variáveis do ponto de vista individual e de rebanho (Soede et al., 1995a). Tantas variações tornam necessário o uso de mais de uma inseminação. Atualmente, um dos alvos possíveis na prática da inseminação na espécie suína está na redução do número de doses inseminantes utilizadas durante o estro, sem prejuízos para os resultados de fecundidade e de prolificidade (Candini et al., 2000).

Estudos na Holanda (Soede et al., 2000) e no Brasil (Silveira, 2005) demonstram que fêmeas inseminadas à intervalos de 12/12 horas não apresentaram melhores resultados

do que as inseminadas a cada 24 horas. Assim, Silveira (2005) verificou que fêmeas híbridas (Landrace x Large White) inseminadas 12 e 36 horas após o início do cio apresentaram 92,22% de taxa de parição e $13,18 \pm 3,31$ leitões nascidos totais, resultados semelhantes aos das fêmeas inseminadas 12, 24 e 36 horas após o início do cio, com taxa de parto e nascidos totais de 93,79 % e $13,69 \pm 3,44$, respectivamente..

Entretanto, é necessário utilizar menores intervalos de tempo entre as inseminações quando existirem outros fatores capazes de influenciar negativamente o desempenho reprodutivo, como por exemplo, a inexperience dos inseminadores (Flowers, 1994), o tempo de armazenamento do sêmen (Waberski et al., 1994b) e os intervalos irregulares entre observações do cio (Soede et al., 2000).

Na maioria das porcas, quando se utilizam duas inseminações à intervalos de 24 horas durante o estro, uma delas poderá ocorrer suficientemente próxima do momento da ovulação, de forma a garantir o sucesso da fertilização e, conseqüentemente, do desempenho reprodutivo. Cesconeto et al. (2003) demonstraram que 80% das porcas inseminadas com duas inseminações, a intervalo de 24 horas, pariram leitegadas mistas, isto é, as duas doses inseminantes contribuíram para a fertilização. Em um plantel que utilizava o mesmo protocolo de I.A, Belstra (2004) verificou que apenas 2,4% das porcas inseminadas deixaram de receber uma I.A no intervalo de 24 horas antes até 3 horas após as ovulações.

Porém, quando se utiliza mais de três inseminações por estro, verifica-se que a última ocorre no final do estro. Rozeboom et al. (1997) observaram que inseminações no final do estro e no metaestro levam à redução na taxa de parto e tamanho da leitegada. Isto se deve ao aumento da progesterona e redução do estrógeno neste

período, resultando em menor aporte sanguíneo para o útero e, conseqüentemente, menor migração de leucócitos e contração uterina (Soede et al., 2000), que são fatores predisponentes a infecções e corrimentos uterinos, especialmente entre 17 e 25 dias pós-cobrição (Althouse et al., 2000).

2.3.4 Refluxo do sêmen durante e após a inseminação

Uma parte considerável da dose inseminante é eliminada do útero nas primeiras horas após a IA (Viring e Einarsson, 1981). As perdas de espermatozoides durante a IA tradicional são basicamente por refluxo, fagocitose, aderência ao epitélio ciliado do endométrio e migração para dentro das glândulas uterinas (Rath et al., 2000).

As causas de refluxo ainda são pouco conhecidas, entretanto, podem ser oriundas de erros durante a aplicação da dose inseminante, da falta de habilidade do inseminador (Levis, 2000) ou de variações individuais na contratilidade do miométrio durante o estro (Langendijk et al., 2002).

Viring e Einarsson (1981) verificaram que aproximadamente um terço dos espermatozoides infundidos são eliminados por refluxo em até duas horas após a IA, o que pode reduzir o número de espermatozoides transportados para as tubas uterinas e disponíveis para a fertilização.

Dallanora (2004) avaliaram o refluxo em fêmeas suínas inseminadas pelas técnicas tradicional (IAT) e intra-uterina (IAU), no momento das inseminações e até duas horas

após. O percentual de volume refluído foi de 62,7 e 75,4%, respectivamente, embora o número de espermatozoides perdidos fosse semelhante (23 vs 22,7%). Os autores não observaram uma correlação entre a percentagem de espermatozoides eliminados e o número de leitões nascidos totais. Entretanto, Mezalira (2004) verificou uma correlação negativa entre o percentual de espermatozoides eliminados e o número de embriões totais, embora o mesmo não tenha influenciado a taxa de parto.

Segundo Steverink et al. (1998), o refluxo após a inseminação não afeta a taxa de fertilização, embora possa afetá-la quando presente durante a inseminação, principalmente se a dose inseminante tiver baixa concentração espermática (1 bilhão ou menos) e o volume do refluxo exceder a 20 mL.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local, período de realização e condições climáticas durante a fase experimental

Os experimentos foram realizados na empresa DanBred do Brasil, na unidade fazenda Chuá, localizada no município de Patos de Minas, estado de Minas Gerais, situado a 853 metros de altitude, à 18°35'46'' de altitude S e a 46°31'0'' de longitude W.Gr (fonte : Instituto de Geociência Aplicada – IGA). O período experimental compreendeu os meses de setembro de 2006 a abril de 2007, estando as condições climáticas regionais observadas durante os experimentos apresentadas na tabela 17.

Tabela 17. Dados meteorológicos médios dos períodos experimentais.

Ano	Mês	Temperaturas médias (°C)			Precipitação pluviométrica (mm)	Umidade relativa do ar (%)	Insolação (horas/mês)
		Média	Máxima	Mínima			
2006	Setembro	21,7	29,2	15,6	89,9	60	225,4
	Outubro	21,6	26,8	17,8	243,2	80	123,3
	Novembro	21,7	27,4	18,0	246,1	82	133,4
	Dezembro	22,2	28,0	18,6	456,7	86	107,7
2007	Janeiro	22,5	28,5	18,7	435,6	86	107,3
	Fevereiro	22,0	28,2	17,9	245,6	84	-
	Março	22,8	30,0	16,9	38,2	69	264,3
	Abril	21,9	29,1	16,2	46,6	75	221,5

Fonte: INMET – 5º Distrito de Meteorologia

3.2 Animais Experimentais

3.2.1 Fêmeas Utilizadas

O experimento I foi realizado durante os meses de setembro a fevereiro de 2006, utilizando-se 43 fêmeas, sendo 25 da raça Landrace e 18 da raça Large White, entre a 2ª e 4ª ordens de parto.

O experimento II compreendeu os meses de dezembro de 2006 a abril de 2007, quando se utilizou 42 fêmeas, sendo 13 da raça Landrace, 11 da Large White e 18 fêmeas da linhagem DB 25[®]. As fêmeas das duas primeiras raças tinham entre dois e quatro partos, quando do início do experimento, sendo todas as fêmeas DB 25[®] primíparas. No experimento III, executado de setembro de 2006 a abril de 2007, utilizou-se 70

fêmeas, sendo 29 da raça Landrace e 23 da raça Large White, entre a 2ª e 4ª ordens de parto. Utilizou-se ainda, 18 fêmeas primíparas DB 25[®].

O período experimental envolvendo os três experimentos compreendeu a desmama das fêmeas, a detecção dosaios, as inseminações, as rufiações de retorno, bem como o acompanhamento do parto das matrizes. Foram anotados, ainda, os abortos e a época de sua ocorrência.

As fêmeas foram agrupadas, sendo o critério para a formação de blocos a raça e a ordem de parto, cuja distribuição por tratamento, nos experimentos I, II e III, está apresentada nas tabelas 18, 19 e 20, respectivamente.

Tabela 18. Distribuição das matrizes por raça e ordem de parto, dentro de cada tratamento, no experimento I.

Raças Ordem de Parto	Landrace			Large White			Total
	2	3	4	2	3	4	
T1E1	3	4	1	4	1	1	14
T2E1	2	5	1	4	1	1	14
T3E1	3	5	1	4	1	1	15
Total	8	14	3	12	3	3	43

Tabela 19. Distribuição das matrizes por raça e ordem de parto, dentro de cada tratamento, no experimento II

Raças	Landrace			Large White		DB 25 [®]	Total
	Ordem de Parto						
	2	3	4	3	4	1	
Tratamentos							
T1E2	2	3	2	3	2	9	21
T2E2	2	3	1	3	3	9	21
Total	4	6	3	6	5	18	42

Tabela 20. Distribuição das matrizes por raça e ordem de parto, dentro de cada tratamento, no experimento III

Raças	Landrace			Large White			DB 25 [®]	Total
	Ordem de Parto							
	2	3	4	2	3	4	1	
Tratamentos								
T1E1	3	4	1	4	1	1	-	14
T1E2	2	3	2	-	3	2	9	21
T2E1	2	5	1	4	1	1	-	14
T2E2	2	3	1	-	3	3	9	21
Total	9	15	5	8	8	7	18	70

3.2.2 Varrões utilizados

Por ser a granja Chuá uma unidade multiplicadora de matrizes suínas, pertencente ao grupo DB Melhoramento de Suínos, obedeceu-se o sistema preconizado pela granja, no que se refere à utilização dos varrões, descrito a seguir:

- 1) as fêmeas da raça Landrace só poderiam ser inseminadas com sêmen de varrões da raça Large White (LW);
- 2) as fêmeas da raça Large White só poderiam ser inseminadas com sêmen de varrões da raça Landrace (LD);
- 3) As fêmeas da linhagem DB 25[®] só poderiam ser inseminadas com sêmen da raça Landrace.

Dentro deste contexto, selecionou-se varrões utilizados na central de inseminação artificial (CIA) pertencente a própria granja Chuá. Assim, antes do início de cada etapa, baseando-se em fichas zootécnicas dos últimos dois meses, avaliou-se o desempenho reprodutivo dos varrões, a idade e procedeu-se o exame andrológico, sendo utilizados apenas os animais aprovados nesta avaliação. Além disso, procurou-se evitar grandes variações no intervalo de colheita do sêmen, não sendo inferior a dois dias ou superior a quatro dias. A frequência de utilização dos machos, em cada tratamento, nos experimentos I, II e III está apresentada nas tabelas 21, 22, 23, 24, 25 e 26.

Tabela 21. Frequência de utilização dos reprodutores suínos nas matrizes do experimento I, por tratamento

Varrão	Raça	T1E1		T2E1		T3E1		Total	
		n° de I.A	%						
1815	LD	5	3,47	6	4,17	3	2,08	14	9,72
1822	LD	6	4,17	1	0,69	6	4,17	13	9,03
2292	LW	7	4,86	6	4,17	4	2,78	17	11,81
2574	LD	4	2,78	4	2,78	6	4,17	14	9,72
8127	LW	9	6,25	10	6,94	6	4,16	25	17,36
2551	LD	5	3,47	6	4,17	4	2,78	15	10,42
1329	LD	1	0,69	0	0,0	-	0,00	01	0,69
1818	LD	4	2,78	11	7,64	8	5,56	23	15,97
1821	LW	6	4,17	6	4,17	9	6,25	21	14,59
2555	LD	1	0,69	-	0,00	-	0,0	01	0,69
Total	-	48	33,33	50	34,73	46	31,95	144	100,00

Tabela 22. Frequência de utilização dos reprodutores suínos nas matrizes do experimento I, por raça dentro de cada tratamento

Raça	T1E1		T2E1		T3E1		Total	
	n° I.A	%						
Landrace	26	32,10	28	34,56	27	33,33	81	56,25
Large White	22	34,92	22	34,92	19	30,16	63	43,75
Total	48	33,33	50	34,73	46	31,95	144	100,00

Tabela 23. Frequência de utilização dos reprodutores suínos nas matrizes do experimento II, por tratamento

Varrão	Raça	T1E2		T2E2		Total (%)	
		n° de I.A	%	n° de I.A	%	n° de I.A	%
0297	LW	8	5,59	6	4,20	14	9,79
1815	LD	4	2,80	5	3,50	9	6,29
1818	LD	11	7,69	12	8,39	23	16,08
1821	LW	5	3,50	5	3,50	10	6,99
1822	LD	4	2,80	5	3,50	9	6,29
2292	LW	8	5,59	5	3,50	13	9,09
2551	LD	10	6,99	9	6,29	19	13,29
2559	LD	5	3,50	5	3,50	10	6,99
2574	LD	10	6,99	14	9,79	24	16,78
6231	LW	4	2,80	8	5,59	12	8,39
Total	-	69	48,25	74	51,76	143	100,00

Tabela 24. Frequência de utilização dos reprodutores suínos nas matrizes do experimento II, por raça dentro de cada tratamento

Raça	T1E2		T2E2		Total	
	nº I.A	%	nº I.A	%	nº I.A	%
Landrace	44	46,81	50	53,19	94	65,73
Large White	25	51,03	24	48,97	49	34,27
Total	69	48,25	74	51,76	143	100,00

Tabela 25. Frequência de utilização dos reprodutores suínos nas matrizes do Experimento III, por tratamento.

Varrão	Raça	T1E1		T2E1		T1E2		T2E2		Total	
		nº I.A	%								
0297	LW	-	-	-	-	8	3,32	6	2,49	14	5,81
1815	LD	5	2,07	6	2,49	4	1,66	5	2,07	20	8,30
1818	LD	4	1,66	11	4,56	11	4,56	12	4,98	38	15,77
1821	LW	6	2,49	6	2,49	5	2,07	5	2,07	22	9,13
1822	LD	6	2,49	1	0,41	4	1,66	5	2,07	16	6,64
2292	LW	7	2,90	6	2,49	8	3,32	5	2,07	26	10,79
2551	LD	5	2,07	6	2,49	10	4,15	9	3,73	30	12,45
2559	LD	-	-	-	-	5	2,07	5	2,07	10	4,15
2574	LD	4	1,66	4	1,66	10	4,15	14	5,81	32	13,28
6231	LW	-	-	-	-	4	1,66	8	3,32	12	4,98
8127	LW	9	3,73	10	4,14	-	-	-	-	19	7,88
1329	LD	1	0,41	-	-	-	-	-	-	1	0,41
2555	LD	1	0,41	-	-	-	-	-	-	1	0,41
Total	-	48	19,89	50	20,73	69	28,62	74	30,68	241	100,00

Tabela 26. Frequência de utilização dos reprodutores suínos nas matrizes do experimento III, por raça dentro de cada tratamento

Raça	T1E3		T2E3		Total	
	nº I.A	%	nº I.A	%	nº I.A	%
Landrace	70	47,30	78	52,70	148	61,41
Large White	47	50,53	46	49,47	93	38,59
Total	117	48,54	124	51,46	241	100,00

3.3 Delineamento Experimental

3.3.1 Experimento I: Fertilidade de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído em três diferentes diluidores e resfriado a 17°C ou 5°C

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, sendo a raça e a ordem de parto os critérios utilizados para a formação dos

grupos para o sorteio. Após o agrupamento das fêmeas procedeu-se ao sorteio, de forma a distribuí-las em três grupos experimentais, a saber:

T1E1- fêmeas inseminadas com sêmen diluído no diluidor BTS[®], submetido a um período de estabilização à temperatura ambiente (23±2°C) por 2 horas, com armazenamento posterior em geladeira regulada à

uma temperatura de 17°C por 17,27 horas (n= 14) – grupo controle;

T2E1 – fêmeas inseminadas com sêmen diluído no diluidor glicina-gema, segundo Foote (2002), e submetido a um período de estabilização à temperatura ambiente ($23\pm 2^\circ\text{C}$) por 4 horas, antes do resfriamento à 5°C, em contêiner especial (Roner, 2003), por 19,62 horas (n= 14);

T3E1 – fêmeas inseminadas com sêmen diluído no diluidor glicina-gema-orvus-es-paste, segundo Foote (2002), modificado e submetido a um período de estabilização à temperatura ambiente ($23\pm 2^\circ\text{C}$) por 4 horas, antes do resfriamento à 5°C, em contêiner especial (Roner, 2003), por 19,93 horas (n= 15).

3.3.2 Experimento II: Efeito de dois diferentes métodos de armazenamento do sêmen resfriado sobre a fertilidade de porcas inseminadas.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, sendo os critérios para a formação dos grupos para o sorteio a raça e a ordem de parto. Neste experimento, as 42 fêmeas suínas foram distribuídas em dois grupos experimentais, a saber:

T1E2 – fêmeas inseminadas com sêmen diluído no diluidor BTS[®] e, submetido a um período de estabilização à temperatura ambiente ($23\pm 2^\circ\text{C}$) por 2 horas, antes do resfriamento à 17°C em geladeira, por 19,43 horas (n= 21) – grupo controle;

T2E2 – fêmeas inseminadas com sêmen diluído no diluidor glicina-gema, segundo Foote (2002) e submetido a um período de estabilização à temperatura ambiente ($23\pm 2^\circ\text{C}$) por 4 horas, antes do resfriamento à 5°C, em contêiner especial (Roner, 2003), por 19,97 horas (n= 21).

3.3.3 Experimento III: Efeito de dois diferentes métodos de estocagem do

sêmen suíno resfriado (5° ou 17°C), sobre a fertilidade de porcas inseminadas

Setenta fêmeas suínas de diferentes raças e ordens de parto, foram distribuídas inteiramente ao acaso em um esquema fatorial 2x2, incluindo duas épocas (E1 e E2) e dois sistemas de armazenamento do sêmen (T1 = 17°C ou T2 = 5°C), como a seguir:

T1E1 = fêmeas inseminadas com sêmen diluído no diluidor BTS[®], submetido a um período de estabilização à temperatura ambiente ($23\pm 2^\circ\text{C}$) por 2 horas, com armazenamento posterior em geladeira regulada à uma temperatura de 17°C por 17,27 horas (setembro a outubro de 2006 - n = 14);

T1E2 = fêmeas inseminadas com sêmen diluído no diluidor BTS[®] e, submetido a um período de estabilização à temperatura ambiente ($23\pm 2^\circ\text{C}$) por 2 horas, antes do resfriamento à 17°C em geladeira, por 19,43 horas (dezembro de 2006 - n = 21);

T2E1 = fêmeas inseminadas com sêmen diluído no diluidor glicina-gema, segundo Foote (2002), e submetido a um período de estabilização à temperatura ambiente ($23\pm 2^\circ\text{C}$) por 4 horas, antes do resfriamento à 5°C, em contêiner especial (Roner, 2003), por 19,62 horas (setembro a outubro de 2006 - n = 14);

T2E2 = fêmeas inseminadas com sêmen diluído no diluidor glicina-gema, segundo Foote (2002) e submetido a um período de estabilização à temperatura ambiente ($23\pm 2^\circ\text{C}$) por 4 horas, antes do resfriamento à 5°C, em contêiner especial (Roner, 2003), por 19,97 horas (dezembro de 2006 - n = 21).

3.4 Alojamento, Manejo Nutricional e Reprodutivo dos varrões

Os animais eram alojados em baias de alvenaria de 6m² e recebiam uma ração com níveis nutricionais específicos para machos (Tabela 25), fornecida duas vezes ao dia.

3.4.1 Coleta do sêmen

As coletas de sêmen dos varrões foram realizadas pela manhã, entre 8:00 e 9:00 horas, ou à tarde entre 13:00 e 17:00 horas. Antes da coleta, utilizando-se um boxe especial, realizava-se uma limpeza da região prepucial, compreendendo o esvaziamento do divertículo prepucial dorsal através de pressão mecânica, higienização da região externa do prepúcio com água e, finalmente, secagem da região com papel toalha.

Em seguida, os machos eram deslocados para uma sala de coleta, que continha em seu interior e no centro, um manequim fixo com altura regulável. Assim que o macho saltava sobre o manequim, realizava-se uma nova higienização a seco do prepúcio, com papel toalha. Para a coleta, utilizou-se a técnica da mão enluvada descrita por Hancock e Howell (1959). Em seguida, visando minimizar a contaminação bacteriana do ejaculado no momento da coleta, desprezava-se os primeiros jatos de sêmen (Colenbrander et al., 1993). O sêmen era coletado em becker graduado, seco e esterilizado ou em copo plástico transparente descartável de 500 mL, protegido por recipiente térmico, ambos previamente mantidos em estufa a 35°C.

Visando separar a fração gelatinosa do sêmen durante a coleta, acoplava-se ao copo coletor um filtro descartável^{®1}. Após a coleta, o sêmen era imediatamente levado ao laboratório para ser submetido à avaliações macro e microscópica, antes do seu processamento.

¹ Filtro descartável[®] - Minitub

3.4.2 Avaliação Física

Após a coleta, o sêmen foi avaliado quanto ao seu aspecto e odor e classificado em soroso, soroso-leitoso ou leitoso. O volume do ejaculado foi determinado através da leitura direta no copo coletor, quando graduado, ou através do seu peso em balança digital, considerando-se que cada grama de sêmen corresponde ao volume de um mL. Em seguida, avaliou-se a motilidade e o vigor espermáticos do ejaculado. Para tal, utilizando-se um pipetador de 20µl, colocou-se uma gota de sêmen entre lâmina e lamínula, previamente aquecidas em mesa aquecedora a 37°, sendo submetida imediatamente à avaliação microscópica de campo claro, com aumento de 100X e 400X, sendo a motilidade expressa em percentual de células móveis/campo (0 - 100). Para avaliação do vigor espermático utilizou-se uma escala subjetiva de 0 à 5, baseando-se na velocidade de deslocamento das células espermáticas nos campos avaliados, recebendo 0 as células imóveis e 5 as com grande rapidez de movimentação. Além disso, avaliou-se também o número de aglutinações observadas por campo utilizando-se uma escala de 0 a 3. Assim, para números de aglutinações de 1 a 2, 3 a 5 e acima de 6 por campo, eram atribuídos graus de 1, 2, e 3, respectivamente, ou 0 na ausência de aglutinações.

A concentração espermática foi mensurada em câmara de Neubauer. Para tal, utilizou-se uma alíquota de 20 µl de sêmen diluída em 2 mL de uma solução de formol salina tamponada (taxa de diluição de 1:100). Após uma adequada homogeneização da solução, preenchia-se a câmara, dos dois lados, e aguardava-se um período de repouso de cinco minutos antes do início das contagens, visando-se uma adequada sedimentação das células espermáticas. A seguir, realizava-se a contagem com um aumento de 400X. O valor médio encontrado após a contagem de cinco quadrados, na diagonal, nos dois lados, era multiplicado

por uma constante de 5×10^6 para se obter o número de células espermáticas por mL de sêmen. Quando a diferença entre as contagens dos dois lados da câmara ultrapassava os 10%, realizava-se um novo procedimento (Fonseca et al.,1992).

3.4.3 Diluição do sêmen

3.4.3.1 Diluidores utilizados

Utilizou-se nos experimentos I, II e III, três diluidores, a saber: 1) BTS (Beltsville Thawing Solution), 2) Glicina-gema (Foote, 2002) e 3) Glicina-gema (Foote, 2002), modificado pela inclusão de orvus-es-paste em sua constituição. A composição dos três diluidores está apresentada na tabela 27.

Tabela 27. Composição dos diluidores utilizados nos experimentos

Componentes	BTS (1)	Glicina-gema (2)	Glicina-gema-orvus-es-paste (3)
1) Glicose Anidra (g)	37,0	10,0	10,0
2) Citrato de Sódio (g)	6,0	3,3	3,3
3) Bicarbonato Sódio (g)	1,25	-	-
4) EDTA (g)	1,25	-	-
5) Cloreto de Potássio (g)	0,75	-	-
6) Glicina (g)	-	3,3	3,3
7) Penicilina U.I	+	1.000.000	1.000.000
8) Estreptomicina (g)	+	1	1
9) Orvus-es-paste (mL)	-	-	7
10) Gema de ovo (mL)	-	200	200
11) Água ultrapura osmose reversa, autoclavada (mL)	-	800	793
12) Água destilada e deionizada (mL)	1000 (qsp)	-	-
pH	7,2	6,82	6,88
Osmolaridade	330	217	229

3.4.3.2 Preparação dos diluidores

Para a preparação dos diluidores 2 e 3 utilizou-se água ultrapura-osmose reversa ou miliQ, autoclavada, armazenada em frascos plásticos de 500 mL, hermeticamente fechados, em geladeira a 5°C, por um período máximo de 15 dias. Quando da sua utilização, a água era aquecida, em banho-maria a 37°C, visando-se uma melhor dissolução dos componentes, principalmente da glicose. A seguir acrescentava-se citrato, glicina e glicose à mesma, devidamente misturadas até a completa homogeneização. No que se refere ao diluidor 2, acrescentava-se os antibióticos e água (q.s.p.) para 800mL em uma proveta. Quanto ao diluidor 3, acrescentava-se os antibióticos, o orvus-es-paste e água (q.s.p) para 800 mL em outra proveta. Finalmente,

adicionava-se a cada um dos diluidores um volume de 200 mL de gema de ovo.

Procurou-se, na obtenção da gema-de-ovo, utilizar sempre o mesmo protocolo. Assim, utilizou-se ovos de galinha de um dia a três dias de postura. Visando-se evitar qualquer contaminação, lavavam-se as cascas com água e sabão, evitando-se resíduos e impurezas. Os ovos eram então quebrados, procurando-se eliminar toda a clara, incluindo a secagem da gema em um papel de filtro de 11 cm de diâmetro, próprio para o procedimento.

Após a incorporação da gema de ovo em ambos os diluidores procurava-se, através de movimentos vigorosos de um bastão de vidro, a completa homogeneização dos mesmos. Ainda, avaliou-se uma gota dos dois diluidores (2 e 3), entre lâmina e lamínula,

em um microscópico a 100x, visando-se observar a completa dissolução dos glóbulos de gordura da gema de ovo.

Quando ao diluidor 1 (BTS^{®2}) utilizou-se um produto comercial e água destilada, produzida no laboratório da própria empresa (Granja Chuá), por ser este o tratamento controle, representando a rotina da própria granja. Da mesma forma, aquecia-se a água à 37°C, quando de sua utilização.

3.4.3.3 Acondicionamento dos diluidores

Apenas o diluidor 3, produzido no Laboratório de Reprodução Animal da EV-UFMG, foi acondicionado em garrafas plásticas de 500 mL, congelado a -5°C e conservado por um tempo máximo de 20 dias. Assim, antes de cada coleta de sêmen era descongelado e mantido em banho-maria a 37°C. Em nenhuma circunstância foi recongelado ao longo dos experimentos, sendo descartados todos os volumes residuais após a confecção das doses inseminantes.

Com relação ao diluidor 2 vários testes foram realizados no período pré-experimental no laboratório de Reprodução da EV-UFMG, no que diz respeito às propriedades de seu congelamento após o preparo. Verificou-se, neste período, não ser o mesmo adequado pós-descongelamento, tornando-se necessário o seu preparo e uso a fresco. Assim, após a sua confecção e acondicionamento em garrafas plásticas de 500 mL, era mantido em geladeira comum à 5°C por até 24 horas, visando agilizar a rotina laboratorial, sendo aquecido a 37°C, previamente à diluição do sêmen. No que se refere ao diluidor 1, de fácil preparo, apenas diluía-se os

ingredientes em água destilada, antes das coletas de sêmen.

3.4.3.4 Diluição do sêmen

No processo de diluição do sêmen utilizou-se o seguinte protocolo:

a) Logo após a determinação da concentração espermática por mL do ejaculado obteve-se o número de células viáveis por mL, multiplicando-se o primeiro valor pela motilidade espermática;

b) Utilizou-se, para todos os tratamentos, uma dose inseminante padrão de 3×10^9 espermatozóides móveis diluídos em volume de 100 mL. Visando-se determinar o volume de sêmen necessário para obter esta concentração dividiu-se 3×10^9 pela quantidade de células viáveis por mL de sêmen. Como a dose inseminante era de 100 mL (volume da bisnaga plástica utilizada^{®3}), calculou-se o volume do diluidor através da subtração do volume de sêmen necessário para uma concentração espermática de 3×10^9 espermatozóides móveis do volume total da dose inseminante (100mL);

c) Após o levantamento do número de doses a serem preparadas para cada tratamento, dentro do mesmo ejaculado, diluiu-se o sêmen gradativamente e vagarosamente, até o preenchimento total do recipiente (bisnaga plástica). Tal procedimento visou reduzir ao máximo a presença de O₂ acima da superfície do sêmen diluído;

d) Imediatamente após a diluição, as doses foram hermeticamente fechadas com tampas plásticas e devidamente homogeneizadas. Uma amostra do sêmen recém-diluído era avaliada em microscópio óptico, com aumento de 100x e 400x, quanto à motilidade e vigor, utilizando-se uma gota entre lâmina e lamínula, previamente aquecidas à 37°C. Para facilitar a

² BTS[®] - Minitub

³ Bisnaga plástica[®] - Gensuil

avaliação do sêmen diluído nos diluidores 2 e 3 utilizou-se uma diluição do sêmen em solução de citrato de sódio a 2,5% (2 gotas solução: 1 gota sêmen);

e) Cada dose inseminante foi identificada pela marcação na face externa da bisnaga, com caneta azul, dos seguintes dados: dia da coleta (calendário de 1000 dias), raça e brinco do macho, nome do diluidor e brinco da porca a ser inseminada. Tal controle também era feito em uma ficha própria.

3.4.3.5 Resfriamento e armazenamento do sêmen

3.4.3.5.1 Resfriamento do sêmen.

Após a diluição do sêmen nos respectivos diluidores colocava-se todas as doses diluídas na bancada do laboratório em cima de um bloco de isopor de 5cm de espessura.

Todas as doses foram submetidas a períodos de incubação (“holding time”) de diferentes durações, dependendo do tratamento a que pertencessem e à temperatura ambiente. Assim, as doses diluídas no diluidor 1 (BTS) foram submetidas a um “holding time” de 2 horas, que foi de 4 horas para as diluídas nos diluidores 2 (glicina-gema) e 3 (glicina-gema-orvus-es-paste).

O “holding time” de 2 horas tem sido um protocolo padrão utilizado no mundo inteiro quando utiliza-se o sêmen de suíno diluído e resfriado à 17- 18°C. Quanto ao “holding time” de 4 horas, obedeceu-se ao manejo preconizado por Foote (2002) para o resfriamento do sêmen de suínos até 5°C. Durante todo o período experimental controlou-se a temperatura do laboratório, através de um termômetro de máxima e mínima, sendo a temperatura ambiente média de 23±2°C.

Após o período de incubação preconizado para cada tratamento, as doses inseminantes foram resfriadas obedecendo-se a dois protocolos:

- a) Protocolo 1: resfriamento em geladeira com temperatura controlada por termostato a 17 - 18°C, localizada no laboratório.
- b) Protocolo 2: resfriamento em contêiner especial a 5°C.

3.4.3.5.2 Contêiner utilizado

Utilizou-se nos experimentos I, II e III, um contêiner especial, desenvolvido para a espécie suína, mediante uma cooperação entre as Escolas de Veterinária e Engenharia da UFMG (Roner, 2003). A representação esquemática do contêiner encontra-se na figura 3. Basicamente, o contêiner é constituído de três blocos de isopor, a saber: um bloco compacto formando o fundo do contêiner; o bloco central com perfurações para colocação dos blocos menores contendo as bisnagas plásticas que acondicionam o sêmen diluído a ser resfriado e, finalmente, uma grande perfuração central para colocação do sistema refrigerador, funcionando o terceiro bloco como a tampa do contêiner.

O bloco central, formado de seis blocos menores, possui perfurações laterais para colocação das bisnagas plásticas. Cada bloco comporta duas bisnagas de 100mL, totalizando 12 doses por contêiner. Os blocos menores movimentam-se em torno do sistema refrigerador, possibilitando atingir diferentes temperaturas e curvas de resfriamento, por exemplo, temperaturas de 17°C ± 1°C (padrão para a conservação do sêmen suíno) e 5°C ± 1°C. O sistema refrigerador do contêiner constitui-se de um cilindro fechado nas suas extremidades, confeccionado a partir de uma chapa de alumínio, soldado com solda branca nas laterais, parte superior e inferior. Este

cilindro foi revestido por uma tela de arame (tipo tela de passarinho), com a função de manter um contato homogêneo das doses inseminantes com o bloco refrigerador.

O interior do cilindro foi preenchido com um volume de 1,6 L de gelo reciclável e, antes de sua utilização, mantido em freezer por no mínimo 28 horas. Devido à abertura diária do contêiner o bloco era trocado a cada 24 horas, para manter a sua temperatura.

A taxa de resfriamento do contêiner de 37°C a 5°C foi de -0,18°C/minuto, sendo na temperatura de choque térmico, entre 17°C a 8°C, de -0,0049°C/minuto (Roner, 2003).

3.4.3.6 Avaliação do sêmen antes da inseminação, temperatura final e tempo de armazenamento

Antes das inseminações realizou-se uma nova avaliação das doses inseminantes. Assim, após uma boa homogeneização, os frascos foram abertos para a retirada de uma fração de 3 mL do sêmen diluído, pré-aquecido, em banho-maria a 37°C, por 10 minutos. A seguir, retirou-se uma gota, colocada entre lâmina e lamínula, pré-aquecidas a 37°C, para avaliação da motilidade e vigor em microscópico óptico, a 100 e 400x. Apenas as doses apresentando motilidade igual ou superior a 60% foram aproveitadas.

Anotou-se, também, a temperatura da dose inseminante, quando da abertura do contêiner, bem como o tempo de armazenamento da dose, considerando-se como tempo zero a hora da coleta do sêmen. Estipulou-se como tempo mínimo e máximo de armazenamento do sêmen, 12 e 24 horas, respectivamente.

3.5 Manejo alimentar e reprodutivo das fêmeas e inseminação artificial

As fêmeas de todos os experimentos foram inspecionadas antes da desmama, quando verificou-se, ainda na maternidade, o número do brinco, ordem de parto, condições clínicas e a ficha zootécnica individual de cada uma. No ato da desmama, as fêmeas eram marcadas na região dorsal com spray (roxo) com as letras T (Teste) e R (Reserva). Estipulou-se que as fêmeas “reservas” só seriam utilizadas caso as fêmeas “testes” não apresentassem cio, fossem descartadas ou apresentassem problemas clínicos. Tal medida foi necessária de forma a garantir a manutenção da uniformidade dos tratamentos, considerando-se como blocos a raça e a ordem de parto, além de se evitar a perda de repetições por tratamento, antes mesmo do início do período experimental.

A desmama das fêmeas, em média aos 21 dias de lactação, foi realizada em lotes, às segundas-feiras, quartas-feiras e as sextas-feiras, aproximadamente às 8:00 horas da manhã. Após a desmama, as fêmeas eram transferidas da maternidade para o setor de gestação e alojadas em gaiolas individuais, embora mantivessem uma mesma localização espacial na instalação, por ordem de desmama, onde permaneciam, em média, até os 110 dias de gestação. As fichas individuais eram transferidas da maternidade para a gestação juntamente com as respectivas fêmeas, estando nelas anotadas a data do desmame e o tratamento a que pertenciam.

No período caracterizado como IDC, as fêmeas foram alimentadas com ração de lactação à vontade (tabela 28).

Tabela 28. Níveis nutricionais das rações utilizadas pelas fêmeas e reprodutores durante diferentes fases da reprodução.

Níveis Nutricionais	Tipos de Rações		
	Lactação	Gestação	Reprodutores
Proteína (%)	19,02	14,45	16,68
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3.400,00	2.850,00	3.100,00
Fibra Bruta (%)	3,75	5,35	4,57
Cálcio (%)	1,00	0,95	1,02
Fósforo Total (%)	0,73	0,82	0,76

3.5.1 Intervalo desmama-cio, manifestação e duração do estro

Diariamente, incluindo o dia da desmama, um rufião era conduzido pelo corredor do galpão de forma a estabelecer um contato naso-nasal com as fêmeas, três vezes ao dia, às 8:00, 15:00 e 20:00 horas. Pesquisou-se, nestas três oportunidades, o reflexo de imobilização da fêmea ao homem na presença do varrão, por pressão no dorso e flanco, quando observava-se a sua reação. Considerou-se como início do cio o momento em que as fêmeas permitiam que o investigador sentasse sobre o seu dorso por algum tempo, sem sinal de recusa, como proposto por Willemse e Boender (1966).

Para fins de cálculo da DE, considerou-se como o seu início o intervalo médio entre a primeira aceitação da monta pelo homem, na presença do varrão e a última não aceitação.

As fêmeas em cio continuavam sendo avaliadas da mesma forma, até que não aceitassem mais a monta. Finalmente, considerou-se como final do cio o intervalo médio entre duas observações, caracterizada pela última aceitação da monta pelo homem na presença do varrão e a primeira não aceitação. Além da DE, avaliou-se o horário de sua manifestação ao longo do dia sendo os mesmos classificados como: 1- matinais (8:00); 2- vespertinos (15:00) e 3 - noturnos (20:00 horas).

3.5.2 Inseminação artificial e rufiação de retorno ao cio

Para a realização das inseminações artificiais, as fêmeas em cio eram deslocadas para outra fileira de gaiolas, obedecendo-se a ordem de início do cio.

As fêmeas em cio na manhã foram inseminadas na noite do mesmo dia, enquanto as apresentando cio à tarde (15:00) ou à noite (20:00) foram inseminadas na manhã do próximo dia. O intervalo entre inseminações foi de aproximadamente 12 horas da primeira até a terceira inseminação. As fêmeas só foram inseminadas pela quarta vez quanto permaneciam em cio por mais que 24 horas após a terceira inseminação, um protocolo adotado normalmente como rotina pela empresa.

Utilizou-se a técnica tradicional de I.A, descrita a seguir:

- a) O rufião era colocado no corredor, diante das fêmeas, de forma a estabelecer um contato naso-nasal com as mesmas, no máximo cinco fêmeas por rufião, desencadeando o reflexo de tolerância na presença do macho;
- b) Na presença de cio positivo, e antes da inseminação, colocava-se uma sela de aproximadamente 10 kg no dorso das fêmeas;

- c) Efetuava-se a higienização a seco da genitália externa com auxílio de papel toalha descartável;
- d) Utilizou-se para as inseminações pipeta do tipo Melrose[®], esterilizadas e embaladas individualmente;
- e) Antes das inseminações, as pipetas eram lubrificadas com uma pequena fração do sêmen diluído, visando facilitar a sua introdução no sistema genital feminino;
- f) Introduziu-se, a pipeta no sentido dorso-cranial e girada no sentido anti-horário, em direção ao cervix, até a sua completa fixação;
- g) Homogeneizou-se a dose inseminante através de movimentos suaves, de forma a ressuspender os espermatozoides;
- h) Acoplou-se a bisnaga na pipeta e no suporte da sela. O tempo de inseminação por fêmea foi de no mínimo cinco minutos. Durante a inseminação, o inseminador realizava pressão no flanco e no dorso da fêmea;
- i) Na presença de muito ar no interior do frasco, dificultando a aspiração do sêmen, retirava-se o mesmo através do desacoplamento da tampa e acoplamento imediato;
- j) Terminada a inseminação e sendo todo o sêmen aspirado, a pipeta era retirada através de movimentos giratórios no sentido horário.

As fêmeas que foram deslocadas para a seqüência de inseminações passavam a receber 2,0 kg de ração de gestação (tabela 28), uma vez ao dia.

Para a confirmação da gestação as fêmeas foram submetidas a uma rufiação de retorno, uma vez ao dia, entre o 16º e 25º dia pós-cobrição.

3.6. Eficiência reprodutiva das fêmeas

As fêmeas de todos os tratamentos foram acompanhadas durante todo o transcorrer das gestações, sendo anotados eventuais

corrimentos, abortos, mortes e descartes involuntários.

Além disso, todos os partos foram acompanhados e anotados o número total de leitões nascidos, nascidos vivos, natimortos e mumificados.

3.7 Análises estatísticas

Os dados proporcionais (taxa de prenhez, taxa de descarte, taxa de aborto, taxa de parto e taxa de parto ajustada) foram avaliados por distribuição de frequência e aplicado o teste de Qui-quadrado (χ^2), para a detecção de eventuais diferenças entre as variáveis avaliadas.

Os dados quantitativos (IDC, DE, intervalos do início do cio à 1ª, 2ª, 3ª e 4ª IA, intervalos da colheita do sêmen à 1ª, 2ª, 3ª e 4ª IA, intervalo última IA ao final do cio, número de IA, número de nascidos totais, número de nascidos vivos, número de natimortos e número de mumificados) foram submetidos ao procedimento GLM (General Linear Models), e as médias comparadas pelo teste SNK (Student Newman Keuls) para as variáveis do experimento I. No experimento II as comparações das médias das diferentes variáveis, entre os grupos experimentais, foram realizadas pelo teste *t* de Student.

No experimento III, utilizou-se um esquema fatorial 2 x 2, incluindo duas épocas (E1 e E2) e dois sistemas de armazenamento do sêmen (T1 – 17°C e T2 – 5°C). Desta forma, o modelo experimental foi constituído por época, sistema de armazenamento e a interação entre época e sistema. Os dados quantitativos foram submetidos ao procedimento GLM (General Linear Models), e as médias comparadas pelo teste SNK (Student Newman Keuls). Os dados proporcionais foram avaliados por distribuição de frequência e aplicado o teste de Qui-quadrado (χ^2), para a detecção de eventuais diferenças. Não havendo influência da época ($p > 0,05$) sobre nenhu

ma das variáveis analisadas, agrupou-se os dados de forma a estudar o efeito do sistema de armazenamento do sêmen (5° ou 17°C), independentemente da época, sendo as variáveis quantitativas analisadas pelo teste *t* de Student e as proporcionais pelo teste de Qui-quadrado (χ^2).

Em relação às características físicas do sêmen e desempenho reprodutivo dos varrões, os animais foram agrupados de acordo com a raça (Landrace e Large White) e as variáveis comparadas pelo teste *t* de Student. As características físicas do sêmen (motilidade e vigor) foram estudadas em um fatorial 2 (sêmen a fresco ou resfriado) por 3 (diluidor BTS, glicina-gema ou glicina-gema-orvus-es-paste) e suas interações para o Experimento I; e um fatorial 2 (sêmen a fresco ou resfriado) por 2 (diluidor BTS ou glicina-gema) e suas interações para os experimentos II e III. Os dados foram submetidos ao procedimento GLM (General Linear Models), e as médias comparadas pelo teste SNK (Student Newman Keuls). O tempo de estocagem do sêmen, para os diferentes diluidores, foi

comparado pelo teste SNK no experimento I e pelo teste *t* de Student nos experimentos II e III.

Todas as análises foram processadas pelo programa estatístico Statistical Analysis System, versão 5 - Microsoft® (SAS, 1999), sendo o nível de significância adotado de 95% ($p < 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento I

4.1.1 Características físicas do sêmen e desempenho reprodutivo dos varrões

Durante a fase experimental realizou-se 27 coletas de sêmen, estando os dados referentes à sua avaliação física e desempenho reprodutivo dos varrões utilizados, segundo as raças, apresentados na tabela 29.

Tabela 29 - Características físicas do sêmen e desempenho reprodutivo dos varrões utilizados

Variáveis	Raça		Total Média ± s
	Landrace Média ± s	Large White Média ± s	
Idade (dias)	309,00 ± 21,30 ^a	373,66 ± 89,34 ^b	337,74 ± 68,51
Volume de sêmen (mL)	207,00 ± 79,95	165,41 ± 64,08	188,51 ± 74,98
Motilidade (%)	81,86 ± 5,083	82,50 ± 3,37	82,15 ± 4,33
Vigor (0-5)	3,93 ± 0,37	3,95 ± 0,25	3,94 ± 0,32
Número de sptz/mL ($\times 10^6$)	347,30 ± 161,56	434,79 ± 121,23	386,18 ± 149,12
Número de sptz móveis/mL ($\times 10^6$)	288,93 ± 143,53	358,91 ± 100,01	320,03 ± 128,76
Número de sptz/ejaculado ($\times 10^9$)	65,34 ± 24,69	70,87 ± 29,83	67,79 ± 26,69
Número de sptz móveis/ejaculado ($\times 10^9$)	54,17 ± 22,15	58,76 ± 25,81	56,21 ± 23,48
Número de doses (3×10^9)/ejaculado	18,01 ± 7,36	19,56 ± 8,60	18,70 ± 7,81
Volume de sêmen/dose inseminante (mL)	13,21 ± 6,42 ^a	9,25 ± 3,41 ^b	11,45 ± 5,58
Volume de diluidor/dose inseminante (mL)	76,80 ± 6,39 ^a	80,75 ± 3,41 ^b	78,55 ± 5,56
Taxa de diluição (sêmen:diluidor)	1: 7,44 ± 3,99	1: 9,68 ± 3,41	1: 8,44 ± 3,67
Número real de porcas inseminadas/ejaculado	5,22 ± 3,97	5,33 ± 3,91	5,29 ± 3,87

a,b médias na mesma linha seguidas por letras diferentes, diferem ($p < 0,05$)

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 29 encontram-se no Anexo A , referente ao Experimento I (pág.130, 131 e 132).

Observa-se, na tabela 29, que apenas a idade, volume de sêmen/dose inseminante (mL) e conseqüentemente o volume do diluidor/dose inseminante (mL) diferiram ($p < 0,05$) entre os varrões das raças utilizadas. Segundo Amman e Schanbacher (1983) a produção espermática pode ser influenciada pela idade, fatores do ambiente, freqüência de coletas, temperatura ambiente, nutrição, raça e outros fatores estressantes em geral. A produção espermática também é altamente correlacionada com o peso testicular. Sabe-se que em bovinos e caprinos a circunferência do testículo, no ponto médio, é altamente correlacionada com o peso testicular. O número de células de Sertoli estabelecidas durante o desenvolvimento testicular indica a magnitude da produção espermática em machos com maturidade sexual, uma vez que, o maior número de células de Sertoli por grama de testículo resulta em maior eficiência espermática (França et al., 2005). Segundo Valenzuela (1982) existe uma pequena assimetria testicular no varrão, sendo o esquerdo maior em 55% dos machos estudados.

Assim, pretende-se que o volume de sêmen possa ter sido influenciado, nesse experimento, pela raça e pela idade aditivamente. Desta forma, verifica-se que nos machos da raça Large White, com $373,66 \pm 89,34$ dias de idade, necessitou-se de um menor volume de sêmen para se obter uma concentração de 3×10^9 spz viáveis (dose inseminante).

Wollmann et al. (2001) analisaram a produção espermática de varrões em uma central de inseminação artificial de suínos durante um ano, sendo os machos das raças Landrace, Large White e Pietran. Verificaram que machos com menos de 11 meses de

idade, mesmo submetidos à uma baixa freqüência de coletas, apresentaram produção espermática inferior à dos com idade superior à 11 meses. As variáveis, volume e concentração apresentaram um comportamento inversamente proporcional. Além disso, observaram uma queda de produção espermática a partir dos 31 meses de idade. As concentrações espermáticas médias de machos com 7 a 9 meses foram de 391×10^6 /mL, sendo para os machos entre 9 e 11 meses de $404,6 \times 10^6$ /mL. Estes valores são similares aos encontrados no presente experimento, quando observou-se uma concentração média, para machos de 11 meses de idade, de $386,18 \times 10^6$ /mL (tabela 29).

Deve-se ressaltar que o mesmo ejaculado foi dividido em três alíquotas iguais, para que não houvesse diferença entre os tratamentos. Desta forma, a concentração da dose inseminante foi de 3×10^9 espermatozóides viáveis para os três tratamentos. Park et al. (1999) demonstraram que a utilização de doses inseminantes com 1,5, 2,0, 2,5 e 3,0 bilhões de espermatozóides apresentaram resultados semelhantes, no que se refere ao desempenho reprodutivo das fêmeas. Entretanto, Marchetti et al. (2001) verificaram que doses inseminantes contendo 2,0 bilhões de espermatozóides não alteraram as taxas de parto nem a de retorno ao cio, embora resultassem em leitegadas menores que as obtidas com doses de 4,0 bilhões de espermatozóides. Finalmente, não observaram diferenças entre doses com 3 ou 4×10^9 de espermatozóides.

Observa-se, na tabela 29, que a motilidade média dos ejaculados foi de $82,15 \pm 4,33$. Segundo Johnson et al. (2000) o limite mínimo de motilidade aceitável, para o sêmen estocado e diluído, deve ser igual a 60%. Transcorridas, em média, 19 horas de armazenamento, observa-se que todos os tratamentos apresentaram, ainda, uma motilidade superior à 60% (tabela 30).

Estudos têm demonstrado que na presença de motilidade igual ou superior a 60%, a taxa de penetração espermática, a taxa de parto e o número de nascidos vivos não apresentam diferenças. Mesmo assim, considerando-se que a capacidade fertilizante envolve outros fatores (morfologia esper

mática, integridade funcional do espermatozoide, contaminação microbiana, individualidade) preocupou-se, neste estudo, com a frequência de utilização dos machos para que fosse a mais uniforme possível entre os tratamentos, como se observa na tabela 21.

Tabela 30. Efeito de diferentes protocolos de resfriamento sobre características seminais do sêmen diluído de varrões

Tratamentos	Características Espermáticas				Tempo de estocagem
	Motilidade (%)		Vigor		
	Sêmen fresco	Sêmen resfriado	Sêmen fresco	Sêmen resfriado	
T1E1	82,23 ± 3,66 ^{aA}	67,62 ± 6,34 ^{bA}	3,88 ± 0,33 ^{aA}	2,98 ± 0,39 ^{bA}	17,27 ± 7,60
T2E1	82,24 ± 3,43 ^{aA}	74,48 ± 2,44 ^{bB}	3,97 ± 0,33 ^{aA}	3,34 ± 0,27 ^{bB}	19,62 ± 7,55
T3E1	82,12 ± 3,51 ^{aA}	73,62 ± 4,39 ^{bB}	4,00 ± 0,28 ^{aA}	3,27 ± 0,41 ^{bB}	19,93 ± 8,13

a,b médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha, para a mesma característica, diferem ($p < 0,05$). A,B médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, diferem ($p < 0,05$)

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 30 encontram-se no Anexo A , referente ao Experimento I (pág. 132 e 133).

No presente experimento, verifica-se, na tabela 30, que os tratamentos T2E1 e T3E1 (conservação à 5°C) apresentaram maiores motilidade e vigor ($p < 0,05$) quando comparados ao T1E1 (17°C), para um período médio de armazenamento de 18,94 horas. Diferentemente, Katzer (2002) avaliando o efeito do período de incubação, observou que a motilidade espermática foi maior ($p < 0,05$) no sêmen armazenado a 17°C do que no estocado à 5°C. O período de incubação a 17°C, seguido pelo resfriamento a 5°C, resultou em maior percentual de motilidade (74,2%) em relação ao resfriamento direto para 5°C (38,9%). Foote (2002) utilizando o mesmo diluidor do T2E1, do presente estudo, verificou que a motilidade não declinou mais do que 10% durante as primeiras 48 horas de armazenamento à 5°C. Da mesma forma, Corrêa et al. (2006) usando o diluidor “PigPel-5” para diluir e armazenar o sêmen a 5°C, verificou uma motilidade

média de 67,9%, após 24 horas de preservação.

Merece ênfase a grande diferença entre os resultados de motilidade, obtidos após 18,94 horas de preservação à 5°C, no presente experimento, com os sumarizados na tabela 6, em que a motilidade média foi de 48,52% para o sêmen diluído em diferentes diluidores e estocado à 5°C. Assim, verificou-se altos índices de motilidade, neste estudo, quando comparados aos obtidos na maioria dos trabalhos. Tais resultados podem estar relacionados à composição do diluidor, à taxa de resfriamento ou ao *holding time* utilizado, bem como a seu efeito aditivo (Weber, 1989; Moore et al., 1976; Nascimento, 1997; Kotzias-Bandeira, 1999; Katzer 2002).

Kayser et al. (1992) afirmam que os espermatozoides equinos podem ser resfriados rapidamente de 37 a 20°C, mas, nas temperaturas de 20°C a 5°C, deveriam ser resfriados à taxas mais lentas, de $\leq 0,1^\circ\text{C}/\text{min}$ a $0,05^\circ\text{C}/\text{min}$, para não prejudicar a viabilidade espermática.

Roner (2003) avaliando o mesmo contêiner utilizado no presente experimento, obteve taxas de resfriamento de 0,0049°C/min (17 a 8°C) e 0,0066°C/min (8 a 5,38°C), em direção à uma temperatura final de armazenamento de 5°C. No diluidor X-Cell (longa duração), os resultados de motilidade e vigor foram de 55% e 3,25 a 5°C, respectivamente, após um período de armazenamento de 36 horas.

A taxa de diluição média do experimento I foi de 1:8,44 (tabela 29). Segundo Ruvalcaba (1994) a taxa de diluição deve estar entre 1:5 e 1:15, embora Martin Rillo et al. (1994) considerem ótima uma taxa de diluição de 1:10. Uma taxa menor que 1:5 tem sido considerada crítica, ocasionando baixa viabilidade espermática devido à carência de substratos energéticos e à perda da capacidade tamponante do meio (Flowers, 1996). Alexpoulos et al. (1996) observaram decréscimo significativo da motilidade espermática em doses inseminantes com menor diluição (5×10^9 sptz/dose inseminante), quando comparada à de doses apresentando maiores taxas de diluição (1×10^9 e 3×10^9). Segundo Levis (1997), a taxa ótima de diluição também depende das características físicas do diluidor utilizado, tais como pH, pressão osmótica e capacidade tamponante. Segundo Varner et al. (1987), trabalhando com sêmen de equinos deveria se dar grande ênfase ao número de células espermáticas por mL de sêmen diluído, em detrimento da taxa de diluição, e que

deveria estar no intervalo de 30 a 50 $\times 10^6$ espermatozoides por mL de sêmen diluído. Neste aspecto, as doses utilizadas, no presente experimento, atendem à demanda do autor mencionado anteriormente.

4.1.2 Período de conservação do sêmen

Não observou-se diferenças nos períodos médios de conservação do sêmen, entre os tratamentos, para nenhuma das quatro inseminações realizadas (tabela 31). Observa-se que o tempo médio de conservação das doses inseminantes variou de $16,73 \pm 8,41$ a $21,67 \pm 6,08$ horas (tabela 31). Alexoupoulos et al. (1996) observaram ser o diluidor BTS efetivo para a conservação do sêmen de varrões envasado em doses de 100 mL, com concentração de 3 bilhões de espermatozoides, quando estocado por até 72 horas antes das inseminações. Enquanto Hofmo (1991) observou uma redução na taxa de parto com o sêmen diluído em BTS e estocado à 17°C por 48 horas, em relação ao estocado, no mesmo diluidor, por 24 horas. Além disso, Haugan et al. (2005) consideram que em fêmeas inseminadas com duas doses de sêmen, o tamanho da leitegada não diferiu quando o sêmen foi armazenado por até 62 horas.

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 31 encontram-se no Anexo A, referente ao Experimento I (págs. 133 e 134).

Tabela 31. Períodos de conservação do sêmen (horas), nas quatro inseminações, nos três tratamentos

Intervalos	Períodos médios de conservação do sêmen (horas)			Total Média \pm s
	T1E1 Média \pm s	T2E1 Média \pm s	T3E1 Média \pm s	
Colheita-1ª I.A	15,52 \pm 7,75	17,93 \pm 8,93	16,74 \pm 8,93	16,73 \pm 8,41
Colheita-2ª I.A	21,18 \pm 6,57	19,97 \pm 5,61	23,71 \pm 5,83	21,67 \pm 6,08
Colheita-3ª I.A	17,98 \pm 7,86	17,82 \pm 8,67	18,53 \pm 8,38	18,12 \pm 8,12
Colheita-4ª I.A	19,12 \pm 6,04	18,84 \pm 11,66	23,33 \pm 0,00	19,26 \pm 9,26

T1E1 = diluidor BTS; T2E1= diluidor Glicina-gema; T3E1= diluidor Glicina-gema-orvus-es-paste.

4.1.3 Parâmetros de controle de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C

No presente estudo, os resultados foram apresentados considerando-se dois tipos de parâmetros: parâmetros de controle (tabela 32) e parâmetros de resultados (tabela 38)

Os parâmetros de controle coletados durante a fase experimental, são variáveis que informam a uniformidade entre os tratamentos, não sendo resultados destes, quais sejam o IDC, a DE, o intervalo entre a

coleta do sêmen e a inseminação artificial (1^a, 2^a, 3^a e 4^a I.A), o intervalo do início do cio à inseminação artificial (1^a, 2^a, 3^a e 4^a I.A), última I.A ao final do cio e o número de inseminações artificiais realizadas.

Por outro lado, os parâmetros de resultados representam respostas aos tratamentos avaliados, envolvendo a taxa de prenhez, a taxa de parto, a taxa de parto ajustada, o número de leitões nascidos totais, o número de nascidos vivos, natimortos e de mumificados.

Tabela 32. Parâmetros de controle de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17° C ou 5°C

Parâmetros Avaliados	Tratamentos			Total
	T1E1	T2E1	T3E1	
Nº de porcas	14	14	15	43
Nº de varrões	11	9	9	11
IDC (horas)	82,57 ± 22,30	78,21 ± 19,84	89,40 ± 16,07	83,53 ± 19,59
Duração do estro (horas)	59,14 ± 11,09 ^{ab}	64,04 ± 10,31 ^a	53,77 ± 7,61 ^b	58,86 ± 10,41
Cio- 1 ^a I.A (horas)	16,86 ± 2,28	17,79 ± 2,05	17,00 ± 1,94	17,21 ± 2,08
Colheita-1 ^a I.A (horas)	15,52 ± 7,75	17,93 ± 8,93	16,74 ± 8,93	16,73 ± 8,41
Cio-2 ^a I.A (horas)	28,93 ± 2,33	29,86 ± 2,07	29,03 ± 1,96	29,27 ± 2,11
Colheita -2 ^a I.A (horas)	21,18 ± 6,57	19,97 ± 5,61	23,71 ± 5,83	21,67 ± 6,08
Cio-3 ^a I.A (horas)	40,86 ± 2,28	41,79 ± 2,05	41,07 ± 1,96	41,23 ± 2,09
Colheita 3 ^a -I.A (horas)	17,98 ± 7,86	17,82 ± 8,67	18,53 ± 8,38	18,12 ± 8,12
Cio-4 ^a I.A (horas)	64,08 ± 2,58	65,50 ± 1,91	62,50 ± 0,00	64,73 ± 2,25
Colheita 4 ^a -I.A (horas)	19,12 ± 6,04	18,84 ± 11,66	23,33 ± 0,00	19,26 ± 9,26
Última I.A-final cio (horas)	8,00 ± 5,48	8,50 ± 5,00	11,10 ± 6,23	9,24 ± 5,65
Número de inseminações	3,43 ± 0,51 ^a	3,57 ± 0,51 ^a	3,07 ± 0,25 ^b	3,35 ± 0,48

^{a,b} Médias na mesma linha, seguidas por letras diferentes, diferem (p<0,05)

T1E1 = diluidor BTS; T2E1= diluidor Glicina-gema; T3E1= diluidor Glicina-gema-orvus-es-paste.

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 32 encontram-se no Anexo A do Experimento I (págs. 135, 136, 137 e 138).

No presente experimento, o IDC médio foi de 83,53 horas (tabela 32), que corresponde a 3,48 dias. Atualmente, o IDC está entre 4 e 6 dias, na maioria das granjas tecnificadas, segundo Kummer et al. (2003); assim, verifica-se que a média encontrada aqui aproxima-se dos valores citados pela literatura. Castagna et al.

(2001) verificaram uma maior frequência de porcas (2^a a 8^a ordens de parto) apresentando o IDC no período de 3 a 4 dias após a desmama. Estes dados concordam com os de Nissen et al. (1997), segundo os quais, o IDC de fêmeas múltiparas foi de 92,13 ± 13 horas. Verifica-se, ainda, nesse experimento uma uniformidade (p>0,05) entre os tratamentos para a característica (tabela 32).

Diversos fatores podem interferir no IDC, merecendo ênfase a genética (Rydmer,

2000), a ordem de parto (Tantasuparuk et al., 2000), fatores nutricionais (Sterning et al., 1990), a estação do ano (Love et al., 1993), a exposição ao macho (Henderson e Hughes, 1984) e a duração da lactação (Varley, 1982).

Observa-se, na tabela 32, que a DE média foi de 58,86 horas. Possivelmente, respondendo a um maior IDC, as fêmeas do T3E1 apresentaram uma menor DE ($p < 0,05$), quando comparadas às do T2E1, embora fossem similares ($p > 0,05$) aos resultados apresentados pelas fêmeas do T1E1. Vários autores (Weitze et al., 1994; Kemp e Soede, 1996; Nissen et al., 1997; Viana et al., 1997) afirmam que o IDC é um fator determinante na DE e, conseqüentemente, no intervalo estro-ovulação em fêmeas suínas. Geralmente, ambos tendem a decrescer com o aumento do IDC (Weitze et al., 1994; Kemp e Soede, 1996; Nissen et al., 1997; Viana et al., 1997). Entretanto, alguns estudos, observaram pouca ou mesmo nenhuma relação entre o IDC e a DE (Dias, 2000; Castagna, 2002); na mesma linha, Steverink et al. (1999) não encontraram qualquer associação entre o IDC e a DE em 20% de 55 granjas

analisadas. Segundo trabalhos sumarizados por Belstra (2004), e apresentados na tabela 15 (revisão de literatura), a DE em porcas apresenta uma média de 57,2 horas, valor similar ao obtido no presente experimento.

Verifica-se, nas tabelas 33 e 34, que nem a genética nem a ordem de parto influenciaram ($p > 0,05$) as variáveis IDC e DE. Possivelmente, a ordem de parto não tenha influenciado as variáveis por terem sido utilizadas apenas fêmeas múltiparas nesse experimento. Resultados semelhantes aos encontrados neste estudo foram relatados por Belstra (2004) ao avaliar três granjas com diferentes genótipos, sem que houvesse diferença ($p < 0,05$) de IDC entre eles. É importante ressaltar que diferentes fatores têm contribuído para a redução do IDC, ao longo dos anos, merecendo ênfase os avanços no manejo nutricional e nos sistemas de alojamento, que por sua vez têm reduzido a influência da genética. Assim, fatores individuais ou mesmo entre granjas podem influenciar mais o IDC do que a própria genética.

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 33 encontram-se no Anexo A referente ao Experimento I (pág. 138).

Tabela 33. Intervalo desmama-cio (IDC) e duração do estro (DE) em fêmeas suínas, conforme a raça

Raça	N	IDC	DE
LD	18	88,75 ± 16,94	61,33 ± 11,06
LW	25	79,78 ± 20,82	57,08 ± 9,76
Total	43	83,54 ± 19,59	58,86 ± 10,41

LD= Landrace, LW= Large White, IDC= intervalo desmama-cio, DE= duração do estro.

Tabela 34. Intervalo desmama-cio (IDC) e duração do estro (DE) em fêmeas suínas, conforme a ordem de parto

Ordem de Parto	N	IDC	DE
2	20	85,80 ± 20,79	59,10 ± 11,00
3	17	78,18 ± 19,78	59,68 ± 10,63
4	6	91,17 ± 11,94	55,17 ± 8,32
Total	43	83,54 ± 19,59	58,86 ± 10,41

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 34 encontram-se no Anexo A referente ao Experimento I (pág. 138 e 139).

4.1.3.1 Manifestação de cio

O momento de manifestação do cio nas fêmeas não foi influenciado ($p>0,05$) nem pela ordem de parto (tabela 35), nem pela raça (tabela 36). Entretanto, um maior número de fêmeas manifestaram o cio durante o dia (67,44%), em relação às apresentando cio à noite (32,56%). Verifica-se ainda, nas tabelas 35 e 36, que 53,49% (23/43) das fêmeas manifestaram o cio pela manhã. Estes dados concordam

com os de Nogueira (1982) e Reis (1997), que ao detectarem cio em três períodos (6,00, 12,00 e 18,00 horas), obtiveram percentuais de 59,80% e 69,09%, respectivamente, pela manhã. Entretanto, Dias (2000) examinou 639 fêmeas à intervalos de 8/8 horas e verificou uma distribuição uniforme de fêmeas em estro nos turnos da manhã, tarde e noite, com percentuais de 31,0, 31,0 e 38,0%, respectivamente. Na mesma direção, Burger (1952) verificou percentuais semelhantes durante o dia (49,08%) e à noite (52,56%). As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 35 encontram-se no Anexo A referente ao Experimento I (pág. 139).

Tabela 35. Frequência de manifestação de cio em porcas, ao longo do dia, em relação à ordem de parto

Ordem de Parto	Manifestação de cio					
	Manhã		Tarde		Noite	
2	34,78%	8/23	83,33%	5/6	50,00%	7/14
3	47,83%	11/23	16,67%	1/6	35,71%	5/14
4	17,39%	4/23	0,00%	0/6	14,29%	2/14
Total	53,49%	23/43	13,95%	6/43	32,56%	14/43

Tabela 36. Frequência de manifestação de cio em porcas, ao longo do dia, em relação às raças utilizadas

Raça	Manifestação de cio					
	Manhã		Tarde		Noite	
LD	39,13%	9/23	50,00%	3/6	42,86%	6/14
LW	60,87%	14/23	50,00%	3/6	57,14%	8/14
Total	53,49%	23/43	13,95%	6/43	32,56%	14/43

LD= Landrace; LW= Large White

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 36 encontram-se no Anexo A referente ao Experimento I (pág. 139).

4.1.3.2 Intervalo do início do cio à inseminação

O intervalo entre o início do cio e a inseminação artificial não diferiu ($p>0,05$) entre os tratamentos (tabela 32), para

nenhuma das quatro inseminações realizadas. Esta informação permite relatar que todas as fêmeas foram inseminadas em momentos semelhantes entre os tratamentos, não sendo esta uma fonte de variação a ser considerada na avaliação da futura performance reprodutiva das fêmeas.

4.1.3.3 Número médio de inseminações

Conforme observa-se na tabela 32, o número médio de inseminações diferiu

($p < 0,05$) entre os tratamentos. Verifica-se que nas fêmeas do T3E1 realizou-se um menor número de inseminações ($p < 0,05$) quando comparadas às dos outros tratamentos (tabela 32). Sabe-se que o número de inseminações é influenciado pelo momento de realização da primeira inseminação, pelo intervalo entre as mesmas e pela DE. Como em todos os tratamentos utilizou-se o mesmo protocolo de inseminação artificial, descarta-se a influência das duas primeiras variáveis (momento e número de I.As). Entretanto, observa-se na tabela 32, que o IDC foi numericamente superior nas fêmeas do T3E1 em relação às dos outros dois tratamentos. Possivelmente, esta variável esteja associada a menor DE ($p < 0,05$) das fêmeas do T3E1 em relação às dos demais tratamentos. Dentro deste contexto, pretende-se que a menor DE possa explicar o menor ($p < 0,05$) número de inseminações observado nas fêmeas inseminadas no tratamento T3E1, em relação às dos tratamentos T1E1 e T2E1, ou seja, quanto maior o IDC, menor a DE e, conseqüentemente, menor o número de inseminações. Tal observação encontra respaldo na literatura (Weitze et al., 1994; Kemp e Soede, 1996; Nissen et al., 1997; Viana et al., 1997).

4.1.3.4 Taxa de prenhez em relação ao número de inseminações

Observa-se na tabela 37 que nem a taxa de prenhez nem as características de leitegada foram influenciadas ($p > 0,05$) pelo número de inseminações realizadas. Entretanto, é importante ressaltar que quando utilizou-se 4 inseminações por fêmea, observou-se uma redução de 8,81% na taxa de prenhez. Assim, pretende-se no mínimo alertar, diante dessas informações, para o que já havia sido estabelecido anteriormente por Rozeboom et al. (1997) de que inseminações no final do estro ou no metaestro levam à redução da taxa de parto e do tamanho da leitegada. Isto se deve ao aumento da progesterona e redução do estrógeno neste período, resultando em menor aporte sanguíneo para o útero e, conseqüentemente, menor migração de leucócitos e contração uterina (Soede et al., 2000), que são fatores predisponentes de infecções e corrimentos uterinos, especialmente entre 17 e 25 dias pós-cobrição (Althouse et al., 2000).

Deve-se, salientar, ainda, o intervalo médio total de apenas $9,24 \pm 5,64$ horas entre a última inseminação e o final do cio. Dentro do estabelecido pela literatura, de que as ovulações ocorrem quando transcorridos cerca de 70% da DE, pode ser que muitas inseminações, notadamente a quarta, tenha ocorrido em momento inoportuno, do ponto de vista endócrino e conseqüentemente de defesa uterina.

Tabela 37. Efeito do número de inseminações sobre a taxa de prenhez de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado

Número de inseminações	Prenhez %	Nascidos Totais	Nascidos Vivos
3 I.As	82,14 (23/28)	$12,79 \pm 3,66$	$12,05 \pm 3,34$
4 I.As	73,33 (11/15)	$11,30 \pm 4,64$	$9,80 \pm 3,68$
Total	79,07 (34/43)	-	-

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 37 encontram-se no Anexo A do Experimento I (pág. 139).

4.1.4 Fertilidade de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C em geladeira ou a 5°C, em container especial

Neste estudo, avaliou-se os parâmetros de resultados que representam respostas aos tratamentos realizados, envolvendo a taxa de prenhez, a taxa de parto, a taxa de parto ajustada e as características das leitegadas (número de leitões nascidos totais, nascidos vivos, natimortos e mumificados).

Das 43 fêmeas inseminadas, 34 fêmeas ficaram gestantes (79,07%), das quais 29 pariram. No tratamento 1 (BTS) ocorreram

dois abortos, um com 59 dias e o outro com 109 dias de gestação, não havendo qualquer descarte por problemas não reprodutivos; portanto, 12 de 14 fêmeas (85,7%) pariram. No tratamento 2 (Glicina-gema), duas porcas gestantes morreram, de forma que apenas 9 de 14 (64,29%) pariram. Por outro lado, no tratamento 3 (Glicina-gema-orvus-es-paste), observou-se um aborto, aos 81 dias de gestação, no qual registrou-se 11 fetos.

Tabela 38. Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17° C ou 5°C

Parâmetros	Tratamentos			Total
	T1E1	T2E1	T3E1	
Nº de porcas	14	14	15	43
Nº de varrões	11	9	9	11
Tx prenhez (%)	100% (14/14) ^a	78,57% (11/14) ^{ab}	60% (9/15) ^b	79,07% (34/43)
Tx descarte (%)	0	14,29 (2/14)	0	4,65% (2/43)
Tx aborto (%)	14,29 (2/14)	0	11,11 (1/9)	8,82 % (3/34)
Tx parto(%)	85,71 (12/14)	64,29 (9/14)	53,33(8/15)	67,44% (29/43)
Tx parto ajustada(%)	85,71 (12/14)	75,00 (9/12)	53,33(8/15)	70,73% (29/41)
Nascidos totais	14,33 ± 2,43	11,11 ± 4,73	10,50 ± 4,11	12,28 ± 4,01
Nascidos vivos	13,17 ± 2,13	10,00 ± 4,21	9,88 ± 3,60	11,28 ± 3,57
Natimortos	1,08 ± 1,31	1,11 ± 0,78	0,63 ± 0,74	0,97 ± 1,02
Mumificados	0,08 ± 0,29	0	0	0,04 ± 0,19

^{a,b} Médias na mesma linha, seguidas por letras diferentes, diferem (p<0,05)

T1E1= diluidor BTS; T2E1= diluidor Glicina Gema; T3E1= diluidor Glicina-gema-orvus-es-paste

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 38 encontram-se no Anexo A do Experimento I (pág. 140, 141 e 142).

Neste experimento, a taxa de prenhez avaliada por rufiação de retorno, dos 16 aos 25 dias pós-inseminação, diferiu (p<0,05) entre os tratamentos, conforme observa-se na tabela 38. No tratamento T1, no qual utilizou-se sêmen diluído e resfriado a 17°C, obteve-se uma taxa de prenhez de 100%, similar à obtida no T2, quando utilizou-se o sêmen diluído e resfriado a 5°C, em contêiner especial (78,57%). Infere-se que a inclusão do “orvus-es-paste” no T3 possa ter influenciado de alguma forma (p<0,05) os seus resultados em relação aos do T1, já que o protocolo de resfriamento (contêiner, curva de

resfriamento e tempo de estocagem) não diferiu entre os tratamentos T2 e T3.

Além disso, o T3 respondeu pelo maior percentual de fêmeas que retornaram ao cio (40%), todas à intervalos regulares. Das seis fêmeas que repetiram, três apresentaram cio aos 21 dias pós-inseminação e três aos 23 dias.

Nesse estudo, a escolha de diluidores à base de gema de ovo (T2 e T3), para o resfriamento do sêmen à 5°C, baseou-se em experimentos anteriores realizados com a mesma macromolécula. Naqueles estudos demonstrou-se que a mesma possui diferentes fatores que permitem à célula espermática resistir à condições adversas durante a estocagem e, principalmente, ao

choque térmico (Lasley e Mayer, 1944). Bogart e Mayer (1950) recomendaram o uso da gema de ovo com soluções isotônicas de glicose ou sacarose, que apresentam baixo grau de ionização em solução, para ótima sobrevivência espermática durante o período de armazenamento. Segundo Holt et al. (1988), a gema de ovo previne a formação de cauda enrolada e mantém a motilidade. Tem sido estabelecido que a fração lipoprotéica de baixa densidade da gema de ovo confere proteção aos espermatozoides, atuando apenas na superfície da célula (Watson, 1976). Sabe-se que durante o choque térmico há perda de fosfolípidios da membrana (Cerolini et al., 2000), podendo a gema de ovo prevenir esta perda ou modular os efeitos prejudiciais da mesma (Park e Graham, 1992). De acordo com Zorn (1987) citado por Werber (1989), a adição de 20% de gema de ovo ao diluidor melhora a integridade acrossômica dos espermatozoides de varrão durante o resfriamento, embora o choque térmico não possa ser completamente evitado.

O diluidor glicina-gema-orvus-es-paste é uma modificação do T2 baseado na adição de Orvus-Es-Paste (OEP) em sua fórmula. O OEP é conhecido como um detergente sintético adicionado aos diluidores de congelamento (Johnson et al., 2000). Esta substância melhora os resultados de motilidade e de integridade acrossômica na presença da gema de ovo (Hofmo e AlmLid, 1991), através da emulsificação e dispersão de seus lipídios, tornando-os mais disponíveis para a membrana espermática. Além disso, esta substância melhora a visualização das células espermáticas e dos seus movimentos por clarificar o diluidor.

Pursel et al. (1978) recomendam concentrações de 1,0 até 1,5% de OEP para melhores índices de integridade acrossômica pós-congelamento, embora para a manutenção da motilidade, as concentrações de 0,5 até 1,0% sejam melhores. Sua

utilização em um diluidor de gema de ovo respondeu por um aumento de 50% de óvulos fertilizados. No atual experimento, utilizou-se uma concentração de 0,7% de OEP, como se observa na tabela 27 (material e métodos). Verifica-se que esta concentração está de acordo com o trabalho citado anteriormente. Entretanto, é surpreendente como os resultados de fertilidade obtidos no T3 não acompanharam os resultados da avaliação física do sêmen diluído no mesmo diluidor e estocado por $19,93 \pm 8,13$ horas (tabelas 30 e 38).

Segundo Levis (1997), a taxa ótima de diluição pode variar diante das características físicas do diluidor utilizado, tais como pH, pressão osmótica e capacidade tamponante. Assim, tem sido observado que a taxa de diluição de alguns diluidores diferem entre si, como é o caso do MR-A (1: 8 a 1:15) e do diluidor de Kiev (1:7 a 1:11). Além disso, Paquignon (1985) considera que a eficiência de um diluidor depende de como os constituintes associados poderão manter suas características. Como se observa na tabela 29, a taxa de diluição média utilizada (1:8) encontra-se dentro do preconizado pela literatura.

Diante dos péssimos resultados de fertilidade obtidos no T3 e em não se encontrando respaldo na variação da motilidade e vigor do sêmen estocado, infere-se que o protocolo de resfriamento a 5°C possa responder por eles. Entretanto, como se observa na tabela 38, não se obteve diferenças, quanto à taxa de prenhez, entre os tratamentos T1 e T2. Como o contêiner e, conseqüentemente, a curva de resfriamento, bem como a temperatura de estocagem, foram as mesmas nos tratamentos T2 e T3, a única diferença entre os dois tratamentos refere-se a inclusão de 0,7% de OEP no diluidor glicina-gema, utilizado no T2. Assim, recomenda-se uma avaliação mais profunda de possíveis

alterações capazes de responder pela baixa fertilidade do sêmen diluído nesse diluidor (glicina-gema-orvus-es-paste), a saber, mudanças no pH, pressão osmótica e na morfologia espermática advindas do seu uso, principalmente diante do desafio da estocagem a 5°C.

Observa-se, na tabela 38, que a taxa de parto e taxa de parto ajustada não diferiram ($p>0,05$) entre os tratamentos. A taxa de parto obtida no T2 (64,29%) foi similar à encontrada por Foote (2002), quando da utilização do sêmen diluído no mesmo diluidor e resfriado à 5°C. Entretanto, Park et al. (1996) usaram um diluidor lactose-gema com 2% de glicerol e obtiveram uma taxa de parto de 85%. Entretanto, utilizando-se a taxa de parto ajustada, ou seja, descontando-se as fêmeas gestantes que não pariram por problemas não reprodutivos, verifica-se uma melhora considerável deste índice (75%) no T2. Embora não tenha havido diferenças entre os tratamentos quanto à taxa de parto ajustada ($p>0,05$) vale salientar os baixos resultados obtidos no T3 para as duas variáveis, bem inferiores aos citados pela literatura para o sêmen estocado a 5°C. A taxa de parto obtida com o sêmen diluído e resfriado a 17°C é similar à apresentada por Hagan et al. (2006), com uma média de 84,5%. Entretanto, estudo realizado no Brasil por Costi (2003), utilizando inseminação tradicional, obteve uma taxa de parto de 90,02% e taxa de parto ajustada de 92,92%. Da mesma maneira, Dallanora (2004) obteve uma média de 93,4% de taxa de parto e 94,3% para taxa de parto ajustada. Entretanto, no presente estudo, verifica-se que a taxa de parto foi prejudicada por uma taxa de aborto de 14,29%, lembrando-se que 100% das fêmeas ficaram gestantes (tabela 38).

Ainda na tabela 38, verifica-se que o número de nascidos totais e nascidos vivos não diferiram ($p>0,05$) entre os tratamentos. Além disso, não se observou efeito do

tratamento a 5°C (T2 vs T3- $p>0,05$) sobre o tamanho da leitegada. Vale salientar os grandes coeficientes de variação para nascidos totais (42,57 e 39,14%) e nascidos vivos (42,10% e 36,44) observados nos T2 e T3, em relação ao T1 (nascidos totais- 16,96% e nascidos vivos- 16,17%). No presente estudo, os valores mínimos e máximos (T2) foram de 4 e 18, respectivamente, para nascidos totais e 4 e 16, respectivamente, para nascidos vivos. Da mesma forma, para T3 os valores mínimos e máximos foram de 5 e 18, respectivamente, para nascidos totais e 5 e 17, respectivamente, para nascidos vivos.

Kasuya e Kawabe (1977) obtiveram uma média de 10,2 leitões nascidos vivos quando inseminaram 17 fêmeas múltiparas com sêmen resfriado a 5°C. Da mesma forma, Park et al. (1996) encontraram uma média de 10,5 leitões nascidos vivos por leitegada, aproximadamente a mesma média citada por Foote (2002) de 10,1 nascidos, ambos utilizando o sêmen diluído e resfriado a 5°C. Os resultados encontrados no presente estudo, quanto ao número de nascidos vivos para o sêmen diluído e resfriado a 5°C são similares aos citados pela literatura, para a mesma temperatura de estocagem.

Verificou-se, no presente estudo, que o desempenho reprodutivo das fêmeas dos tratamentos utilizando o sêmen resfriado a 5°C (T2 e T3), em um contêiner especial, com inseminação intra-cervical tradicional, foi inferior ao das fêmeas inseminadas com o sêmen estocado a 17°C, notadamente quando utilizou-se o diluidor glicina-gema-orvus-es-paste (T3). É importante ressaltar, que esta pesquisa envolveu o espermatozóide suíno, considerado o mais sensível de todas as espécies ao choque térmico. Vários fatores podem estar envolvidos na susceptibilidade dos espermatozoides suínos ao choque térmico, e que podem interferir no desempenho reprodutivo. Destes fatores, merece ênfase a

forma da cabeça (Watson e Plummer, 1985), a composição química da membrana (Darin-Bennett e White, 1975; De Leeuw et al., 1990) e a temperatura de fase de transição (Gadella, 1996).

A forma da cabeça dos espermatozoides poderia ser uma das razões para tal sensibilidade ao choque térmico. Assim, espermatozoides com cabeças grandes e achatadas seriam mais sensíveis do que os com cabeças menores e mais compactas (Watson e Plummer, 1985). Em relação à composição da membrana, os fosfolípidios podem diferir de espécie para espécie, o que influencia a temperatura de fase de transição por ser variável para cada tipo de fosfolípido (Buhr et al., 1994). Nas espécies mais resistentes (aves e coelhos) ao choque térmico estes valores alcançam 30 a 40% do peso total da fração de ácidos graxos, enquanto no suíno, mais sensível, alcança cerca de 60 a 70%. Além disso, a razão entre ácidos graxos poliinsaturados e os saturados é 2,5 vezes ou mais de 1 para as espécies mais sensíveis. Outro fator importante que influencia nesta susceptibilidade é o colesterol. Estudos demonstraram (Darin-Bennett e White, 1975) que as espécies consideradas resistentes ao choque térmico contêm o dobro de colesterol das espécies mais sensíveis. Assim, a relação colesterol: fosfolípidios da membrana plasmática dos espermatozoides suínos é mais baixa (0,12) que a dos espermatozoides de bovinos (0,38) e ovinos (0,36), podendo ser um dos fatores responsáveis por sua maior sensibilidade ao resfriamento (Weber, 1989; De Leeuw, et al., 1990).

Estudos realizados por Watson e Plummer (1985) ressaltam que as organelas mais frequentemente prejudicadas pelo efeito do

choque térmico são a membrana plasmática, o acrossoma e a mitocôndria. As mudanças relacionadas ao acrossoma são visíveis ao microscópio óptico, quando observa-se menor refração apical e edema. Entretanto, Watson et al. (1987) verificaram danos diretos sobre a crista mitocondrial, enquanto a membrana plasmática permaneceu intacta. Dessa forma, em algumas situações, os espermatozoides podem perder sua funcionalidade, mesmo que alterações microscópicas não sejam detectadas. Assim, diante dessas considerações, maior ênfase deveria ser dada à alterações dos diluidores e das células espermáticas capazes de explicar a redução da fertilidade do sêmen quando estocado a 5°C.

4.2 Experimento II

4.2.1 Características físicas do sêmen e desempenho reprodutivo dos varrões

No decorrer do Experimento II foram realizadas 17 coletas de sêmen, cujos dados referentes às suas características físicas e desempenho reprodutivo dos varrões utilizados, segundo as raças, estão apresentados na tabela 39. O menor número de coletas deste experimento, em relação ao experimento I, se deve à utilização de fêmeas oriundas de três desmamas realizadas em uma única semana. Assim, concentrou-se as inseminações das 42 fêmeas em um intervalo médio de 10 dias, o que possibilitou uma melhor otimização dos ejaculados. Consequentemente, enquanto no experimento I foram inseminadas $5,29 \pm 3,87$ fêmeas/ejaculado, no experimento II, inseminou-se $8,41 \pm 4,49$ fêmeas por ejaculado (tabelas 29 e 39).

Tabela 39. Características físicas do sêmen e desempenho reprodutivo dos varrões utilizados

Variáveis	Raça		Total Média ± s
	Landrace Média ± s	Large White Média ± s	
Idade (dias)	385,18 ± 19,42 ^a	357,33 ± 62,75 ^b	375,35 ± 40,67
Volume de sêmen(mL)	251,73 ± 86,05	250,67 ± 64,12	251,35 ± 76,90
Motilidade (%)	83,18 ± 3,37	82,50 ± 2,74	82,94 ± 3,09
Vigor (0-5)	4,18 ± 3,37	4,00 ± 0,00	4,12 ± 0,28
Número de sptz/mL (x10 ⁶)	284,55 ± 81,21	308,33 ± 77,15	292,94 ± 78,22
Número de sptz móveis/mL (x10 ⁶)	238,08 ± 75,34	254,46 ± 66,28	243,86 ± 70,61
Número de sptz/ejaculado (x10 ⁹)	67,28 ± 17,02	74,58 ± 15,00	69,86 ± 16,26
Número de sptz móveis/ejaculado(x10 ⁹)	55,84 ± 13,60	61,55 ± 12,99	57,86 ± 13,27
Número de doses (3x10 ⁹)/ejaculado	18,62 ± 4,53	20,52 ± 4,33	19,29 ± 4,42
Volume de sêmen/dose inseminante (mL)	13,52 ± 3,26	12,39 ± 2,83	13,12 ± 3,08
Volume de diluidor/dose inseminante (mL)	86,48 ± 3,26	87,62 ± 2,83	86,88 ± 3,08
Taxa de diluição (sêmen:diluidor)	1: 6,94 ± 2,51	1: 7,48 ± 2,21	1: 7,13 ± 2,35
Número real de porcas inseminadas/ ejaculado	8,55 ± 4,57	8,17 ± 4,75	8,41 ± 4,49

^{a,b} Médias na mesma linha seguidas por letras diferentes, diferem (p<0,05)

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 39 encontram-se no Anexo B do Experimento II (pág. 143, 144 e 145).

Observa-se, na tabela 39, que apenas a idade diferiu (p<0,05) entre as raças, sendo a idade média de 12,5 meses, associada à um volume médio de sêmen de 251,35 mL e uma concentração espermática total de 69,86x10⁹ espermatozoides/ejaculado. A concentração espermática média encontra-se dentro de limites relatados por outros autores (Valenzuela,1982; Wollmann et al.,2001).

Não se observou, no presente estudo, quaisquer diferenças entre as raças quanto às características espermáticas avaliadas (tabela 39). Estes dados contrastam com os apresentados por Ferreira et al. (2005), ao observarem que machos da raça Landrace apresentaram maior volume de sêmen (p= 0,016) e de espermatozoides totais por ejaculado (p= 0,07), quando comparados com machos Large White. Conlon e Kennedy (1978) relatam que animais Landrace produzem maior volume de sêmen, comparativamente aos de outras raças. Ainda, Almond et al. (1998)

consideram que, independentemente da raça, o volume médio encontra-se entre 150 a 250 mL, embora possa atingir valores mínimos e máximos de 50 a 500 mL, respectivamente. Assim, os valores encontrados neste estudo encontram-se dentro dos parâmetros considerados normais, pela literatura consultada.

A concentração média para a raça Landrace foi de 238,08x10⁶ espermatozoides/mL. Suarez et al. (1979), citados por Valenzuela (1982), verificaram uma média de 239 x 10⁶ espermatozoides/mL aos 13 meses de idade. Em seu estudo, Valenzuela (1982) obteve uma concentração espermática de 284,8 ± 198,1 x 10⁶ espermatozoides/mL para varrões da raça Landrace, estando 84,0% dos machos utilizados entre 12 e 25 meses de idade. Resultados similares foram obtidos por Nascimento (1997).

Wollmann et al. (2001) utilizando varrões de diferentes genéticas verificaram uma concentração média de 377,9 ± 94,9 milhões de espermatozoides/mL e um volume médio de 227,6 ± 87,2 mL em machos com 11 a 13 meses de idade.

O número total de espermatozoides no ejaculado é um parâmetro quantitativo relevante a ser monitorado em CIAs, pois

reflete diretamente o potencial de doses a serem produzidas.

Tabela 40. Efeito de diferentes protocolos de resfriamento sobre características seminais do sêmen diluído de varrões

Tratamentos	Características Espermáticas				Tempo de estocagem
	Motilidade		Vigor		
	Sêmen fresco	Sêmen resfriado	Sêmen fresco	Sêmen resfriado	
T1E2	83,04 ± 2,83 ^{aA}	68,68 ± 5,38 ^{bA}	4,09 ± 0,31 ^{aA}	3,39 ± 0,37 ^{bA}	19,43 ± 7,56
T2E2	83,28 ± 3,07 ^{aA}	76,45 ± 4,59 ^{bB}	4,14 ± 0,30 ^{aA}	3,86 ± 0,38 ^{bB}	19,97 ± 6,67

^{a,b} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha, para a mesma variável, diferem (p<0,05). ^{A,B} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, diferem (p<0,05)
T1E2= diluidor BTS; T2E2= diluidor Glicina-gema

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 40 encontram-se no Anexo B do Experimento II (pág. 145).

No presente experimento, observou-se que a motilidade e vigor médios do sêmen a fresco foi de 82,94 ± 3,09 e 4,12 ± 0,28, respectivamente (tabela 39). Entretanto, observou-se uma superioridade (p<0,05) do diluidor glicina-gema (T2E2) em relação ao BTS (T1E2), no que se refere à manutenção das características espermáticas (tabela 40).

Observa-se, além disso, que a motilidade espermática do sêmen diluído, no mesmo diluidor, sofreu uma redução inferior à 10%, num período médio de armazenamento de 19,97 horas, o que concorda com dados de Foote (2002). Sabe-se que alguns dos efeitos do choque térmico pelo frio sobre a célula espermática incluem a redução da sobrevivência espermática e a

perda prematura de motilidade (Pursel et al., 1973; Amman e Pickett, 1987; Althouse et al., 1998). Entretanto, observou-se aqui uma pequena redução da motilidade, quando resfriou-se o sêmen a 5°C. Tais resultados podem estar relacionados à composição do diluidor, à taxa de resfriamento ou ao *holding time* utilizado, bem como a seu efeito aditivo (Weber, 1989; Moore et al., 1976; Nascimento, 1997; Kotzias-Bandeira, 1999; Katzer 2002).

4.2.2 Período de conservação do sêmen

Não se observou diferenças quanto aos períodos médios de conservação do sêmen, entre os tratamentos, para nenhuma das quatro inseminações realizadas, que variaram de 18,23 ± 6,42 a 21,70 ± 6,43 horas (tabela 41).

Tabela 41. Períodos de conservação do sêmen (horas), nas quatro inseminações, nos dois tratamentos

Intervalos	Períodos médios de conservação do sêmen (horas)		Total
	T1E2	T2E2	
Colheita-1 ^a I.A	19,38 ± 6,82	17,08 ± 5,92	18,23 ± 6,42
Colheita-2 ^a I.A	20,82 ± 6,84	22,58 ± 6,04	21,70 ± 6,43
Colheita-3 ^a I.A	20,57 ± 7,76	21,89 ± 7,16	21,25 ± 7,39
Colheita-4 ^a I.A	21,14 ± 7,00	18,13 ± 7,03	19,30 ± 6,98

T1E2= diluidor BTS; T2E2= diluidor Glicina-gema

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 41 encontram-se no Anexo B do Experimento II (pág. 146).

4.2.3 Parâmetros de controle de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C

Os resultados, neste estudo, foram apresentados considerando-se dois tipos de parâmetros: parâmetros de controle (tabela 42) e parâmetros de resultados (tabela 49), sendo que os últimos representam respostas aos tratamentos T1E2 e T2E2.

Tabela 42. Parâmetros de controle de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C

Parâmetros Avaliados	Tratamentos		Total
	T1E2	T2E2	
Nº de porcas	21	21	42
Nº de varrões	10	10	10
IDC (horas)	90,69 ± 15,09	90,07 ± 20,09	90,38 ± 17,55
Duração do estro (horas)	62,64 ± 9,10	64,57 ± 8,63	63,61 ± 8,81
Cio-1ª I.A (horas)	17,60 ± 2,25	17,36 ± 2,04	17,48 ± 2,13
Colheita-1ª I.A (horas)	19,38 ± 6,82	17,08 ± 5,92	18,23 ± 6,42
Cio-2ª I.A (horas)	29,60 ± 2,25	29,36 ± 2,04	29,48 ± 2,13
Colheita-2ª I.A (horas)	20,82 ± 6,84	22,58 ± 6,04	21,70 ± 6,43
Cio-3ª I.A (horas)	41,58 ± 2,31	41,36 ± 2,04	41,46 ± 2,15
Colheita-3ª I.A (horas)	20,57 ± 7,76	21,89 ± 7,16	21,25 ± 7,39
Cio-4ª I.A (horas)	65,00 ± 1,71	65,59 ± 1,70	65,36 ± 1,68
Colheita-4ª I.A (horas)	21,14 ± 7,00	18,13 ± 7,03	19,30 ± 6,98
Última I.A-final cio (horas)	13,62 ± 6,78	10,64 ± 7,47	12,13 ± 7,20
Número de inseminações	3,29 ± 0,56	3,52 ± 0,51	3,41 ± 0,54

T1E2= diluidor BTS; T2E2= diluidor Glicina-gema

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 42 encontram-se no Anexo B do Experimento II (pág. 147 e 148).

O IDC médio neste experimento foi de 90,38 horas (tabela 41), correspondente a 3,76 dias, sem que houvesse diferenças ($p > 0,05$) entre os tratamentos. No presente estudo, foram utilizadas fêmeas múltiparas e primíparas, uniformemente distribuídas entre os tratamentos (tabela 43). É provável que as fêmeas de primeiro parto tenham

contribuído para um aumento do IDC médio, em relação ao do Experimento I (tabela 32). Viana et al. (1999) obtiveram uma média de 106,73 horas (4,45 dias) para o IDC quando utilizaram 236 fêmeas das raças Landrace e Large White entre a 1ª e 10ª ordens de parto. Do mesmo modo, Corrêa et al. (2002) avaliaram o IDC de 184 fêmeas de 1ª a 4ª ordem de parto e obtiveram uma média de 124,5 ± 53,4 horas (5,2 dias).

Tabela 43. Distribuição de fêmeas inseminadas, por ordem de parto, entre os tratamentos

Ordem de Parto	T1E2		T2E2		Total	
	%	Nº	%	Nº	%	Nº
1	50,00%	9/18	50,00%	9/18	42,85%	18/42
2	50,00%	2/4	50,00%	2/4	9,52%	4/42
3	50,00%	6/12	50,00%	6/12	28,57%	12/42
4	50,00%	4/8	50,00%	4/8	19,04%	8/42

T1E2= diluidor BTS; T2E2= diluidor Glicina-gema

Desta forma, o IDC obtido no presente experimento apresenta-se inferior aos relatados por outros trabalhos. Estudos têm demonstrado que o IDC diminui linearmente ($p < 0,05$) com o aumento da ordem de parto (Belstra, 2004) e torna-se mais concentrado, ou seja, menos variável, com o aumento do número de partos (Alvarenga, 2005). Entretanto, observando-se os dados da tabela 44, verifica-se que o IDC não sofreu influência ($p > 0,05$) da OP.

Sabe-se que o IDC pode ser afetado pela ordem de parto (Tantasuparuk et al., 2000) e pela genética (Rydhmer, 2000). Entretanto, um dos fatores que mais influenciam o IDC de primíparas é o manejo nutricional, principalmente, por elas apresentarem maior demanda de nutrientes e possuírem reservas limitadas de proteínas e gorduras corporais (Koketsu e Dial, 1997). Além disso, as primíparas possuem menor capacidade digestiva, sendo o fator limitante a quantidade de ração ingerida durante a lactação, que determinará o desempenho reprodutivo subsequente. Neste estudo, verifica-se que as primíparas tiveram um IDC de 3,98 dias (95,56 horas,

conforme a tabela 44). Vários estudos relatam que fêmeas dessa categoria apresentam maior IDC que as múltíparas (Corrêa et al. 1997; Hughes, 1998; Guedes e Nogueira, 2001; Belstra, 2004). Entretanto, Weitze et al (1994) observaram que o IDC para primíparas e porcas foi diferente ($p < 0,05$), embora o número de folículos ovarianos e o tamanho da leitegada não diferissem ($p > 0,05$) entre elas.

A DE média neste estudo foi de 63,61 horas, sem que se observasse diferenças ($p > 0,05$) entre os tratamentos (tabela 42). É importante ressaltar que fêmeas primíparas, oriundas de uma única linhagem, não apresentaram diferenças ($p > 0,05$) em relação as de outras ordens de parto (tabela 44). Segundo Belstra (2004), a heterose pode resultar, conforme o cruzamento, em uma maior DE. Assim, observando-se os dados da tabela 45, verifica-se que houve influência ($p < 0,05$) do genótipo sobre a DE. As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 44 encontram-se no Anexo B do Experimento II (pág. 148 e 149).

Tabela 44. Intervalo desmama-cio (IDC) e duração do estro (DE) em fêmeas suínas, de acordo com a ordem de parto

Ordem de Parto	n	IDC	DE
1	18	95,56 ± 21,79	64,22 ± 05,73
2	4	88,13 ± 08,58	64,25 ± 06,49
3	12	79,38 ± 10,89	64,08 ± 10,18
4	8	96,38 ± 10,60	61,19 ± 13,65
Total	42	90,38 ± 17,55	63,61 ± 08,81

Tabela 45. Intervalo desmama-cio (IDC) e duração do estro (DE) em fêmeas suínas, de acordo com as raças utilizadas

Raça	N	IDC	DE
DB 25 [®]	18	95,56 ± 21,79	64,22 ± 05,73 ^a
LD	13	82,85 ± 12,77	69,42 ± 05,99 ^a
LW	11	90,82 ± 11,72	55,73 ± 10,33 ^b
Total	42	90,38 ± 17,55	63,61 ± 08,81

^{a,b} Médias seguidas por letras diferentes, na mesma coluna, diferem ($p < 0,05$)
DB 25[®]; LD= Landrace; LW= Large White

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 45 encontram-se no Anexo B do Experimento II (pág. 149).

4.2.3.1 Manifestação do cio

O momento de manifestação do cio nas fêmeas não foi influenciado ($p>0,05$) pela ordem de parto (tabela 46) ou raça (tabela 47). Entretanto, as fêmeas manifestaram um maior percentual de cios pela manhã, em relação ao observado à noite (45,24 vs

26,19%). Estes dados estão de acordo com os de Nogueira (1982) e Reis (1997) que ao avaliarem a manifestação do cio em três períodos (6,00, 12,00 e 18,00 horas), observaram percentuais de 59,80% e 69,09%, respectivamente, pela manhã. Entretanto, Dias (2000) e Burger (1952) verificaram resultados semelhantes com relação a manifestação do cio em fêmeas, nos períodos da manhã e à noite.

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 46 encontram-se no Anexo B do Experimento II (pág. 150).

Tabela 46. Frequência de manifestação de cio em fêmeas suínas, ao longo do dia, de acordo com a ordem de parto

Ordem de Parto	Manifestação do cio					
	Manhã		Tarde		Noite	
1	42,11%	8/19	41,67%	5/12	45,45%	5/11
2	5,26%	1/19	8,33%	1/12	18,18%	2/11
3	47,37%	9/19	16,67%	2/12	9,09%	1/11
4	5,26%	1/19	33,33%	4/12	27,27%	3/11
Total	45,24%	19/42	28,57%	12/42	26,19%	11/42

Tabela 47. Frequência de manifestação de cio em fêmeas suínas, ao longo do dia, de acordo com as raças utilizadas

Raça	Manifestação de cio					
	Manhã		Tarde		Noite	
DB 25 [®]	42,11%	8/19	41,67%	5/12	45,45%	5/11
LD	36,84%	7/19	25,00%	3/12	27,27%	3/11
LW	21,05%	4/19	33,33%	4/12	27,27%	3/11
Total	45,24%	19/42	28,57%	12/42	26,19%	11/42

DB 25[®]; LD= Landrace; LW= Large White

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 47 encontram-se no Anexo B do Experimento II (pág.150).

4.2.3.2 Intervalo do início do cio à inseminação

O intervalo entre o início do cio e a inseminação não diferiu ($p>0,05$) entre os tratamentos, para nenhuma das quatro inseminações realizadas, conforme a tabela

42. Desta maneira, esta informação permite relatar que todas as fêmeas foram inseminadas em momentos semelhantes entre os tratamentos, não sendo esta uma fonte de variação a ser considerada no futuro desempenho reprodutivo das fêmeas utilizadas no estudo.

4.2.3.3 Número médio de inseminações

O número médio de inseminações não diferiu ($p>0,05$) entre os tratamentos (tabela 42), com uma média de $3,41 \pm 0,54$ inseminações, considerando-se todas as fêmeas inseminadas, independentemente do tratamento (tabela 42). Estes resultados estão de acordo com o esperado, quando observa-se que a duração média do cio não variou ($p>0,05$) entre os tratamentos e por ser esta a única variável capaz de influenciar o número de inseminações nesse estudo, já que o protocolo de inseminação adotado foi o mesmo para todos os tratamentos.

4.2.3.4 Taxa de prenhez em relação ao número de inseminações

Observa-se que a taxa de prenhez não foi influenciada ($p>0,05$) pelo número de inseminações realizadas (tabela 48). Entretanto, as fêmeas inseminadas por quatro vezes responderam por taxa de

pregnhez numericamente inferior (77,78%), em relação às inseminadas por três vezes (91,30%). Vários trabalhos têm relatado (Rozeboom et al., 1997; Soede et al., 2000) que quando utiliza-se mais de três inseminações, a última ocorre no final do estro ou metaestro, levando à redução da taxa de parto, devido a mudanças hormonais e fisiológicas nas fêmeas, capazes de torná-las mais sensíveis às infecções uterinas. É intenção registrar que, embora sem significância estatística, observou-se a mesma influência negativa da quarta inseminação sobre a fertilidade nos Experimentos I e II, embora o tempo da última inseminação ao término do cio tenha sido consideravelmente menor no experimento I, em relação ao Experimento II ($9,24 \pm 5,65$ e $12,13 \pm 7,20$ para os Experimentos I e II, respectivamente). Finalmente, observa-se na tabela 48, que as características associadas às leitegadas também não foram influenciadas ($p>0,05$) pelo número de inseminações realizadas.

Tabela 48. Efeito do número de inseminações sobre a taxa de prenhez de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado

Número de inseminações	Nascidos Totais	Nascidos Vivos	Prenhez
3 I.As	$13,43 \pm 4,24$	$12,19 \pm 3,68$	91,30% (21/23)
4 I.As	$11,92 \pm 3,30$	$10,92 \pm 3,15$	77,78% (14/18)
Total	-	-	85,37% (35/41)

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 48 encontram-se no Anexo B do Experimento II (pág. 150).

4.2.4 Fertilidade de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído, submetido a dois protocolos de resfriamento

No presente estudo, foram inseminadas 42 fêmeas, sendo 18 fêmeas primíparas e 24 múltíparas, com sêmen oriundo de 10

machos, pertencentes às raças Landrace e Large White. Avaliou-se as respostas de cada tratamento, através do desempenho reprodutivo das fêmeas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C , em contêiner especial.

Das 42 fêmeas inseminadas, 36 ficaram gestantes, confirmadas por uma rufiação de retorno realizada de 16 a 25 dias pós-inseminação, resultando em uma taxa de prenhez total de 85,71% (36/42)- tabela 49.

Tabela 49. Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído, submetido a dois protocolos de resfriamento

Variável	Tratamentos		Total
	T1E2	T2E2	
Nº de porcas	21	21	42
Nº de varrões	10	10	10
Tx prenhez (%)	95,24 (20/21)	76,19 (16/21)	85,71 (36/42)
Tx descarte (%)	4,76 (1/21)	0	2,38 (1/42)
Tx aborto (%)	0	0	0
Tx parto (%)	90,48 (19/21)	76,19 (16/21)	83,33 (35/42)
Tx parto ajustada (%)	95,00 (19/20)	76,19(16/21)	85,37(35/41)
Nascidos totais	15,21 ± 3,10	10,50 ± 3,56	13,06 ± 4,05
Nascidos vivos	13,32 ± 3,33	10,19 ± 3,23	11,89 ± 3,60
Natimortos	1,37 ± 0,19 ^a	0,19 ± 0,40 ^b	0,83 ± 1,44
Mumificados	0,53 ± 1,02 ^a	0,13 ± 0,34 ^b	0,34 ± 0,80

^{a,b}, Médias na mesma linha, seguidas por letras diferentes, diferem ($p < 0,05$)

T1E2= diluidor BTS; T2E2= diluidor Glicina-gema

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 49 encontram-se no Anexo B do Experimento II (págs 150 e 151).

Como pode ser verificado na tabela 49, não observou-se diferenças ($p > 0,05$) em relação aos tratamentos, quanto às variáveis taxa de prenhez, de descarte, de aborto, de parto e de parto ajustada.

A taxa de prenhez obtida com o sêmen diluído em BTS e resfriado a 17°C (T1E2), foi de 95,24%, sendo que apenas uma fêmea retornou ao cio aos 20 dias pós-inseminação. Após a confirmação de prenhez descartou-se uma fêmea por problemas de aprumo. Estes resultados aproximam-se dos obtidos por Dallanora (2004), que trabalhando com o mesmo diluidor obteve uma taxa de prenhez de 97,2%.

No T2E2, utilizou-se o sêmen diluído em glicina-gema e resfriado em um contêiner especial para 5°C, obtendo-se uma taxa de prenhez de 76,19%. Assim, de 21 fêmeas inseminadas, cinco retornaram ao cio (tabela 49). A taxa de parto no presente estudo foi de 83,33% e não diferiu ($p > 0,05$) entre os tratamentos, embora fossem para T1E2 e T2E2 de 90,48% e 76,19%,

respectivamente, havendo uma diferença de 14% entre os tratamentos.

Entretanto, os resultados do presente experimento (T2E2) superam os obtidos por Foote (2002), embora sejam inferiores aos observados por Park et al. (1996) para a mesma temperatura de armazenamento.

As fêmeas inseminadas com o sêmen diluído em BTS (T1E2) apresentaram uma taxa de parto de 90,48% e de 95,00% para a taxa de parto ajustada. A taxa de parto média em 2006, para as melhores granjas (10%), foi de 90,78% (Agrocere, 2007), resultado similar ao encontrado neste tratamento. Costi (2003) inseminou fêmeas com 2,5 bilhões de espermatozoides diluídos em uma dose inseminante de 80 mL, estocado por até 48 horas, e obteve uma taxa de parto de 90,02%, que foi de 92,92% para a taxa de parto ajustada. Posteriormente, Dallanora (2004) obteve um taxa de parto de 93,4% e taxa de parto ajustada de 94,3%, ao inseminar fêmeas suínas por via intracervical. Estes dados aproximam-se dos obtidos aqui para o sêmen diluído em BTS e estocado por 19,43 ± 7,56 horas à 17°C (tabela 40).

Quanto ao tamanho da leitegada (nascidos totais e nascidos vivos) não observou-se diferenças ($p > 0,05$) entre os tratamentos. Entretanto, observou-se maior número de natimortos e mumificados no T1 o que está correlacionado com um maior número de nascidos totais. Vale salientar os maiores coeficientes de variação observados para nascidos totais (T1E2- 20,38% vs T2E2- 33,90%) e nascidos vivos (T1E2- 25,00% vs T2E2- 31,70%), observados para as fêmeas inseminadas com o diluidor glicina-gema. Assim, os valores mínimos e máximos para nascidos totais foram de 6 e 17, respectivamente para T2E2, e de 9 e 20, respectivamente para T1E2. Da mesma forma, a variação para nascidos vivos foi de 6 e 16 para T2E2 e 5 e 18 para T1E2.

Depreende-se, da literatura consultada, que há poucos estudos envolvendo a preservação do sêmen de suínos a 5°C, visando avaliar a sua eficiência “in vivo”, através da mensuração dos parâmetros de fertilidade, como realizado no presente experimento. Entretanto, Kasuya e Kawabe (1977), utilizaram sêmen diluído em diluidor contendo leite em pó desnatado, glicose, bicarbonato de sódio, tris e glicina, armazenado a 5°C e preservado por sete dias. Ao inseminarem 17 porcas obtiveram uma média de 10,2 leitões nascidos vivos. Posteriormente, Park et al. (1996) usando um diluidor a base de gema de ovo com 2% de glicerol e preservado a 5°C, obtiveram 10,4 leitões nascidos vivos. Em 2002, Foote usou o mesmo diluidor do T2E2, sendo o sêmen armazenado por no máximo dois dias e obteve uma média de 10,1 leitões nascidos. Diante do exposto, verifica-se que os dados obtidos aqui, com o sêmen estocado na mesma temperatura de armazenamento, são similares aos citados anteriormente por Kasuya e Kawabe (1977), Park et al. (1996) e Foote (2002).

Da mesma forma, dados de 2006 (Agrocere, 2007) apresentam uma média de nascidos vivos de 11,82 e 0,70 natimor

tos/leitegada nas melhores granjas nacionais (10%) quando utilizou-se a inseminação tradicional, com o sêmen estocado a 17°C. Costi (2003) utilizando o sêmen diluído em BTS e resfriado a uma temperatura de 17°C, obteve $11,80 \pm 2,98$ de nascidos totais, $10,83 \pm 2,77$ de nascidos vivos, sendo o número de natimortos e mumificados de $0,80 \pm 1,13$ e $0,17 \pm 0,47$, respectivamente. Conforme observa-se na tabela 49, o número de leitões nascidos totais e vivos para o sêmen diluído em BTS esteve aquém dos resultados obtidos no presente experimento.

Muitos trabalhos têm realizado avaliações *in vitro* dos índices de motilidade, integridade acrossômica (Pursel et al., 1972b; Maxwell e Johnson, 1997; Kotzias-Bandeira, 1999; Katzer, 2002) e até mesmo da taxa de oócitos fertilizados (Corrêa et al., 2006) envolvendo o uso do sêmen resfriado a 5°C. Têm sido enfatizado, além disso, que nessa temperatura há redução do crescimento bacteriano e do metabolismo da célula espermática, o que, em tese, possibilitaria a extensão do tempo de conservação, impossível na temperatura usualmente utilizada, de 17°C.

Entretanto, neste estudo, observou-se menor desempenho ($p > 0,05$) do sêmen resfriado à 5°C, quanto aos parâmetros reprodutivos, em relação ao sêmen diluído em BTS e resfriado a 17°C, ambos com inseminação intra-cervical. Observa-se na tabela 49, uma redução de quase 20% nas taxas de prenhez e de parto ajustada e de três leitões nascidos vivos a menos, para o sêmen diluído em glicina-gema e estocado a 5°C. No mínimo, tais observações sugerem uma avaliação posterior, envolvendo um maior número de fêmeas inseminadas.

Vários estudos tem mostrado serem as células espermáticas dos suínos sensíveis ao resfriamento para temperaturas inferiores a 15°C, sendo mais severo o seu efeito na amplitude de 12°C a 2°C (Watson e

Plummer, 1985; Weitze, 1990a). Possivelmente, os fatores que contribuem para a susceptibilidade dos espermatozoides suínos ao choque térmico, estejam relacionados com a forma da cabeça (Watson e Plummer, 1985), a composição química da membrana (Darin-Bennett e White, 1975) e a temperatura de fase de transição (Gadella, 1996)

Os efeitos do resfriamento sobre as células espermáticas incluem uma série de mudanças nos espermatozoides, quando o sêmen é exposto a essas temperaturas. Essas mudanças, em conjunto, têm sido denominadas de choque pelo frio e caracterizam-se pela presença de vários espermatozoides com movimentação atípica, perda prematura de motilidade, alterações nas membranas acrossômicas, plasmática e mitocondrial, resultando em mudanças bioquímicas envolvendo o metabolismo celular, perda de enzimas intracelulares e distribuição de íons (Amman e Pickett, 1987; Zeng e Terada, 2000). Desta forma, qualquer dano ou mudança ocorrida pode prejudicar a capacidade fecundante do espermatozoide.

Além disso, o processo de resfriamento (para 4°C) reduz a longevidade da célula no trato genital feminino. Estudos têm demonstrado que a sobrevivência do sêmen criopreservado no trato genital feminino é reduzida em relação à do sêmen a fresco, além de ter sido encontrado um menor número de células espermáticas em regiões mais próximas do sítio de fertilização. Além disso, a maioria das células presentes no sêmen refluído do trato genital feminino

eram as que já tinham sofrido reação acrossômica (Watson e Green, 2000). Desta forma, inseminações com sêmen resfriado a 5°C ou criopreservado geralmente estão associados à taxas de fertilidade inferiores às obtidas com o sêmen estocado à 17°C. Entretanto, deve-se enfatizar que estas células não são necessariamente incapazes de fertilizar os oócitos, mas possuem menor longevidade em virtude de já terem sofrido o processo de capacitação, durante o resfriamento. No processo fisiológico normal, a capacitação ocorre após um período de permanência no trato genital feminino, seguido pela reação acrossômica e motilidade ativada, processos necessários para a transposição dos envoltórios do oócito.

Desta forma, estudos não devem considerar apenas a percentagem de acrossomas intactos após um processo de resfriamento ou de criopreservação. Dentro da percentagem de acrossomas intactos, merece ênfase as subpopulações, ou seja, os que já sofreram o processo de capacitação e os que ainda não sofreram tal mudança.

4.3 Experimento III

4.3.1 Características físicas do sêmen e desempenho reprodutivo dos varrões

Durante a fase experimental foram realizadas 43 coletas de sêmen, cujos dados referentes a sua avaliação física e desempenho reprodutivo dos varrões utilizados, segundo as raças, encontram-se na tabela 50.

Tabela 50. Características físicas do sêmen e desempenho reprodutivo dos varrões utilizados

Variáveis	Raça		Total Média ± s
	Landrace Média ± s	Large White Média ± s	
Idade (dias)	341,23 ± 43,33 ^a	362,29 ± 78,18 ^b	349,55 ± 59,62
Volume de sêmen(mL)	225,92 ± 83,96	196,11 ± 76,32	214,13 ± 81,44
Motilidade (%)	82,42 ± 4,41 ^a	82,94 ± 2,53 ^b	82,62 ± 3,75
Vigor (0-5)	4,04 ± 0,37 ^a	3,97 ± 0,21 ^b	4,01 ± 0,32
Número de sptz/mL (x10 ⁶)	320,75 ± 135,11	401,32 ± 120,50	352,60 ± 134,11
Número de sptz móveis/mL (x10 ⁶)	267,41 ± 120,26	332,34 ± 98,36	293,08 ± 115,44
Número de sptz/ejaculado (x10 ⁹)	66,16 ± 21,40	74,11 ± 24,67	69,30 ± 22,80
Número de sptz móveis/ejaculado(x10 ⁹)	54,88 ± 18,69	61,53 ± 21,17	57,51 ± 19,74
Número de doses (3x10 ⁹)/ejaculado	18,26 ± 6,21	20,49 ± 7,05	19,14 ± 6,57
Volume de sêmen/dose inseminante (mL)	13,34 ± 5,23	10,01 ± 3,29	12,03 ± 4,83
Volume de diluidor/dose inseminante (mL)	80,89 ± 7,13 ^a	83,51 ± 4,24 ^b	81,92 ± 6,23
Taxa de diluição (sêmen:diluidor)	1: 7,23 ± 3,39	1: 9,18 ± 2,76	1: 8,00 ± 3,27
Número real de porcas inseminadas/ ejaculado	5,61 ± 4,32	5,41 ± 4,04	5,53 ± 4,17

^{a,b} Médias na mesma linha seguidas por letras diferentes, diferem (p<0,05).

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 50 encontram-se no Anexo D do Experimento III (pág.162, 163 e 164).

Observa-se que das variáveis avaliadas apenas a idade, a motilidade, o vigor e o volume do diluidor diferiram (p<0,05) entre os varrões das raças Landrace e Large White (tabela 50).

Como observa-se na tabela 50, os volumes de diluidor diferiram (p<0,05) entre as raças. Apesar disto, as taxas de diluição obtidas de 1:7,23 e 1:9,18 para as raças Landrace e Large White, respectivamente, mantiveram a relação desejável, de acordo com Ruvalcaba (1994), de 1:5 a 1:15 (sêmen:diluidor).

Quanto às variáveis, volume do sêmen e concentração espermática, estas apresenta

ram um comportamento inversamente proporcional. Verifica-se, na tabela 50, que os machos da raça Landrace apresentaram um maior volume de ejaculado, de 225,92 ± 83,96 mL, acompanhado por uma menor concentração espermática total (66,16 ± 21,40x10⁹ espermatozóides) quando comparados aos da raça Large White. Situação inversa foi observada nos machos da raça Large White.

A motilidade média do sêmen à fresco foi de 82,62 ± 3,75, acompanhada por um vigor de 4,01 ± 0,32. Henry e Neves (1998) consideram que o sêmen à fresco não deve apresentar motilidade e vigor inferiores à 70%, e 3, respectivamente, no momento da diluição. Desta forma, os valores encontrados aqui são considerados desejáveis para o resfriamento do sêmen suíno.

Tabela 51. Efeito de diferentes protocolos de resfriamento sobre características seminais do sêmen diluído de varrões

Tratamentos	Características Espermáticas				Tempo de estocagem
	Motilidade		Vigor		
	Sêmen fresco	Sêmen resfriado	Sêmen fresco	Sêmen resfriado	
T1E3	82,65 ± 3,25 ^{aA}	68,17 ± 5,83 ^{bA}	3,99 ± 0,33 ^{aA}	3,19 ± 0,43 ^{bA}	18,39 ± 7,58
T2E3	82,76 ± 3,27 ^{aA}	75,47 ± 3,78 ^{bB}	4,05 ± 0,32 ^{aA}	3,60 ± 0,42 ^{bB}	19,79 ± 7,06

^{a,b} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha, para as mesmas variáveis, diferem (p<0,05). ^{A,B} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, diferem (p<0,05)

T1E3= diluidor BTS; T2E3= diluidor Glicina-gema

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 51 encontram-se no Anexo D do Experimento III (pág. 164).

Observa-se, no presente experimento (tabela 51) a mesma tendência verificada nos Experimentos I e II, no que se refere à superioridade do diluidor glicina-gema (p<0,05), quando comparado ao BTS, quanto à manutenção das características espermáticas.

Ao contrário, Katzer (2002) avaliando o efeito do período de incubação, observou uma superioridade da motilidade espermática (p<0,05) no sêmen armazenado a 17°C do que no estocado à 5°C. Foote (2002) utilizando o mesmo diluidor do T2E3, do presente estudo, verificou que a motilidade não declinou mais do que 10% durante as primeiras 48 horas de armazenamento à 5°C, similarmente ao que observou-se aqui (tabela 51). Da mesma forma, Corrêa et al. (2006) usando o diluidor “PigPel-5” para diluir e armazenar o sêmen a 5°C, verificou uma motilidade média de 67,9%, após 24 horas de preservação. Entretanto, houve uma grande diferença entre os resultados de motilidade, obtidos após 19 horas de preservação à 5°C, no presente experimento, em relação aos sumarizados na tabela 6, em que a motilidade média foi de 48,52% para o sêmen diluído em diferentes diluidores e estocado à 5°C.

Alguns dos efeitos do choque térmico pelo frio sobre a célula espermática incluem a

redução da sobrevivência espermática e a perda prematura de motilidade (Pursel et al., 1973; Amman e Pickett, 1987; Althouse et al., 1998). Entretanto, não observou-se tal redução, nesse experimento, quando resfriou-se o sêmen a 5°C. Tais resultados podem estar relacionados à composição do diluidor, à taxa de resfriamento ou ao *holding time* utilizado, bem como a seu efeito aditivo (Weber, 1989; Moore et al., 1976; Nascimento, 1997; Kotzias-Bandeira, 1999; Katzer 2002).

Da mesma forma, observa-se grandes diferenças, quando compara-se a motilidade média dos espermatozóides diluídos em BTS, neste experimento, com os citados pela literatura. Roner (2003) utilizou o mesmo contêiner de armazenamento e obteve uma motilidade e vigor médios de 63,75% e 3,37, respectivamente, para o sêmen diluído em BTS e estocado à 17°C por 24 horas, dados similares aos encontrados no presente experimento. Entretanto, Kotzias-Bandeira (1999) obteve uma motilidade média de 70% para o sêmen conservado por 48 horas e, Paulenz et al.(2000) obtiveram uma motilidade de 60%, no sêmen estocado por um período de 96 horas.

4.3.2 Período de conservação do sêmen

O período de estocagem do sêmen, neste experimento, para os tratamentos Glicina-gema (T2E3) e BTS (T1E3) variou de 10 à 27 horas. Apesar disto, não observou-se

diferenças ($p>0,05$) entre os períodos médios de conservação do sêmen, entre os tratamentos, para nenhuma das quatro inseminações realizadas (tabela 52). Observa-se, na tabela 52, que o tempo médio de conservação das doses inseminantes variou de $17,63 \pm 7,21$ a $21,25 \pm 6,26$ horas, sem que houvesse diferenças ($p>0,05$) entre eles. Existe uma premissa de

que o sucesso da fertilização pode ser influenciado pelo tempo de conservação do sêmen (Waberski et al., 1994b; Soede et al., 1995a). Entretanto, Haugan et al. (2005) não verificaram diferenças quanto ao número de nascidos totais quando compararam diferentes tempos de preservação, a saber 14, 32 e 62 horas, para o sêmen diluído no diluidor BTS.

Tabela 52. Períodos de conservação do sêmen (horas), nas quatro inseminações, nos dois tratamentos

Intervalos	Períodos médios de conservação do sêmen (horas)		Total Média \pm s
	T1E3 Média \pm s	T2E3 Média \pm s	
Colheita-1ª I.A	$17,84 \pm 7,35$	$17,42 \pm 7,16$	$17,63 \pm 7,21$
Colheita-2ª I.A	$20,97 \pm 6,64$	$21,54 \pm 5,93$	$21,25 \pm 6,26$
Colheita-3ª I.A	$19,50 \pm 7,79$	$20,26 \pm 7,94$	$19,89 \pm 7,82$
Colheita-4ª I.A	$20,30 \pm 6,41$	$18,43 \pm 8,97$	$19,15 \pm 8,01$

T1E3= diluidor BTS; T2E3= diluidor Glicina-gema

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 52 encontram-se no Anexo D do Experimento III (pág. 165).

4.3.3 Parâmetros de controle de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído em dois diferentes diluidores e resfriado a 17°C em geladeira ou a 5°C, em contêiner especial

Neste estudo, inseminou-se 70 fêmeas suínas, primíparas da linhagem DB 25[®], e múltíparas das raças Landrace e Large White.

Da mesma forma, que nos experimentos I e II, considerou-se aqui dois tipos de parâmetros: parâmetros de controle (tabela 53) e parâmetros de resultados (tabela 59). Os parâmetros de controle, já mencionados anteriormente, são variáveis (tabela 53) que informam sobre a padronização dos tratamentos, não sendo resultados destes. Por outro lado, os parâmetros de resultados (tabela 59) representam respostas aos tratamentos a que as fêmeas suínas foram submetidas.

Tabela 53. Parâmetros de controle de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído em dois diferentes diluidores e resfriado a 17°C em geladeira ou a 5°C, em contêiner especial

Parâmetros avaliados	Tratamentos		Total
	T1E3	T2E3	
Nº de porcas	35	35	70
Nº de varrões	13	11	24
IDC (horas)	87,44 ± 18,45	85,33 ± 20,56	86,92 ± 18,82
Duração do estro (horas)	61,24 ± 9,94	64,36 ± 9,19	61,21 ± 9,89
Cio-1ª I.A (horas)	17,30 ± 2,26	17,53 ± 2,03	17,41 ± 2,14
Colheita-1ª I.A (horas)	17,84 ± 7,35	17,42 ± 7,16	17,63 ± 7,21
Cio-2ª I.A (horas)	29,33 ± 2,27	29,56 ± 2,04	29,44 ± 2,15
Colheita-2ª I.A (horas)	20,97 ± 6,64	21,54 ± 5,93	21,25 ± 6,26
Cio-3ª I.A (horas)	41,28 ± 2,29	41,53 ± 2,03	41,41 ± 2,15
Colheita-3ª I.A (horas)	19,50 ± 7,79	20,26 ± 7,94	19,89 ± 7,82
Cio-4ª I.A (horas)	64,58 ± 2,11	65,55 ± 1,74	65,16 ± 1,93
Colheita 4ª I.A (horas)	20,30 ± 6,41	18,43 ± 8,97	19,15 ± 8,01
Última I.A-final cio (horas)	11,37 ± 6,80	9,79 ± 6,60	10,58 ± 6,70
Número de inseminações	3,34 ± 0,54	3,54 ± 0,51	3,44 ± 0,53

T1E3= diluidor BTS; T2E3= diluidor Glicina-gema

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 53 encontram-se no anexo D do Experimento III (pág. 166 e 167).

O IDC médio total do experimento foi de 86,92 ± 18,82 horas (tabela 53), correspondente à 3,62 dias e não diferiu ($p > 0,05$) entre os tratamentos. Esses resultados são similares aos obtidos por Alvarenga et al. (2005), que ao analisarem 152 fêmeas, entre a 1ª e 8ª ordens de parto, obtiveram um IDC médio de 86,60 ± 30 horas. Entretanto, Poleze (2004) observou um IDC de 139,2 horas (5,8 dias) quando utilizou fêmeas de 1ª a 5ª ordens de parto. É importante ressaltar que o coeficiente de variação desta variável foi menor quando comparado ao de outros trabalhos. Em relação às primíparas, observa-se na tabela 54, que apresentaram um IDC médio de 95,56 ± 21,79 horas, superior ($p < 0,05$) ao de fêmeas de 3ª ordem de parto, embora não diferisse ($p > 0,05$) dos apresentados pelas fêmeas de 2ª e 4ª ordens de parto. Lucia et al. (1999) observaram médias de IDC de 105,0 ± 60,7 horas para primíparas, enquanto Weitze et al. (1994) e Poleze (2004) registraram durações de 104 e 129,6 horas, respectivamente, para a mesma categoria.

O IDC não diminuiu linearmente com o aumento da ordem de parto, o que discorda dos estudos de Belstra (2004). Desta forma, outros fatores além da ordem de parto podem ter sido mais relevantes, como a própria linhagem, escore corporal e manejo das primíparas. Embora o escore corporal não tenha sido mensurado no experimento, verificou-se boa condição após a desmama, na maioria das primíparas desta linhagem. Segundo Kummer et al. (2003) a maioria das fêmeas que apresentam um bom escore ao parto, são também desmamadas com bom escore corporal, o que favorece a apresentação mais precoce do cio após a desmama. Observa-se, ainda, que as primíparas pertencem a uma única linhagem, o que difere das múltiparas. Finalmente, para esta característica, ou seja o IDC, observou-se efeito da genética ($p < 0,05$) sobre ela, sendo os piores resultados ($p < 0,05$) apresentados pela DB 25[®], exatamente as fêmeas de primeiro parto (tabela 55).

A duração média do cio total, no presente estudo, foi de 61,21 ± 9,89 horas (tabela 53), o que está de acordo com a maioria dos trabalhos publicados (57,2 horas) e que foram sumarizados na tabela 15 por Belstra

(2004). Observa-se na tabela 53, que a DE não foi influenciada ($p>0,05$) pelos tratamentos, nem houve efeito ($p>0,05$) da ordem de parto sobre a sua duração (tabela 54). A influência da genética das fêmeas sobre a DE, como observado na tabela 55, encontra respaldo na literatura consultada (Burger, 1952; Wentz et al., 1997; Viana et al., 1997), embora discorde dos trabalhos publicados por Soede et al. (1995a), Kemp e Soede (1996) e Steverink et al. (1997) que não observaram qualquer efeito da genética sobre a duração do estro ou do intervalo estro-ovulação. Há que se enfatizar a ampla variação da DE, em relação a genética, apresentada pela literatura consultada (tabela 16 – revisão de literatura).

A respeito da ordem de parto, Steverink et al. (1997), Corrêa et al. (1997), Stahlberg et al. (1999) e Lucia et al. (1999) verificaram que as fêmeas primíparas apresentaram maior duração de cio do que as múltiparas. Entretanto, Knox et al. (2002) não verificaram diferenças ($p>0,05$) na duração do estro de fêmeas suínas em relação à ordem de parto. Da mesma forma, Belstra

(2004) observou que na primavera, a ordem de parto não influenciou ($p>0,05$) a DE.

Vários autores estão de acordo que o IDC é um fator determinante na duração do estro e do intervalo estro-ovulação, que tendem a decrescer quando o IDC aumenta (Weitze et al. 1994; Kemp e Soede, 1996; Nissen et al., 1997; Viana et al., 1997). Entretanto, a magnitude com que o aumento do IDC pode provocar um decréscimo gradativo da duração do estro e do intervalo estro-ovulação pode ser mais estreita em certos rebanhos (3 a 5 dias) do que em outros (3 a 6 dias). Assim, parece haver outras influências sobre essa relação, como os fatores genéticos, ordem de parto e fatores específicos do rebanho (nutrição, manejo, instalação), os quais parecem influenciar a magnitude com que o IDC apresenta uma correlação negativa com a DE e do intervalo estro-ovulação.

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 54 encontram-se no Anexo D do Experimento III (pág. 167 e 168).

Tabela 54. Intervalo desmama-cio (IDC) e duração do estro (DE) de fêmeas suínas, de acordo com a ordem de parto

Ordem de Parto	n	IDC	DE
1	18	95,56 ± 21,79 ^a	64,22 ± 05,73
2	24	86,19 ± 19,17 ^{ab}	59,96 ± 10,46
3	29	78,67 ± 16,45 ^b	61,62 ± 10,47
4	14	94,14 ± 11,07 ^a	58,61 ± 11,68
Total	85	86,92 ± 18,82	61,21 ± 09,89

^{a,b} Médias seguidas por letras diferentes, na mesma coluna, diferem ($p<0,05$)

Tabela 55. Intervalo desmama-cio (IDC) e duração do estro (DE) de fêmeas suínas, de acordo com as raças utilizadas

Raça	n	IDC	DE
DB 25 [®]	18	95,56 ± 21,79 ^a	64,22 ± 5,73 ^a
LD	31	86,27 ± 15,38 ^{a,b}	64,73 ± 10,01 ^a
LW	36	86,15 ± 19,06 ^b	56,67 ± 9,81 ^b
Total	85	86,92 ± 18,82	61,21 ± 9,89

^{a,b} Médias seguidas por letras diferentes, na mesma coluna, diferem ($p<0,05$)

DB 25[®]: LD= Landrace; LW= Large White

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 55 encontram-se no Anexo D do Experimento III (pág. 168).

4.3.3.1 Manifestação do cio

Nesse experimento, não observou-se influência ($p>0,05$) da ordem de parto (tabela 56) nem da raça (tabela 57) sobre o período de manifestação do cio. Observa-se que na maioria das fêmeas (49,41%), o cio foi detectado pela manhã e apenas 29,41% à noite. Entretanto, se somadas as fêmeas apresentando cio pela manhã e a tarde, observa-se que 70,59% das fêmeas apresentaram cio durante o dia e 29,41 durante a noite. Por outro lado, se o intervalo entre as detecções de cio fosse de 12/12 horas, cerca de 50,6% (somadas as

fêmeas detectadas de tarde e de noite) das fêmeas teriam o cio detectado à noite, aproximadamente o mesmo percentual de fêmeas detectadas pela manhã. Observa-se que quando os intervalos entre as detecções de estro são regulares, há tendência de percentuais similares entre os períodos, ao longo do dia (Burger, 1952; Dias, 2000). No presente estudo, realizou-se duas detecções durante o dia e uma à noite. Desta forma, muitas fêmeas que manifestaram o cio pela manhã poderiam estar em estro há várias horas, em virtude de terem apresentado o cio após a última detecção (20:00 horas).

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 56 encontram-se no Anexo D do Experimento III (pág. 169).

Tabela 56. Frequência de manifestação de cio em fêmeas suínas, ao longo do dia, de acordo com a ordem de parto

Ordem de Parto	Manifestação do cio					
	Manhã		Tarde		Noite	
1	19,05%	8/42	27,78%	5/18	20%	5/25
2	21,43%	9/42	33,33%	6/18	36%	9/25
3	47,62%	20/42	16,67%	3/18	24%	6/25
4	11,90%	5/42	22,22%	4/18	20%	5/25
Total	49,41%	42/85	21,18%	18/85	29,41%	25/85

Tabela 57. Frequência de manifestação de cio em fêmeas suínas, ao longo do dia, de acordo com as raças utilizadas

Raça	Manifestação de cio					
	Manhã		Tarde		Noite	
DB 25 [®]	19,05%	8/42	27,78%	5/18	20%	5/25
LD	38,10%	16/42	33,33%	6/18	36%	9/25
LW	42,86%	18/42	38,89%	7/18	44%	11/25
Total	49,41%	42/85	21,18%	18/85	29,41%	25/85

DB 25[®]; LD= Landrace; LW= Large White

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 57 encontram-se no Anexo D do Experimento III (pág. 169).

4.3.3.2 Intervalo do início do cio à inseminação

O intervalo entre o início do cio e a inseminação não diferiu ($p>0,05$) para nenhuma das quatro inseminações, entre os

tratamentos (tabela 53). Esta informação permite relatar que todas as fêmeas foram inseminadas em momentos semelhantes entre os tratamentos. Entretanto, conhecendo a grande variação do momento da ovulação na espécie suína, incluindo variações entre raças e entre indivíduos, ainda assim, os intervalos de 12/12 horas entre a primeira e a terceira inseminação proporcionaram um momento ótimo para as inseminações (24 a 0 horas antes da ovulação). Na maioria das porcas, quando se utiliza duas inseminações à intervalos de 24 horas durante o estro, uma delas poderá ocorrer suficientemente próximo do momento da ovulação, de forma a garantir o sucesso da fertilização e, conseqüentemente, de ótimo desempenho reprodutivo. Segundo Belstra (2004) ao se utilizar inseminações à intervalos de 24/24 horas entre elas, apenas 2,4% das porcas inseminadas deixaram de receber uma inseminação em período ótimo para a fecundação.

4.3.3.3 Número médio de inseminações

O número médio de inseminações, independentemente de tratamento, foi de $3,44 \pm 0,53$ por fêmea em estro (tabela 53). Observa-se, ainda, na mesma tabela, que o número de inseminações não diferiu ($p > 0,05$) entre os tratamentos. Atualmente existe uma grande variedade de protocolos envolvendo o momento ideal para realizar-se inseminações em fêmeas suínas, o que resulta em diferentes médias, no que se refere ao número de inseminações/fêmea coberta. Na inseminação intra-cervical tradicional, utiliza-se no mínimo duas, geralmente três e, excepcionalmente, quatro inseminações a cada 12-24 horas após a detecção do estro (Bortolozzo et al., 2005). Menores intervalos de tempo entre inseminações são utilizados na presença de intervalos irregulares entre observações de cio (Soede et al., 2000), inseminadores inexperientes (Flowers, 1994) e quando de

um maior tempo de armazenamento do sêmen (Waberski et al., 1994b), todos sendo capazes de influenciar negativamente o desempenho reprodutivo. Candini et al. (2000) relatam que um dos alvos a serem perseguidos na prática da inseminação, na espécie suína, está na redução do número de doses inseminantes utilizadas por estro, sem prejuízos dos resultados de fecundidade e de prolificidade.

4.3.3.4 Taxa de prenhez em relação ao número de inseminações

A taxa de prenhez foi influenciada ($p < 0,05$) pelo número de inseminações realizadas, verificando-se na tabela 58 uma redução de 16,45% na taxa de prenhez, quando utilizou-se quatro inseminações por fêmea. Rozeboom et al. (1997) observaram uma redução de 20% na taxa de parto, em fêmeas inseminadas ao final do estro ou no metaestro. Entretanto, Wentz et al. (2000) observaram uma redução de 10%. Diferentemente, Castagna et al. (2003) não verificaram qualquer influência nas taxas de retorno ao cio e de parto, quando as fêmeas foram inseminadas no final do estro. De acordo com Winter et al. (1992), as porcas no estro são mais resistentes às infecções que as sob a influência da progesterona. Rozeboom et al. (1997) consideram que o desempenho reprodutivo inferior de fêmeas inseminadas ao final do estro e metaestro está ligado a problemas de higienização durante a inseminação, a uma resposta imune fisiológica e a uma menor contratilidade uterina da fêmea.

Embora apenas no Experimento III tenha havido uma influência significativa do número de inseminações sobre a fertilidade das fêmeas suínas inseminadas, vale registrar as reduções na taxa de prenhez de 8,81% e 13,52% para os experimentos I e II respectivamente. Estes percentuais estão dentro da amplitude citada por Wentz et al.

(2000) e Rozeboom et al. (1997), de 10 a 20% de redução na taxa de prenhez.

Tabela 58. Efeito do número de inseminações sobre a taxa de prenhez, nascidos totais e vivos de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado

Número de inseminações	Prenhez %	Nascidos Totais	Nascidos Vivos
3 I.As	94,59 (35/37) ^a	13,78 ± 3,67	12,69 ± 3,27
4 I.As	78,13(25/32) ^b	11,65 ± 3,86	10,43 ± 3,35
Total	86,96(60/69)	-	-

^{a,b} Médias na mesma coluna, seguidas por letras diferentes, diferem (p<0,05).

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 58 encontram-se no Anexo D do Experimento III (pág. 169).

4.3.4 Fertilidade de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído em dois diferentes diluidores e resfriado a 17°C em geladeira ou a 5°C, em contêiner especial

Neste estudo, avaliou-se as repostas de cada tratamento, através do desempenho reprodutivo das fêmeas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C. Estas repostas englobam a taxa de prenhez, a de parto e o tamanho da leitegada.

Foram inseminadas um total de 70 fêmeas suínas, de diferentes ordens de parto, utilizando-se o sêmen de 13 machos das raças Landrace e Large White.

No presente estudo, obteve-se uma taxa de prenhez total de 87,14%, conforme observa-se na tabela 59. Neste sentido, houve diferenças (p<0,05) entre os tratamentos, quanto à taxa de prenhez. Assim, observa-se que no T1E3, em que utilizou-se o sêmen diluído em BTS e resfriado a 17°C, a taxa de prenhez foi superior (p<0,05) à do T2E3, associado ao sêmen diluído em glicina-gema e resfriado à 5°C.

Tabela 59. Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C

Variáveis	Tratamentos		Total
	T1E3	T2E3	
Nº de porcas	35	35	70
Nº de varrões	13	11	13
Tx prenhez (%)	97,14 (34/35) ^a	77,14 (27/35) ^b	87,14 (61/70)
Tx descarte (%)	2,86 (1/35)	5,71(2/35)	4,29(3/70)
Tx aborto (%)	5,88(2/34)	0	3,28(2/61)
Tx parto (%)	88,57(31/35) ^a	71,43(25/35) ^b	80,00(56/70)
Tx parto ajustada (%)	91,18 (31/34)	75,76 (25/33)	83,58(56/67)
Nascidos totais	14,87 ± 2,85	10,72 ± 3,94	13,02 ± 3,94
Nascidos vivos	13,26 ± 2,89	10,12 ± 3,53	11,86 ± 3,53
Natimortos	1,26 ± 1,61 ^a	0,52 ± 0,71 ^b	0,93 ± 1,34
Mumificados	0,36 ± 0,84 ^a	0,08 ± 0,28 ^b	0,23 ± 0,66

^{a,b} Médias na mesma linha, seguidas por letras diferentes, diferem (p<0,05). T1E3= diluidor BTS; T2E3= diluidor Glicina-gema.

As análises estatísticas correspondentes aos dados da tabela 59 encontram-se no Anexo D do Experimento III (pág. 169,170 e 171).

Sabe-se que o desempenho reprodutivo é uma combinação de vários fatores inerentes aos varrões e às fêmeas suínas. Dentre os fatores inerentes às fêmeas vale salientar a seleção de fêmeas prolíficas, detecção do cio, intervalo entre as inseminações e ovulação, número de inseminações, intervalo início do cio-inseminação, intervalo entre inseminações, dentre outros (Waberski et al., 1994b; Kemp e Soede, 1997; Levis, 2000). Estes fatores, já discutidos nos parâmetros de controle (tabela 53) apresentaram-se uniformes entre os tratamentos, evitando-se qualquer influência sobre os mesmos, a não ser aquelas características ligadas à individualidade das fêmeas. Dentre os fatores inerentes aos machos vale salientar o manejo dos varrões, a qualidade espermática, o processamento do sêmen, a concentração espermática, a duração do "holding time", a curva de resfriamento do sêmen, a temperatura final de armazenamento do sêmen, a duração da estocagem e a composição dos diluidores, dentre outros (Johnson et al., 1988; Weitze, 1991; Machaty et al., 1992; Johnson et al., 2000; Paulenz et al., 2000).

Das 61 fêmeas que ficaram gestantes neste experimento, 56 pariram, obtendo-se uma taxa de parto total de 80,0% (tabela 59), havendo diferenças ($p < 0,05$) entre os tratamentos. No T1E3, das 35 fêmeas inseminadas, uma retornou ao cio, uma fêmea foi descartada por problemas de aprumo após a detecção da prenhez e duas fêmeas abortaram, uma com 59 dias e outra com 109 dias de gestação, sendo as taxas de descarte e aborto de 2,86 e 5,88%, respectivamente. Neste tratamento, obteve-se taxas de parto e de parto ajustada de 88,57% e 91,18%, respectivamente. Segundo Costi (2003) a utilização de doses

inseminantes com $2,5 \times 10^9$ espermatozoides, diluídos em BTS e estocadas por até 48 horas à 17°C, responderam por uma taxa de retorno ao cio de 6,96%, associada à taxas de parto e de parto ajustada de 90,02% e 92,92%, respectivamente. Da mesma forma, Dallanora (2004) obteve uma taxa de retorno ao cio de 4,3%, e uma taxa de parto de 93,4% e de parto ajustado de 94,3%. Recentemente, Haugan et al. (2006) comparando resultados de fertilidade do sêmen estocado por um período de 2-3 dias, obtiveram uma taxa de parto de 84,5%. Além disso, os dados envolvendo uma comparação de 160 granjas brasileiras, em 2006, computados pelo PigChamp, apresentaram uma taxa de parto média de 86,85% (Agrocere, 2007). Os resultados encontrados aqui para essas variáveis são similares aos apresentados pela literatura para granjas tecnificadas de bom desempenho reprodutivo.

No T2E3, das 35 fêmeas inseminadas 25 pariram, o que resultou em uma taxa de parto de 71,43% (tabela 59). Das 35 fêmeas, oito retornaram ao cio e duas morreram após a detecção de prenhez, obtendo-se, assim, uma taxa de parto ajustada de 75,76%. Park et al. (1996) utilizaram o sêmen diluído em um diluidor lactose-gema com 2% de glicerol, preservado por 6 a 7 dias a 5°C e obtiveram uma taxa de parto de 85%. Da mesma forma, Foote (2002) utilizando o mesmo diluidor do T2E3, obteve uma taxa de parto de 63%. Desta forma, comparando-se dados de fertilidade apresentados pela literatura com o sêmen estocado à 5°C, com os dados obtidos no presente experimento, observa-se uma similaridade entre eles.

Quanto ao tamanho da leitegada (nascidos totais e vivos) não observou-se diferenças ($p > 0,05$) entre os tratamentos. O número médio de nascidos totais e nascidos vivos, no presente estudo, foi de $13,02 \pm 3,94$ e $11,86 \pm 3,53$, respectivamente. Os valores mínimos e máximos para os nascidos totais

foram de 4 e 18 para o T2E3, e 9 e 20 para o T1E3, respectivamente. Da mesma forma, a variação para os nascidos vivos foi de 4 e 16 para o T2E3 e 5 e 18 para o T1E3, na mesma ordem anterior.

Como se sabe, há poucos estudos envolvendo a preservação do sêmen a 5°C, visando avaliar a sua eficiência “in vivo”, através da mensuração dos parâmetros de fertilidade, tal como realizado neste experimento. Kasuya e Kawabe (1977) utilizaram o sêmen diluído em diluidor contendo leite em pó desnatado, glicose, bicarbonato de sódio, tris e glicina, armazenado a 5°C e preservado por 7 dias, para inseminar 17 porcas e obtiveram uma média de 10,2 leitões nascidos vivos. Posteriormente, Park et al. (1996) utilizando um diluidor a base de gema de ovo com 2% de glicerol e preservado a 5°C, obtiveram 10,4 leitões nascidos vivos. Mais recentemente, Foote (2002) utilizou o mesmo diluidor do T2E3, com sêmen armazenado por no máximo dois dias e obteve uma média de 10,1 leitões nascidos. Dados similares aos desses estudos foram obtidos aqui com o sêmen diluído em glicina-gema (T2E3) e estocado por 19,79 ± 7,06 horas à 5°C (tabelas 51 e 59).

Uma média de 11,82 nascidos vivos e 0,70 natimortos/leitegada foram observados nas melhores granjas nacionais (10%), quando da utilização da inseminação artificial tradicional com o sêmen estocado à 17°C (Agrocere, 2007). Costi (2003) utilizou o sêmen diluído em BTS e resfriado à uma temperatura de 17°C e obteve 11,80 ± 2,98 nascidos totais e 10,83 ± 2,77 nascidos vivos. No mesmo trabalho observou índices de 0,80 ± 1,13 e 0,17 ± 0,47, para natimortos e mumificados, respectivamente. Conforme observa-se na tabela 59, para o T1E3 (BTS) obteve-se um número de leitões nascidos totais (14,87) e vivos (13,26) acima dos resultados dos trabalhos citados anteriormente. Entretanto, no que se refere ao número de natimortos e

mumificados (tabela 59), os índices estão acima dos apresentados pela literatura consultada.

Embora só tenha havido diferenças ($p < 0,05$) entre os tratamentos no que se refere à taxa de prenhez e número de natimortos e mumificados (tabela 59), algumas considerações deveriam ser feitas, do ponto de vista comercial. Assim, merece ênfase a redução de 15 a 17 pontos percentuais nas taxas de parto ajustada e parto, respectivamente, e de 3 a 4 nascidos vivos e totais, respectivamente, quando da utilização do sêmen diluído em glicina-gema e estocado a 5°C (T2E3), em relação ao tratamento controle, utilizando BTS (T1E3). Se estes dados forem associados à diferença de 20% na taxa de prenhez ($p < 0,05$) entre os tratamentos (tabela 59), sempre penalizando o sêmen resfriado a 5°C, o seu uso em condições comerciais exigiria, no mínimo, uma considerável cautela.

Dentro deste contexto, deve-se considerar que o espermatozóide suíno é particularmente sensível ao resfriamento para temperaturas inferiores a 15°C (Watson e Plummer, 1985; Weitze, 1990). Possivelmente, os fatores que contribuem para a susceptibilidade dos espermatozoides suínos ao choque térmico estejam relacionados com a forma da cabeça (Watson e Plummer, 1985), a composição química da membrana (Darin-Bennett e White, 1975) e a temperatura de fase de transição (Gadella, 1996).

Os efeitos do resfriamento sobre a célula espermática incluem uma série de mudanças nos espermatozoides, quando o sêmen é exposto a essas temperaturas. Essas mudanças em conjunto, têm sido denominadas de choque pelo frio e caracterizam-se pela presença de espermatozoides com movimentação atípica, perda prematura de motilidade, alterações nas membranas acrossômicas, plasmática e

mitocondrial, resultando em mudanças bioquímicas envolvendo o metabolismo celular, perda de enzimas intracelulares e distribuição de íons (Amman e Pickett, 1987; Zeng e Terada, 2000). Desta forma, qualquer dano ocorrido pode prejudicar a capacidade fecundante do espermatozóide.

Entretanto, muitos trabalhos têm avaliado *in vitro* os índices de motilidade, de integridade acrossômica (Pursel et al., 1972b; Maxwell e Johnson, 1997; Kotzias-Bandeira, 1999; Katzer, 2002) e até mesmo da taxa de oócitos fertilizados (Corrêa et al., 2006), desejáveis para o uso do sêmen resfriado a 5°C. Enfatiza-se, ainda, que nesta temperatura há redução do crescimento bacteriano e do metabolismo da célula, o que possibilitaria maiores tempos de conservação das células espermáticas, impossível na temperatura usualmente utilizada no presente momento, ou seja, a 17°C.

Segundo Johnson (1985), os parâmetros mais precisos para se determinar a fertilidade são a taxa de parto e o tamanho da leitegada. O processo de resfriamento conduz à capacitação da célula, seguido, conseqüentemente, pela indução da reação acrossômica, o que reduz a sua longevidade quando comparada à do sêmen fresco. Entretanto, os processo de resfriamento ou criopreservação não tornam as células necessariamente menos férteis.

Assim, Watson e Green (2000) verificaram que mesmo utilizando um resfriamento lento, as células espermáticas resfriadas para 7°C apresentaram uma maior proporção de células capacitadas, quando comparadas às mantidas à temperaturas de 15°C ou 25°C. Além disso, alguns estudos utilizaram espermatozóides de suínos após o descongelamento e verificaram serem os mesmos capazes de realizar a penetração de oócitos no sistema de fertilização *in vitro* (FIV), sem o período de incubação. Wang et al. (1991) compararam resultados de FIV

usando o sêmen de suínos imediatamente após o descongelamento com um submetido a um período de incubação de 4 horas (protocolo usual da FIV). Verificaram que o primeiro apresentou os melhores resultados. Possivelmente, os piores resultados com o sêmen incubado, foram atribuídos à perda de motilidade das células submetidas ao procedimento.

Sabe-se que a membrana da célula espermática após o resfriamento é mais permeável. Deste modo, pretende-se estabelecer que a livre entrada de cálcio para a célula anteciparia o processo de capacitação espermática. Entretanto, é necessário compreender que tais processos, como o resfriamento e a criopreservação, não tornam necessariamente os espermatozóides menos férteis que os do sêmen a fresco. Há que se considerar, no entanto, que os espermatozóides já capacitados possuem menor longevidade no sistema genital da fêmea e apresentam resultados inferiores quando associados à inseminação intra-cervical tradicional (Watson e Green, 2000), ou a longos intervalos inseminação-ovulação.

Desta forma, uma das estratégias para viabilizar o sêmen resfriado a 5°C, considerando-se que o problema não seja de fertilidade, mas de longevidade espermática, poderia ser a mudança do local de deposição do sêmen. Maxwell e Hewitt (1986) verificaram que a inseminação de ovelhas com o sêmen congelado, mas introduzido no lúmen uterino resultou em taxas de fertilidade similares às obtidas com o sêmen fresco. Além disso, as melhores taxas de fertilidade foram alcançadas quando o sêmen foi depositado dentro da tuba uterina (Maxwell et al., 1993). Desta forma, verifica-se que quando do uso do sêmen criopreservado, o intervalo de tempo da inseminação à ovulação é mais crucial (Waberski et al., 1994a). Dentro deste contexto, pretende-se que o tempo ótimo para a deposição do sêmen criopreservado

esteja entre 4 a 6 horas antes da ovulação (Waberski et al.,1994a). Além disso, a inseminação cervical tradicional pode aumentar mais as perdas de células espermáticas do momento da inseminação até a chegada ao sítio de fertilização.

Várias medidas poderiam ser associadas ao uso do sêmen resfriado a 5°C, visando-se aumentar o número de células espermáticas disponíveis no reservatório espermático em tempo oportuno, merecendo ênfase: diminuir o refluxo da dose inseminante durante a inseminação; promover um rápido transporte espermático até o reservatório na junção útero-tubárica; proteger as células espermáticas contra reações imunológicas, bem como depositar as células espermáticas próximas à junção útero-tubárica. Com exceção da deposição espermática na junção útero-tubárica, as demais possibilidades dependem, em parte, da própria fêmea, de estímulos externos e de reações fisiológicas de cada indivíduo.

Segundo Vasquez et al. (2005) a aplicação de certas técnicas, como a de sexagem de espermatozoides por citometria de fluxo (produzem 10-15 milhões de células/hora), a criopreservação e o resfriamento a 4°C reduzem a viabilidade da célula espermática, mas não a fertilidade, o que requer certa cautela quando de sua utilização para a inseminação de fêmeas suínas. Atualmente, a inseminação intra-cervical tradicional com sêmen congelado apresenta baixa eficiência e requer o uso de maiores concentrações (5-6 bilhões/dose inseminante), sendo acompanhadas por uma redução de 20% na taxa de fertilidade, em relação á obtida com inseminações utilizando sêmen a fresco e 3×10^9 espermatozoides/dose inseminante. Assim, estudos mais recentes tem demonstrado que ao se utilizar inseminação intra-uterina profunda, obtem-se uma taxa de fertilidade aceitável com doses inseminantes de um bilhão de células, mesmo após o congelamento (Roca et al., 2003).

No presente estudo, o desempenho reprodutivo pode ter sido influenciado por diferentes fatores, a saber: por possíveis efeitos do choque térmico sobre a célula espermática; pelo local de deposição do sêmen utilizado; e também pelo intervalo entre a inseminação e a ovulação, sabendo-se que o processo de resfriamento reduz a longevidade da célula espermática no trato genital feminino.

Portanto, outro estudo deveria considerar a percentagem de acrossomas intactos após o resfriamento a 5°C, no mesmo contêiner utilizado no presente experimento, principalmente no que se refere aos espermatozoides apresentando capacitação espermática e os já com reação acrossômica.

4.3.4.1 Efeito do número de inseminações sobre a fertilidade

Num total de 85 fêmeas inseminadas, incluindo todos os tratamentos dos experimentos I, II e III, 51 fêmeas receberam 3 doses inseminantes, 33 fêmeas receberam 4 doses inseminantes e apenas 1 fêmea recebeu 2 doses durante o cio.

Não houve influência do número de doses inseminantes ($p > 0,05$) sobre as variáveis reprodutivas estudadas, embora as fêmeas inseminadas com 4 doses apresentassem uma redução de 10% na taxa de prenhez e de 1,48 a 1,70 nascidos totais e vivos, respectivamente (tabela 60). Vale salientar, ainda, que apenas uma fêmea que recebeu 2 doses, pariu 20 leitões nascidos totais e 18 nascidos vivos.

Rozeboom et al. (1997) verificaram uma redução de 1,1 leitão por leitegada quando as inseminações ocorreram no final do estro ou metaestro. Da mesma forma, Wentz et al. (2000) observaram uma redução de 1,5 leitão por leitegada. A mesma tendência foi observada no presente experimento. Entretanto, Castagna et al. (2003) não

observaram qualquer influência do número de inseminações sobre a performance reprodutiva. Além disso, deve-se ressaltar que fêmeas recebendo quatro inseminações têm maior custo e requerem maior mão de obra sem que haja incremento na performance reprodutiva.

Na mesma linha, Rozeboom et al. (1997) observaram que inseminações no final do estro ou no metaestro levam à redução da taxa de parto e do tamanho da leitegada. Possivelmente, isto se deva ao aumento da progesterona e redução do estrógeno neste

período, resultando em menor aporte sanguíneo para o útero e, consequentemente, menor migração de leucócitos e contração uterina (Soede et al., 2000), fatores predisponentes de infecções e corrimentos uterinos, especialmente entre 17 e 25 dias pós-cobrição (Althouse, 2000). Dentro do estabelecido pela literatura de que as ovulações ocorrem quando transcorridos cerca de 70% da DE, pode ser que muitas inseminações, notadamente a quarta tenha ocorrido em momento inoportuno, do ponto de vista endócrino e consequentemente de defesa uterino.

Tabela 60. Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas em relação ao número de doses inseminantes

Variáveis	3ª I.A	4ª I.A
Taxa de prenhez (%)	86,27 (44/51)	75,76 (25/33)
Nascidos totais	13,12 ± 3,94	11,65 ± 3,86
Nascidos vivos	12,13 ± 3,48	10,43 ± 3,36

As análises estatísticas correspondente aos dados da tabela 60 encontram-se no Anexo D do Experimento III (pág. 171).

5. CONCLUSÕES

- O intervalo desmama-cio foi influenciado pela raça e ordem de parto das fêmeas utilizadas; entretanto, não observou-se uma redução linear acompanhando o aumento da ordem de parto;

- A manifestação do cio ocorreu, em sua maior parte, durante o dia (70%), em relação à noite (30%), não sendo influenciada pela raça nem pela ordem de parto;

- A duração do estro não foi influenciada pela ordem de parto, entretanto, verificou-se efeito do genótipo sobre a sua duração;

- Fêmeas submetidas a quatro inseminações artificiais responderam com menores taxa

de prenhez e número de nascidos, embora as diferenças fossem significativas ($p < 0,05$) apenas no Experimento III;

- Os diluidores à base de gema de ovo proporcionaram as melhores características físicas do sêmen (motilidade e vigor), quando transcorridas 19,79 horas de armazenamento à 5°C;

- Fêmeas inseminadas com sêmen diluído em BTS e estocado a 17°C responderam pelas melhores taxas de prenhez e maior número de nascidos vivos, embora as diferenças não tenham apresentado significância em todos os experimentos;

- A inclusão do orvus-es-paste ao diluidor glicina-gema resultou em uma redução significativa da eficiência reprodutiva das fêmeas, quanto à fertilidade e prolificidade;

- O protocolo associado ao resfriamento do sêmen a 5°C incluindo o diluidor glicina-gema e o contêiner proposto por Roner

(2003), mostrou-se eficiente quanto à manutenção das características físicas do sêmen, fertilidade e prolificidade; entretanto, vale salientar diferenças de aproximadamente 20% a menos na taxa de prenhez e de três leitões a menos (nascidos totais e vivos) em relação ao grupo controle;

- Finalmente, recomenda-se cautela quanto à utilização do sêmen resfriado a 5°C em grandes rebanhos comerciais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AALBERS, J.G.; RADEAMAKER, J.H. M.; GROTEN, H.J.G. et al. Fecundity of boar semen stored in BTS, Kiev, Zorlesco and Modena extenders under field conditions. **J. Anim. Sci.**, suppl.1, v.57, p.314-315, 1983.

AAMDAL, J.; HOGSET, I.; FILSETH, O. Extirpation of the preputial diverticulum of boars used in artificial insemination. **J. Am. Vet. Med. Assn.**, v.132, p.322, 1958.

Agroceres. Disponível em: <www.agroceres.com>. Acesso em: 15.03.2007.

ALEXPOULOS, C.; BOSCOS, C.; SARATSI, P.H. et al. The effect of storage time and number of spermatozoa per insemination dose on semen characteristics and fertility capacity of boar semen diluted in Beltsville Thaw Solution (BTS) extender. **Anim. Sci.**, v.62, p.599-604, 1996.

ALMOND, G.; POOLPERM, P. Semen contamination and choosing antibiotics. In: Proceedings of the North Carolina Healthy Hogs Seminar, 1996. Disponível em: <http://mark.asci.ncsu.edu/HealthyHogs/book1996/book96_5.htm> Acesso em: 10.01.2007.

ALMOND, G.J.; BRITT, B.; FLOWERS, C. et al. **The SWINE AI Book**: A field and laboratory technicians' guide to artificial insemination in swine 2.ed. Raleigh, NC; Southern Cross Publishing, 1998.

ALVARENGA, M.V.F.; SCHMITT, E.; VARELA JUNIOR, A.S. et al. Padrão de ovulação em fêmeas suínas de acordo com o perfil estral, ordem de parto e espessura de toucinho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS.12, 2005, Fortaleza, Anais..., Fortaleza: 2005, cd-room.

ALTHOUSE, G.C. Comparison of currently used semen extenders in the swine industry. **Compend Contin Educ Pract Vet**, v.19, n.6, p. 777-782, 1997.

ALTHOUSE, G.C.; WILSON, M.E.; JUSTER, C. et al. Characterization of lower temperature storage limitations of fresh-extender porcine semen. **Theriogenology**, v.50, p.535-543, 1998.

ALTHOUSE, G.C.; KUSTER, C.E.; CLARK, S.G. et al. Field investigations of Bacterial contaminants and their effects on extended porcine semen. **Theriogenology**, v.53, p.1167-1176, 2000.

ALTHOUSE, G.C.; LU, K.G. Bacteriospermia in extended porcine semen. **Theriogenology**, v.63, p.573-584, 2005.

AMANN, R.P.; SCHANBACHER, B.D. Physiology of male reproduction. **J. Anim. Sci.**, v.57, suppl.2, p.380-397,1983.

AMANN, R.P.; PICKETT, B.W. Principles of cryopreservation and a review of cryopreservation of stallion spermatozoa. **J. Equine Sci.**, v.7, n.3, p.145-173,1987.

- ANDERSSON, A.M; EINARSSON, S. Studies on the oestrus and ovarian activity during five successive oestrus cycles in gilts. **Acta. Vet. Scand.**, n.21, p.677-688, 1980.
- AUROUX, M.R.; JACQUES, L.; MATHIEU, D. et al. Is the sperm bacterial ratio a determining factor in impairment of sperm motility: a in-vitro study in man with Escherichia coli. **Intl. J. Androl.**, v.14, p.264-270, 1991.
- BAMBA K.; CRAN, D.G. Effects of treatment with butylated hydroxytoluene on the susceptibility of boar spermatozoa to cold stress and dilution. **J. Reprod. Fert.**, v.95, p.69-77, 1992.
- BAKER, R. D.; DZIUK, U.H.W; NORTON, H.W. Effect of volume of semen, number of sperm and drugs on transport of sperm in artificially inseminated gilts. **J. Anim. Sci.**, v.27, p.88-93, 1968.
- BEACH, F.A. Sexual attractivity, proceptivity, and receptivity in female mammals. **Hormones and Behavior**, v.7, p.105-138, 1976.
- BENNEMANN, P.E.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. et al. Motilidade espermática e integridade acrossomal em doses de sêmen suíno refrigeradas e inoculadas com E.coli e S. aureus. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS. 9. Belo Horizonte, 1999, Anais... Belo Horizonte: 1999. p.337-338.
- BELSTRA, B.A. Review: intrauterine (transcervical) and fixed-time artificial insemination em swine. In: Annual Swine Report, 2002. Disponível: < mark.asci.ncsu.edu/SwineReports/2002/belstra3.htm> Acesso em: 15/03/2007.
- BELSTRA, B.A. *Investigations of pospartum and postweaning factors that may affect subsequent sow reproductive performance.* 2004. 207f. (Doctor of Philosophy, Animal Science) North Caroline State University, Raleigh.
- BOGART, R.; MAYER, T.D. The effects of egg yolk on the various physical and chemical factors detrimental to spermatozoan viability. **J. Anim. Sci.**, v.9, p.143-152, 1950.
- BORTOLOZZO, P.F.; WENTZ, I.; BENNEMANN, P.E et al. Processamento e armazenamento das doses inseminantes. In: **Inseminação artificial na suinocultura tecnificada.** Porto Alegre, Palloti, 2005, 185p.
- BUHR, M.M; CURTIS, E.F.; SOMNAPANKAKUDA, N. Composition and behavior of head membrane lipids of fresh and cryopreserved boar sperm. **Cryobiology**, v.31, p.224-238, 1994.
- BUHR, M.M.; PETTITT, M.J. Frozen-thawed boar sperm: isolation of membranes and fluidity measurement. **Reprod. Dom. Anim.**, v.31, p.147-152, 1996.
- BURGER, J.P. Sex physiology of pigs. Onderstepoort **J. Vet. Res.**, v.2, p.1-128, 1952.
- BUTLER, W.J.; ROBERTS, T.K. Effects of some phosphatidyl compounds on boar spermatozoa following cold shock or slow cooling. **J. Reprod. Fert.**, v.43, p.183-187, 1975.
- CANDINI, P.H.; VIANA, C.H.C.; HOFFMAN, E. et al. Comparação dos índices reprodutivos com inseminação artificial ou cobertura natural sob influências sazonais em suínos. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v.37, n.6, 2000.

- CANVIN, A.T.; BUHR, M.M. Effect of temperature on the fluidity of boar sperm membrane. **J. Reprod. Fert.**, v.85, n.2, p.533-540, 1989.
- CARREGARO, F.B.; AMARAL FILHO, W.S.; COSTA, M.S. et al. Reflexo do período de lactação nos índices produtivos de primíparas e múltiparas suínas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS. 12, 2005, Porto Alegre, Anais... Porto Alegre:2005. cd-room.
- CASTAGNA, C.D.; PEIXOTO, C.H.; BORTOLOZZO, F.P. et al. Desempenho reprodutivo e intervalo entre a inseminação e o momento da ovulação, de acordo com a estratégia de inseminação artificial utilizada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS. 10, 2001, Porto Alegre, Anais..., Porto Alegre:2001, p.265-266.
- CASTAGNA, C.D. *Considerações sobre programas de inseminação artificial e cistos ovarianos em suínos*. 2002, 142f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) –UFRGS, Porto Alegre.
- CASTAGNA, C.D.; PEIXOTO, C.H.; BORTOLOZZO, F.P. et al. The effect of post-ovulatory artificial insemination on sow reproductive. **Reprod. Dom. Anim.**, v.38, p. 373-376, 2003.
- CAVALCANTE A.N.; LUI, J.F.; RIBEIRO, M.N. et al. In: Intervalo desmame-cio em fêmeas suínas. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE SUINOCULTURA, 3, 2006, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: 2006, p.967-969.
- CESCONETO, R.J.; SILVEIRA, P.R.S.; ZANELLA, E. Identificação de paternidade para avaliação da contribuição das doses inseminantes na composição da leitegada suína. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11, 2003, Goiânia, Anais... Goiânia:2003. p.237-238.
- CEROLINI, S.; MALDJIAN, A.; GLIOZZI, T.; PIZZI, F, et al. Relationship between lipid composition and viability of boar spermatozoa after freezing/thawing. IN: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION, 4, 1999, Beltsville, Proc... Beltsville: 2000, p.240.
- CLARK, J.R.; KOMKOV, A.; TRIBLLE, L.F. Effects of parity, season, gonadotropin releasing hormone and altered sucking intensity on the interval to rebreeding in sows. **Theriogenology**, n.26, p.299-308, 1986.
- CHRISTIAN, A.E.; HAYNES, M.P.; PHILLIPS, M.C. et al. Use of cyclodextrin for manipulating cellular cholesterol content. **J. Lipid Res.**, v.38, p.2264-2272, 1997
- CHUAN-XIA, Z.; ZENG-MING. Evaluation on sperm quality of freshly ejaculated boar semen during in vitro storage under different temperatures. **Theriogenology**, v.53, p.1477-1488, 2000.
- COLE, D.J.A. Nutritional strategies to optimize reproduction in pigs. **J. Repr. Fert.**, v.40, p.67-82,1990.
- COLENBRANDER, B.; KEMP, B. Factors influencing semen quality in pigs. **J. Reprod. Fert.**, Suppl., v40,p.105-115. 1990.
- COLENBRANDER, B.; FEITSMA, H.; GROOTEN, H.J. Optimizing semen production for artificial insemination in swine. **J. Reprod. Fert.**, Suppl., v.48, p.207-15, 1993.
- CONLON, P.D; KENNEDY, B.W. A comparison of crossbred and purebred

boars for semem and reproductive characteristics. **Canadian J. Anim. Sci.**, v.58, p.63-70, 1978.

CORRÊA, M.N.; DESCHAMPS, J.C.; GUIMARÃES, P.N.M.B. Relação entre o intervalo desmame-cio e a duração de cio em porcas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS. 8. 1997, Foz do Iguaçu, Anais... Foz do Iguaçu: 1997. p.327-334.

CORRÊA, M.N.; LUCIA, T.JR., AFONSO, J.A.B.; et al. Reproductive performance of early-weaned female swine according to their estrus profile and frequency of artificial insemination. **Theriogenology**, v.58, p.103-112, 2002.

CORRÊA, M.N.; LUCIA, T. JR.; BIANCHI, E. et al. Swine semen cooled at 5°C with PIGPEL-5 extender: effects on semen quality *in vitro* and fertility estimators *in vivo*. **Anim. Reprod.**, v.3, n.1, p.41-43, 2006.

COSTI, G. *Efeito de diluentes na qualidade de sêmen suíno armazenado a 17°C e no desempenho reprodutivo das fêmeas após a inseminação artificial*. 2003. 53f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Faculdade de Veterinária da UFRGS, Porto Alegre.

COX, N.M.; BRITT, J.H. Relationships between endogenous gonadotropin-releasing hormone, gonadotropins, and follicular development after weaning in sows. **Biol. Reprod.** v.27, p.70-78, 1982.

COX, N.M.; BRITT, J.H.; ARMSTRONG, W.D. et al. Effect of feeding fat and altering weaning schedule on rebreeding in primiparous sows. **J. Anim. Sci.**, n.56, p.21-29, 1983.

DALLANORA, D. *Desempenho Reprodutivo de fêmeas suínas após a*

inseminação artificial intra-uterina ou tradicional. 2004. 53f. Dissertação (Mestre em Ciências Veterinárias) Faculdade de Veterinária, UFRGS, Porto Alegre.

DARIN-BENNETT, A.; WHITE, I.G. Cholesterol and phospholipid content of mammalian spermatozoa and its relation to membrane structure and cold-shock. **Aust. J. Biol. Sci.**, v.26, n.6, p.383-384, 1975.

DARIN-BENNETT, A.; WHITE, A.G.. Influence of the cholesterol content of mammalian spermatozoa on susceptibility to cold shock. **Cryobiology**, v.14, p.466-470, 1977.

DE LEEUW, F.E.; CHING CHEN, H.; COLENBRANDER, B.E.M. et al. Cold-induced ultrastructural changes in bull and boar sperm plasma membranes. **Cryobiology**, v.27, p.171-183, 1990.

DE RENSIS, F.; FOXCROFT, G.R. Correlation between LH response to challenges with GnRH and nalaxone during lactation, and LH secretion and follicular development after weaning in sows. **Anim. Reprod. Sci.**, n.56, p.143-152, 1999.

DIAL, G.D.; MARSH, W.E.; POLSON, D.D. Reproductive failure: differential diagnosis. In: LEMAN, A.D.; STRAW, B.E.; MENGELING, W.L. et al. **Disease of swine**. 7.ed. Ames: Iowa State University Press, 1992, p.88-137.

DIAS, C.P. *Comportamento estral em suínos com ênfase na ordem de parto, duração da lactação, intervalo desmame estro e tipo de alojamento após o desmame*. 2000.108f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Faculdade de Veterinária da UFRGS, Porto Alegre.

DZIUK, P.J. Dilution and storage of boar semen. **J. Anim. Sci.**, v.17, n.3, p.291-304. 1958.

EDWARDS, S. The endocrinology of the post-partum sow. In: Cole, D.J.A; Foxcroft, G.R. ed., **Control of Pig Reproduction**. Boston, MA, Butterworth Scientific, 1982 p.439-458.

ELGALABWATER. International Organization for Standardization specification for water for laboratory use ISO 3696: 1987. Water Quality Standards. Disponível em: <<http://www.elgalabwater.com/?id=502>>. Acesso em: 10.02.2007.

EINARSSON, S.; MADEJ, A.; STERNING, M. Factors regulating initiation of oestrus in sow. **Reprod. Dom. Anim.**, n.3, p.119-123, 1998.

ERICH, L.G. A critique of ASTM Standard D1193. 2003. Disponível em: <<http://www.highq.com/pdf/astmd1193critique.pdf>>. Acesso em: 10.02.2007.

FAHMY, M.H.; HOLTMANN, W.B.; BAKER, R.D. Failure to recycle after weaning, and weaning to oestrus interval in crossbred sows. **Anim. Prod.**, v.29, p.193, 1979.

FERREIRA, F. M.; WENTZ, I.; SCHEID, I. R. et al. Comportamento de monta e características seminais de suínos jovens landrace e large white. **Ciência Rural**, v. 35, p.131-137, 2005.

FLOWERS, W.L. Enhancement of fertility with A.I.: effect of oxytocin as a pre-breeding stimuli. Annual report of the Department of Animal Science. University of North Carolina, USA, 1994.

FLOWERS, W.L. Semen evaluation, extension, packaging and transportation methods. **American Association of Swine Practitioners**, p.469-479, 1996.

FOOTE, R.H. Within-herd use of boar semen at 5°C, with a note on electronic

monitoring of oestrus. **Reprod. Dom. Anim.**, v.37, p.61-63, 2002.

FOXCROFT, G.R.; SHAW, H.J.; HUNTER, M.G.; BOOTH, P.J. et al. Relationships between luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone and prolactin secretion and ovarian follicular development in the weaned sow. **Biol. Reprod.**, n.36, p.175-191, 1987.

FONSECA, V.O.; VALE FILHO, V.R.; MIES FILHO, A. et al. *Procedimentos para o exame andrológico e avaliação do sêmen animal*. Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1992, 79p.

FRANÇA, L.R.; AVELAR, G.F.; ALMEIDA, F.F.L. Spermatogenesis and sperm transit through the epididymis in mammals with emphasis on pigs. In: BOAR SEMEN PRESERVATION CONGRESS, 5, 2004. Proc...Doorwerth: 2005. Doorwerth, p.300-318.

FRASER I.; GORSZCZARUK K.; STRZEZEK J. Relationship between motility and membrane integrity of boar spermatozoa in media varying in osmolality. **Reprod. Dom. Anim.**, v.36, p. 325-329, 2001.

FUNAHASHI, H.; SANO, T. Select antioxidants improve the function of extended boar sêmen stored at 10°C. **Theriogenology**, v.63, p.1605-1616. 2005.

GADEA, J. Semen extenders used in the artificial insemination of swine. A review. **Spanish J. Agr. Res.**, v.1, n.2, p.17-27, 2003. Disponível em: <www.engormix.com/rate_list.asp?l=E&art_id=87> acesso em: 12.02.2006.

GADELLA, B.M. Lipid changes in the plasma membrane of capacitating boar spermatozoa. **Reprod. Dom. Anim.**, v.31, p.63-73, 1996.

- GALANTINO-HOMER, H.L.; ZENG, W.; MEGEE, O.S. et al. Effects of 2-Hydroxypropyl- β -cyclodextrin and cholesterol on porcine sperm viability and capacitation status following cold shock or incubation. **Mol. Reprod. Dev.**, v.73, p.638-650, 2006.
- GAUSTAD-AAS, A.H.; HOFMO, O.P.; KARLBERG, K. The importance of farrowing to service interval in sows served during lactation or after shorter lactation than 28 days. **Anim. Reprod. Sci.**, v.81, p.287-293, 2004.
- GEERS, R.; PUERS, R.; GOEDSSELS, V. Electronic identification and monitoring of pigs during housing and transport. **Comp. Elec. Agric.**, v.17, p.205-215, 1997.
- GILMORE, J.A.; DU, J.; TAO, J. et al. Osmotic properties of boar spermatozoa and their relevance to cryopreservation. **J. Reprod. Fert.**, v.107, p.97-95, 1996.
- GODRIE, S.; FRESON, L.; THYS, B. et al. Remote monitoring of oestrus and lower critical temperature of individual sows. **Pig News Information**, n.22, 79N-86N, 2001.
- GRAHAM, J.K., HAMMERSTEDT, R.H., Differential effects of butylated hydroxytoluene analogs on bull sperm subjected to cold-induced membrane stress. **Cryobiology**, v.29, p.106-117. 1992.
- GUEDES, R.M.C; NOGUEIRA, R.H.G. The influence of parity order and body condition and serum hormones on weaning-to-oestrus interval of sows. **Anim. Reprod. Sci.**, v.67, p.91-99, 2001
- HAFEZ, E.S.E. Semen evaluation. In: **Reproduction in farm animal**. 6.ed. Philadelphia: Lea e Febier, 1993, p.405-423.
- HAMMERSTEDT, R.H.; PARKS, J.E. Changes in sperm surfaces associated with epididymal transit. **J. Reprod. Fert., Suppl.**, v.34, p.133-149, 1987.
- HAMMERSTEDT, R.H. Maintenance of bioenergetic balance in sperm and prevention of lipid peroxidation a review of the effect on design of storage preservation systems. **Reprod. Fertil. Dev.**, v.5, n.6, p.675-90. 1993.
- HANCOCK, J. L.; HOWELL, G.J.R. The collection of boar semen. **Vet. Rec.**, v.71, n.5, p.664-665, 1959.
- HAUGAN, T.; RECKSEN. O.; GROHN, Y.T. et al. A retrospective study on effects of storage time of liquid boar semen on reproductive performance in Norwegian swine. **Theriogenology**, v.64, p.891-901. 2005.
- HAUGAN, T.; GAUSTAD, A.H.; REKSEN, O. et al. Fertility results of artificial inseminations performed with liquid boar semen stored in X-Cell^{lm} vs BTS extender. **Reprod. Dom. Anim.**, v.2, p1-6, 2006.
- HAYNES, N.B. Changes in pig cervical mucus in relation to the oestrus cycle. **J. Reprod. Fert.**, n.27. p.211-218, 1971.
- HECK, A.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTS, I. et al. Determinação do momento da ovulação em porcas de granjas comerciais via diagnóstico ultrasonográfico transcutâneo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS. 8, Foz de Iguaçu, Anais... Foz do Iguaçu: 1997. p.333-334.
- HENDERSON, R.; HUGHES, P.E. The effects of partial weaning, movement and boar contact on the subsequent reproductive performance of lactating sows. **Anim. Prod.**, v.39, p.131-136, 1984.

- HENNE, V.I. Body temperature of gilts in close-to-ovulation period. **M. Vet. Med.**, v.46, p.674-676, 1991.
- HENRY, M.; NEVES, J. P. Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. 2.ed. Belo Horizonte: **Colégio Brasileiro de Reprodução Animal**, CBRA, 1998, 49 p.
- HOFMO, P.O. Commercial swine artificial insemination with liquid boar semen in Norway. **Reprod. Anim.**, suppl.1, p.317-320, 1991
- HOFMO, P.O.; ALMLID, T. Recent developments in freezing of boar semen with special emphasis on cryoprotectants. **Reprod. Dom. Anim.**, Suppl. v.1, p111-122, 1991.
- HOFMO P.O.; KOMMISRUDE E.; SEHESTED E. A field trial comparing the fertility of fresh semen stored in BTS for 2-3 days and MR-A for 4-5 days. In: 15th IPVS CONGRESS. 3, 1998, p. 64.
- HOFMO, P.O., NORSVIN, P.O. In vivo comparison of BTS and MR-A under Norwegian AI conditions. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION, 4, 1999, Beltsville, Abstracts... Beltsville: 2000, p.245.
- HOLT, W.V.; MORRIS, G.J.; COULSON, G. et al. Direct observation of cold-shock effects in ram spermatozoa with the use of a programmable cryomicroscope. **J. Exp. Zool.**, v.246, p.305-14, 1988.
- HOLT, W.V. Fundamental aspects of sperm cryobiology: the importance of species and individual differences. **Theriogenology**, v.53, n.1, p.47-58, 2000.
- HOLDER, R.B.; LAMBERSON, W.R.; BATES, W.R.; et al. Lifetime productivity in gilts previously selected for decreased age at puberty. **Anim. Sci.**, n.61, p.115-121, 1995.
- HOOD, R.D.; FOLEY, W.; MARTIN, T.G. Effects of cold shock, dilution, glycerol and dimethyl sulfoxide on cation concentration in porcine spermatozoa. **J. Anim. Sci.**, v.30, p.91-94, 1970.
- HUGHES, P.E. Effects of parity, season and boar contact on the reproductive performance of weaned sows. **Livest. Prod. Sci.**, n.54, p.151-157, 1998.
- HUNTER, R.H.F. Chronological and cytological details of fertilization and early embryonic development in the domestic pig. *Sus scrofa*. **Anatomy Record**, v.178, p.169-186, 1974.
- HUNTER, R.H.F. Physiological factors influencing ovulation, fertilization, early embryonic development and establishment of pregnancy in pigs. **British Vet. J.**, v.133, n.5, p.461-470, 1977.
- HURTGEN, J. P.; LEMAN, A.D. Seasonal influence on the fertility of sows and gilts **JAVMA**, v.177, p.631-635, 1980.
- JASKO, D.J.; BEDFOR, S.J.; COOK, N.L. et al. Effect of antibiotics on motion characteristics of cooled stallion spermatozoa. **Theriogenology**, v.40, p.885-893, 1993.
- JOHNSON, L.A. Fertility results using frozen boar spermatozoa: 1970 to 1985. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DEPP FREEZING OF BOAR SEMEN, 1, Uppsala, 1985, Proc... Uppsala: 1985. p.199-222.
- JOHNSON, L.A.; AALBERS, J.G.; WILLEMS, C.M. et al. Use of boar spermatozoa for artificial insemination. III. Fecundity of boar spermatozoa stored in Beltsville liquid and Kiev extender for three

days at 18°C. **J. Anim. Sci.**, v.54, p.132-136, 1982.

JOHNSON L.A.; AALBERS, J.G.; GROOTE, H.J.G. Artificial insemination of swine: Fecundity of boar semen stored in Beltsville Thawing Solution (BTS), modified modena (MM), or MR-A and inseminated on one, three and four days after collection. **Zuchthygiene**, v.23, p.49-55, 1988.

JOHNSON, L.A.; WEITZE, K.F.; FISER, P. et al. Storage of boar semen. **Anim. Reprod. Sci.**, v.62, p.143-172, 2000.

KAMPSCHMIDT, R.F.; MAYER, D.T.; HERMAN; H.A. Lipid and lipoprotein constituents of egg yolk in the resistance and storage of bull spermatozoa. **J. Dairy Sci.** v.36, p.733-742, 1953.

KASUYA, Y.; KAWABE, K. Studies on storage of boar semen at 5°C. 3. Preparation of skim milk-glucose extender for preservation of boar semen at 5°C. **Anim. Breed. Abstr.**, v.45, n.7, p.2409, 1977.

KATZER, L.H. *Resfriamento de sêmen suíno, efeito da temperatura de armazenamento, incubação prévia, taxa de resfriamento e diluentes*. 2002. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Faculdade de Veterinária da UFRGS, Porto Alegre.

KAYSER, J.P.; AMANN, R.P.; SHIDELER, R.K. Effects of linear cooling rate on motion characteristics of stallion spermatozoa. **Theriogenology**, v.38, p.601-614, 1992.

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

KEMP, B.; SOEDE, N.M. Consequences of variation in interval from insemination to

ovulation on fertilization in pigs. **J. Reprod. Fert., Suppl.**, v.52, p.79-89, 1997.

KING, R.H.; WILLIAMS, I.H.; BAKER, T. The effect of diet during lactation on the reproductive performance of first-litter sows. **Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.**, v.15, p.412-415, 1984.

KNOX, R.V.; MILLER, G.M.; WILLENBURG, K.L. et al. Effect of frequency of boar exposure and adjusted mating times on measures of reproductive performance in weaned sows. **J. Anim. Sci.**, v.80, p.892-899, 2002.

KO, J.C.H.; EVANS, L.E.; HOPKINS, S.M. Vaginal conductivity as an indicator for optimum breeding time in the sow after weaning. **Theriogenology**, v.32, p.961-968, 1989.

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

KOTZIAS-BANDEIRA, E. Influência de diferentes diluentes e temperaturas de refrigeração sobre a qualidade de sêmen suíno. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v.36, n.4, p.194-198, 1999.

KOUTSOTHEODOROS, F.; HUGHES, P.E.; PARR, R.A. et al. The effects of postweaning progestagen treatment (Regumate) of early-weaned primiparous sows on subsequent reproductive performance. **Anim. Reprod. Sci.**, v.52, p.71-79, 1998.

KUMMER, R.; POLEZE, E., BERNARDI, M.L. et al. Caracterização do intervalo desmame-estro em uma granja produtora de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS. 11. 2003, Goiânia, Anais... Goiânia:2003. p.189-190.

- KUSTER, C.E.; ALTHOUSE, G.C. The fecundity of porcine semen stored for 2 to 6 days in Androhep[®] and X-Cell extenders. **Theriogenology**, v.52, p.365-376, 1999.
- LAFORREST, J.P.; ALLARD, D. Comparison of four extenders for long-term storage of fresh boar semen. **Reprod. Dom. Anim.**, v.31, p.275-276, 2000.
- LANGENDIJK, P.; SOEDE, N.M.; BOUWNAN, E.G. et al. Responsiveness to boar stimuli and change in vulvar reddening in relation to ovulation in weaned sows. **J. Anim. Sci.**, v.78, p.3019-3026, 2000.
- LANGENDIJK, P.; BOUWMAN, E.G.; SOEDE, N.M. Myometrial activity around estrus in sow spontaneous activity and effects of estrogens, cloprostenol, seminal plasma and clenbuterol. **Theriogenology**, v.57, p.1563-1577, 2002.
- LASLEY, J.F.; MAYER, D.T. A variable physiological factor necessary for the survival of bull spermatozoa. **J. Anim. Sci.**, n.3, p.121-135, 1944.
- LASLEY, F.; BOGART, R. A comparative study of epididymal and ejaculated spermatozoa of the boar. **J. Anim. Sci.**, v.3, n.3, p.360-370, 1944.
- LAZ ROZAS. **Manual de Inseminacion artificial porcina**. Madrid:Espanha KUBUS.S.A., 1999, p.125-131.
- LEVIS, D. Liquid boar semen production: Current extender technology and where do we go from here!. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION. 4. 1999, Beltsville. Proc... Beltsville: 2000. p.121.
- LEVIS, D.G. Hazard analysis of critical control points in an on-farm artificial insemination laboratory. In: GEORGE A. YOUNG SWINE CONFERENCE AND ANNUAL NEBRASKA SPF SWINE CONFERENCE. 38, 1997, Lincoln. Proc..., Lincoln: 1997, p.58-74.
- LINDEMANN, C.B.; OBRIEN, J.A.; GIBLIN, F.J. An investigation of the effectiveness of certain antioxidants in preserving the motility of reactivated bull sperm models. **Biol. Reprod.**, v.38, p.114-120, 1988.
- LYCZYNSKI, A.; KOLAT, K. Boar semen preservation in MR-A diluent. **Reprod. Dom. Anim.**, v.31, p.271-272, 1996.
- LYCZYNSKI, A.; SOCZYWKO, T.; MARTIN RILLO, S.C et al. Comparison of insemination results for sow inseminated with semen stored for 4 days in 3 different diluents. IN: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION, 4, 1999, Beltsville. Abstracts... Beltsville: 2000, p.250.
- LOVE, R.J.; EVANS, G.; KLUPIEC, C. Seasonal effects on fertility in gilts and sows. **J. Reprod. Fert.**, Suppl., n.48, p.191-206, 1993.
- LUCIA, T. JR.; CORRÊA, M.N.; DESCHAMPS, J.C. et al. Caracterização do perfil de cio em fêmeas suínas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 9. 1999, Belo Horizonte, Anais...Belo Horizote: 1999, p.365-366.
- MACHATY, Z.; TAKACS, T.; GATHY, I. Fertilizing capacity of boar semen diluted with Beltsville TS (BTS) and modified Kiev (MK) extenders in relation to storage time and number of spermatozoa per insemination dose. **Anim. Reprod. Sci.**, v.29, p.289-295, 1992.
- MANN, T.; LUTWAK-MANN, C. Biochemical changes underlying the phenomenon of cold shock in spermatozoa. **Arch. Sci. Biol.**, v.39, p.578-588, 1981.

- MARCHETTI, A.N.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. et al. Efeito da utilização de 2,3 e 4 bilhões de espermatozoides da dose inseminante sobre a taxa de retorno ao estro, taxa de parto e o tamanho das leitegadas de fêmeas suínas. *ARS Veterinária*, v.17, n.2, p.107-112, 2001.
- MARTINAT-BOTTÉ, F.; BARITEAU, F.; BADOUARD, B. et al. Control of pig reproduction in a breeding programme. *J. Reprod. Fert.*, suppl. 33, p.211-228, 1985.
- MARTIN RILLO, S.; GRANADOS, L.; RUVALCABA, J.A.G.; I.A Porcina: Situacion actual y tecnologia. In: CONGRESSO NACIONAL DR REPRODUCTION PORCINA. 3, 1994. Rosário, Argentina, Anais..., Rosário, Argentina: 1994, p.65-78.
- MARTINEZ, E.R.; SEBASTIAN, J.; SANCHEZ, R. et al. Factores que afectan a la inseminacion artificial porcina. *An. Vet. Murcia*, v.2, p.115-120, 1986.
- MAXWELL, W.M.C.; JOHNSON, L.A. Membrane status of boar spermatozoa after cooling or cryopreservation. *Theriogenology*, v.48, p.209-219, 1997.
- MAXWELL, W.M.C.; EVANS, G.; RHODES, S.L. et al. Fertility of superovulated ewes after intrauterine or oviductal insemination with low numbers of fresh or frozen-thawed spermatozoa. *Reprod. Fert. Dev.*, v.5, p.57-63, 1993.
- MAXWELL, W.M.C; HEWITT, L.J. A comparison of vaginal, cervical and intrauterine insemination ins shepp. *J. Agric. Sci.*, v.102, p.233-235, 1986.
- MEZALIRA, A. *Influência do número de espermatozoides na dose e do refluxo pós-inseminação sobre o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas intrauterinamente*. 2004, 43f. Dissertação (Mêstre em Ciências Veterinárias) Faculdade de Veterinária, UFRGS, Porto Alegre.
- MEISTER, A.; ANDERSON, M.E. Glutathione. *Ann. Rev. Biochem.*, v.52, p.11-60, 1983.
- MOELLER, S.J.; GOODWIN, R.N.; JOHNSON, R.K. et al. The national pork producers council maternal line national genetic evaluation program: a comparison of six maternal genetic lines for female productivity measures over fours parities. *J. Anim. Sci.*, n.82, p.41-53, 2004.
- MOORE, H.D.M.; HALL, G.A.; HIBBITT, K.G. Seminal plasma proteins and the reaction of spermatozoa from intact boars and from boars without seminal vesicles to cooling. *J. Reprod. Fert.*, v.47, p.39-45, 1976.
- NASCIMENTO, E.F. *Efeitos de diluidores e do resfriamento a 16°C e 5°C sobre as características de varrões*. 1997, 96f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, 1997.
- NISSEN, A.K.; SOEDE, N.M.; HYTTEL, P. et al. The influence of time of insemination relative to time of ovulation on farrowing frequency and litter size in sows, as investigated by ultrasonography. *Theriogenology*, v.47, n.8, p.1571-82, 1997.
- NOGUEIRA, L.A.G. *Efeitos do momento e do número de inseminações artificiais em certos aspectos da eficiência reprodutiva de fêmeas da raça Landrace*. 1982. 52f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte.
- PANDEY, R.P.; SINGH, B.K. Bacterial flora in boar semen and their antibiotic sensitivity. *Indian J. Anim. Sci.*, v.67, n.5, p.411-412, 1997.

- PAQUIGNON, M. Freezing and Thawing extenders for boar spermatozoa. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION, I, 1985, Uppsala, Proc..., Uppsala:1985, p.129-146.
- PAREDIS, F. Fertility and artificial insemination in pigs. **Internt. J. Fertil.**, v.7, n.3, p.223-233, 1962.
- PARK, J.E.; GRAHAM, J.K. Effects of cryopreservation procedures on sperm membranes. **Theriogenology**. v.38, p.209-222, 1992.
- PARK, C.S.; CHEON, Y.M.; XU, Z. Comparison of preservation of liquid boar semen between lactose-egg yolk and Butschwiler diluents. **Reprod. Dom. Anim.**, v.31, p.269, 1996.
- PARK, C. S.; KIM, I.C.; SON, D.S. Study on the optimal concentration of motile sperm per dose in the artificial insemination with liquid boar semen. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION, 4, 1999, Beltsville, Abstracts... Beltsville: 2000, p.255.
- PAULENZ, H.; KOMMISRUUD, E.; HOFMO, P.O. Effect of long-term storage at different temperatures on the quality of liquid boar semen. **Reprod. Dom. Anim.**, v.35, p.83-85, 2000.
- PEREZ MARCOS, C.; SANCHEZ, R.; PALACIO, M. et al. Effect of dilution rate on the motility and acrossome morphology of boar spermatozoa stored at 15°C. **Reprod. Dom. Anim.**, v.26, p112-116,1991.
- PETTITT, M.J.; BUHR, M.M. Extender components and surfactants affect boar sperm funcion and membrane behavior during cryopreservation. **J. Androl.**, v.19, n.6, p.736-746, 1998.
- PHILLIPS, P. H.; LARDY, H.A. A yolk-buffer pabulum for the preservation of bull semen. **J. Dairy Sci.**, n.23, p.399.1940.
- POLEZE, E.; KUMMER, R.; BERNARDI, M.L. et al. Consequências reprodutivas da variação do intervalo desmame-estro em suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS.11, 2003, Goiânia, Anais., Goiânia:2003, p.187-188.
- POLEZE, E. *Caracterização do intervalo desmame-estro e efeito de sua variação no desempenho reprodutivo de fêmeas suínas*. 2004, 66f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Faculdade de Veterinária da UFRGS, Porto Alegre.
- POLGE, C. Artificial insemination in pig. **Vet. Rec.**, v.68, p.62-75, 1956.
- POLGE, C. Observations on cervical mucus. **J. Reprod. Fert.**, n.1, p113-115, 1960.
- POOLPERM, P. *Factors influencing semen quality and fertility in boars*. 2001, 156f. (Doctor of Philosophy, Animal Science). College of Veterinary Medicine, North Caroline State University, Raleigh, 2001.
- PURSEL, V.G.; JOHNSON. L.A. GERRITS, R.J. Effect of cold shock and freezing on cations of boar spermatozoa. **J. Anim. Sci.**, v.29, n.1, p.196, 1969.
- PURSEL, V.G.; JOHNSON, L. A.; SCHULMAN, L.L. Interation of extender composition and incubation period on cold shock susceptibility of boar spermatozoa. **J. Anim. Sci.**, v.35, n.3, p.580-584,1972a.
- PURSEL, V.G.; JOHNSON, L.A.; RAMPACEK, G.B. Acrossome morphology of boar spermatozoa incubated before cold shock. **J. Anim. Sci.**, v.34,n.2, p.528-531,1972b.

- PURSEL, V.G.; JOHNSON, L.A.; SCHULMAN, L.L. Effect of dilution, seminal plasma and incubation period on cold shock susceptibility of boar spermatozoa. **J. Anim. Sci.**, v.37, n.2, p.528-535, 1973.
- PURSEL, V.G.; SCHULMAN, L.L.; JOHNSON, L.A. Effect of orvus es paste on acrosome morphology, motility and fertilizing capacity of frozen-thawed boar sperm. **J. Anim. Sci.**, v.47, n.1, p.198-202, 1978.
- PURSEL, V.G.; PARK, C.S. Freezing and thawing procedures for boar spermatozoa. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DEEP FREEZING OF BOAR SEMEN, 1, 1985, Uppsala, Proc...Uppsala: 1985, p.147-166.
- QUINN, P.J.; WHITE, I.G.; WIRRICK, B.R. The effect of dilution on the concentration of sodium, potassium, calcium and magnesium in ram and bull spermatozoa. **J. Reprod. Fert.**, v.12, n.1, p.131-138, 1966.
- QUINN, P.J.; SALAMON, S.; WHITE, I.G. The effect of cold shock and deep-freezing on ram spermatozoa collected by electrical ejaculation and by an artificial vagina. **Austin. J Agric. Res.**, v.19.n.1, p.119-128, 1968.
- RATH, D.; KRUEGER, C.; JOHNSON, L.A. Low dose insemination technique in the pig. In: BOAR SEMEN PRESERVATION CONGRESS, IV, 1999. Beltsville, Proc... Beltsville: 2000, p.115-118.
- RATTO, J.; JOKINEN, L. Reports about number of swine inseminations and farrowing results in Finland 1989, comparison between two diluents EDTA and MR-A. **Reprod. Dom. Anim.**, Suppl. p.365-368, 1990.
- REIS, F.T. *Efeito de diferentes estímulos sexuais sobre o ciclo estral, e a performance reprodutiva de fêmeas suínas inseminadas artificialmente*. 1997.181f, Dissertação (Mestre em Medicina Veterinária), Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte.
- REIS, G.R.; CASTAGNA, C.D.; DIAS, C.P et al. Motilidade espermática e integridade de acrossoma de sêmen suíno resfriado com ou sem o uso de gentamicina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 9, 1999, Belo Horizonte, Anais... Belo Horizonte: 1999, p.339-340.
- REVELL, S.G.; GLOSSOP, C.E. A long-time ambient temperature diluent for boar semen. **Anim. Prod.**, v.48, p.579-584, 1989.
- REZAC, P.; KUKLA, R.; POSCHL, M. Effect of sow parity on vaginal electrical impedance. **Anim. Reprod. Sci.**, v.72, p.223-234, 2002.
- ROCA, J; CARVAJAL, G.; LUCAS, X. et al. Fertility of weaned sows after deep intrauterine insemination with a reduced number of frozen-thawed spermatozoa. **Theriogenology**, v.60, p.77-87, 2003.
- ROJANASTHIEN, S. LH-patterns in jugular plasma and oestradiol-17 β and progesterone in utero-ovarian and jugular plasma of primiparous sows around weaning. **J. Vet. Med. A.**, n.35. p.498-505, 1988.
- ROJKITTIKHUN, T.; STERNING, M.; RYDHMER, L. et al. Oestrus symptoms and plasma levels of oestradiol-17 β in relation to the interval from weaning to oestrus in primiparous sow. Proc. 12th Int. Pig. Vet Soc., p.485, 1992
- RONER, M.N.B. *Efeito de um sistema de resfriamento e conservação do sêmen suíno*

a 17°C e 5°C. 2003, 66f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte.

ROTHSCHILD, M.F.; BIDANEL, J.P. Biology and genetics of reproduction. In: Rothschild, M.F., Ruvinsky, A. Ed., **The Genetics of the Pig**. Oxon: CAB International, 1998, p.313-343,.

ROZEBOOM, K.J.; TROEDSSON, M.H.T.; SHURSON, G.C. et al. Late estrus or metaestrus insemination after oestral insemination decreases farrowing rate and litter size in swine. **J. Anim. Sci.** v.75, p.2323-2327, 1997.

RUVALCABA, J.A.G. Improvement in reproductive performance in pigs with artificial insemination and MR-A long term preservation diluent. In: ANNUAL MEETING OF AMERICAN ASSOCIATION OF SWINE PRACTITIONERS, 25, 1994, Nebraska, Proc... Nebraska: 1994, p.1-5.

RYDHMER, L. Genetics of sow reproduction, including puberty, oestrus, pregnancy, farrowing and lactation. **Livest. Prod. Sci.**, n.66, p.1-12, 2000.

SAS. Statistical Analysis System Institute. **SAS/STAT Procedure guide for personal computers**. Version 5, SAS Inst. Cary, NC. 1999.

SESTI, L.A.C.; BRITT, J.H. Relationship of secretion of GnRH in vitro to changes in pituitary concentrations of LH and FSH and serum concentrations of LH during lactation in sows. **J. Reprod. Fert.**, n.98, p.393-400,1993.

SIGNORET, J.P. Reproductive behaviour of pigs. **J. Reprod. Fert.**, Suppl.11, p.105-117, 1970.

SILVA FILHO, J.M. *Diferentes aspectos da inseminação artificial em equinos: efeitos da palpação retal, da frequência de inseminações, de diluidores, do resfriamento e do transporte do sêmen sobre a fertilidade de éguas inseminadas*. 1994. 496f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Faculdade de Zootecnia da UFV, Viçosa, 1.

SILVEIRA, P.R. Manejo da inseminação artificial em porcas: é possível simplificar?. Embrapa, 2005. Disponível em: <www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_artigos/artigos_3u12j9h.pdf>. Acesso em: 04/04/2007

SHAW, H.J.; FOXCROFT, G.R. Relationships between LH, FSH and prolactin secretion and reproductive activity in the weaned sow. **J. Reprod. Fert.**, n.75, p.17-28,1985.

SOEDE, N.M.; HELMOND, F.A.; KEMP, B. Perioovulatory profiles of oestradiol, LH and progesterone in relation to oestrus and embryo mortality in multiparous sows using transrectal ultrasonography to detect ovulation. **J. Reprod. Fert.**, v.101, p.633-641,1994.

SOEDE, N.M.; WETZELS, C.C.H.; ZONDAG, W. et al. Effects of time of insemination relative to ovulation, as determined by ultrasonography, on fertilization rate and accessory sperm count in sows. **J. Reprod. Fert.**, v.104, p.99-106, 1995a.

SOEDE, N.M.; WETZELS, C.C.H.; ZONDAG, W. et al. Effects of a second insemination after ovulation on fertilization rate and accessory sperm count in sows. **J. Reprod. Fert.** v.105, p.135-140, 1995b.

SOEDE, N. M.; HAZELEGER, W.; BROOS, J. et al. Vaginal temperature is not related to the time of ovulation in sows. **Anim. Reprod. Sci.**, v.47, p.245-252, 1997.

- SOEDE, N.M.; STEVERINK, D.W.B.; LANGENDIJK, P.; KEMP, B. Optimized insemination strategies in swine AI. In: BOAR SEMEN PRESERVATION IV, 1999, Beltsville, Procs...Beltsville: 2000, p.185-192.
- SONE, M.; OHMURA, S.K.; BAMBIA, K. Effects of various antibiotics on the control of bacteria in boar semen. **Vet. Rec.**, v.111, p.11-14, 1982.
- STAHLBERG, R.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. et al. Duração do estro e momento da ovulação em porcas submetidas à infusão transcervical de plasma seminal ou estrógeno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 9, 1999, Belo Horizonte, Anais... Belo Horizonte: 1999, p.371-372.
- STERNING M.; RYDHMER, L.; ELIASSON, L. et al. A study on primiparous sows of the ability to show standing oestrus and to ovulate after weaning. Influences of loss of body weight and backfat during lactation and of litter size, litter gain and season. *Acta Vet. Scand.*, v.31, p.227-236, 1990.
- STERNING, M. Oestrus symptoms in primiparous sows. 2. Factors influencing the duration and intensity of external oestrus symptoms. **Anim. Reprod. Sci.**, n.40, p.165-174, 1995.
- STERNING M.; RYDHMER, L.; EINARSSON, S. et al. A study on primiparous sows of the ability to show standing oestrus and to ovulate after weaning. Influences of loss of body weight and backfat during lactation and of litter size, litter gain and season. **Acta Vet. Scand.**, n.31, p.227-236, 1998.
- STEVENSON, J.S.; COX, N.M.; BRITT, J.H. Role of the ovary in controlling luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone, and prolactin secretion during and after lactation in pigs. **Biol. Reprod.**, n.24, p.341-353, 1981.
- STEVERINK D. W.; SOEDE, N. M.; BOUWMANN, E. G. Influence of insemination-ovulation interval and sperm cell dosage on fertilization in sow. **J. Reprod. Fert.**, v.111, p.165-171, 1997.
- STEVERINK, D. W.; SOEDE, N.M.; BOUWMANN, E.G. Semen backflow after insemination and its effect on fertilization results in sow. **Anim. Reprod. Sci.**, v.54, p109-119, 1998.
- STEVERINK, D.W.B.; SOEDE, N.M.; GROELAND, G.J.R. et al. Duration of estrus in relation to reproduction results in pigs on commercial farms. **J. Anim. Sci.**, v.77, p.801-809, 1999.
- TACKER, B.J.; LARSEN, R.E.; JOO, H.S. et al. Swine diseases transmissible with artificial insemination, **JAVMA**, v.185, n.5, p.511-516, 1984.
- TAMULI, M. K.; SHARMA, D.K.; RAJKONWAR, C.K. Studies on the microbial flora of boar semen. **Indian Vet. J.**, v.61, p.858-861, 1984.
- TAMULI, M.K.; WATSON, P.F. Effect of temperature of incubation on the development of resistance to cold stress and hyposmotic stress in boar spermatozoa incubated for up to 24 hours. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 12, 1992, Hague, Proc...Hague:1992, v.3, p.1484-1486.
- TAMULI, M.K, WATSON, P.F. Cold resistance of live boar spermatozoa during incubation after ejaculation. **Vet. Rec.**, v.135, n.7, p.160-162, 1994.
- TANTASUPARUK, W.; LUNDEHEIM, K.; DALIN, A.M. et al. Reproductive

- performance of purebred Landrace and Yorkshire sows in Thailand with special reference to seasonal influence and parity number. **Theriogenology**, n.54, p.481-496, 2000.
- TEAGUE, N.S.; BOYARSKY, S.; GLENN, J.F. Interference of human spermatozoa motility by *Escherichia coli*. **Fertil. Steril.**, v.22, n.5, p.281-285, 1971.
- TEN NAPEL, J.; VRIES, A.G.; BUITING, G.A.J. et al. Genetics of the interval from weaning to estrus in first-litter sows: distribution of data, direct response of selection, and heritability. **J. Anim. Sci.**, v.73, p.2193-2203, 1995.
- TEN NAPEL, J.; JOHNSON, R. Genetics relationships among production traits and rebreeding performance. *J. Anim. Sci.* n.75. p.51, 1997.
- VALENZUELA, C.A.W. *Características físicas e morfológicas do sêmen, comportamento sexual e biometria testicular de varrões das raças Landrace e Yorkshire em atividade reprodutiva*. 1982, 133f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte.
- VARNER, D.D.; BLANCHARD, T.L.; LOVE, C.L. et al. Effects of semen fractionation and dilution ratio on equine spermatozoal motility parameters. *Theriogenology*, v.28, n.5, p.709-723, 1987.
- VAN SHCIE, F.W. The use of antibiotics in boar semen extenders in the Netherlands. **Reprod. Dom. Anim.**, v.31, suppl.1, p.323, 1996.
- VARLEY, M.A. The time of weaning and its effects on reproductive function. In: Cole, D.J.A.; Foxcroft, G.R. (eds), **Control of Pig Reproduction**. Boston: MA, Butterworth Scientific, USA, 1982, p.459-478.
- VASQUEZ, J.M.; MARTINEZ, E.A.; ROCA, J. et al. Improving the efficiency of sperm technologies in pigs: the value of deep intrauterine insemination. In: BOAR SEMEN PRESERVATION CONGRESS, V, 2004. Doowert, Procs... Doorwerth: 2005, p.536-547.
- VESTERAGER BORGE, L. Antibiotics in fresh boar semen: Experience and attitude in Denmark. **Reprod. Dom. Anim.**, v.31, suppl.1., p.325-326, 1996.
- VESSEUR, P.C.; KEMP, B.; DEN HARTOG, L.A. The effect of the weaning to oestrus interval on litter size, live born piglets and farrowing rate in sows. **J. Anim. Physiol. A. Anim. Nutr.**, n.71, p.30-38, 1994.
- VIANA, C.H.C.; SILVEIRA, P.R.S.; MORETTI, A.S. et al. Estudo das relações entre intervalo desmame-cio, duração do cio e momento da ovulação em fêmeas suínas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8, 1997, Foz do Iguaçu, Anais..., Foz do Iguaçu: 1997, p.329-340.
- VIANA, C.H.C.; SILVEIRA, P.R.S.; MORETTI, A.S. et al. Relações entre as características intervalo desmame-cio, duração do cio e momento da ovulação diagnosticado pela ultra-sonografia em fêmeas da espécie suína. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v.36, n.4, 1999.
- VIRING, S.; EINARSSON, S. Sperm distribution within the genital tract of naturally inseminated gilts. **Nord. Vet. Med.**, v.33, p.145-149, 1981.
- WABERSKI D.; WEITZE K.F.; RATH D. et al. Effect of bovine serum albumin and zwitterionic buffers on stored liquid boar semen. **Zuchthygiene**, v.4, 128-133. 1989.

- WABERSKI, D.; WEITZE, K.F.; MEDING, S. et al. Examination on sperm and fertility compatibility of Lincospectin[®] sterile solution as antibiotic additive in liquid boar semen. **Reprod. Dom. Anim.**, n.25, p.291-295, 1990.
- WABERSKI, D.; WEITZE, K.F.; GLEUMES, T. et al. Effect of time of insemination relative to ovulation on fertility with liquid and frozen boar semen. **Theriogenology**, v.42, p.831-840, 1994a.
- WABERSKI, D.; MEDING, S.; DIRKSEN, G. Fertility of long-term stored boar semen: Influence of extenders (Androhep and Kiev), storage time and plasma droplets in the semen. **Anim. Reprod. Sci.**, v.36, p.145-151, 1994b.
- WABERSKI, D.; WEITZE, K.F.; LIETMANN, C.; et al. The initial fertilizing capacity of long-term-stored liquid boar semen following pre-and postovulatory insemination. **Theriogenology**, v.41, p.1367-1377, 1994c.
- WALLGREN, M. Microorganisms in boar semen: preliminary results from an on going field study in A.I. boars in Sweden. **Reprod. Dom. Anim.**, v.31, suppl.1., p.327-328, 1996.
- WALES, R.G.; WHITE, I.G. Viability of diluted dog spermatozoa in vitro. **J. Reprod. Fert.**, v.5, p.67-76, 1963.
- WALTON, J.S. Effect of boar presence before and after weaning on estrus and ovulation in sows. **J. Anim. Sci.**, n.62, p.9-15, 1986.
- WALTZ, F.A.; FOLEY, C.W.; HERSCHLER, R.C. et al. Bacteriological studies of boar semen. **J. Anim. Sci.**, v.27, p.1357-1362, 1968.
- WANG, W.H.; NIWA, K.; OKUDA, K. In-vitro penetration of pig oocytes matured in culture by frozen-thawed ejaculated spermatozoa. **J. Reprod. Fert.**, v.93, p. 491-496, 1991.
- WATSON, P.F. The protection of ram and bull spermatozoa by the low density lipoprotein fraction of egg yolk during storage at 5°C and deep-freezing. **J. Thermal Biol.**, v.1, p.137-141, 1976.
- WATSON, P.F. Recent developments and concepts in the cryopreservation of spermatozoa and the assessment of their post-thawing function. **Reprod. Fertil. Dev.**, v.7, 871-891, 1995.
- WATSON, P.F.; ANDERSON, W.J. Influence of butylated hydroxytoluene (BHT) on the viability of ram spermatozoa undergoing cold shock. **J. Reprod. Fert.**, v.69, p.229-235, 1983.
- WATSON, P.F.; PLUMMER, J.M. The response of boar sperm membranes to cold shock and cooling. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DEEP FREEZING OF BOAR SEMEN 1, 1985, Uppsala, Proc... Uppsala: 1985, p.113-125.
- WATSON, P.F.; PLUMMER, J.M.; ALLEN, W.E. Quantitative assessment of membrane damage in cold-shocked spermatozoa of stallions. **J. Reprod. Fert.**, Suppl, n.35, p.651-653, 1987.
- WATSON, P.F.; GREEN, C.E. Cooling and capacitation of boar spermatozoa: What do they have in common? In: BOAR SEMEN PRESERVATION CONGRESS, 4, 1999. Beltsville, Proc... Beltsville: 2000, p.53-60.
- WEBER, H. Zur Kalteschoskempfindlichkeit von Eberspermiem: Einfluß von Verdünnermedium, Inkubation und Abkühlrate. 1989, 103f (Tese: Doutorado em Reprodução Animal). Hannover: Tierärztliche hochschule.

- WEITZE, K.F. Long-term storage of extended boar semen. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION, 2, 1990, Beltsville, Proc... Beltsville: 1990a, p.231-253.
- WEITZE, K.F. The use of "long-term extender" in pig AI-a view of the international situation. **Pig News and Information**, v.11, n1, p.23-26,1990b.
- WEITZE, K.F. Long-term storage of extender boar semen. **Reprod Dom. Anim.**, Suppl.1, p.231-253, 1991.
- WEITZE, K.F.; WAGNER-RIETSCHEL, H.; WABERSKI, D. et al. The onset of heat after weaning, heat duration and ovulation as major factors in AI timing in sows. **Reprod. Dom. Anim.**, v.91, p.349-363,1994.
- WEITZE, K. F.; WEBER, H.; WABERSKI, D. Influence of incubation time and cooling rate on chilling sensitivity of diluted boar semen. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION, 4, 1999, Beltsville, *Abstract...* Beltsville, 2000, p.264.
- WEITZE, K. F. Update on the worldwide application of swine AI. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION, 4, Beltsville, 1999, Proc... Beltsville: 2000, p.141-145.
- WENTZ, I.; MARTINI, R.L.; BORTOLOZZO, F.P. et al. Avaliação da duração do estro e momento da ovulação em leitoas com auxílio da ultra-sonografia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8, 1997, Foz do Iguaçu, Anais...Foz do Iguaçu: 1997, p.331-332,.
- WENTZ, I.; HECK, A.; BORTOLOZZO, F.P. et al. Reproductive performance of sows subjected to artificial insemination after ovulation. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION, 4, Beltsville, 1999, Abstracts..., Beltsville:2000, p.264.
- WILLEMSE, A.H.; BOENDER, J. A quantitative and qualitative analysis of oestrus in gilts. **Tijdschrift voor Diergeneeskunde**, n.91, p.349-363, 1966.
- WHITE, I.G. Lipids and calcium uptake of sperm in relation to cold shock and preservation: a review. **Reprod Fertil. Dev.**, v.5, n.6, p.639-658, 1993.
- WILSON, M.R.; DEWEY, C.E.. The associations between weaning-to-estrus interval and sow efficiency swine health and production. **Swine Health Prod.**, v.1, n.4, p.10-15,1993.
- WINTER, P.J.J.; VERDONCK, M.; KRUIF, A. et al. Endometritis and vaginal discharge in the sow. **Anim. Reprod. Sci.**, v.28, p.51-58,1992.
- WHITTEMORE, C.T. Nutrition reproduction interaction in primiparous sow. **Livest. Prod. Sci.**, v.43, p.65-83,1996.
- WOLLMANN, E.B.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. et al. Perfil da produção espermática/ coleta em uma central de inseminação artificial de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 10, Porto Alegre, Anais.... Porto Alegre: 2001, p. 227-228. 2001.
- ZENG, W.X; TERADA, T. Protection of boar spermatozoa from cold shock damage by 2-Hydroxypropyl-beta-cyclodextrin. **Theriogenology**, v.55, p.615-627, 2000.
- ZINK, M.F.; DIEHL, J.R. Efficacy of using vaginal conductivity as an indicator of the optimum time to breed in swine. **J. Anim. Sci.**, n.59, p.869-874, 1984.

Anexo A

I – Análises estatísticas do experimento I

Ia - Análises estatísticas referentes às tabelas 29 e 61

Tabela 61. Dados referentes às características físicas do sêmen dos varrões

Variável	n	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Idade	27	337.740	68.510	273.00	469.00
Volume	27	188.518	74.984	100.00	360.00
Motilidade	27	82.148	4.338	70.00	88.00
Vigor	27	3.944	0.320	3.50	4.50
Sptz/mL	27	386.185	149.121	160.00	762.50
Mov/mL	27	320.035	128.767	128.00	648.10
Sptz/Totais	27	67.798	26.696	24.90	113.75
Mov/Totais	27	56.218	23.489	21.16	96.68
Número de doses	27	18.700	7.819	7.00	32.22
Vol. Sêmen	27	11.453	5.583	5.00	24.00
Vol. Diluidor	27	78.555	5.563	66.00	85.00
Tx. Diluição	27	8.440	3.678	2.75	17.00
Número de Porcas/real	27	5.296	3.871	1.00	14.00

Análise 1. Comparação entre as idades dos varrões, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	15	309.00	21.303	5.500	Desigual	-2.452	12.0	0.0305
LW	12	373.667	89.342	25.790	Igual	-2.720	25.0	0.0117
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 17.59						DF=11,14 Prob>F=0,00		

Análise 2. Comparação entre o volume de sêmen, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	15	207,000	79,950	20,643	Desigual	1,50	25,00	0,146
LW	12	165,416	64,082	18,499	Igual	1,46	25,00	0,155
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,56						DF= 14,11 Prob>F' = 0,466		

Análise 3. Comparação entre a motilidade do sêmen, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	15	81,866	5,083	1,312	Desigual	-0,387	24,3	0,701
LW	12	82,500	3,370	0,973	Igual	-0,370	25,0	0,714
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 2,27						DF= 14,11 Prob>F' = 0,177		

Análise 4. Comparação entre o vigor do sêmen, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	15	3,933	0,371	0,095	Desigual	-0,206	24,6	0,838
LW	12	3,958	0,257	0,074	Igual	-0,197	25,0	0,844
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 2,08						DF= 14,11 Prob>F' = 0,226		

Análise 5. Comparação entre a concentração de células espermáticas/mL, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	15	347,300	161,567	41,716	Desigual	-1,606	24,9	0,120
LW	12	434,791	121,236	34,997	Igual	-1,555	25,0	0,132
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,78						DF= 14,11 Prob>F' = 0,343		

Análise 6. Comparação entre a concentração de células espermáticas móveis/mL, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	15	288,933	143,536	37,060	Desigual	-1,489	24,6	0,149
LW	12	358,914	100,010	28,870	Igual	-1,431	25,0	0,164
Para Ho: Variâncias são iguais, F ² = 2,06					DF= 14,11	Prob>F' = 0,233		

Análise 7. Comparação entre a concentração total de células espermáticas/ejaculado, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	15	65,340	24,690	6,375	Desigual	-0,516	21,3	0,611
LW	12	70,872	29,836	8,612	Igual	-0,527	25,0	0,602
Para Ho: Variâncias são iguais, F ² = 1,46					DF= 11,14	Prob>F' = 0,498		

Análise 8. Comparação entre a concentração total de células espermáticas móveis/ejaculado, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	15	54,179	22,157	5,720	Desigual	-0,488	21,8	0,630
LW	12	58,766	25,818	7,453	Igual	-0,496	25,0	0,623
Para Ho: Variâncias são iguais, F ² = 1,36					DF= 11,14	Prob>F' = 0,581		

Análise 9. Comparação entre o número de doses inseminantes produzidas/ejaculado, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	15	18,011	7,361	1,900	Desigual	-0,495	21,8	0,625
LW	12	19,561	8,607	2,484	Igual	-0,504	25,0	0,618
Para Ho: Variâncias são iguais, F ² = 1,37					DF= 11,14	Prob>F' = 0,573		

Análise 10. Comparação entre o volume do sêmen utilizado por dose inseminante, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	15	13,216	6,421	1,658	Desigual	2,056	22,1	0,051
LW	12	9,250	3,414	0,985	Igual	1,927	25,0	0,065
Para Ho: Variâncias são iguais, F ² = 3,54					DF= 14,11	Prob>F' = 0,041		

Análise 11. Comparação entre o volume do diluidor utilizado por dose inseminante, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	15	76,800	6,394	1,650	Desigual	-2,054	22,2	0,051
LW	12	80,750	3,414	0,985	Igual	-1,926	25,0	0,065
Para Ho: Variâncias são iguais, F ² = 3,51					DF= 14,11	Prob>F' = 0,042		

Análise 12. Comparação entre a taxa de diluição (sêmen:diluidor), segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	15	7,446	3,993	1,031	Desigual	-1,674	24,9	0,106
LW	12	9,682	2,942	0,849	Igual	-1,618	25,0	0,118
Para Ho: Variâncias são iguais, F ² = 1,84					DF= 14,11	Prob>F' = 0,313		

Análise 13. Comparação entre o número real de porcas inseminadas/ejaculado, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	15	5,266	3,972	1,025	Desigual	-0,043	23,9	0,965
LW	12	5,333	3,915	1,130	Igual	-0,043	25,0	0,965
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,03				DF = 14,11	Prob>F' = 0,978			

Ib – Análises estatísticas referentes a tabela 30 (resultado e discussão)

Análise 14. Comparação entre a motilidade do sêmen a fresco (f) e após o resfriamento (r) nos tratamentos T1, T2 e T3

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	161	7586,419			
Modelo	5	4958,291	991,658	58,860	0,0001
Erro	156	2628,128	16,846		
CV		5,323			

Teste SNK	Valor
T1E1(f) x T1E1(r)	0,0001
T2E1(f) x T2E1(r)	0,0001
T3E1(f) x T3E1(r)	0,0001
T1E1x T2E1 (f)	0,9924
T1E1x T3E1 (f)	0,9194
T2E1x T3E1 (f)	0,9097
T1E1x T2E1 (r)	0,0001
T1E1x T3E1 (r)	0,0001
T2E1x T3E1 (r)	0,4351

Análise 15. Comparação entre o vigor do sêmen a fresco (f) e após o resfriamento (r) nos tratamentos T1, T2 e T3

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	161	42,285			
Modelo	5	24,758	4,951	44,070	0,0001
Erro	156	17,526	0,112		
CV		9,370			

Teste SNK	Valor
T1E1(f) x T1E1(r)	0,0001
T2E1(f) x T2E1(r)	0,0001
T3E1(f) x T3E1(r)	0,0001
T1E1x T2E1 (f)	0,3729
T1E1x T3E1 (f)	0,2164
T2E1x T3E1 (f)	0,7038
T1E1x T2E1 (r)	0,0001
T1E1x T3E1 (r)	0,0023
T2E1x T3E1 (r)	0,4050

Análise 16. Comparação do tempo de estocagem do sêmen entre os tratamentos T1, T2 e T3

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	80	4802,342			
Modelo	2	111,552	55,776	0,930	0,399
Erro	78	4690,789	60,138		
CV		40,894			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p>0,05)	a	a	a

Ic – Análises estatísticas referentes à tabela 31 (resultado e discussão)

Análise 17. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 1ªI.A entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	42	2972,953			
Modelo	2	40,660	20,330	0,28	0,759
Erro	40	2932,293	73,307		
CV		51,180			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p>0,05)	a	a	a

Análise 18. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 2ª I.A entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	42	1553,063			
Modelo	2	106,538	53,269	1,47	0,241
Erro	40	1446,524	36,163		
CV		27,750			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p>0,05)	a	a	a

Análise 19. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 3ª I.A entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	42	2767,572			
Modelo	2	4,077	2,038	0,03	0,970
Erro	40	2763,495	69,087		
CV		45,867			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p>0,05)	a	a	a

Análise 20. Comparação do intervalo entre a colheita do sêmen a 4ª I.A entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	13	1115,115			
Modelo	2	18,054	9,027	0,09	0,914
Erro	11	1097,061	99,732		
CV		51,847			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p>0,05)	a	a	a

Id – Análises estatísticas referentes aos parâmetros de controle (tabelas 32 e 62)

Tabela 62. Dados referentes aos parâmetros de controle das fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C.

Variáveis	N	Média	Desvio Padrão	Valor mínimo	Valor máximo
IDC	43	83,534	19,593	42,00	123,50
Duração cio	43	58,860	10,413	42,00	72,00
Cio-1ª I.A	43	17,209	2,082	14,50	20,50
Colh-1ª I.A	43	16,729	8,413	5,25	36,00
Cio-2ª I.A	43	29,267	2,111	26,50	32,50
Colh-2ª I.A	43	21,670	6,080	9,00	36,00
Cio-3ª I.A	43	41,232	2,088	38,50	45,00
Colh-3ª I.A	43	18,121	8,117	6,16	31,16
Cio-4ª I.A	15	64,733	2,250	62,50	68,50
Colh-4ª I.A	14	19,261	9,261	9,00	36,00
Ultima I.A-fim cio	43	9,244	5,647	3,50	21,50
Nº I.A	43	3,348	0,482	3,00	4,00
NT	29	12,275	4,008	4,00	18,00
NV	29	11,275	3,564	4,00	17,00
NM	29	0,965	1,017	0,00	4,00
MM	29	0,034	0,185	0,00	1,00

Análise 21. Comparação do intervalo desmama-cio entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	42	16123,697			
Modelo	2	925,311	462,655	1,22	0,306
Erro	40	15198,385	379,959		
CV		23,334			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p>0,05)	a	a	a

Análise 22. Comparação da duração do estro entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	42	4554,662			
Modelo	2	765,283	382,641	4,04	0,025
Erro	40	3789,379	94,734		
C.V		16,536			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p<0,05)	ab	a	b

Análise 23. Comparação do intervalo do início do cio a 1ª I.A entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	42	182,116			
Modelo	2	7,044	3,522	0,80	0,454
Erro	40	175,071	4,376		
CV		12,156			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p>0,05)	a	a	a

Análise 24. Comparação do intervalo do início do cio a 2ª I.A entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	42	187,174			
Modelo	2	7,298	3,649	0,81	0,451
Erro	40	179,876	4,496		
CV		7,245			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p>0,05)	a	a	a

Análise 25. Comparação do intervalo do início do cio a 3ª I.A entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	42	183,174			
Modelo	2	6,669	3,334	0,76	0,476
Erro	40	176,504	4,412		
CV		5,094			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p>0,05)	a	a	a

Análise 26. Comparação do intervalo da última I.A ao fim do cio entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	42	1339,686			
Modelo	2	81,086	40,543	1,29	0,286
Erro	40	1258,6	31,465		
CV		60,679			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p>0,05)	a	a	a

Análise 27. Comparação do intervalo do início do cio a 4ª I.A entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	14	70,933			
Modelo	2	12,225	6,112	1,25	0,321
Erro	12	58,708	4,892		
CV		3,416			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p>0,05)	a	a	a

Análise 28. Comparação do número de inseminações entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	42	9,767			
Modelo	2	1,976	0,988	5,08	0,01
Erro	40	7,790	0,194		
CV		13,178			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p<0.05)	a	a	b

Ie – Análises estatísticas referentes a tabela 33 (resultados e discussão)

Análise 29. Comparação do intervalo desmama-cio conforme as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	18	88,750	16,936	3,991	Desigual	1,554	40,3	0,127
LW	25	79,780	20,822	4,164	Igual	1,503	41,0	0,140
Para Ho: Variância são iguais, F'= 1,51						DF = 24,17	Prob>F' = 0,383	

Análise 30. Comparação da duração do estro conforme as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	18	61,333	11,062	2,607	Desigual	1,306	33,9	0,200
LW	25	57,080	9,757	1,951	Igual	1,333	41,0	0,189
Para Ho: Variância são iguais, F'= 1,29						DF = 17,24	Prob>F' = 0,560	

If - – Análises estatísticas referentes a tabela 34 (resultados e discussão)

Análise 31. Comparação do intervalo desmama-cio conforme a ordem de parto utilizada

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	42	16123,697			
Modelo	2	940,193	470,096	1,24	0,300
Erro	40	15183,503	379,587		
CV		23,323			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	2 ^a	3 ^a	4 ^a
SNK (p>0,05)	a	a	a

Análise 32. Comparação da duração do estro em relação a ordem de parto

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	42	4554,662			
Modelo	2	100,764	50,382	0,45	0,639
Erro	40	4453,898	111,347		
CV		17,927			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	2 ^a	3 ^a	4 ^a
SNK (p>0,05)	a	a	a

Ig – Análises estatísticas referentes à tabela 35 (resultados e discussão)

Análise 33. Comparação entre o período de manifestação do cio, conforme a ordem de parto

Frequência	2 ^a O.P.	3 ^a O.P.	4 ^a O.P.	Total
Manhã	8/20	11/17	4/6	23/43
Tarde	5/20	1/17	0/6	6/43
Noite	7/20	5/17	2/6	14/43
Total	20/20	17/17	6/6	43/43

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	4,744	4	0,315

Ih – Análises estatísticas referentes à tabela 36 (resultados e discussão)

Análise 34. Comparação entre o período de manifestação do cio, conforme as raças utilizadas

Frequência	LD	LW	Total
Manhã	9/18	14/25	23/43
Tarde	3/18	3/25	6/43
Noite	6/18	8/25	14/43
Total	18/18	25/25	43/43

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	0,239	2	0,887

Ii – Análises estatísticas referentes à tabela 37 (resultados e discussão).

Análise 35. Comparação da taxa de prenhez conforme o número de doses inseminantes/fêmea

	3 I.A	4 I.A	Total
Nº fêmeas I.A	28	15	43
Nº fêmeas gestantes	23	11	34
Taxa de prenhez (%)	82,14	73,33	79,07

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	0,458	1	0,499

Ij – Análises estatísticas referentes à tabela 38 (resultados e discussão).

Análise 36. Comparação da taxa de prenhez entre os tratamentos

Frequência	T1E1	T2E1	T3E1	total
Gestação +	14	11	9	34
Gestação -	0	3	6	9
Total	14	14	15	43

Teste Estatístico	Valor	GL	P <
Qui-quadrado	7,004	2	0,03

Análise 37. Comparação da taxa de prenhez entre T1E1 e T2E1

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	3,306	1	0,067

Análise 38. Comparação da taxa de prenhez entre T1E1 e T3E1

Teste Estatístico	Valor	GL	P <
Qui-quadrado	7,061	1	0,008

Análise 39. Comparação da taxa de prenhez entre T2E1 e T3E1

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	1,167	1	0,280

Análise 40. Comparação da taxa de descarte entre os tratamentos

Frequência	T1E1	T2E1	T3E1	total
Descarte	0	2	0	2
Total	14	14	15	43

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	4,345	2	0,114

Análise 41. Comparação da taxa de aborto entre os tratamentos

Frequência	T1E1	T2E1	T3E1	total
Aborto	2	0	1	3
Total	14	11	9	34

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	1,642	2	0,440

Análise 42. Comparação da taxa de parto entre os tratamentos

Frequência	T1E1	T2E1	T3E1	total
Parto +	12	9	8	29
Parto -	2	5	7	14
Total	14	14	15	43

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	7,182	4	0,127

Análise 43. Comparação da taxa de parto ajustada entre os tratamentos

Frequência	T1E1	T2E1	T3E1	total
Parto +	12	9	8	29
Parto -	2	3	7	12
Total	14	12	15	41

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	3,817	2	0,148

Análise 44. Comparação do número de nascidos totais entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	28	449,793			
Modelo	2	88,237	44,118	3,17	0,058
Erro	26	361,555	13,905		
CV		30,377			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK ($p > 0,05$)	a	a	a
LSM ($P < 0,05$)	a	ab	b

Análise 45. Comparação do número de nascidos vivos entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	28	355,793			
Modelo	2	73,251	36,625	3,17	0,049
Erro	26	282,541	10,866		
CV		29,235			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p>0.05)	a	a	a
LSM (P<0,05)	a	b	b

Análise 46. Comparação do índice de natimortos entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	28	28,965			
Modelo	2	1,284	0,642	0,60	0,554
Erro	26	27,680	1,064		
Cx CV		106,866			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p>0.05)	a	a	a

Análise 47. Comparação do índice de mumificados entre os tratamentos

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	28	0,965			
Modelo	2	0,048	0,024	0,69	0,509
Erro	26	0,916	0,035		
CV		544,524			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1E1	T2E1	T3E1
SNK (p>0.05)	a	a	a

Anexo B

II - Análises estatísticas do experimento II

IIa – Análises estatísticas referentes às tabelas 39 e 63

Tabela 63. Dados referentes às características físicas do sêmen dos varrões

Variável	n	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Idade	17	375,352	40,670	304,00	434,00
Volume	17	251,352	76,897	111,00	358,00
Motilidade	17	82,941	3,091	80,00	90,00
Vigor	17	4,117	0,281	4,00	5,00
Sptz/mL	17	292,941	78,223	212,50	442,50
Mov/mL	17	243,861	70,608	170,00	389,25
Sptz/Totais	17	69,857	16,260	36,51	100,24
Mov/Totais	17	57,860	13,274	29,21	85,20
Número de doses	17	19,286	4,424	9,74	28,40
Vol. Sêmen	17	13,120	3,077	7,70	17,65
Vol. Diluidor	17	86,880	3,077	82,35	92,30
Tx. Diluição	17	7,128	2,354	4,67	11,99
Número de Porcas/real	17	8,411	4,486	2,00	16,00

Análise 1. Comparação entre as idades dos varrões, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	11	385,181	19,415	5,854	Desigual	1,059	5,5	0,333
LW	6	357,333	62,746	25,615	Igual	1,387	15,0	0,185
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 10,44						DF = 5,10 Prob>F' = 0,002		

Análise 2. Comparação entre o volume do sêmen, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	11	251,727	86,053	25,946	Desigual	0,028	13,3	0,977
LW	6	250,666	64,117	26,175	Igual	0,026	15,0	0,979
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,80						DF = 10,5 Prob>F' = 0,535		

Análise 3. Comparação entre a motilidade do sêmen, segundo as raças utilizadas

Raça	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	11	83,181	3,370	1,016	Desigual	0,451	12,4	0,659
LW	6	82,500	2,738	1,118	Igual	0,423	15,0	0,678
Para Ho: Variância são iguais, F' = 1,52						DF = 10,5 Prob>F' = 0,676		

Análise 4. Comparação entre o vigor do sêmen, segundo as raças utilizadas

Raça	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	11	4,181	3,371	1,016	Desigual	1,788	10,0	0,103
LW	6	4,000	0,000	0,000	Igual	1,301	15,0	0,212
Todos os valores são os mesmos para um nível de classe								

Análise 5. Comparação entre a concentração de células espermáticas/mL, segundo as raças utilizadas

Raça	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	11	284,545	81,208	24,485	Desigual	-0,596	10,9	0,563
LW	6	308,333	77,147	31,495	Igual	-0,586	15,0	0,566
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,11					DF= 10,5	Prob>F' = 0,968		

Análise 6. Comparação entre a concentração de células espermáticas móveis/mL, segundo as raças utilizadas

Raça	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	11	238,080	75,339	22,715	Desigual	-0,463	11,6	0,651
LW	6	254,460	66,280	27,058	Igual	-0,445	15,0	0,662
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,29					DF= 10,5	Prob>F' = 0,820		

Análise 7. Comparação entre a concentração de células espermáticas totais/ejaculado, segundo as raças utilizadas

Raça	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	11	67,279	17,024	5,133	Desigual	-0,914	11,6	0,379
LW	6	74,583	14,999	6,123	Igual	-0,878	15,0	0,393
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,29					DF= 10,5	Prob>F' = 0,823		

Análise 8. Comparação entre a concentração de células espermáticas móveis/ejaculado, segundo as raças utilizadas

Raça	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	11	55,847	13,597	4,099	Desigual	-0,850	10,8	0,413
LW	6	61,550	12,992	5,304	Igual	-0,838	15,0	0,414
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,10					DF= 10,5	Prob>F' = 0,979		

Análise 9. Comparação entre o número de doses inseminantes produzidas/ejaculado, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	11	18,615	4,531	1,366	Desigual	-0,850	10,8	0,413
LW	6	20,516	4,331	1,768	Igual	-0,838	15,0	0,414
Para Ho: Variância são iguais, F' = 1,09					DF= 10,5	Prob>F' = 0,980		

Análise 10. Comparação entre o volume de sêmen utilizado por dose inseminante, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	11	13,520	3,264	0,984	Desigual	0,748	11,8	0,468
LW	6	12,385	2,828	1,154	Igual	0,716	15,0	0,484
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,33					DF= 10,5	Prob>F' = 0,791		

Análise 11. Comparação entre o volume de diluidor utilizado por dose inseminante, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	11	86,480	3,264	0,984	Desigual	-0,748	11,8	0,469
LW	6	87,615	2,828	1,154	Igual	-0,715	15,0	0,485
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,33					DF= 10,5	Prob>F' = 0,791		

Análise 12. Comparação entre a taxa de diluição (sêmen:diluidor), segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	11	6,936	2,513	0,757	Desigual	-0,461	11,7	0,652
LW	6	7,480	2,206	0,900	Igual	-0,443	15,0	0,663
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,30					DF= 10,5	Prob>F' = 0,816		

Análise 13. Comparação entre o número real de porcas inseminadas/ejaculado, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	11	8,545	4,568	1,377	Desigual	0,159	10,0	0,876
LW	6	8,166	4,750	1,939	Igual	0,161	15,0	0,874
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,08				DF = 5,10	Prob>F' = 0,853			

IIIb – Análises estatísticas referentes à tabela 40 (resultados e discussão)

Análise 14. Comparação entre a motilidade do sêmen a fresco (f) e após o resfriamento (r) nos tratamentos T1 e T2

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	113	5868,736			
Modelo	3	4018,699	1339,566	79,65	0,0001
Erro	110	1850,036	16,818		
CV		5,264			

Teste SNK	Valor
T1E2(f) x T1E2(r)	0,0001
T2E2(f) x T2E2(r)	0,0001
T1E2 x T2E2 (f)	0,8255
T1E2 x T2E2 (r)	0,0001

Análise 15. Comparação entre o vigor do sêmen a fresco (f) e após o resfriamento (r) nos tratamentos T1 e T2

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	113	22,405			
Modelo	3	9,803	3,267	28,53	0,0001
Erro	110	12,601	0,114		
CV		8,739			

Teste SNK	Valor
T1E2(f) x T1E2(r)	0,0001
T2E2(f) x T2E2(r)	0,0024
T1E2x T2E2 (f)	0,5886
T1E2x T2E2 (r)	0,0001

Análise 16. Comparação do tempo de estocagem do sêmen entre os tratamentos

Grupo	Horas	Erro Padrão	Pr> T	Pr> T H0
T1E2	19,434	1,345	0,0001	0,777
T2E2	19,971	1,3422	0,0001	

IIc – Análises estatísticas referentes à tabela 41 (resultados e discussão)

Análise 17. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 1ª I.A entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	21	19,380	6,823	1,489	Desigual	1,167	39,2	0,250
T2E2	21	17,079	5,916	1,291	Igual	1,167	40,0	0,2498
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,33					DF = 20,20	Prob>F' = 0,529		

Análise 18. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 2ª I.A entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	21	20,820	6,837	1,492	Desigual	-0,885	39,4	0,381
T2E2	21	22,582	6,038	1,317	Igual	-0,885	40,0	0,381
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,28					DF = 20,20	Prob>F' = 0,583		

Análise 19. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 3ª I.A entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	20	20,570	7,760	1,735	Desigual	-0,564	38,3	0,575
T2E2	21	21,888	7,158	1,562	Igual	-0,565	39,0	0,574
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,18					DF = 19,20	Prob>F' = 0,722		

Análise 20. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 4ª I.A entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	7	21,142	7,002	2,646	Desigual	0,888	13,0	0,390
T2E2	11	18,128	7,032	2,120	Igual	0,888	16,0	0,387
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,01					DF = 10,6	Prob>F' = 1,0		

III – Análises estatísticas referentes aos parâmetros de controle (tabela 42 e 64).

Tabela 64. Dados referentes aos parâmetros de controle das fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C.

Variáveis	n	Média	Desvio Padrão	Valor mínimo	Valor máximo
IDC	42	90,380	17,550	66,0	162,0
Duração cio	42	63,607	8,814	39,5	80,5
Cio-1ª I.A	42	17,476	2,126	14,5	20,5
Colh-1ª I.A	42	18,230	6,414	7,7	31,5
Cio-2ª I.A	42	29,476	2,126	26,5	32,5
Colh-2ª I.A	42	21,701	6,433	12,2	31,5
Cio-3ª I.A	41	41,463	2,151	38,5	44,5
Colh-3ª I.A	41	21,245	7,394	4,5	31,5
Cio-4ª I.A	18	65,361	1,678	62,5	68,5
Colh-4ª I.A	18	19,300	6,977	12,3	29,5
Ultima I.A-fim cio	42	12,130	7,203	3,5	21,5
Nº I.A	42	3,404	0,543	2,0	4,0
NT	35	13,057	4,050	6	21
NV	35	11,885	3,603	5	18
NM	35	0,828	1,464	0	6
MM	35	0,342	0,802	0	4

Análise 21. Comparação do intervalo desmama-cio entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	21	90,690	15,087	3,292	Desigual	0,112	37,1	0,910
T2E2	21	90,071	20,089	4,383	Igual	0,112	40,0	0,910
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,77						DF = 20,20 Prob>F' = 0,209		

Análise 22. Comparação da duração do estro entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	21	62,642	9,102	1,986	Desigual	-0,704	39,9	0,485
T2E2	21	64,571	8,628	1,882	Igual	-0,704	40,0	0,485
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,11						DF = 20,20 Prob>F' = 0,813		

Análise 23. Comparação do intervalo do início do cio a 1ª I.A entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	21	17,595	2,250	0,491	Desigual	0,358	39,6	0,721
T2E2	21	17,357	2,044	0,446	Igual	0,358	40,0	0,721
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,21						DF = 20,20 Prob>F' = 0,671		

Análise 24. Comparação do intervalo do início do cio a 2ª I.A entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	21	29,595	2,250	0,491	Desigual	0,358	39,6	0,721
T2E2	21	29,357	2,044	0,446	Igual	0,358	40,0	0,721
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,21					DF= 20,20	Prob>F' = 0,671		

Análise 25. Comparação do intervalo do início do cio a 3ª I.A entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	20	41,575	2,307	0,515	Desigual	0,319	37,9	0,751
T2E2	21	41,357	2,044	0,446	Igual	0,320	39,0	0,750
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,27					DF= 19,20	Prob>F' = 0,595		

Análise 26. Comparação do intervalo do início do cio a 4ª I.A entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	7	65,000	1,707	0,645	Desigual	-0,716	12,9	0,486
T2E2	11	65,590	1,700	0,512	Igual	-0,717	16,0	0,483
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,01					DF= 6,10	Prob>F' = 0,941		

Análise 27. Comparação do intervalo da última I.A ao fim do cio entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	21	13,619	6,778	1,479	Desigual	1,352	39,6	0,184
T2E2	21	10,642	7,468	1,629	Igual	1,352	40,0	0,183
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,21					DF= 20,20	Prob>F' = 0,668		

Análise 28. Comparação do número de inseminações entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	21	3,285	0,560	0,122	Desigual	-1,437	39,7	0,158
T2E2	21	3,523	0,511	0,111	Igual	-1,437	40,0	0,158
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,20					DF= 20,20	Prob>F' = 0,687		

Ile - – Análises estatísticas referentes à tabela 44 (resultados e discussão)

Análise 29. Comparação do intervalo desmama-cio conforme a ordem de parto utilizada

Análise de Variância						
FV	GL	SQ	QM	F	P	
Total	41	12628,904				
Modelo	3	2243,335	747,778	2,74	0,056	
Erro	38	10385,569	273,304			
CV		18,291				

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste			
	1ª O.P.	2ª O.P.	3ª O.P.	4ª O.P.
SNK(p>0,05)	a	a	a	a
LSM(p<0,05)	a	ab	b	a

Análise 30. Comparação da duração do estro conforme a ordem de parto utilizada

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	41	3185,267			
Modelo	3	58,021	19,340	0,24	0,871
Erro	38	3127,246	82,295		
CV		14,262			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste			
	1ª O.P.	2ª O.P.	3ª O.P.	4ª O.P.
SNK(p>0,05)	a	a	a	a

III – Análises estatísticas referentes à tabela 45 (resultados e discussão)

Análise 31. Comparação do intervalo desmama-cio conforme as raças utilizadas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	41	12628,904			
Modelo	2	1222,131	611,065	2,09	0,137
Erro	39	11406,773	292,481		
CV		18,922			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	DB 25 [®]	LD	LW
SNK (p>0,05)	a	a	a
LSM (p<0,05)	a	b	ab

Análise 32 . Comparação da duração do estro conforme as raças utilizadas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	41	3185,267			
Modelo	2	1129,551	564,775	10,71	0,0002
Erro	39	2055,716	52,71		
CV		11,414			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	DB 25 [®]	LD	LW
SNK (p<0,05)	a	a	b
LSM (p<0,05)	a	a	b

IIg – Análises estatísticas referentes à tabela 46 (resultados e discussão)

Análise 33. Comparação entre o período de manifestação do cio, conforme a ordem de parto

Frequência	1ª O.P.	2ª O.P.	3ª O.P.	4ª O.P.	Total
Manhã	8/18	1/4	9/12	1/8	19/42
Tarde	5/18	1/4	2/12	4/8	12/42
Noite	5/18	2/4	1/12	3/8	11/42
Total	18/18	4/4	12/12	8/8	42/42
Teste Estatístico		Valor	GL	P >	
Qui-quadrado		9,247	6	0,160	

IIIh – Análises estatísticas referentes à tabela 47 (resultados e discussão)

Análise 34. Comparação entre o período de manifestação do cio, conforme as raças utilizadas

Frequência	DB 25 [®]	LD	LW	Total
Manhã	8/18	7/13	4/11	19/42
Tarde	5/18	3/13	4/11	12/42
Noite	5/18	3/13	3/11	11/42
Total	18/18	13/13	33/11	42/42
Teste Estatístico		Valor	GL	P >
Qui-quadrado		0,852	4	0,931

IIIi – Análises estatísticas referentes à tabela 48 (resultados e discussão)

Análise 35. Comparação do efeito do número de I.A sobre a taxa de prenhez entre os tratamentos

Frequência	Positivas	Negativas	Total	
3 I.As	21	2	23	
4 I.As	14	4	18	
Total	35	6	41	
Teste Estatístico		Valor	GL	P >
Qui-quadrado		1,479	1	0,224

IIIj – Análises estatísticas referentes à tabela 49 (resultados e discussão)

Análise 36. Comparação da taxa de prenhez entre os tratamentos

Frequência	T1E2	T2E2	Total	
Gestação+	20	16	36	
Gestação-	1	5	6	
Total	21	21	42	
Teste Estatístico		Valor	GL	P >
Qui-quadrado		3,111	1	0,078

Análise 37. Comparação da taxa de parto entre os tratamentos

Frequência	T1E2	T2E2	Total	
Parto+	19	16	35	
Parto	2	5	7	
Total	21	21	42	
Teste Estatístico		Valor	GL	P >
Qui-quadrado		3,924	2	0,141

Análise 38. Comparação da taxa de parto ajustada entre os tratamentos

Frequência	T1E2	T2E2	Total
Parto+	19	16	35
Parto	1	5	6
Total	20	21	41

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	2,901	1	0,089

Análise 39. Comparação da taxa de descarte entre os tratamentos

Frequência	T1E2	T2E2	Total
Descarte	1	0	1
Total	21	21	42

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	1,024	1	0,311

Análise 40. Comparação da taxa de aborto entre os tratamentos

Frequência	T1E2	T2E2	Total
Aborto	0	0	0
Total	20	16	36

Análise 41. Comparação do número de leitões nascidos totais entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	19	15,21	3,101	0,711	Desigual	4,121	30,0	0,0003
T2E2	16	10,50	3,577	0,894	Igual	4,173	33,0	0,0002
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,33					DF= 15,18	Prob>F' = 0,5582		

Análise 42. Comparação do número de leitões nascidos vivos entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	19	13,315	3,334	0,764	Desigual	2,812	32,3	0,008
T2E2	16	10,180	3,229	0,807	Igual	2,804	33,0	0,008
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,07					DF= 18,15	Prob>F' = 0,910		

Análise 43. Comparação do número de leitões natimortos entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	19	1,36	1,801	0,413	Desigual	2,775	20,1	0,011
T2E2	16	0,18	0,403	0,100	Igual	2,562	33,0	0,015
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 19,97					DF= 18,15	Prob>F' = 0,00001		

Análise 44. Comparação do número de mumificados entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E2	19	0,52	1,02	0,234	Desigual	1,610	22,6	0,121
T2E2	16	0,12	0,34	0,085	Igual	1,501	33,0	0,142
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 8,92					DF= 18,15	Prob>F' = 0,00001		

Anexo C

III – Avaliações estatísticas referentes ao experimento IIIa

IIIa - Análises estatísticas das etapas 1 e 2 (individualmente por tratamento)

Tabela 65. Dados referentes aos parâmetros reprodutivos das fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 5°C ou 17°C

Tratamentos	Glicina-gema		BTS	
Variáveis	T2E1	T2E2	T1E1	T1E2
Nº de porcas	14	21	14	21
Nº de varrões	9	10	11	10
IDC	78,21±19,84	90,07±20,09	82,57±22,30	90,69±15,09
Duração do cio	64,04±10,31	64,57±8,63	59,14±1,09	62,64±9,10
Cio-1ª I.A	17,79±2,05	17,36±2,04	16,86±2,28	17,60±2,25
Colh-1ª I.A	17,93±8,93	17,08±5,92	15,52±7,75	19,38±6,82
Cio-2ª I.A	29,86±2,07	29,36±2,04	28,93±2,33	29,60±2,25
Colh-2ª I.A	19,97±5,61	22,58±6,04	21,18±6,57	20,82±6,84
Cio-3ª I.A	41,79±2,05	41,36±2,04	40,86±2,28	41,58±2,31
Colh-3ª I.A	17,82±8,67	21,89±7,16	17,98±7,86	20,57±7,76
Cio-4ª I.A	65,50±1,91	65,59±1,70	64,08±2,58	65,00±1,71
Colh-4ª I.A	18,84±11,66	18,13±7,03	19,12±6,04	21,14±7,00
Ultima I.A-fim cio	8,50±5,00 ^a	10,64±7,47 ^b	8,00±5,48 ^a	13,62±6,78 ^b
Nº I.A	3,57±0,51	3,52±0,51	3,43±0,51	3,29±0,56
Taxa de prenhez (%)	78,57 (11/14)	76,19(16/21)	100,00(14/14)	95,24(20/21)
Taxa de parto (%)	81,82(9/11)	100,00 (16/16)	85,71(12/14)	95,00(19/20)
Nascidos totais	11,11±4,73 ^b	10,50±3,58 ^b	14,33±2,43 ^a	15,21±3,10 ^a
Nascidos vivos	10,00 ±0,78 ^a	10,19±3,23 ^a	13,67±2,13 ^a	13,32±3,32 ^a
Natimortos	1,11±0,78 ^a	0,19±0,40 ^a	1,08±1,31 ^a	1,37±1,80 ^a
Mumificados	0,00 ±0,00 ^a	0,13±0,34 ^a	0,08±0,29 ^a	0,53±1,02 ^a

Análise 1. Comparação do intervalo do início do cio a 1ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	69	314,485			
Modelo	3	7,033	2,344	0,5	0,681
Erro	66	307,452	4,658		
CV		12,393			

Análise 2. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 1ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	69	3582,446			
Modelo	3	134,479	44,826	0,86	0,467
Erro	66	3447,967	52,241		
CV		41,004			

Análise 3. Comparação do intervalo do início do cio a 2ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	69	317,771			
Modelo	3	6,747	2,249	0,48	0,699
Erro	66	311,023	4,712		
CV		7,373			

Análise 4. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 2ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	69	2699,813			
Modelo	3	64,226	21,408	0,54	0,659
Erro	66	2635,586	39,933		
CV		29,736			

Análise 5. Comparação do intervalo da última inseminação ao fim do cio envolvendo todos os tratamentos das duas etapas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	69	3096,817			
Modelo	3	347,794	115,931	2,78	0,047
Erro	66	2749,023	41,651		
CV		61,008			

Análise 6. Comparação entre o número de inseminações envolvendo todos os tratamentos das duas etapas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	69	19,271			
Modelo	3	0,890	0,296	1,07	0,369
Erro	66	18,380	0,278		
CV		15,328			

Análise 7. Comparação do intervalo do início do cio a 3ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	68	314,137			
Modelo	3	6,857	2,285	0,48	0,694
Erro	65	307,280	4,727		
CV		5,251			

Análise 8. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 3ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	68	4154,904			
Modelo	3	204,085	68,028	1,12	0,347
Erro	65	3950,819	60,781		
CV		39,20			

Análise 9. Comparação do intervalo do início do cio a 4ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	31	115,218			
Modelo	3	10,101	3,367	0,90	0,455
Erro	28	105,117	3,754		
CV		2,973			

Análise 10. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 4ª I.A envolvendo todos os tratamentos das duas etapas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	30	1925,964			
Modelo	3	40,041	13,347	0,19	0,901
Erro	27	1885,923	69,849		
CV		43,636			

Análise 11. Comparação do número de nascidos totais envolvendo todos os tratamentos das duas etapas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	55	854,982			
Modelo	3	246,268	82,089	7,01	0,0005
Erro	52	608,713	11,706		
CV		26,282			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste			
	T1E1	T2E1	T1E2	T2E2
SNK ($p < 0,05$)	a	b	a	b

Análise 12. Comparação do número de nascidos vivos envolvendo todos os tratamentos das duas etapas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	55	684,857			
Modelo	3	136,647	45,549	4,32	0,0086
Erro	52	548,209	10,542		
CV		27,383			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste			
	T1E1	T2E1	T1E2	T2E2
SNK ($p > 0,05$)	a	a	a	a

Análise 13. Comparação de natimortos envolvendo todos os tratamentos das duas etapas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	55	97,714			
Modelo	3	13,050	4,350	2,67	0,056
Erro	52	84,664	1,628		
CV		137,414			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste			
	T1E1	T2E1	T1E2	T2E2
SNK (p>0,05)	a	a	a	a

Análise 14. Comparação de mumificados envolvendo todos os tratamentos das duas etapas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	55	23,982			
Modelo	3	2,578	0,859	2,09	0,113
Erro	52	21,403	0,411		
CV		276,366			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste			
	T1E1	T2E1	T1E2	T2E2
SNK (p>0,05)	a	a	a	a

IIIb – Análises estatísticas comparando a eficiência do diluidor BTS, nas etapas 1 e 2

Tabela 66. Eficiência reprodutiva de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído em BTS, nas etapas 1 e 2

Variáveis	n	Média	Desvio Padrão	Valor mínimo	Valor máximo
IDC	35	87,442	18,448	42,0	126,0
Duração do cio	35	61,242	9,938	39,5	80,5
Cio-1ª I.A	35	17,300	2,259	14,5	20,5
Colh-1ª I.A	35	17,835	7,350	5,25	31,5
Cio-2ª I.A	35	29,328	2,271	26,5	32,5
Colh-2ª I.A	35	20,965	6,637	12,0	31,5
Cio-3ª I.A	34	41,279	2,290	38,5	44,5
Colh-3ª I.A	34	19,504	7,791	4,5	31,5
Cio-4ª I.A	13	64,576	2,109	62,5	68,5
Colh-4ª I.A	12	20,2983	6,411	9,0	28,5
Ultima I.A-fim cio	35	11,3714	6,804	3,5	21,5
Nº I.A	35	3,3428	0,539	2,0	4,0
NT	31	14,87	2,85	9,0	21,0
NV	31	13,26	2,89	5,0	18,0
NM	31	1,26	1,61	0,0	6,0
MM	31	0,35	0,84	0,0	4,0

Análise 15. Comparação do intervalo desmama-cio entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	14	82,571	22,301	5,960	Desigual	-1,192	20,9	0,246
T1E2.	21	90,690	15,087	3,292	Igual	-1,287	33,0	0,206
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 2,18					DF= 13,20	Prob>F' = 0,112		

Análise 16. Comparação da duração do estro entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	14	59,142	11,087	2,963	Desigual	-0,981	24,1	0,336
T1E2	21	62,642	9,102	1,986	Igual	-1,021	33,0	0,314
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,48					DF= 13,20	Prob> F' = 0,414		

Análise 17. Comparação do intervalo do início do cio à 1ª.I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	14	16,857	2,282	0,609	Desigual	-0,942	27,7	0,354
T1E2.	21	17,595	2,250	0,491	Igual	-0,945	33,0	0,351
Para Ho: Variância são iguais, F'= 1,03					DF=13,20	Prob>F' = 0,927		

Análise 18. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 1ª.I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	14	15,517	7,748	2,071	Desigual	-1,514	25,5	0,142
T1E2.	21	19,380	6,823	1,489	Igual	-1,554	33,0	0,129
Para Ho: Variâncias são iguais, F'=1,29					DF=13,20	Prob>F' = 0,591		

Análise 19. Comparação do intervalo do início do cio a 2ª I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	14	28,928	2,327	0,622	Desigual	-0,841	27,4	0,407
T1E2.	21	29,595	2,250	0,491	Igual	-0,847	33,0	0,403
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,07					DF=13,20	Prob>F' =0,867		

Análise 20. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 2ª I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	14	21,181	6,574	1,757	Desigual	0,156	28,8	0,876
T1E2.	21	20,821	6,837	1,492	Igual	0,155	33,0	0,877
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,08					DF=20,13	Prob>F' = 0,906		

Análise 21. Comparação do intervalo do início do cio a 3ª.I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	14	40,857	2,282	0,609	Desigual	-0,898	28,3	0,376
T1E2.	20	41,575	2,307	0,515	Igual	-0,896	32,0	0,376
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,02					DF=19,13	Prob>F' =0,992		

Análise 22. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 3ª.I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	14	17,981	7,863	2,101	Desigual	-0,950	27,9	0,350
T1E2.	20	20,570	7,760	1,735	Igual	-0,952	32,0	0,348
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,03					DF=13,19	Prob>F' = 0,933		

Análise 23. Comparação do intervalo do início do cio a 4ª.I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	6	64,083	2,577	1,052	Desigual	-0,742	8,5	0,477
T1E2.	7	65,000	1,707	0,645	Igual	-0,767	11,0	0,459
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 2,28					DF=5,6	Prob>F' =0,345		

Análise 24. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 4ª I.A entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	5	19,116	6,040	2,701	Desigual	-0,535	9,5	0,604
T1E2	7	21,142	7,002	2,646	Igual	-0,521	10,0	0,613
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,34					DF=6,4	Prob>F' = 0,808		

Análise 25. Comparação do intervalo da última inseminação ao fim do cio entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	14	8,000	5,477	1,463	Desigual	-2,700	31,7	0,011
T1E2	21	13,619	6,778	1,479	Igual	-2,585	33,0	0,014
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,53					DF=20,13	Prob>F' = 0,434		

Análise 26. Comparação do número de inseminações entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	14	3,428	0,513	0,137	Desigual	0,777	29,7	0,443
T1E2	21	3,285	0,561	0,122	Igual	0,763	33,0	0,450
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,19					DF= 20,13	Prob>F' = 0,760		

Análise 27. Comparação do número de leitões nascidos totais entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	12	14,33	2,424	0,699	Desigual	-0,878	27,5	0,387
T1E2	19	15,21	3,101	0,711	Igual	-0,830	29,0	0,412
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,64					DF= 18,11	Prob>F' = 0,407		

Análise 28. Comparação do número de leitões nascidos vivos entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	12	13,16	2,124	0,613	Desigual	-0,152	29,0	0,880
T1E2	19	13,31	3,333	0,764	Igual	-0,137	29,0	0,891
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 2,46					DF= 18,11	Prob>F' = 0,130		

Análise 29. Comparação do número de leitões natimortos entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	12	1,083	1,311	0,378	Desigual	-0,508	28,3	0,614
T1E2	19	1,368	1,801	0,413	Igual	-0,473	29,0	0,639
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,89					DF= 18,11	Prob>F' = 0,283		

Análise 30. Comparação do número de leitões mumificados entre os tratamentos T1E1 e T1E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E1	12	0,083	0,288	0,083	Desigual	-1,782	22,3	0,088
T1E2	19	0,526	1,020	0,234	Igual	-1,459	29,0	0,155
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 12,49					DF=18,11	Prob>F' = 0,0001		

Análise 31. Comparação da taxa de prenhez de fêmeas inseminadas nos tratamentos T1E1 e T1E2

Frequência	T1E1	T1E2	Total
Gestação+	14	20	34
Gestação-	0	1	1
Total	14	21	35

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	1	0,686	0,407

Análise 32. Comparação da taxa de parto nos tratamentos T2E1 e T2E2

Frequência	T1E1	T2E1	T1E2	T2E2	Total
Parto+	12	9	19	16	56
Parto-	2	5	2	5	14
Total	14	14	21	21	70

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	10,112	6	0,120

IIIc – Análises estatísticas comparando a eficiência do diluidor glicina-gema nas etapas 1 e 2

Tabela 67. Eficiência reprodutiva de fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído em glicina-gema nas etapas 1 e 2

Variáveis	n	Média	Desvio Padrão	Valor mínimo	Valor máximo
IDC	35	85,328	20,559	51,5	162,0
Duração cio	35	64,357	9,191	42,0	72,0
Cio-1ªI.A	35	17,528	2,028	14,5	20,5
Colh-1ªI.A	35	17,418	7,158	7,16	29,25
Cio-2ª I.A	35	29,557	2,039	26,5	32,5
Colh-2ªI.A	35	21,537	5,931	9,0	31,5
Cio-3ªI.A	35	41,528	2,028	38,5	44,5
Colh-3ªI.A	35	20,261	7,936	8,33	31,5
Cio-4ªI.A	19	65,552	1,739	62,5	68,5
Colh-4ªI.A	19	18,429	8,969	9,0	36,0
Ultima I.A-fim cio	35	9,785	6,594	3,5	21,5
Nº I.A	35	3,542	0,505	3,0	4,0
NT	25	10,72	3,94	4,0	18,0
NV	25	10,12	3,53	4,0	16,0
NM	25	0,52	0,71	0,0	2,0
MM	25	0,08	0,28	0,0	1,0

Análise 33. Comparação do intervalo desmama-cio entre os tratamentos T2E1 e T2E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T2E1	14	78,214	19,843	5,303	Desigual	-1,723	28,3	0,095
T2E2	21	90,071	20,089	4,383	Igual	-1,718	33,0	0,095
Para Ho: Variâncias são iguais, F ² = 1,03					DF= 20,13	Prob>F ² =0,990		

Análise 34. Comparação da duração do estro entre os tratamentos T2E1 e T2E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T2E1	14	64,035	10,305	2,754	Desigual	-0,160	24,5	0,873
T2E2	21	64,571	8,628	1,882	Igual	-0,166	33,0	0,868
Para Ho: Variâncias são iguais, F ² = 1,43					DF=13,20	Prob>F ² = 0,461		

Análise 35. Comparação do intervalo do início do cio a 1ª I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T2E1	14	17,785	2,054	0,549	Desigual	0,605	27,9	0,549
T2E2	21	17,357	2,044	0,446	Igual	0,606	33,0	0,548
Para Ho: Variâncias são iguais, F'=1,01					DF=13,2	Prob>F' = 0,956		

Análise 36. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 1ª I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T2E1	14	17,927	8,927	2,385	Desigual	0,312	20,6	0,757
T2E2	21	17,079	5,916	1,291	Igual	0,338	33,0	0,737
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 2,28					DF=13,20	Prob> F' = 0,095		

Análise 37. Comparação do intervalo do início do cio a 2ª I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T2E1	14	29,857	2,070	0,553	Desigual	0,703	27,8	0,487
T2E2	21	29,357	2,044	0,446	Igual	0,705	33,0	0,485
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,03					DF= 13,20	Prob>F = 0,931		

Análise 38. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 2ª I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T2E1	14	19,968	5,611	1,499	Desigual	-1,309	29,4	0,200
T2E2	21	22,582	6,038	1,317	Igual	-1,289	33,0	0,206
Para Ho: Variâncias são iguais, F'=1,16					DF= 20,13	Prob>F' = 0,803		

Análise 39. Comparação do intervalo do início do cio a 3ª I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T2E1	14	41,785	2,054	0,549	Desigual	0,605	27,9	0,549
T2E2	21	41,357	2,044	0,446	Igual	0,606	33,0	0,548
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,01					DF= 13,20	Prob>F' = 0,956		

Análise 40. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 3ª I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T2E1	14	17,820	8,672	2,317	Desigual	-1,455	24,2	0,158
T2E2	21	21,888	7,158	1,562	Igual	-1,513	33,0	0,139
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,47					DF= 13,20	Prob>F' = 0,427		

Análise 41. Comparação do intervalo do início do cio a 4ª I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T2E1	8	65,500	1,908	0,674	Desigual	-0,107	14,1	0,916
T2E2	11	65,590	1,700	0,512	Igual	-0,109	17,0	0,914
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,26					DF= 7,10	Prob>F = 0,714		

Análise 42. Comparação do intervalo da colheita do sêmen à 4ª I.A entre os tratamentos T2E1 e T2E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T2E1	8	18,844	11,656	4,121	Desigual	-0,154	10,7	0,880
T2E2	11	18,128	7,033	2,121	Igual	-0,167	17,0	0,869
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 2,75					DF= 7,10	Prob>F = 0,143		

Análise 43. Comparação do número de nascidos totais entre os tratamentos T2E1 e T2E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T2E1	9	11,11	4,728	1,576	Desigual	0,337	13,2	0,741
T2E2	16	10,50	3,577	0,894	Igual	0,365	23,0	0,718
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,75					DF=8,15	Prob>F = 0,334		

Análise 44. Comparação do número de nascidos vivos entre os tratamentos T2E1 e T2E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T2E1	9	10,00	4,213	1,404	Desigual	-0,115	13,4	0,909
T2E2	16	10,18	3,229	0,807	Igual	-0,124	23,0	0,901
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,70					DF=8,15	Prob>F = 0,356		

Análise 45. Comparação do número de natimortos entre os tratamentos T2E1 e T2E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T2E1	9	1,111	0,781	0,260	Desigual	3,305	10,4	0,007
T2E2	16	0,187	0,403	0,100	Igual	3,927	23,0	0,0007
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 3,76					DF=8,15	Prob>F = 0,026		

Análise 46. Comparação do número de mumificados entre os tratamentos T2E1 e T2E2

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T2E1	9	0,000	0,0000	0,000	Desigual	-1,463	15,0	0,163
T2E2	16	1,250	3,415	8,539	Igual	-1,087	23,0	0,288
Todos os valores são os mesmos para um nível de classe								

Análise 47. Comparação da taxa de prenhez de fêmeas inseminadas nos tratamentos T2E1 e T2E2

Frequência	T2E1	T2E2	Total
Gestação+	11	16	27
Gestação-	3	5	8
Total	14	21	35

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	0,027	1	0,869

Análise 48. Comparação da taxa de parto de fêmeas inseminadas nos tratamentos T2E1 e T2E2

Frequência	T1E1	T1E2	T2E1	T2E2	Total
Parto+	12	19	9	16	56
Parto-	2	2	5	5	14
Total	14	21	14	21	70

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	10,112	6	0,120

Anexo D

IV - Análises estatísticas referentes ao experimento IIIb

IVa – Análises estatísticas referentes as tabelas 50 e 68

Tabela 68. Dados referentes às características físicas do sêmen dos varrões

Variável	n	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Idade	43	349,558	59,625	273,00	469,00
Volume	43	214,139	81,441	100,00	360,00
Motilidade	43	82,627	3,754	70,00	90,00
Vigor	43	4,011	0,317	3,50	5,00
Sptz/mL	43	352,604	134,115	160,00	762,50
Mov/mL	43	293,087	115,443	128,00	648,10
Sptz/Totais	43	69,306	22,806	24,90	113,75
Mov/Totais	43	57,512	19,741	21,16	96,68
Número de doses	43	19,148	6,571	7,00	32,22
Vol. Sêmen	43	12,030	4,836	5,00	24,00
Vol. Diluidor	43	81,929	6,234	66,00	92,30
Tx. Diluição	43	8,001	3,271	2,75	17,00
Número de Porcas/real	43	5,534	4,171	1,00	16,00

Análise 1. Comparação entre as idades dos varrões, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	26	341,230	43,338	8,499	Desigual	-1,013	22,5	0,321
LW	17	362,294	78,183	18,962	Igual	-1,136	41,0	0,262
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 3,25						DF = 16,25		Prob>F' = 0,008

Análise 2. Comparação entre o volume do sêmen, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	26	225,923	83,961	16,466	Desigual	1,203	36,7	0,236
LW	17	196,117	76,322	18,51	Igual	1,178	41,0	0,245
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,21						DF = 25,16		Prob>F' = 0,704

Análise 3. Comparação entre a motilidade do sêmen, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	26	82,423	4,410	0,864	Desigual	-0,488	40,5	0,628
LW	17	82,941	2,536	0,615	Igual	-0,438	41,0	0,663
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 3,02						DF = 25,16		Prob>F' = 0,025

Análise 4. Comparação entre o vigor do sêmen, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	26	4,038	0,372	0,072	Desigual	0,757	40,5	0,453
LW	17	3,970	0,214	0,051	Igual	0,680	41,0	0,500
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 3,01						DF = 25,16		Prob>F' = 0,025

Análise 5. Comparação entre a concentração de células espermáticas/mL, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	26	320,750	135,114	26,498	Desigual	-2,042	37,1	0,048
LW	17	401,323	120,500	29,225	Igual	-1,993	41,0	0,052
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,26						DF = 25,16		Prob>F' = 0,644

Análise 6. Comparação entre a concentração de células espermáticas móveis/mL, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	26	267,418	120,268	23,586	Desigual	-1,935	38,8	0,060
LW	17	332,345	98,363	23,856	Igual	-1,854	41,0	0,070
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,49					DF = 25,16	Prob>F' = 0,407		

Análise 7. Comparação entre a concentração de células espermáticas totais/ejaculado, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	26	66,160	21,407	4,198	Desigual	-1,088	30,8	0,284
LW	17	74,117	24,670	5,983	Igual	-1,122	41,0	0,268
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,33					DF = 16,25	Prob>F' = 0,510		

Análise 8. Comparação entre a concentração de células espermáticas móveis/ejaculado, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	26	54,885	18,697	3,667	Desigual	-1,053	31,3	0,300
LW	17	61,531	21,176	5,136	Igual	-1,081	41,0	0,285
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,28					DF = 16,25	Prob>F' = 0,561		

Análise 9. Comparação entre o número de doses inseminantes produzidas/ejaculado, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	26	18,266	6,217	1,219	Desigual	-1,061	31,2	0,296
LW	17	20,496	7,054	1,710	Igual	-1,090	41,0	0,282
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,29					DF = 16,25	Prob>F' = 0,556		

Análise 10. Comparação entre o volume de sêmen utilizado por dose inseminante, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	26	13,345	5,232	1,026	Desigual	2,529	41,0	0,015
LW	17	10,018	3,392	0,822	Igual	2,317	41,0	0,025
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 2,38					DF = 25,16	Prob>F' = 0,075		

Análise 11. Comparação entre o volume de diluidor utilizado por dose inseminante, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	26	80,895	7,137	1,399	Desigual	-1,505	40,7	0,139
LW	17	83,511	4,245	1,029	Igual	-1,358	41,0	0,181
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 2,83					DF = 25,16	Prob>F' = 0,034		

Análise 12. Comparação entre a taxa de diluição (sêmen:diluidor), segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	26	7,230	3,394	0,665	Desigual	-2,063	38,9	0,045
LW	17	9,180	2,766	0,670	Igual	-1,976	41,0	0,054
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,51					DF = 25,16	Prob>F' = 0,399		

Análise 13. Comparação entre o número real de porcas inseminadas/ejaculado, segundo as raças utilizadas

Raça	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
LD	26	5,615	4,327	0,848	Desigual	0,156	36,0	0,876
LW	17	5,411	4,047	0,981	Igual	0,154	41,0	0,877
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,14					DF = 25,16	Prob>F' = 0,797		

IV.b – Análises estatísticas referentes à tabela 51 (resultados e discussão)

Análise 14. Comparação entre a motilidade do sêmen a fresco (f) e após o resfriamento (r) nos tratamentos T1 e T2

Análise de Variância						
FV	GL	SQ	QM	F	P	
Total	223	11755,209				
Modelo	3	7972,343	2657,447	154,55	0,0001	
Erro	220	3782,866	17,194			
CV		5,362				
Teste SNK				Valor		
T1E3(f) x T1E3(r)				0,0001		
T2E3(f) x T2E3(r)				0,0001		
T1E3(f) x T2E3 (f)				0,8881		
T1E3(r) x T2E3 (r)				0,0001		

Análise 15. Comparação entre o vigor do sêmen a fresco (f) e após o resfriamento (r) nos tratamentos T1 e T2

Análise de Variância						
FV	GL	SQ	QM	F	P	
Total	223	57,214				
Modelo	3	26,036	8,678	61,24	0,0001	
Erro	220	31,177	0,141			
CV		10,135				
Teste SNK				Valor		
T1E3(f) x T1E3(r)				0,0001		
T2E3(f) x T2E3(r)				0,0001		
T1E3(f) x T2E3 (f)				0,3926		
T1E3(r)x T2E3 (r)				0,0001		

Análise 16. Comparação do tempo de estocagem do sêmen entre os tratamentos

Raça	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	54	18,390	7,583	1,031	Desigual	- 1,011	107,8	0,314
T2E3	58	19,793	7,063	0,927	Igual	- 1,013	110,0	0,313
Para Ho: Variância são iguais, F' = 1,15					DF = 53,57	Prob>F' = 0,597		

IVc – Análises estatísticas referentes à tabela 52 (resultados e discussão)**Análise 17. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 1ª I.A entre os tratamentos**

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	35	17,835	7,350	1,242	Desigual	0,240	68,0	0,810
T2E3	35	17,418	7,158	1,209	Igual	0,240	68,0	0,810
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,05					DF = 34,34	Prob>F' = 0,878		

Análise 18. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 2ª I.A entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	35	20,965	6,637	1,121	Desigual	-0,380	67,2	0,705
T2E3	35	21,537	5,931	1,002	Igual	-0,380	68,0	0,705
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,25					DF = 34,34	Prob>F' = 0,515		

Análise 19. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 3ª I.A entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	34	19,504	7,791	1,336	Desigual	-0,399	67,0	0,690
T2E3	35	20,261	7,936	1,341	Igual	-0,399	67,0	0,690
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,04					DF = 34,33	Prob>F' = 0,916		

Análise 20. Comparação do intervalo da colheita do sêmen a 4ª I.A entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	12	20,298	6,411	1,850	Desigual	0,675	28,4	0,505
T2E3	19	18,429	8,969	2,057	Igual	0,626	29,0	0,536
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,96					DF = 18,11	Prob>F' = 0,256		

IVd – Análises estatísticas referentes aos parâmetros de controle (tabelas 53 e 69)

Tabela 69. Dados referentes aos parâmetros de controle das fêmeas suínas inseminadas com sêmen diluído e resfriado a 17°C ou 5°C

Variáveis	n	Média	Desvio Padrão	Valor mínimo	Valor máximo
IDC	70	86,385	19,419	42,00	162
Duração cio	70	62,800	9,631	39,50	80,5
Cio-1ª I.A	70	17,414	2,134	14,50	20,5
Colh-1ª I.A	70	17,627	7,205	5,25	31,5
Cio-2ª I.A	70	29,442	2,146	26,50	32,5
Colh-2ª I.A	70	21,251	6,255	9,00	31,5
Cio-3ª I.A	69	41,405	2,149	38,50	44,5
Colh-3ª I.A	69	19,888	7,816	4,50	31,5
Cio-4ª I.A	32	65,156	1,927	62,50	68,5
Colh-4ª I.A	31	19,152	8,012	9,00	36
Ultima I.A-fim cio	70	10,578	6,699	3,50	21,5
Nº I.A	70	3,442	0,528	2,00	4
NT	56	13,017	3,9427	4	21
NV	56	11,857	3,5287	4	18
NM	56	0,922	1,3329	0	6
MM	56	0,23	0,6603	0	4

Análise 21. Comparação do intervalo desmama-cio entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	35	87,442	18,448	3,118	Desigual	0,452	67,2	0,652
T2E3	35	85,328	20,559	3,475	Igual	0,452	68,0	0,652
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,24						DF= 34,34 Prob>F' = 0,531		

Análise 22. Comparação da duração do estro entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	35	61,242	9,938	1,679	Desigual	-1,361	67,6	0,178
T2E3	35	64,357	9,191	1,553	Igual	-1,361	68,0	0,178
Para Ho: Variâncias são iguais, F'=1,17						DF= 34,34 Prob>F' = 0,651		

Análise 23. Comparação do intervalo do início do cio a 1ª I.A entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	35	17,300	2,259	0,381	Desigual	-0,445	67,2	0,657
T2E3	35	17,528	2,028	0,342	Igual	-0,445	68,0	0,657
Para Ho: Variâncias são iguais, F'= 1,24						DF= 34,34 Prob>F' = 0,533		

Análise 24. Comparação do intervalo do início do cio a 2ª I.A entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	35	29,328	2,271	0,383	Desigual	-0,443	67,2	0,659
T2E3	35	29,557	2,039	0,344	Igual	-0,443	68,0	0,659
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,24					DF= 34,34	Prob>F' = 0,532		

Análise 25. Comparação do intervalo do início do cio a 3ª I.A entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	34	41,279	2,290	0,392	Desigual	-0,477	65,5	0,634
T2E3	35	41,528	2,028	0,342	Igual	-0,478	67,0	0,633
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,27					DF= 34,34	Prob>F' = 0,485		

Análise 26. Comparação do intervalo do início do cio a 4ª I.A entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	13	64,576	2,109	0,585	Desigual	-1,377	22,5	0,181
T2E3	19	65,552	1,739	0,399	Igual	-1,429	30,0	0,163
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,47					DF= 12,18	Prob>F' = 0,445		

Análise 27. Comparação do intervalo da última inseminação ao fim do cio entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	35	11,371	6,804	1,150	Desigual	0,990	67,9	0,325
T2E3	35	9,785	6,594	1,114	Igual	0,990	68,0	0,325
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,06					DF= 34,34	Prob>F' = 0,856		

Análise 28. Comparação do número de inseminações entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	35	3,342	0,539	0,091	Desigual	-1,601	67,7	0,114
T2E3	35	3,542	0,505	0,085	Igual	-1,601	68,0	0,114
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,14					DF= 34,34	Prob>F' = 0,708		

IVe – Análises estatísticas referentes à tabela 54 (resultados e discussão)

Análise 29 . Comparação do intervalo desmama-cio conforme a ordem de parto utilizada

Análise de Variância						
FV	GL	SQ	QM	F	P	
Total	84	29748,423				
Modelo	3	4058,220	1352,740	4,27	0,0075	
Erro	81	25690,202	317,162			
CV	20,489					
Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste					
	1ª O.P.	2ª O.P.	3ª O.P.	4ª O.P.		
SNK(p<0,05)	a	ab	b	a		

Análise 30 . Comparação da duração do estro conforme a ordem de parto utilizada

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	84	8218,647			
Modelo	3	300,660	100,220	1,03	0,385
Erro	81	7917,986	97,752		
CV		16,153			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste			
	1ª O.P.	2ª O.P.	3ª O.P.	4ª O.P.
SNK(p>0,05)	a	a	a	a

IVf – Análises estatísticas referentes à tabela 55 (resultados e discussão)

Análise 31. Comparação do intervalo desmama-cio conforme as raças utilizadas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	84	29748,423			
Modelo	2	1866,150	933,075	2,74	0,070
Erro	82	27882,273	340,027		
CV		21,215			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	DB 25 [®]	LD	LW
SNK (p<0,05)	a	ab	b

Análise 32. Comparação da duração do estro conforme as raças utilizadas

Análise de Variância					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Total	84	8218,647			
Modelo	2	1289,616	644,808	7,63	0,0009
Erro	82	6929,030	84,500		
CV		15,018			

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	DB 25 [®]	LD	LW
SNK (p<0,05)	a	a	b

IVg – Análises estatísticas referentes à tabela 56 (resultados e discussão)

Análise 33. Comparação entre o período de manifestação do cio, conforme a ordem de parto

Frequência	1ª O.P	2ª O.P.	3ª O.P.	4ª O.P.	Total
Manhã	8/18	9/24	20/29	5/14	42/85
Tarde	5/18	6/24	3/29	4/14	18/85
Noite	5/18	9/24	6/29	5/14	25/85
Total	18/18	24/24	29/29	14/14	85/85

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	7,548	6	0,273

IVh – Análises estatísticas referentes à tabela 57 (resultados e discussão)

Análise 34. Comparação entre o período de manifestação do cio, conforme as raças utilizadas

Frequência	DB 25 [®]	LD	LW	Total
Manhã	8/18	16/31	18/36	42/85
Tarde	5/18	6/31	7/36	18/85
Noite	5/18	9/31	11/36	25/85
Total	18/18	31/31	36/36	85/85

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	0,627	4	0,960

IVi – Análises estatísticas referentes à tabela 58 (resultados e discussão)

Análise 35. Comparação do efeito do número de I.A sobre a taxa de prenhez entre os tratamentos

Frequência	Positivas	Negativas	Total
3 I.As	35	2	37
4 I.As	25	7	32
Total	60	9	69

Teste Estatístico	Valor	GL	P <
Qui-quadrado	4,104	1	0,043

IVj – Análises estatísticas referentes à tabela 59 (resultados e discussão)

Análise 36. Comparação da taxa de prenhez entre os tratamentos

Frequência	T1E3	T2E3	Total
Gestação+	34	27	61
Gestação-	1	8	9
Total	35	35	70

Teste Estatístico	Valor	GL	P <
Qui-quadrado	6,248	1	0,012

Análise 37. Comparação da taxa de parto entre os tratamentos

Frequência	T1E3	T2E3	Total
Parto+	31	25	56
Parto-	4	10	14
Total	35	35	70

Teste Estatístico	Valor	GL	P <
Qui-quadrado	6,287	2	0,043

Análise 38. Comparação da taxa de parto ajustada entre os tratamentos

Frequência	T1E3	T2E3	Total
Parto+	31	25	56
Parto-	3	8	11
Total	34	33	67

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	2,901	1	0,089

Análise 39. Comparação da taxa de descarte entre os tratamentos

Frequência	T1E3	T2E3	Total
Descarte	1	2	3
Total	35	35	70

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	0,348	1	0,555

Análise 40. Comparação da taxa de aborto entre os tratamentos

Frequência	T1E2	T2E2	Total
Aborto	2	0	2
Total	34	27	61

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	1,642	1	0,200

Análise 41. Comparação do número de leitões nascidos totais entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	31	14,87	2,848	0,511	Desigual	4,416	42,4	0,0001
T2E3	25	10,72	3,942	0,788	Igual	4,570	54,0	0,00001

Para Ho: Variâncias são iguais, $F^* = 1,92$ $DF = 24,30$ $Prob>F^* = 0,0925$

Análise 42. Comparação do número de leitões nascidos vivos entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	31	13,25	2,886	0,518	Desigual	3,584	46,2	0,0008
T2E3	25	10,12	3,527	0,705	Igual	3,662	54,0	0,0006

Para Ho: Variâncias são iguais, $F^* = 1,49$ $DF = 24,30$ $Prob>F^* = 0,2961$

Análise 43. Comparação do número de leitões natimortos entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	31	1,258	1,611	0,289	Desigual	2,286	43,2	0,0272
T2E3	25	0,520	0,714	0,142	Igual	2,124	54,0	0,0382

Para Ho: Variâncias são iguais, $F^* = 5,09$ $DF = 30,24$ $Prob>F^* = 0,0001$

Análise 44. Comparação do número de mumificados entre os tratamentos

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
T1E3	31	0,354	0,838	0,150	Desigual	1,712	37,8	0,095
T2E3	25	0,080	0,276	0,055	Igual	1,568	54,0	0,122
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 9,17					DF= 30,24	Prob>F' = 0,00001		

IVI – Análises estatísticas referentes à tabela 60 (resultados e discussão)

Análise 45. Comparação da taxa de prenhez de fêmeas inseminadas com 3 I.A ou 4 I.A

Frequência	3 I.A	4 I.A	Total
Gestação+	44	25	69
Gestação-	7	8	15
Total	51	33	84

Teste Estatístico	Valor	GL	P >
Qui-quadrado	1,511	1	0,219

Análise 46. Comparação do número de leitões nascidos totais de fêmeas inseminadas com 3 I.A ou 4 I.A

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
3 I.A	40	13,125	3,936	0,622	Desigual	1,448	46,8	0,154
4 I.A	23	11,652	3,856	0,804	Igual	1,440	61,0	0,154
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,04					DF= 39,22	Prob>F' = 0,942		

Análise 47. Comparação do número de leitões nascidos vivos de fêmeas inseminadas com 3 I.A ou 4 I.A

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
3 I.A	40	12,125	3,480	0,550	Desigual	1,899	47,4	0,063
4 I.A	23	10,434	3,355	0,699	Igual	1,880	61,0	0,0649
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,08					DF= 39,22	Prob>F' = 0,875		

Análise 48. Comparação do número de natimortos de fêmeas inseminadas com 3 I.A ou 4 I.A

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
3 I.A	40	0,825	1,298	0,205	Desigual	-0,394	47,1	0,695
4 I.A	23	0,956	1,260	0,262	Igual	-0,391	61,0	0,697
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 1,06					DF= 39,22	Prob>F' = 0,903		

Análise 49. Comparação do número de mumificados de fêmeas inseminadas com 3 I.A ou 4 I.A

Tratamento	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Variância	T	DF	Prob> T
3 I.A	40	0,175	0,446	0,070	Desigual	-0,443	28,9	0,660
4 I.A	23	0,260	0,864	0,180	Igual	-0,520	61,0	0,604
Para Ho: Variâncias são iguais, F' = 3,75					DF= 22,39	Prob>F' = 0,0003		

Figura 3. Contêiner (Roner, 2003)

