

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**EFEITO DA SELEÇÃO PARA CARACTERÍSTICAS DE
PRODUÇÃO SOBRE QUALIDADE ESPERMÁTICA DE
DUAS LINHAGENS PATERNAS DE SUÍNOS**

**Ana Claudia Borges
Médica Veterinária**

Uberlândia – Minas Gerais – Brasil

Agosto de 2012

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**EFEITO DA SELEÇÃO PARA CARACTERÍSTICAS DE
PRODUÇÃO SOBRE QUALIDADE ESPERMÁTICA
DE DUAS LINHAGENS PATERNAS DE SUÍNOS**

Ana Claudia Borges

Orientador: Prof. Dr. Robson Carlos Antunes

Dissertação apresentada à
Faculdade de Medicina Veterinária
– UFU, como parte das exigências
para obtenção do Título de Mestre
em Ciências Veterinárias (Produção
Animal).

UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS – BRASIL

Agosto de 2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

B732e Borges, Ana Claudia, 1981-
2012 Efeito da seleção para características de produção sobre qualidade
espermática de duas linhagens paternas de suínos / Ana Claudia Bor-
ges.-- 2012.
15 f.

Orientador: Robson Carlos Antunes.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pro-
grama de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.
Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Suíno - Melhoramento genético - Teses.
3. Sêmen - Teses. 4. Espermatozoides - Teses. I. Antunes, Robson Carlos.
- II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

*"E eis que de repente descobri que há muitas pessoas
que acreditam em mim, mais que eu mesma"*

Dedicatória

Aos meus “velhos” Vô Antônio, Vô Chico , Vó Catarina e Vó Irma, que cuidam de mim, de algum lugar especial.

E à minha mãe, que sempre fez a parte mais difícil.

AGRADECIMENTOS

À todos os amigos preciosos feitos durante esse caminhada tortuosa, especialmente à Célia e ao Prof. Robson, que nos piores momentos, com um sorriso diziam “continue”.

Aos meus irmãos Ivan Senna e Thiago Braga, pela presença nos momentos difíceis.

Às minhas amigas Luana, Carol Osava, Andressa, pela presença especialmente nos momentos loucos, tristes e divertidos.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Parâmetros Quantitativos da Produção de Células Espermáticas	3
2.2 Parâmetros Qualitativos da Produção de Células Espermáticas	4
3. MATERIAL E METODOS	6
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
5. CONCLUSÃO	12
6. REFERÊNCIAS	13

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Idade e intervalo de coleta de reprodutores suínos utilizados no estudo comparativo da produção de sêmen em duas linhagens paternas de suínos	8
Tabela 2. Quantidade de animais e total de coletas avaliadas no estudo comparativo da produção de sêmen em duas linhagens paternas de suínos	9
Tabela 3. Aspectos quantitativos do sêmen de duas linhagens paternas de suínos	9
Tabela 4. Porcentual de defeitos no sêmen de duas linhagens paternas de suínos	10

Efeito da seleção para características de produção sobre qualidade espermática de duas linhagens paternas de suínos

RESUMO – Foi avaliada a produção de sêmen de 10 cachaços Large White de crescimento rápido e 10 híbridos Duroc x Pietrain, com média de 18 meses de idade, mantidos como machos terminadores em uma central comercial de inseminação artificial, com objetivos distintos de seleção: os primeiros utilizados para melhorarem a capacidade de desempenho e a outra linhagem, aumentar a quantidade e qualidade de carne na carcaça. Os dados relativos aos parâmetros seminais de 249 ejaculados foram estudados utilizando análise de variância, em delineamento em blocos casualizados, sendo os blocos constituídos pelo conjunto de coletas de cada animal. A 5% de significância, usando testes de Tukey e Wilcoxon (conforme a distribuição dos dados) não foram evidenciadas diferenças estatísticas entre os parâmetros quantitativos e morfológicos do sêmen dos cachaços, concluindo-se que cachaços híbridos podem apresentar produção de sêmen tão elevada quanto animais de raça pura selecionados para crescimento rápido.

Palavras-chave: espermatozoides, cachaços, produção de sêmen.

Effects of selection for production spermatic quality of two paternal lineages of swine

ABSTRACT - Were evaluated the production of semen from 10 Large White boars and 10 fast-growing hybrid Duroc x Pietrain, averaging 18 months of age, males held as terminators in a artificial insemination center with different objectives of selection: the first used to improve the performance capacity and another lineage, increasing the quantity and quality of carcass meat. Data on semen parameters of 249 samples were analyzed using analysis of variance in a randomized block design and using Tukey (5% significance) tests and Wilcoxon (according to the data distribution) did not show statistical differences between the quantitative and morphological semen of boars, concluding that hybrid boars may have semen production as high as pure breed selected for rapid growth.

Key words: Sperm, boars, semen production

1 Introdução

O principal objetivo da atividade pecuária é a produção do maior número de produtos comercializáveis por unidade animal produtora, respeitando padrões de qualidade pré-estabelecidos pelo mercado consumidor. Na produção tecnificada de carnes, tal afirmação é particularmente válida (kg de carne produzida/matriz/ano), determinando a rentabilidade da produção.

O melhoramento genético animal contribui de forma fundamental na disseminação de alelos favoráveis que, associados aos manejos sanitário e nutricional adequados, são os principais pontos de atenção dentro das atividades pecuárias. Na suinocultura, o melhoramento animal torna-se uma ferramenta crítica na definição da estratégia de produção e da qualidade do produto final, especialmente quando se considera os investimentos do mercado na produção especializada de reprodutores (verticalização) e as características específicas do ciclo produtivo da atividade, como por exemplo, a taxa de renovação do plantel, o uso da inseminação artificial e o intervalo médio de dois anos entre gerações.

Entre as estratégias do melhoramento genético de suínos, tem-se a segregação de características inerentes às linhagens maternas e paternas, sendo as primeiras sofrendo seleção mais focada em aspectos reprodutivos. As linhagens paternas geralmente estão associadas a características como conversão alimentar, ganho de peso, deposição de carne magra na carcaça e qualidade de carne. Machos terminadores, ou seja, aqueles utilizados nas granjas comerciais, além de agregarem tais características genéticas desejáveis, apresentam um papel crítico no processo produtivo, exercendo influencia direta no desempenho reprodutivo das fêmeas por ele cobertas no plantel, o que é fundamental a para manutenção da competitividade do rebanho.

Os machos terminadores atualmente disponíveis no mercado são baseados em linhagens paternas especificamente melhoradas, sendo mais utilizadas as raças Large White, Pietrain e Duroc. A primeira, uma das principais raças maternas de programas de melhoramento por todo o mundo, possui uma linhagem selecionada para, além das características reprodutivas, incrementar o crescimento rápido de sua prole, sendo utilizada com sucesso como macho terminador. Em programas de melhoramento, a raça Large White apresenta aspectos reprodutivos, ganho de peso

e conversão alimentar como objetivos de seleção. Já as raças Pietrain e Duroc têm sua seleção voltada para volume de carne na carcaça e qualidade da carne, respectivamente. Os híbridos originários destas raças geralmente são usados em plantéis comerciais com a finalidade de aumentar o rendimento de cortes nobres, reduzir a espessura de toucinho e oferecer ganhos na qualidade da carne.

Considerando os critérios de seleção diferenciados dentro de cada linhagem paterna, propõe-se com o presente estudo avaliar os principais parâmetros da produção de sêmen em cachaços terminadores adultos mantidos na rotina de uma central de inseminação artificial, que possuem em sua composição genética a raça Large White de crescimento rápido e o híbrido Duroc x Pietrain e determinar o seu efeito no potencial reprodutivo de machos terminadores.

2 Revisão de literatura

2.1 Parâmetros Quantitativos da Produção de Células Espermáticas

A produção diária de espermatozoides representa o número de células espermáticas que passam dos testículos para a cauda dos epidídimos diariamente. (SWIERTRA, 1974) Já a liberação de espermatozoides se refere ao número de células espermáticas coletadas durante um determinado período de tempo, dividido pelo número de dias deste período (CAMERON, 1985). A liberação diária de espermatozoides está correlacionada com a produção espermática e, após a estabilização de suas reservas, o número de células ejaculadas torna-se correlacionado com o número produzido (SWIERTRA, 1973), fornecendo uma medida indireta da produção espermática.

Segundo Lima et al. (1999), o volume pode variar de 150 a 250 mL, podendo chegar até 500 mL. O total de células espermáticas varia conforme a concentração do ejaculado, que é um indicador importante para o aproveitamento do cachaço e representa o ponto de partida para as tecnologias de armazenamento, estabelecendo o nível de diluição do ejaculado (FRUNZA, 2008). A média de concentração de espermatozoides por mL possui grande variação na literatura. Ainda assim, Murgas e Zangeronimo (2008) relatam haver na literatura uma variabilidade considerável para as características seminais entre as diferentes raças, idades e desempenhos de crescimento de suínos.

2.2 Parâmetros Qualitativos da Produção de Células Espermáticas

Os espermatozoides completamente desenvolvidos são células alongadas, consistindo de cabeça achatada contendo o núcleo e de uma cauda com o aparelho necessário para a motilidade celular. São recobertos pela membrana plasmática. (HAFEZ; HAFEZ, 2004).

Segundo Einarsson et al. (1979), a avaliação da morfologia espermática fornece um bom indicativo da capacidade reprodutiva normal do cachaço, tendo como objetivo a avaliação qualitativa das células espermáticas para determinar o percentual de alterações morfológicas, sendo possível descartar reprodutores com ejaculado de baixa qualidade para emprego na inseminação artificial.

A extremidade anterior do núcleo espermático é recoberta pelo acrossomo, uma fina cobertura com dupla camada de membranas que envolvem intimamente o núcleo durante os últimos estágios da formação do espermatozoide. Essa estrutura, semelhante a um capuchão contém acrosina, hialuronidase e outras enzimas hidrolíticas envolvidas no processo de fecundação (HAFEZ; HAFEZ, 2004).

As anormalidades acrossomais decorrentes de falha na espermatogênese podem ter como causa doença, reação vacinal, constipação ou carências vitamínicas. Outra causa é o intervalo prolongado entre coletas. Não raramente, estas anormalidades são terciárias, devido a fatores prejudiciais como envelhecimento, congelação ou descongelação, flutuações de temperatura, pH ou osmolaridade durante o processamento (FURTADO et al., 2006).

A principal característica da cabeça do espermatozoide é o núcleo achatado de forma oval, contendo cromatina altamente condensada. A cromatina condensada é composta de material genético (HAFEZ; HAFEZ, 2004).

As formas anormais da cabeça podem ser diversas, por exemplo, alongadas, arredondadas, ter estreitamento próximo ao colo, ser maiores ou menores que o normal. A alta freqüência de anormalidades de cabeça está geralmente relacionada com casos de degeneração e hipoplasia testiculares

Alterações na forma da peça intermediária e da cauda podem ter diversas causas. Estas patologias são mais frequentemente originadas no epidídimos, cuja

natureza não foi totalmente elucidada, ou durante a ejaculação devido à secreção alterada das glândulas acessórias (FURTADO et al., 2006, ALKIMIN, 2010).

Durante a espermatogênese, fisiologicamente, ocorre a formação de uma gota junto ao colo. Esta estrutura é um resíduo do processo de formação do espermatozoide, sendo conhecido como gota citoplasmática proximal. Ao longo do trânsito espermático pelo epidídimo, a gota migra para o final da peça intermediária, passando a se chamar gota citoplasmática distal, até se desprender da peça intermediária e ser perdida. As gotas podem ser encontradas em todos os ejaculados e estão presentes em maior número na fração inicial do ejaculado. A ocorrência de gota citoplasmática é, geralmente, indicativo de problemas durante a maturação e trânsito no epidídimo. Entretanto, cabe salientar que a ocorrência de gota citoplasmática proximal superior a 5%, especialmente em sêmen diluído e resfriado, pode reduzir o potencial fecundante da amostra (LEIDL et al., 1999). A ocorrência elevada desta anormalidade pode indicar degeneração ou hipoplasia testiculares ou disfunção epididimária. A presença da gota citoplasmática proximal é considerada normal e transitória em machos jovens (idade inferior a 12 meses) e tende a desaparecer quando o reprodutor atinge a estabilidade na produção espermática, por volta de 12 meses de idade.

A coleta excessiva dos machos pode levar a um aumento no percentual de gotas e a redução do número de coletas minimiza sua ocorrência (COOPER, 2005). Além disso, estresse térmico, quadros febris e alterações nutricionais, como a deficiência de selênio, podem resultar no aumento de espermatozoides com esta alteração.

3 Material e métodos

O experimento foi conduzido utilizando-se do banco de dados de uma central de inseminação artificial, com 96 cachaços, localizada na região do Alto Paranaíba-MG.

Os cachaços iniciavam treinamento de coleta em manequim aos sete meses de idade e iniciavam o manejo na central com idade aproximada de nove meses. A partir de então, esses animais entravam em regime de uma coleta semanal na central de inseminação após período de adaptação de aproximadamente 15 dias.

Os animais recebiam manejo normal de uma central de inseminação comercial, incluindo ração específica de reprodutores suínos, fornecida de acordo com estado corporal de cada macho e oferecida uma vez ao dia. O alojamento é feito de modo individual em baias de 3,5 x 2,0m. O galpão de alojamento possuía controle de temperatura, com cortinas, nebulizadores e ventiladores automáticos, regulados para 21 graus Célsius.

Após os 10 meses de idade, os animais entravam em regime de duas a três coletas semanais, sendo as mesmas realizadas em manequim fixo para coleta de sêmen, pelo método da mão enluvada e uso de material descartável, sendo coletadas todas as frações do ejaculado.

No laboratório da central eram avaliadas as características macroscópicas e microscópicas dos ejaculados, referentes ao volume de sêmen (após desprezada a fração gelatinosa), concentração espermática, número total de espermatozoides do ejaculado e morfologia espermática, seguindo os protocolos de procedimentos operacionais da central. Sendo os dados registrados individualmente em banco de dados específico.

A motilidade espermática foi avaliada imediatamente após a coleta, em microscópico de campo claro em aumento de 200 vezes. Em todas as coletas, o volume de sêmen era determinado através do peso em gramas. Para a contagem do número de células espermáticas, fazia-se uso de câmara de hematocitométrica (Neubauer). A quantidade de doses potenciais por coleta, era estimada através da divisão do total de espermatozoides a cada ejaculado por 3 bilhões (total de espermatozoides por dose).

A cada duas coletas, era realizado o exame de morfologia espermática, com amostra fixada em formol citrato, sob microscopia de contraste de fase em aumento de 1000 vezes. As alterações morfológicas foram classificadas em defeitos de acrosoma, cabeça, peça intermediária, cauda, gota citoplasmática proximal e gota citoplasmática distal. O porcentual de defeitos foi classificado como a somatória de todos os defeitos, exceto gota citoplasmática distal, conforme preconizado pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal para espermogramas de suínos.

Foram avaliadas as idades e regimes de coleta de 93 animais, sendo selecionados para análise 10 animais Large White de crescimento rápido e 10 híbridos Duroc x Pietrain, cujos ejaculados foram obtidos em coletas regulares, e manejo no mesmo lote de entrada na central. Utilizou-se a seleção destes animais com o objetivo de padronizar a idade aproximada em 18 meses, histórico de coletas apresentando qualidade (Quadro 1) e intervalo regular de coletas (no mínimo três e no máximo quatro dias de descanso). Avaliou-se 249 ejaculados obtidos em um período de seis semanas entre janeiro e fevereiro (verão).

Quadro 1. Parâmetros mínimos para eleição de machos para análise no experimento.

Parâmetro	Classificação
COR	Branco leitoso
CHEIRO	Característico
MOTILIDADE (% de espermatozoides vivos com movimento)	Maior que 70 % (no mínimo 7 em 10 se movimentam progressivamente)
AGLUTINAÇÃO (grumos de espermatozoides aderidos uns aos outros)	No máximo 5 pontos de aglutinação por campo

Os dados foram retirados do banco de dados da central e organizados utilizando delineamento em blocos casualizados sendo os blocos constituídos pelo conjunto de coletas de cada animal. Foi realizada análise de variância utilizando o programa estatístico Sisvar, e teste de Tukey com 5% de significância. Os resíduos foram testados para normalidade e parâmetros de distribuição não normal foram submetidos ao teste de Wilcoxon para amostras independentes.

4 Resultado e Discussão

A idade dos animais à primeira coleta e o intervalo de coletas foram testadas por análise de variância, através de Teste Tukey, a 5% de significância, não diferindo estatisticamente entre si, sendo suas médias apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Idade e intervalo de coleta de reprodutores suínos utilizados no estudo comparativo da produção de sêmen em 2 linhagens paternas de suínos.

Linhagem	Idade (dias)	Intervalo de coletas (dias)
Large White	548	3,5480
Duroc x Pietrain	552	3,5531
CV (%)	0,90	1,06

No presente estudo buscou-se selecionar animais com a menor variação possível entre as características idade e intervalo de coleta, com o objetivo de diminuir as interações causadas por estas variáveis que interferem diretamente na produção de sêmen, conforme relatado por diversos autores (SWIERSTRA, 1971; CAMERON, 1985, FERREIRA et al., 1995; HAFEZ;HAFEZ 2004, BORTOLOZZO et al., 2008). Foram eleitos para estudo machos com idade aproximada de 18 meses e coletas regulares com três a quatro dias de descanso, pelo fato dos cachaços apresentarem desenvolvimento completo nessa idade (KNOX, 2009) e terem recomendação de 2 coletas semanais a partir dos 15 meses de idade (WOLLMAN, 2002).

Para a obtenção de resultados confiáveis sobre as características qualitativas e quantitativas do ejaculado de um macho, é necessário realizar várias coletas e avaliações dentro de um determinado espaço de tempo. Segundo Kennedy e Wilkins (1984) e Cameron (1987), a utilização de oito animais por tratamento e o exame de pelo menos nove ejaculados por macho durante um período de 6 a 8 semanas é razoável para o estudo das características espermáticas. Dentro destas considerações, o número de animais e observações utilizadas (Tabela 2) podem ser considerados suficientes para detecção de eventuais diferenças entre as linhagens.

Tabela 2. Quantidade de animais e total de coletas avaliadas no estudo comparativo da produção de sêmen em 2 linhagens paternas de suínos.

Linhagem	Número de animais	Total de coletas avaliadas
Large White	10	121
Duroc x Pietrain	10	128

Os valores obtidos para peso do ejaculado e concentração (Tabela 3) não diferiram estatisticamente entre os grupos de animais avaliados ($P>0,05$).

Tabela 3. Aspectos quantitativos do sêmen de duas linhagens paternas de suínos

Linhagem	Peso (g)	Concentração (10^9 SPTZ/mm 3)
Large White	269,7298	0,37730
Duroc x Pietrain	272,5991	0,38850
CV (%)	11,95	18,58

Teste Tukey, 5%

As variáveis peso e concentração do ejaculado são determinantes para o estudo do aproveitamento do cachaço. Segundo Cavalcanti, 1998, o suíno é a espécie doméstica que produz maior volume de sêmen por ejaculado, com valores médios em animais adultos que oscilam entre 150 a 500 ml. Esta característica pode ser influenciada pela idade do animal, estação do ano, intervalo entre coletas, estado nutricional e raça (CAVALCANTI, 1998, HAFEZ;HAFEZ, 2004; FERREIRA, 1995).

As alterações de cabeça e peça intermediária apresentaram distribuição não normal, sendo avaliados pelo Teste de Wilcoxon para amostras independentes. As demais alterações foram submetidas ao teste Tukey, com 5% de significância. Não foram evidenciadas alterações de acrossoma durante o período de estudo.

Tabela 4. Porcentual de defeitos no sêmen de duas linhagens paternas de suínos.

Linhagem	Tipos de Alterações (%)						
	Acrossoma	Cabeça	PI	Cauda	GCP	GCD	Total (sem GCD)
Large White	0,0000	0,1667	0,1333	1,4500	3,4500	4,1830	5,2500
Duroc x Pietrain	0,0000	1,2667	0,1667	1,7000	4,2333	5,9167	6,1833
p (0,05)		NS	NS	NS	NS	NS	NS

Legenda: PI – peça intermediária, GCP – gota citoplasmática proximal, GCD – gota citoplasmática distal , NS – não significativo

Quando comparadas com raças de linha fêmea, as raças de linha macho apresentam desempenho reprodutivo significativamente menor, sendo esse fato atribuído por Kawęcka et al., 1997 à seleção unilateral para características de carcaça, em especial para a redução da gordura.

NEELY et AL. (1980) demonstraram em estudos histopatológicos de testículos de machos jovens das raças Large White, Duroc e híbridos entre as duas raças que a heterose tende a aumentar a liberação de espermatozoides em suínos cruzados. Udal et al. (2005) afirmam através de coleta de dados de centrais de inseminação europeias, que ejaculados de cachaços das raças Large White Polonês, Pietrain, Hampshire e Duroc apresentaram menor número de células espermáticas que seus híbridos. Em outros estudos, diversos autores (NELLY et al., 1980; FENT et al., 1983; KONDACKI et al., 2003) destacam a significativa superioridade dos híbridos em relação às raças puras de origem. Porém, o avaliarem cachaços jovens, KAWĘCKA, et al. (2008), demonstraram a superioridade em volume e qualidade do ejaculado de animais Duroc em relação a híbridos Duroc x Pietrain. No mesmo estudo, os autores não definem se os cachaços Duroc utilizados sofreram pressão de seleção para características reprodutivas.

No presente estudo, evidenciou-se cachaços híbridos selecionados especialmente para características de produção de carne apresentando qualidade e aproveitamento de ejaculado tão alto quanto animais que sofrem pressão de seleção especialmente para consumo diário de ração, que segundo Freitas 2004, é uma das características economicamente mais importantes para a produção de suínos.

Como a seleção genética aumenta a frequência de alelos favoráveis e tem efeitos permanentes, a linhagem de crescimento rápido, apesar de ser uma linhagem de raça pura, possui elevadas características de produção de sêmen, devido ao fato de se originar em uma linha materna e podendo ser equiparada à

produção oriunda de machos híbridos, que possuem incremento nos parâmetros reprodutivos devido a heterose.

Conclusão

Pode-se optar pela linhagem Large White ou pela linhagem Duroc x Pietrain conforme os objetivos do sistema de produção de suínos, sem prejuízo sobre as características semanais dos animais.

REFERÊNCIAS

ALKIMIN, D. V., Efeito da fração do ejaculado e do método de conservação sobre as características físicas do sêmen suíno e a fertilidade da fêmea. **Dissertação**. UFMG: Escola de Veterinária. 228p, 2010.

BORTOLOZZO, F. P.; GOLDBERG, A. M. G.; WENTZ, I. Até onde é possível reduzir o número de espermatozoides empregados na inseminação artificial intra-cervical em suínos sem comprometer a fertilidade? **Acta Scientiae Veterinariae**. v.36, p.s17-s26, 2008.

CAMERON, R. D. A. Sexual development and semen production in boars. **Pig News and Information**. V.8, n.4, p389-396, 1987.

Cavalcanti, S. S. **Suinocultura Dinamica**. Lavras: MZV Editora, 494p, 1998.

COOPER, T.G. Cytoplasmic droplets: the good, the bad or just confusing? **Human Reproduction**. v.20, p. 9–11, 2005.

EINARSSON, S.; HOLTMAN, M; LARSSON, K; SETTERGREN, I; BANE, A. The effect of two different feed levels on the development of the reproductive organs in boars. **Acta Veterinary Scandinava**. V.20,p.1-9,1979.

FENT, R. W.; WETTERMANN, R. P.; JOHNSON, R. K. Breed and heterosis effects on testicular development and endocrine function of puberal boars. **Journal of Animal Science**. v.57, n.2,p.425-432, 1983.

FERREIRA, F.M. Comportamento sexual e características espermáticas em suínos jovens com diferentes desempenhos de crescimento. **Dissertação**. UFRGS: Faculdade de Veterinaria, 150p, 1995.

FREITAS, R. T. F. Melhoramento Genético de suínos. Lavras: FAEPE.

FRUNZA, I., CERNESCU, H., GABRIELA K. Physical and chemical parameters of boar sperm. **Lucrari Stiintifice medicina veterinaria**. v. 61, p.634-640. 2008.

FURTADO, C.S; MELLAGI, A. P. G.; VARGAS, A. J., BORTOLOZZO, F. P., WENTZ, I., BERNADI, M. L. Aspectos relevantes na avaliação da morfologia espermática do suíno. **Suinocultura em foco**. v.17, p.4-5, 2006.

HAFEZ, E. S. E., HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. São Paulo: Manole. 7.ed. 2004. 513p.

KAWĘCKA, M.; PIETRUSZKA, A.;JACYNTO, E.; CZARNECKI, R. KAMYCZEK, M. Quality of semen of young boars of the breeds Pietrain and Duroc and their reciprocal crosses. **Arch. Tierz.** v.1, p.42-54.

KAWĘCKA, M.; CZARNECKI, R.; OWSIANNY, J.; RÓŻYCKI, M.; DZIADEK, K. Relationship between performance tested traits of young boars of line 990 and their reproduction usefulness. **Ann. Anim. Sci.**, v. 24, p.89-101, 1997.

KENNEDY, B. W.; WILKINS, J. N. Boar, breed and environmental factor influencing semen characteristics of boars used in artificial insemination. **Canadian Journal of Animal Science**. V, 64, p.833-843, 1984.

KNOX, R. V. The Anatomy & Physiology of Sperm Production in Boars. Department of Animal Sciences, University of Illinois, Urbana. **Disponível em:** <http://www.livestocktrail.illinois.edu/swinerepronet/publications/extension/BoarA&P.pdf>. Acesso em 15 Ago. 2012.

LEIDL, W.; STOLLA, R.; SCHEFELS, W.;SCHAD, C. Morphology of sperm. Description, classification and assessment. Part 2. Boar (*Sus scrofa f. domestica*). **Software** distributed by Minitab of America, Inc., Version 7. July 1999.

NEELY, J. D.; JOHNSON, B. H.; ROBISON, O.W. Heterosis estimates for measures of reproductive traits in crossbread boars. **Journal of Animal Science**. v.51, n.5, p.1070-1077, 1980.

UDALA, J.; GĄCZARZEWICZ, D.; LASOTA, B.; BLASZCZYK, B: Characteristics of the morphological defects of boars spermatozoa used in artificial insemination. **Folia Univ. Agric. Stetin.**v.47, p.160-172, 2005

MURGAS, L. D. S., ZANGERONIMO M. G. **Reprodução de suínos e inseminação artificial.** Lavras: UFLA/FAEPE. 1999, 120p.

SWIESTRA, E. E. A comparison of regular ejaculation with sexual rest on semen characteristics and reproductive organ weights in young boars. **Journal of Animal Science.** v.39, n.3,p.575-581,1974.

SWIESTRA, E. E. Influence of breed, age, and ejaculation frequency on boar semen composition. **Canadian Journal of Animal Science.** v.53, n.3,p.43-53,1973.

WOLLMANN E.B. Variação os parâmetros seminais em suínos destinados à inseminação artificial de acordo com a idade, época do ano, alojamento e coletador. **Dissertação.** UFRS: Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias. 68 p, 2002