

INFLUÊNCIA DAS ESTAÇÕES SECA E CHUVOSA SOBRE AS CARACTERÍSTICAS SEMINAIS DE TOUROS DAS RAÇAS NELORE, GIR E HOLANDÊS CRIADOS À PASTO

*Katiana Mello de Oliveira¹, Adriana Mendes Duarte², Mara Regina Bueno Mattos Nascimento³,
Elmo Gomes Diniz⁴, Marcelo Tavares⁴, Rogério Chaves Vieira⁵*

RESUMO

O objetivo do presente experimento foi investigar os efeitos das estações seca e chuvosa sobre as características físicas e morfológicas do sêmen de touros das raças Nelore (n=5), Gir (n=5) e Holandês (n=4). Este foi realizado numa propriedade no município de Uberlândia, MG de janeiro a novembro de 2003. Consideraram-se dois períodos de colheita: chuvoso e seco, ambos com altas temperaturas. Os touros foram submetidos a colheitas do sêmen quinzenalmente, por meio de eletroejaculação. Os dados foram avaliados pela análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Os touros da raça Nelore apresentaram sêmen com maior motilidade e vigor espermático na estação chuvosa do que na seca. Os da raça Holandês exibiram maior vigor espermático e maior porcentagem de defeitos maiores, menores e totais na estação chuvosa do que na seca. Na estação chuvosa, os das raças Holandês e Gir mostraram porcentagens de defeitos maiores (Dma) superiores aos da raça Nelore, o que não ocorreu na estação seca. Os touros Holandês, na estação quente e seca, apresentaram porcentagens de defeitos menores (Dme) inferiores aos das raças Nelore e Gir. Na estação chuvosa, os touros Holandês e Gir mostraram defeitos totais (DT) superiores aos Nelore. Na seca, os Nelore e Gir apresentaram maiores porcentagens de defeitos espermáticos do que os Holandês. Concluiu-se que as características físicas e morfológicas do sêmen variaram entre as estações seca e chuvosa e dentro

da mesma estação para os touros das raças Nelore, Gir, Holandês.

Palavras-chave: Bovino, exame andrológico, sêmen, variação sazonal.

INTRODUÇÃO

Diversos fatores afetam a produção animal, entre eles a temperatura, umidade, nutrição, doenças, parasitas e alterações ambientais de diferentes origens (HORN et al., 1999). Numa revisão de literatura sobre reprodução de bovinos nos trópicos, Galina; Arthur (1991) abordaram a importância da variação sazonal sobre as características físicas e morfológicas espermáticas, relatando que a baixa qualidade do sêmen em alguns animais pode ocorrer devido ao desconforto destes perante temperaturas elevadas.

A temperatura testicular em touros deve ser 4 a 5° C abaixo da temperatura corporal para que ocorra espermatogênese normal (COULTER, 1988). Segundo Kastelic et al. (2001), uma moderada elevação na temperatura testicular em touros submetidos à insulação escrotal reduz drasticamente a produção espermática, a motilidade progressiva, a quantidade de espermatozóides vivos por ejaculado e aumenta a porcentagem de espermatozóides morfológicamente anormais. Taylor et al. (1985) citam que a habilidade de touros para produção de sêmen está na dependência da interação ambiente – espermatogênese.

¹ Médica Veterinária. Pós-Graduada em Ciências Veterinárias. Faculdade de Medicina Veterinária da UFU.

² Médica Veterinária. Mestre. Autônoma.

³ Médica Veterinária. Professora. Doutora. Adjunta. Faculdade de Medicina Veterinária da UFU.

⁴ Médico Veterinário. Professor. Doutor. Associado. Faculdade de Medicina Veterinária da UFU.

⁵ Médico Veterinário. Professor. Doutor. Titular. Faculdade de Medicina Veterinária da UFU.

O mecanismo pelo qual a temperatura ambiente afeta a função testicular, alterando seus parâmetros normais, ainda é desconhecido (OHA-SHI et al., 1988). Conforme Waites; Setchell (1964), isto parece ser causado pela hipóxia, que acomete o testículo quando o mesmo é exposto à temperatura ambiente elevada. Já Voglmayr et al. (1970) relatam que altas temperaturas afetam o metabolismo dos espermatozoides.

Mudanças climáticas que afetam a gametogênese podem levar a baixa eficiência reprodutiva de touros (VALE FILHO, 2001). Na Índia, Kodagali (1962) observou maior motilidade espermática em touros das raças zebuínas em períodos de temperaturas mais baixas. No Brasil, a comparação entre touros de raças zebuínas e taurinas, criados em condições ambientais similares foi possível observar que o volume dos ejaculados era maior nos períodos chuvosos (SILVA, 1981). Segundo Anchieta et al. (2005), a congelabilidade do sêmen de touros das raças taurinas foi superior aos zebuínos, em dois períodos observados com altas temperaturas, e o sêmen descartado por características físicas foi maior nos zebus, enquanto as morfológicas foram as causas de maior número de descartes em touros das raças taurinas. No Brasil, Silva (1981) mostrou que touros das raças zebuínas apresentaram qualidade espermática inferior no período da seca. Entretanto, estudos com touros de ambas subespécies analisando temperatura e umidade do ar em associação com qualidade morfológica espermática, Koivisto et al. (1998) encontraram maior percentagem de espermatozoides anormais em altas temperaturas e umidade relativa do ar.

Silva et al. (2003) observaram menores quantidades de doses de sêmen por ejaculado de dezembro a fevereiro, em *Bos taurus taurus*; o que foi relacionado ao estresse provocado pelo calor sofrido no período anterior a colheita de sêmen. Em Cuba, Menendez-Buxadera et al. (1984) verificaram que as duas subespécies apresentaram ejaculados com melhores características físicas no período frio. Horn et al. (1997), sob condições de clima tropical, também relataram que temperatura elevada e umidade do ar podem deprimir as funções gonadais e aumentar o número de touros com degeneração testicular.

No Brasil, estudos sobre a interferência ambiental nas características físicas e morfológicas espermáticas de touros têm sido conduzidos em

centrais de inseminação artificial (IA), com animais em regime permanente de colheita de sêmen (BRITO et al., 2002 e SILVA et al., 2003). Considerando a predominância da criação extensiva e a monta natural é importante investigar a influência dos fatores climáticos principalmente os efeitos das estações seca e chuvosa sobre as características seminais de touros mantidos à campo.

O presente trabalho objetivou investigar os efeitos das estações seca e chuvosa sobre as características físicas e morfológicas seminais de touros das raças Nelore, Gir e Holandês criados a pasto.

MATERIAL E MÉTODOS

No presente experimento foram realizadas 17 colheitas de sêmen de touros, sendo das raças Holandês (cinco), Nelore (cinco) e Gir (quatro) com idade média de 36, 60 e 48 meses, respectivamente, de janeiro a novembro de 2003 em uma propriedade rural do município de Uberlândia, MG. Estando situada à 18° 55' 23'' S e 48° 17' 19'' W e altitude de 865m, o clima da região é classificado como Aw com precipitação média anual de 1583mm entre os meses de outubro a março.

Os animais foram mantidos em pastagem de *Brachiaria decumbens* recebendo sal mineral à vontade. Quando não estavam em estação de monta eram divididos por raça em piquetes de *Brachiaria decumbens*, contendo cochos cobertos para sal mineral fornecido à vontade.

O ambiente foi monitorado diariamente para as temperaturas mínima e máxima, umidade do ar às 9:00 horas, utilizando um termômetro de máxima e mínima¹ e um psicrômetro² comum, respectivamente. A umidade do ar foi expressa como pressão parcial de vapor, calculada a partir dos registros de temperatura do bulbo úmido e do bulbo seco, segundo a fórmula usual:

$$P_p\{t_a\} = P_s\{t_u\} - \gamma(t_a - t_u), \text{ kPa},$$

Em que $P_p\{t_a\}$ é a pressão parcial de vapor à temperatura t_a de bulbo seco, kPa; $P_s\{t_u\}$ é a pressão de saturação à temperatura t_u de bulbo úmido, calculada pela seguinte equação: $0,61078 \times 10^{(7,5t_u/(t_u+237,5))}$; γ é a constante psicrométrica para a temperatura t_a , obtida em tabela de características do ar; t_a é a temperatura de bulbo seco, °C; t_u é a temperatura de bulbo úmido, °C. No período quente

² Incoterm, escala de -38+50°C.

³ Incoterm, termo-Higrômetro de leitura direta.

chuvoso a temperatura máxima média mensal variou de 22,87 a 29,80°C; a mínima de 19,50 a 23,41°C e a umidade de 1,90 a 2,60 kPa. Já no período quente seco foram respectivamente, 22,18 a 30,80°C; 18,50 a 23,55°C e 1,8 a 2,4 kPa. Tendo em vista a constância de temperaturas elevadas e a delimitação das precipitações pluviométricas no município considerou-se apenas duas estações climáticas anuais: chuvosa e seca.

Todos os touros foram considerados aptos à reprodução após a primeira colheita e análise do sêmen. Avaliou-se a circunferência escrotal, características físicas e morfológicas do sêmen. Realizaram-se colheitas quinzenalmente por meio do método de eletroejaculação (Torjet-65). As amostras foram avaliadas imediatamente após a colheita, em lâminas pré-aquecidas e mantidas em platina aquecedora. A motilidade espermática foi determinada pela porcentagem de espermatozoides em movimento, sendo utilizado a escala de 0 a 100%. O vigor foi estimado pelo movimento progressivo retilíneo uniforme dos espermatozoides, numa escala de 0 a 5, sendo o escore 0 equivalente à ausência total de movimento dos espermatozoides e 5 à movimentação intensa, vigorosa e progressiva e aferidos entre lâmina e laminula em aumento de 100 e 400X, respectivamente.

Para avaliação morfológica utilizou-se a metodologia descrita pelo manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal (CBRA, 1998). As amostras foram avaliadas em microscópio de contraste de fase (Standard 20, Zeiss), contando

200 espermatozoides em aumento de 1000X. Os defeitos foram classificados em maiores (Dma), menores (Dme) e totais (DT), conforme indicado por Blom (1973).

O delineamento foi inteiramente ao acaso em esquema fatorial 3x2, com os fatores raças (Nelore, Holandês, Gir) e estações climáticas (chuvosa e seca). Os dados foram avaliados pela análise de variância e posteriormente aplicou-se o teste de Tukey, a 5%, conforme Banzato; Kronka (2006). A análise foi realizada por meio do software SAS (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas raças estudadas, a circunferência escrotal não foi influenciada pela estação climática (Tabela 1). Entretanto, dentro da mesma estação, a raça Nelore apresentou menor circunferência escrotal ($P < 0,05$) do que as demais raças. Esta característica está correlacionada com a capacidade reprodutiva (CARTER et al., 1980 e CYRILLO, 1998). Martinez et al. (2000), semelhantemente observaram correlações entre qualidade espermática e a circunferência escrotal em reprodutores da raça Gir. Os autores sugerem que esta característica seja uma boa indicação da qualidade do sêmen, porém, isolada, não é suficiente para garantir resultado positivo de fertilidade em touros.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios de motilidade e vigor espermático das diferentes raças.

Tabela 1. Valores médios da circunferência escrotal (cm), em touros das raças Nelore, Gir e Holandês nas estações chuvosa (QC) e seca (QS) em Uberlândia, MG, 2003.

Estação/Raças	Holandês		Nelore		Gir	
	n		n		n	
QC	26	37,92 Ba	24	32,02 Aa	19	38,06 Ba
QS	36	37,64 Ba	33	32,20 Aa	42	38,16 Ba

Letras diferentes (maiúsculas nas linhas e minúsculas na coluna) indicam valores diferentes pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). n = número de observações

Tabela 2. Valores médios de motilidade e vigor espermático em porcentagem e escala de 0 a 5, respectivamente em touros das raças Nelore, Gir e Holandês nas estações chuvosa (QC) e seca (QS) em Uberlândia, MG, 2003.

Estação/Raças	Holandês		Nelore		Gir	
	n		n		n	
QC (ME*)	26	57,91 Aa	24	62,61 Ab	19	66,75 Aa
QS (ME)	36	50,31 Aa	33	48,43 Aa	42	56,82 Aa
QC (VE**)	26	3,04 Ab	24	3,22 Ab	19	2,91 Aa
QS (VE)	36	2,34 Aa	33	2,28 Aa	42	2,75 Aa

Em cada característica do sêmen, letras diferentes (maiúsculas nas linhas e minúsculas na coluna) indicam valores diferentes pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

n = número de observações; *ME = motilidade espermática e **VE = vigor espermático.

Os touros Nelore apresentaram maior motilidade espermática na estação chuvosa, quando comparada com a estação seca. Nos touros das raças Gir e Holandês não foi observada essa diferença. Este resultado discorda dos encontrados por Anchieta et al. (2005) que observaram efeito negativo da estação chuvosa, a mais quente, sobre a motilidade espermática, tanto em touros zebus, quanto nos europeus mantidos em central de inseminação artificial, no Sudeste brasileiro. Sudararaman et al. (2000), na Índia, verificaram menor motilidade espermática nas estações caracterizadas pela presença de ventos. Na região considerada semi-tropical dos EUA, as duas subespécies bovinas apresentaram maior motilidade espermática

no período outono-inverno (FIELDS et al., 1979) e similares entre as estações na Nigéria (REKWOT et al., 1987).

Verifica-se que dentro da mesma estação climática, o vigor espermático não diferiu entre raças. Porém, touros das raças Nelore e Holandês apresentaram maior vigor espermático na estação chuvosa do que na seca. Isto não foi verificado na raça Gir. Na Índia, Tomar; Kanaujia (1970) observaram maior vigor espermático em touros de raças zebuínas no inverno. No Brasil, Pinto (1987) verificou maior vigor na estação seca também em zebuínos.

Na Tabela 3 estão apresentados os valores médios de defeitos maiores, menores e totais de diferentes raças bovinas.

Tabela 3. Valores médios de defeitos maiores, defeitos menores, de defeitos totais, em porcentagem, em sêmen fresco de touros das raças Nelore, Gir e Holandês na estação chuvosa (QC) e seca (QS) em Uberlândia, MG, 2003.

Estação/Raças	Holandês		Nelore		Gir	
	n		n			
QC (DMA*)	26	12,54 Bb	24	4,35 Aa	19	7,69 ABa
QS (DMA)	36	4,78 Aa	33	4,85 Aa	42	4,09 Aa
QC (DME**)	26	9,20 Ab	24	6,42 Aa	19	7,25 Aa
QS (DME)	36	3,14 Aa	33	7,50 ABa	42	11,78 Ba
QC (DT***)	26	21,75 Bb	24	10,77 Aa	19	14,94 ABa
QS (DT)	36	7,94 Aa	33	12,35 ABa	42	15,87 Ba

Em cada categoria de defeitos espermáticos, letras diferentes (maiúsculas nas linhas e minúsculas na coluna) indicam valores diferentes pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

n = número de observações; *DMA = defeitos maiores; **DME = defeitos menores e ***DT = defeitos totais

Observa-se que na estação chuvosa, os touros das raças Gir e Holandês apresentaram maiores porcentagens de defeitos maiores do que os da raça Nelore, o que não ocorreu na estação seca. Estes resultados diferem dos encontrados por Kumi-Diaka et al. (1981) que relataram menor percentual de espermatozoides anormais no sêmen de touros de raças européias do que nas zebuínas, nos períodos chuvosos.

Touros Holandês exibiram maiores valores de defeitos maiores na estação chuvosa do que na seca. Isto não foi observado nas raças Nelore e Gir. No Brasil, Silva (1981) observou que a qualidade do sêmen de touros zebuínos foi considerada inferior, especialmente no período de seca, enquanto que Koivisto et al. (1998) associaram a qualidade do sêmen (porcentagem de espermatozoides anormais), das duas subespécies, com altas temperaturas e umidade do ar presentes nas estações da primavera e verão.

Nas estações quente e seca os touros

Holandeses apresentaram menores porcentagens de defeitos menores do que no Nelore e Gir. O que está de acordo com os resultados citados por Silva (1981) ao relatar que a qualidade do sêmen de touros zebuínos foi considerada inferior, especialmente no período de seca. Verifica-se também que touros Holandeses apresentaram maiores porcentagens de defeitos menores na estação chuvosa.

Na estação chuvosa, touros Holandeses apresentaram maiores porcentagens de defeitos totais, porém não diferiram dos touros da raça Gir. Este resultado discorda dos encontrados por Kumi-Diaka et al. (1981), que em seus estudos na Nigéria verificaram que a porcentagem de espermatozoides anormais foi menor nos touros das raças taurinas do que em zebuínas em períodos chuvosos.

CONCLUSÃO

Conclui-se que as características físicas e morfológicas do sêmen variaram entre as esta-

ções seca e chuvosa e dentro da mesma estação para os touros das raças Nelore, Gir e Holandês.

Influence of the dry and rainy seasons on the seminal characteristics of Nelore, Gyr and Holstein bulls raised on field

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the effect of the dry and rainy seasons on the physical and morphological characteristics of Nelore (n=5), Holstein (n=4) and Gyr (n=5) bulls raised on field. The study was conducted from January to November 2003 in a farm in the county of Uberlândia, MG, Brazil. Dry and rainy seasons were considered and temperatures were high in both. The bulls were submitted to fortnightly semen collection using the electroejaculation method. The study was fully random with factorial design with three breeds (Nelore, Holstein and Gyr) and two seasons (dry and rainy with high temperatures in both). The data were evaluated through the analysis of variation, software SAS and the Tukey test to verify associations and to compare averages, respectively. The Nelore bulls presented higher ($p < 0.05$) motility and vigor in the rainy season than in the dry season. The Holstein bulls presented higher ($p < 0.05$) vigor, major, minor and total defects in the rainy season than in the dry season. In the rainy season, Holstein and Gyr bulls presented higher percentage of major defects than Nelore, what was not observed in the dry season. Holstein bulls in the dry season presented lower percentage of minor defects than Nelore and Gyr bulls. In the rainy season, the Holstein and Gyr bulls presented higher ($p < 0.05$) total defects than Nelore bulls. Nelore and Gyr bulls in the dry season presented higher percentage of sperm defects than Holstein. Concluded that the physical and morphological semen characteristics varied between dry and rainy seasons and within the same seasons for Nelore, Holstein and Gyr bulls.

Keywords: Bovine, breeding soundness examination, semen, season variation.

REFERÊNCIAS

ANCHIETA, M. C.; VALE-FILHO, V. R.; COLOSIMO, E.; SAMPAIO, I. B. M.; ANDRADE, V. J. Descarte e congelabilidade de sêmen de touros de raças

zebuínas e taurinas em central de inseminação artificial no Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.57, n.2, p.196-204, 2005.

BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 247p, 2006.

BLOM, E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and proposal for a new classification of bull spermogram. **Nordisk Veterinær Medicin**, Copenhagen, v.25, n.7/8, p.383-391, 1973.

BRITO, L. C. F.; SILVA, A. E. D. F.; RODRIGUES, L. H.; VIEIRA, F. V.; DERAGON, L. A. G.; KASTELIC, J. P. Effects of environmental factors, age and genotype on sperm production and semen quality in *Bos indicus* and *Bos Taurus* AI bulls in Brazil. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.70, n.1, p.181-190, 2002.

CARTER, A. P.; WOOD, P. D. P.; WRIGHT, P. A. Association between scrotal circumference, live weight and sperm output in cattle. **Journal of Reproduction and Fertility**, England, v.59, n.2, p.447-451, 1980.

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL (CBRA). **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 2. ed. Belo Horizonte, 1998. 49p.

COULTER, G. H. Thermography end bull testes. In: PROCEEDINGS OF DE 12Th TECHNICAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INSEMINATION. **National Association Animal Breeding**, p.58-63. 1988.

CYRILLO, J. N. S. G. **Efeitos da seleção para peso pós-desmame sobre medidas corporais e perímetro escrotal de machos Nelore da Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho**. 1998.111f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – UNESP, Jaboticabal, 1998.

FIELDS, M.J.; BURNS, W.C.; WARNICK, A.C. Age, season and breed effects on testicular volume and semen traits in young beef bulls. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.48, p.1299 -1304, 1979.

GALINA, C. S.; ARTHUR, G. H. Review of cattle reproduction in tropics. Part 6. The Male. **Animal Breeding Abstracts**, v.59, p.403-412, 1991.

HORN, M. M.; MORAES, J. C. F.; GALINA, C. S. Qualidade de sêmen de touros Aberdeen Angus e Ibagé frente à degeneração testicular experimental. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, Mayaguez, v.5, p.356-359, 1997.

HORN, M. M.; MORAES, J. C. F.; GALINA, C. S. Qualidade do sêmen de touros das raças Aberdeen Angus e Brangus – Ibagé frente a degeneração testicular experimental induzida por dexametasona. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.3, p.523-526, 1999.

KASTELIC, J.; COOK, R. B.; PIERSON, R. A.; COULTER, G. H. Relationships among scrotal and testicular characteristics, sperm production, and seminal quality in 129 beef bulls. **Canadian Journal of Veterinary Research**, Ottawa, n.65, p. 111-115, 2001.

KODAGALI, S. B. Seasonal variation in semen characteristics and reaction time of Khillar breed. **Indian Veterinary Journal**, Madras, v.39, p.593-599, 1962.

KOIVISTO, M. B.; NOGUEIRA, G. P.; COSTA, M. T. A. Seasonal variations of morphological abnormalities in bovine spermatozoa. In: **SIPAR, 4; SEMINAR ON ANIMAL REPRODUCTION AND BIOTECHNOLOGY FOR LATIN AMERICA, 1998**, Belém, PA. Proceedings... Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences, v.2, p.50-56, 1998.

KUMI-DIAKA, J.; NAGARATNAM, V.; RWUAAN, J. S. Seasonal and age-related changes in semen quality and testicular morphology of bulls in a tropical environment. **Veterinary Record**, London, v.108, p.13-15, 1981.

MARTINEZ, M. L.; VERNEQUE, R. S.; TEODORO, R. L.; PAULA, L. R. O.; CRUZ, M.; CAMPOS, J. P.; RODRIGUES, L. H.; OLIVEIRA, J.; VIEIRA, F.; BRUSCHI, J. H.; DURÃES, M. C. Correlações entre características da qualidade do sêmen e a circunferência escrotal de reprodutores da raça Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.3, p.700-706, 2000.

MENENDEZ-BUXADERA, A.; MORALES, J. R.; PEREZ, A. P. Seasonal variation in semen production of Holstein, zebu and criollo bulls under artificial insemination conditions in Cuba. In: **REPRODUCTION RUMINANTS EN ZONE TROPICALE, REUNION INTERNATIONALE**, 1983, Pointe-a-

Pitre. *Les colloques de L'INRA*. Paris: INRA, n.20, p.239-249, 1984.

OHASHI, O. M.; SOUSA, J. S.; RIBEIRO, H. F. L. Distúrbios reprodutivos em touros *Bos taurus indicus*, *Bos taurus taurus* e mestiços, criados em clima amazônico. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.8, n1/2, p.31-35, 1988.

PINTO, P. A. **Análise da morfologia testicular e da produção e características de sêmen de reprodutores da raça Nelore**. 1987. 87f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, S.P., 1987.

REKWOT, P. I.; VOH JR. A. A.; OYEPIDE, O. E. et al. Influence of season on characteristics of the ejaculate from bulls in artificial centre in Nigeria. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 14, p. 187-194, 1987.

SAS Institute Inc., Version 9.1, 3th, Cary, NC: **SAS Institute Inc**, 2005.

SILVA, A. R.; FERRAUDO, A. S.; RODRIGUES, L. H.; COSTA, M. Z.; LIMA, V. F. M. H. Efeito da idade e do período de colheita de sêmen sobre as características físicas e morfológicas do sêmen de bovinos europeus e zebus. In: **ZOOTEC AMBIÊN-CIA – EFICIÊNCIA E QUALIDADE NA PRODUÇÃO ANIMAL**, 13, 2003, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 2003, v.2, p.56-61.

SILVA, J. L. **Causas da variação na quantidade e qualidade do sêmen de touros em colheita em centrais de inseminação artificial**. 1981.75f. Dissertação (Mestre em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

SUDARARAMAN, M. N.; THANARAJU, P.; EDWIN, M. J. Non-genetic sources of variation influencing semen production in Jersey bulls. **The Indian Journal Animal Sciences**, New Delhi, v.70, p.652-653, 2000.

TAYLOR, J. F.; BEAN, B.; MARSHALL, C. E.; SULLIVAN, J. J. Genetic and environmental components of semen production traits of artificial insemination Holstein bulls. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.68, p. 2703-2722, 1985.

TEGEGNE, A.; DESEMBARGA, Y.; KASSA, T. Effect

of plane of nutrition and season on body and testicular growth and on semen characteristics in Boran and Boran x Friesian bulls in Ethiopia. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.36, p.197-209, 1994.

TOMAR, S. S.; KANAUIA, A. S. Seasonal variation in reaction time and semen characteristics of Hariana bulls. **Journal Research Punjab Agriculture University**, Punjab, v.7, p.541-545, 1970.

VALE FILHO, V. R. Subfertilidade em touros: parâmetros para avaliação andrológica e conceituação

geral. **Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte n.35, p.81-87, 2001.

VOGLMAYR, J. K.; HINKS, N. T.; WHITE, I. G.; SEHELL, B. P. The effect of heating the testis on the metabolism of testicular spermatozoa and the testis fluid. **Journal of Reproduction and Fertility**, London, v.21, p.365-366, 1970.

WAITES, G. M. H.; SETCHELL, B. P. Effect of local heating on blood flow and metabolism in the testis on the conscious ram. **Journal of Reproduction and Fertility**, London, v.8, n.1, p.339-349, 1964.