

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**MATURIDADE SEXUAL DE TOUROS DA RAÇA NELORE,
FILHOS DE VACAS SUPERPRECOSES, PRECOSES E
NORMAIS, CRIADOS EM CONDIÇÕES EXTENSIVAS**

JEANNE BROCH SIQUEIRA

BOTUCATU - SP
DEZEMBRO, 2009

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**MATURIDADE SEXUAL DE TOUROS DA RAÇA NELORE,
FILHOS DE VACAS SUPERPRECOSES, PRECOSES E
NORMAIS, CRIADOS EM CONDIÇÕES EXTENSIVAS**

JEANNE BROCH SIQUEIRA

Tese apresentada junto ao Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária para obtenção do Título de Doutor.

Área de concentração: Reprodução Animal

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eunice Oba

Autora: Jeanne Broch Siqueira

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Selma Maria de Jesus

Siqueira, Jeanne Broch.

Maturidade sexual de touros da raça Nelore, filhos de vacas superprecoces, precoces e normais, criados em condições extensivas / Jeanne Broch Siqueira. – Botucatu [s.n.], 2010.

Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2010

Orientadora: Eunice Oba

Assunto CAPES: 50504002

1. Bovino - Reprodução 2. Bovino de corte

Palavras-chave: Bovinos de corte; Correlações genéticas; Herdabilidades; Precocidade sexual

Título: MATURIDADE SEXUAL DE TOUROS DA RAÇA NELORE, FILHOS DE VACAS SUPERPRECOSES, PRECOSES E NORMAIS, CRIADOS EM CONDIÇÕES EXTENSIVAS

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Eunice Oba (Presidente e Orientadora)

Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária
FMVZ – UNESP – Botucatu/SP

Prof. Dr. Sony Dimas Bicudo

Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária
FMVZ – UNESP – Botucatu/SP

Prof. Dr. Paulo Henrique Franceschini

Departamento de Medicina Preventiva e Reprodução Animal
UNESP – Botucatu/SP

Prof. Dr. José Bento Sterman Ferraz

Departamento de Ciências Básicas
FZEA – USP – Pirassununga/SP

Prof^a. Dr^a. Simone Eliza Facioni Guimarães

Departamento de Zootecnia – UFV – Viçosa/MG

Data da Defesa: 16 de Dezembro de 2009.

"Que o hábito do conceito científico de em nada acreditar, até que seja provado, não influencie muito também a sua mente em outras coisas que não podem ser comprovadas da mesma maneira e que, se realmente verdadeiras, provavelmente estarão acima da nossa compreensão".

Emma Darwin

À minha família (especialmente minha mãe), responsável por todo o caminho percorrido até aqui, pelos ensinamentos, incentivo nos momentos difíceis, confiança e por tornar esta conquista real;

A uma família especial e querida: JD, Simone, Beatriz, Lucas, D. Célia, Fábria e Rafael por me aceitarem como “agregada” da casa e pelos inúmeros momentos de descontração;

Dedico e Ofereço

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP/Botucatu, pela oportunidade de desenvolvimento do curso e pelo oferecimento da bolsa concedida pela CAPES;

À minha Orientadora Profa. Eunice Oba, pela orientação, oportunidade, incentivo e colaboração na realização deste trabalho;

Ao meu Co-orientador Prof. José Domingos Guimarães, mestre e amigo de longa data, responsável direto pela minha formação profissional, desde o tempo que nem mesmo eu acreditava que chegaria onde cheguei;

Aos membros da banca examinadora, Professores Sony Dimas Bicudo, Paulo Henrique Franceschini, José Bento Sterman Ferraz e Simone Eliza Facioni Guimarães, pelas sugestões, críticas e colaborações fundamentais para o desenvolvimento desta tese;

Ao Professor Joanir Pereira Eler, pela colaboração no processamento dos bancos de dados para análises genéticas utilizados neste trabalho;

À Heloíse Patrícia Quintino de Oliveira, um anjo de pessoa, que me ajudou, sendo paciente ao responder, sempre com muita boa vontade, todas as dúvidas que surgiram durante o desenvolvimento das análises genéticas;

À Agro-pecuária CFM Ltda, em especial a Tamires Miranda Neto, pela colaboração e consentimento dos dados de campo utilizados;

Aos docentes do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária: Professores Cezinande de Meira, Fernanda da Cruz Landim e Alvarenga, Frederico Ozanam Papa, João Carlos Pinheiro Ferreira, Marco Antônio Alvarenga, Maria Denise Lopes e Nereu Carlos Prestes por todos os conhecimentos adquiridos em suas disciplinas durante o decorrer do curso;

Aos funcionários do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, pelo convívio diário;

Aos funcionários da Pós-Graduação, pela presteza e cordialidade;

A TODOS os amigos de Botucatu. Os que me receberam de braços abertos e agora não estão mais aqui por já prosseguirem suas vidas e carreiras; aos que continuarão na faculdade seguindo seus sonhos e objetivos;

aos que permaneceram por poucos períodos, mas formaram vínculos incríveis; aos que por motivos diversos nos afastamos embora nunca tenha esquecido. Todos aqueles com quem convivi, aprendi, amadureci, sorri, chorei, brinquei e que compartilhei momentos especiais durante o decorrer deste curso;

Entre todos os amigos, àquela que dividiu a casa, a família e os cães: Bethania Vieira Lopes pela paciência diária, conversas, conselhos, ajuda pessoal e profissional;

A uma amiga especial, Soninha, que nem imagina como me ajudou e encorajou, na etapa final deste trabalho, em nossas longas conversas;

A todas as pessoas que comigo conviveram e de alguma forma me ajudaram durante a realização deste trabalho.

Muito Obrigada!

LISTA DE TABELAS

	Pag.
Tabela 1. Estimativas de herdabilidade (h^2) para o perímetro escrotal de touros da raça Nelore em diferentes idades.....	18
Tabela 2: Número de animais e frequência de classes andrológicas, de acordo com o status reprodutivo das mães, de touros da raça Nelore, criados extensivamente.	43
Tabela 3: Número de animais e frequência de classes andrológicas classificadas por ano de coleta, de acordo com o status reprodutivo das mães, de touros da raça Nelore, criados extensivamente.	49
Tabela 4: Número de animais e frequência de classes andrológicas classificadas por ano de coleta, de touros da raça Nelore, criados extensivamente.	54
Tabela 5: Número de animais e frequência de classes andrológicas classificadas por mês de nascimento, de acordo com o status reprodutivo das mães, de touros da raça Nelore, criados extensivamente.....	57
Tabela 6: Média de idade e número de animais na ocasião do exame andrológico, distribuídos por categoria de mãe dentro de cada mês de nascimento de touros jovens da raça Nelore, criados extensivamente.....	60
Tabela 7: Número de animais e frequência de classes andrológicas classificadas por mês de nascimento, de touros da raça Nelore, criados extensivamente.	61
Tabela 8: Número de animais e frequência de classes andrológicas classificadas por fazenda, de acordo com o status reprodutivo das mães, de touros da raça Nelore, criados extensivamente.	65
Tabela 9: Número de animais e frequência de classes andrológicas classificadas por fazenda, de touros da raça Nelore, criados extensivamente.	67

Tabela 10: Médias das estimativas de componentes de variância e herdabilidade das características reprodutivas de touros jovens da raça Nelore, filhos de fêmeas superprecoces criados em condições extensivas.	70
Tabela 11: Médias das estimativas de componentes de variância e herdabilidade das características reprodutivas de touros jovens da raça Nelore, filhos de fêmeas precoces criados em condições extensivas.....	71
Tabela 12: Médias das estimativas de componentes de variância e herdabilidade das características reprodutivas de touros jovens da raça Nelore, filhos de fêmeas normais criados em condições extensivas.	71
Tabela 13: Médias das correlações genéticas entre diferentes características reprodutivas de touros jovens da raça Nelore filhos de fêmeas superprecoces criados em condições extensivas.	75
Tabela 14: Médias das correlações genéticas entre diferentes características reprodutivas de touros jovens da raça Nelore filhos de fêmeas precoces criados em condições extensivas.	75
Tabela 15: Médias das correlações genéticas entre diferentes características reprodutivas de touros jovens da raça Nelore filhos de fêmeas normais criados em condições extensivas.	76
Tabela 16. Classificação andrológica baseada no perímetro escrotal de touros jovens da raça Nelore com média de idade de 21,29±1,77 meses, criados extensivamente.	77
Tabela 17: Número de animais e freqüência do formato testicular de acordo com o ano, em touros da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses criados extensivamente	82
Tabela 18: Médias e desvio-padrões dos comprimentos e larguras testiculares de touros jovens da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade, criados extensivamente nos anos de 2000 à 2008.	84
Tabela 19: Média e desvio-padrão das características reprodutivas de acordo com o formato testicular em touros jovens da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade, criados extensivamente nos anos de 2000 à 2008.	87

Tabela 20: Classificação andrológica de touros jovens da raça Nelore, com média de $21,29 \pm 1,77$ meses de idade, criados extensivamente, de acordo com a conformação testicular.	88
--	----

LISTA DE FIGURAS

Pag.

Figura 1: Freqüência de animais por classe andrológica, de acordo com o status reprodutivo das mães, de touros da raça Nelore, criados extensivamente. M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses. 1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução 44

Figura 2: Freqüência de animais por classe andrológica, classificados por ano de coleta, de acordo com o status reprodutivo das mães, de touros da raça Nelore, criados extensivamente. M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses. 1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução 50

Figura 3: Freqüência de animais por classe andrológica, classificados por mês de nascimento, de acordo com o status reprodutivo das mães, de touros da raça Nelore, criados extensivamente. M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses. 1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução..... 58

Figura 4: Freqüência de animais por classe andrológica, de acordo com o status reprodutivo das mães, em cada fazenda, de touros da raça Nelore

criados extensivamente. M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses. 1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução. 66

Figura 5. Frequência do formato testicular de acordo com o ano, em touros da raça Nelore, com média de $21,29 \pm 1,77$ meses criados extensivamente. 83

RESUMO

SIQUEIRA, J.B. **Maturidade Sexual de Touro da Raça Nelore, Filhos de Vacas Superprecoces, Precoces e Normais, Criados em Condições Extensivas**. 2009. 126p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária, Área de concentração: Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

O objetivo deste trabalho foi verificar se mães classificadas como superprecoces (M1) e precoces (M2) produzem touros mais precoces que as fêmeas classificadas como normais (M3). Foram utilizados 21.186 animais com média de $21,29 \pm 1,77$ meses, avaliados em exame andrológico entre os anos de 1999 e 2008, onde 2.019; 6.059 e 13.108 eram filhos de fêmeas M1, M2 e M3, respectivamente. As características andrológicas integrantes da avaliação física (motilidade progressiva retilínea – MOT, vigor espermático – VIG), morfologia do sêmen (defeitos espermáticos maiores – DM, menores – DME e totais – DT) e do exame clínico dos testículos (perímetro escrotal – PE, volume testicular – VT e formato testicular – FT) bem como do PE aos 18 meses de idade (PE18) e medidas ponderais de peso ao nascimento (PESNAS), ao desmame (PES205) e ao sobreano (PES550) foram estudados. Ao exame andrológico os animais foram classificados como aptos à reprodução, aptos à reprodução em regime de monta natural, inaptos à reprodução e descartados. Para comparar as médias encontradas para cada categoria de mãe dentro das classes andrológicas individualmente, foi utilizado o teste qui-quadrado com probabilidade de 5% de erro, considerando o efeito do ano, mês de nascimento e fazenda. Estimativas de herdabilidade e correlações genéticas do PE18, PE, VT, MOT, VIG, DM, DME e DT foram avaliadas para cada categoria de mãe. Foram registradas 67,26; 67,22 e 64,16% de tourinhos considerados aptos à reprodução, e 19,71; 19,46 e 21,90% ($p < 0,05\%$) inaptos à reprodução, respectivamente para as classes de mães M1, M2 e M3. Não foram observadas diferenças para os animais aptos à reprodução em regime de monta natural entre as três categorias de mães (médias de 8,87; 9,31 e 9,19%, respectivamente). Para os animais descartados observou-se apenas diferença entre a categoria de fêmeas precoces e normais com valores de 4,01 e 4,75%, respectivamente ($p < 0,05$). Foram registradas diferenças entre os anos, meses

de nascimento e fazenda em relação à classificação andrológica dos animais. As estimativas de herdabilidade para os aspectos físicos e morfológicos do sêmen foram baixas para as três categorias de mães. No entanto para PE18, PE e VT foram altas com valores de 0,43; 0,63 e 0,54; 0,45, 0,45 e 0,44; 0,42, 0,45 e 0,41, respectivamente para a categoria de mães M1, M2 e M3. As correlações genéticas registradas entre PE18 e PE foram altas para as categorias de mães M1, M2 e M3, com valores de 0,83; 0,82 e 0,91, respectivamente. Para PE18 e PE com VT foram de 0,77 e 0,97; 0,71 e 0,92; 0,84 e 0,93, respectivamente para as mães M1, M2 e M3. Correlações genéticas altas e positivas foram registradas entre PE18, PE e VT com os aspectos físicos do sêmen (MOT e VIG), embora não tenha sido verificada associação favorável com os aspectos morfológicos (DM, DME e DT), para as três categorias de mães. As formas testiculares predominantes foram as alongadas em 99,61% dos animais, sendo 33,87% longo, 54,78% longo-moderado e 10,96% longo-oval. Raramente observaram-se os formatos oval-esférico (0,39%) e esférico (0,01%). Conclui-se com este estudo, que os touros filhos de vacas superprecoces e precoces apresentaram maior percentagem de aprovação ao exame andrológico do que os touros filhos de vacas normais, demonstrando que a seleção para precocidade das fêmeas contribuiu para aumentar a precocidade sexual do rebanho em relação à maturidade sexual dos touros, embora não tenha sido registrada diferença em relação à categoria de mães quando se compararam as variáveis de biometria, aspectos físicos, morfológicos do sêmen e de desenvolvimento ponderal. A precocidade sexual da mãe não alterou a herdabilidade das características reprodutivas de seus filhos.

Palavras-chave: bovinos de corte, correlações genéticas, herdabilidades, precocidade sexual

ABSTRACT

SIQUEIRA, J.B. **Sexual Maturity of Nelore bulls that are offspring of super precocious, precocious and normal cows in Extensive farming conditions.** 2009. 126p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária, Área de concentração: Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

The objective of this work was to check if cows classified as super precocious (M1) and precocious (M2) might produce more precocious bulls than the ones from females classified as normal (M3). The animals from this experiment were assessed between the years 1999 and 2008, and they were all the same age average (21.29 months) totalizing 21,186 bulls. All animals went under breeding soundness examination, being 2,019; 6,059 and 13,108; M1's, M2's and M3's offspring, respectively. It was assessed the following characteristics: physical evaluation (progressive motility – PM, sperm vigor – SV), semen morphology (minor defects – MID, major defects – MAD, and total defects – TD), clinical assessment of the testicles (scrotal circumference – SC, testicle volume – TV and testicle shape – TS), scrotal circumference at the age of 18 months (SC18) and bodyweight at birth (BWB), bodyweight at weaning (BWW) and bodyweight at yearling (BWY). After breeding soundness examination animals were classified as able to reproduce, able to reproduce in natural breeding situation, unable to reproduce, and discharged. In order to evaluate the averages found for each category of cow within each andrological class, it was performed the qui-square with a 5% error probability, taking into account the effects year and month of birth, together with the farm origin. Heritability estimation and genetic correlation between SC18, SC, TV, MOT, VIG, MAD, MID and TD were assessed for each cow category. For cows M1, M2 and M3, respectively, were registered 67.26; 67.22 and 64.16% bulls that were able to reproduce, and 19.71; 19.46 and 21.90% ($p<0.05$) unable to reproduce. It was not found any difference between M1, M2 and M3 for animals that were able to reproduce in natural mounting scheme (averages of 8.87; 9.31 and 9.19 %, respectively). Discharged animals only showed different values for precocious and normal females, 4.01 and 4.75%, respectively ($p<0.05$). It was seen differences related to year and month of birth, together with farm origin when it comes to the breeding soundness examination results. Heritability estimation concerning

semen physical and morphological aspects was low for all three cow categories. However, for SC18, SC and TV heritability was high with values of 0.43; 0.63 and 0.54; 0.45, 0.45 and 0.44; 0.42, 0.45 and 0.41, for M1, M2, and M3, respectively. As for the genetic association registered between SC18 and SC were high for all cow categories, 0.83; 0.82; and 0.91 for M1, M2, and M3 respectively. When it comes to the association of SC18/ TV; and SC/ TV results were 0.77 and 0.97; 0.71 and 0.92; 0.84 and 0.93, for M1, M2, and M3, respectively. There was high and positive genetic correlation between SC18, SC and TV concerning the semen physical aspect (PM and SV), even though there was no positive association regarding morphological aspects (MAD, MID and TD), for all cow groups. From all testicle shapes the long ones prevailed (99.61%), being 33.87% long, 54.78% quite long, and 10.96% oval-long. It was rarely seen the spherical-oval (0.39%) and spherical (0.01%) shape. It can be concluded that bulls coming from super precocious and precocious cows presented higher percentage of breeding soundness examination approval than the ones coming from normal cows, thus showing that the selection for more precocious females contribute to the increase of precocious sexual maturity of bulls in the herd, even though there was no difference regarding all cow categories when comparing biometry variables, semen physical and morphological characteristics, and bodyweight gain. Cow precocity did not change the reproductive characteristics' heritability of the bulls.

Keywords: sexual precocity, beef cattle, heritability, genetic correlations

SUMÁRIO

	Pag.
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xv
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo Geral.....	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1. Puberdade e Maturidade Sexual do Macho.....	4
3.2. Avaliação Andrológica de Touros	8
3.3. Puberdade e Precocidade Sexual da Fêmea	11
3.4. Melhoramento Genético, Seleção e Herdabilidade.....	13
3.5. Estimativas de Herdabilidades das Características Reprodutivas do Macho	16
3.6. Correlações Genéticas das Características Reprodutivas do Macho	23
3.7. Estimativas de Herdabilidade e Correlações Genéticas das Características Reprodutivas das Fêmeas	27
3.8. Correlações Genéticas entre as Características de Desenvolvimento Ponderal e Reprodutivas.....	31
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	34
4.1. Animais e Local do Experimento	34
4.2. Avaliação Andrológica	36
4.2.1. Mensurações Testiculares	37
4.2.2. Avaliação do Sêmen.....	38
4.2.3. Classificação Andrológica.....	38
4.3. Características de Desenvolvimento Ponderal	39
4.4. Análises Estatísticas	39
4.4.1. Parâmetros Reprodutivos e de Desenvolvimento Ponderal..	39
4.4.2. Análises Genéticas	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43

5.1. Classificação Andrológica por Categoria de Mães	43
5.2. Classificação Andrológica por Categoria de Mães em relação ao ano, mês de nascimento e fazenda	48
5.3. Estimativas de Herdabilidade das Características Reprodutivas por Categoria de Mãe	69
5.4. Correlações Genéticas das Características Reprodutivas por Categoria de Mãe	74
5.5. Formato Testicular	82
6. CONCLUSÕES.....	91
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
ANEXOS	113

1. INTRODUÇÃO

A produção de carne bovina pode ser considerada como o resultado da utilização dos recursos genéticos e ambientais disponíveis numa região ou país, associados às práticas de manejo, resultando em grande número de possíveis sistemas de produção, onde o mais eficiente é aquele que aperfeiçoa estes recursos (BARBOSA, 2000). Problemas inerentes ao sistema produtivo, entre eles o baixo potencial genético dos rebanhos ou a não adequação desses ao ambiente e manejo podem resultar em baixa produtividade da bovinocultura de corte. Nesse contexto, recursos do melhoramento genético, especialmente a seleção (que almeja o ganho genético do rebanho) podem contribuir para o aumento da produtividade do setor (GIANLORENÇO *et al.*, 2003).

O impacto econômico do material genético zebuíno para a pecuária, no que se refere às condições brasileiras é, consideravelmente superior ao de raças exóticas européias, pelo fato de que ele proporcionou a instalação no país de uma pecuária auto-sustentável, não dependente de fatores externos e nem da modificação constante do meio-ambiente natural (LÔBO, 1998; JOSAHKIAN, 2000). Isto fica evidente perante a proporção de aproximadamente 70% de animais de raças zebuínas e seus mestiços, na população bovina brasileira de mais de 173 milhões de cabeças (ANUALPEC, 2009). No Brasil, entre as raças Zebuínas, o Nelore é a que mais vem sendo estudada com o objetivo de identificar bons critérios de seleção (LIRA *et al.*, 2008).

Cada vez mais existe a necessidade de identificação precoce de animais geneticamente superiores, sendo este um fator decisivo no processo de produção. A seleção de animais jovens pode acelerar o progresso genético por meio da redução do intervalo de gerações. Hoje, tanto para o produtor como para o pesquisador, a precocidade tornou-se uma aliada visando o aumento da produtividade dos rebanhos (ANDRÉA *et al.*, 2000).

No caso de criadores que se dedicam ao comércio de material genético, apenas os que tiverem seus animais geneticamente avaliados conseguirão vender seus reprodutores e matrizes, pois o mercado estará cada vez mais exigente e vai requerer que o material genético disponível demonstre com clareza o seu potencial. Os ganhos genéticos de cada rebanho dependerão

também da utilização de animais geneticamente superiores nos processos seletivos dentro de cada plantel (FERRAZ e ELER, 2007). Rebanhos detentores de elevada precocidade sexual e fertilidade possuem maior disponibilidade de animais, tanto para venda como para seleção, permitindo maior intensidade seletiva e, conseqüentemente, progressos genéticos mais elevados e maior lucratividade (BERGMANN, 1999).

Na realidade, se faz necessário estabelecer critérios ou parâmetros para avaliar o valor genético dos reprodutores quanto às características economicamente relevantes, aquelas que realmente importam como a prenhez de novilhas aos 14, 18 e 24 meses e a permanência de uma matriz produtiva no rebanho por tempo suficiente para amortizar seus custos que foi definida como *stayability* ou habilidade de permanência no rebanho. As tendências atuais adotadas por pecuaristas são de exporem as bezerras da raça Nelore aos touros já aos 14 meses de idade (FERRAZ e ELER, 2007). Esta exposição aos touros, embora alcance taxas de prenhez ao redor dos 10 a 20%, aumenta a freqüência de animais sexualmente precoces no rebanho. Esta seleção, embora de eficiência reduzida, é fundamental, pois qualquer ganho na esfera reprodutiva é importante (FERRAZ e ELER, 1999).

Dependendo da região e da disponibilidade de pastagem de cada criador, uma estação de monta extra, para as novilhas de 18 meses, poderia levar a taxas de prenhez de até 70%. Essa estação teria a vantagem de adiantar o parto dessas novilhas em seis meses, dando-lhes um descanso maior antes da próxima estação de monta, sem bezerro, aumentando a taxa de prenhez e diminuindo o nível de descarte de fêmeas primíparas. Mas realmente a decisão de adotar-se tal prática deve ser bem pensada, pois essa estação de monta extra traz sérios complicadores para o manejo da propriedade. As fêmeas a partir de 24 meses podem, e devem, ser colocadas na estação de monta normal, mas para isto devem estar em boas condições de alimentação e nutrição, aliás, um sério problema para a pecuária brasileira (FERRAZ e ELER, 1999).

Segundo FERRAZ e ELER (2007), o produtor de bovinos de corte busca, basicamente, a precocidade sexual e a obtenção de um bezerro/vaca/ano. A redução do primeiro parto de 3 para 2 anos produziria um aumento de 16% no retorno econômico do sistema. Uma observação simplista permite dizer que

uma vaca que pare aos dois anos de idade produziria ao longo da vida um bezerro a mais. Os autores sugerem que a probabilidade de prenhez aos 14 meses (PP14) tem se firmado como critério de seleção em bovinos de corte no Brasil, especialmente para a raça Nelore.

No entanto, não se tem estudo da precocidade reprodutiva de fêmeas com relação a precocidade sexual dos seus filhos, podendo surgir o questionamento se essas fêmeas desafiadas muito cedo, adquirem habilidade materna adequada durante a fase de amamentação de sua cria, de modo que, os mesmos expressem sua capacidade durante a fase de recria e reprodutiva.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Verificar se fêmeas classificadas como superprecoces (desafiadas em estação de monta com 12 a 16,9 meses) e precoces (desafiadas em estação de monta dos 17 aos 23,9 meses) produzem touros mais precoces que as fêmeas classificadas como normais (desafiadas em estação de monta com idade igual ou acima de 24 meses).

2. 2. Objetivos Específicos

- ✓ Verificar o efeito do status da mãe (superprecoce, precoce, normal) sobre a classificação andrológica de touros jovens;
- ✓ Verificar o estadio de maturidade sexual em touros com média de idade de $21,29 \pm 1,77$ meses;
- ✓ Verificar características de biometria testicular, aspectos físicos e morfológicos do sêmen em touros filhos de vacas superprecoces, precoces e normais;
- ✓ Verificar o efeito ano, mês de nascimento e fazenda em relação à classificação andrológica dos touros jovens e status da fêmea;
- ✓ Estimar variâncias genética aditiva, residual e fenotípica além dos coeficientes de herdabilidade e correlações genéticas para o perímetro escrotal

aos 18 meses e na ocasião do exame andrológico, volume testicular, características físicas e morfológicas do sêmen;

✓ Verificar a predominância do formato testicular em touros jovens da raça Nelore.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Puberdade e Maturidade Sexual do Macho

A puberdade é o início da fertilidade e o período em que se verifica desenvolvimento dos órgãos reprodutivos (gonadal e glândulas sexuais acessórias). Assim, deve ser bem conhecida, tendo-se em vista as características inerentes à raça com seu potencial genético e o ambiente onde esse potencial deverá ser expresso (FRENEAU *et al.*, 2006). Essa fase da reprodução caracteriza-se como a idade em que ocorre rápido crescimento testicular, mudanças no modelo de secreção do hormônio luteinizante, que acarreta gradual incremento da testosterona sérica ou plasmática e, como consequência, a iniciação da espermatogênese. A puberdade é um processo lábil, que se sujeita a numerosos fatores ambientais externos e internos (manejo nutricional, sanitário e características climáticas), que interagem e influenciam o sistema nervoso central a modular o sistema endócrino e, por conseguinte, alterar a idade cronológica na qual o animal a manifesta (AMANN e SCHANBACHER, 1983). A aplicação desses conhecimentos permite a seleção de reprodutores precoces.

Provavelmente entre os processos reprodutivos, o mais importante é a idade a puberdade, por tratar-se da fase em que todos os órgãos reprodutivos sofrem uma transformação estrutural em função de iniciar-se a produção dos espermatozóides, como também as concentrações gonadais e circulatórios de hormônios masculinos (GUIMARÃES, 1999). Há várias definições de puberdade na literatura mundial, onde a mesma é definida como a idade em que o animal apresenta aumento da concentração de testosterona e início da produção gamética (ABDEL-RAOUF, 1960), desprendimento do freio peniano (FOOTE, 1969), primeiros espermatozóides no lúme do epitélio seminífero (CARDOSO, 1977; FRANÇA, 1987), primeiros espermatozóides nas caudas

dos epidídimos (IGBOELI e RAKHA, 1971) e primeiros espermatozóides no ejaculado (BACKER *et al.*, 1955; BACKER *et al.*, 1988). Porém, a maioria dos estudos empregam a definição de Wolf *et al.* (1965), onde os autores definem a puberdade como sendo a idade em que o animal apresenta um ejaculado com no mínimo 10% de motilidade espermática e concentração espermática com no mínimo de 50 milhões de espermatozóides. Tal definição tornou-se a escolhida no manejo dos animais, em virtude de abranger todas as definições anteriores e ser facilmente obtida por meio de coleta e avaliação de sêmen.

Em condições de Brasil, o fator de maior impacto sobre a puberdade é a nutrição, onde os animais desde a desmama apresentam baixo índice de ganho de peso e desenvolvimento somático. Assim, a idade à puberdade dos rebanhos nas diversas regiões brasileiras nos fornece noções conclusivas quanto à qualidade do manejo adotado para o rebanho (GUIMARÃES, 1999). Geralmente, animais *Bos taurus indicus* atingem a idade à puberdade mais tardiamente que animais *Bos taurus taurus* (IGBOELI e RAKHA, 1971; WILDEUS, 1993). No entanto, deve-se ressaltar que em rebanhos zebuínos elite, onde os animais são criados em condições de manejo adequado, a idade à puberdade mostra-se muito próxima dos animais taurinos criados nas condições de trópicos, sendo relativamente comum a detecção da puberdade aos 10 meses de idade (GUIMARÃES, 1999).

As pesquisas no Brasil, considerando aspectos relacionados à puberdade de animais zebus, ressaltaram a maior dependência do estado corporal do animal do que a idade. Diversos estudos registraram idades variando entre 10 e 12 meses de idade para o aparecimento da puberdade em zebuínos, coincidindo com o período de grande ganho em peso e associado ao rápido crescimento testicular, aumento da secreção de LH e início da espermatogênese (CARDOSO, 1977; CASTRO *et al.*, 1989; GUIMARÃES, 1993). Cardoso (1977) determinou o início da puberdade de machos da raça Nelore entre os 10 e 12 meses para os animais que apresentaram, nesta idade, o primeiro espermatozóide no lúme do epitélio seminífero. Já Castro *et al.* (1989) observaram espermatozóides no ejaculado de tourinhos da raça Nelore, criados a pasto, aos 12-14 meses de idade, enquanto Castro *et al.* (1990) registraram, na mesma raça, que a puberdade ocorreu aos 17 meses de idade.

Posteriormente, Unanian (1997) observou o surgimento da puberdade em machos da raça Nelore variando de 12,2 a 16 meses de idade.

A fase puberal é caracterizada por um elevado número de anomalias espermáticas, normalmente sem um padrão definido (GUIMARÃES, 1993). Barth e Oko (1989) relataram que touros jovens têm uma alta incidência de anormalidades de cabeça e de gota proximal. O mesmo comportamento foi descrito por Guimarães (1993) em animais da raça Gir, e Freneau (1991) em animais da raça Holstein e seus mestiços. Por isso, o conhecimento das características seminais de touros jovens da raça Nelore, que perfazem a grande maioria do rebanho de corte brasileiro, principalmente entre os 20 e 24 meses de idade é de grande importância para a pecuária de corte nacional, sendo esta a faixa etária em potencial para iniciar sua vida reprodutiva.

Do ponto de vista genético, animais que apresentam maior velocidade de crescimento, avaliados pelos pesos e ganhos de peso, tendem a alcançar a puberdade mais precocemente. Há, portanto, correlação genética negativa entre pesos e ganhos de peso e a idade à puberdade, sinalizando que parte considerável dos genes que determinam maior peso ou ganho de peso provocam, igualmente, redução da idade à puberdade (PEREIRA, 1999).

Após a fase puberal, marcada mudança quantitativa e qualitativa ocorre no sentido de alcançar um platô, onde o potencial reprodutivo de um touro faz-se presente. Observa-se neste período, o aumento do volume seminal, da motilidade espermática progressiva, do vigor, da concentração espermática total e do decréscimo das patologias espermáticas (ALMQUIST e AMANN, 1962; LUNSTRA e ECHTERNKAMP, 1982; GARCIA *et al.*, 1987 e FRENEAU, 1991; GUIMARÃES, 1993).

A maturidade sexual do macho, diferentemente do fenômeno que ocorre nas fêmeas, acontece em períodos diferentes da puberdade, normalmente ocorrendo 16 a 20 semanas após a puberdade (LUNSTRA e ECHTERNKAMP, 1982). Segundo Austin e Short (1984) a maturidade sexual é alcançada quando o crescimento gonadal e corporal juntamente com níveis de testosterona e desenvolvimento sexual estabilizam-se. Contudo, a maioria dos estudos preconiza a maturidade sexual como a idade em que os animais apresentam-se com características seminais de, no mínimo, 50% de motilidade espermática progressiva e morfologia espermática com, no máximo, 10% de defeitos

espermáticos maiores e 20% de defeitos espermáticos menores (BLOM, 1973; GARCIA *et al.* 1987).

Quando o animal atinge a maturidade sexual, assim como ocorre o desenvolvimento somático, há a evolução das características seminais e morfológicas (LUNSTRA e ECHTERNKAMP, 1982; FRENEAU, 1991; GUIMARÃES, 1993), com diminuição no total de patologias espermáticas da puberdade até maturidade sexual, até que estas alcancem frequências compatíveis com a fertilidade (BLOM, 1983). Nesta fase, constata-se ainda, a melhora nas características seminais tais como: volume, vigor espermático, turbilhonamento, motilidade espermática progressiva e concentração espermática.

Em raças de origem indiana, os animais mostram-se extremamente tardios com relação à maturidade sexual, atingindo-a somente aos 30 - 36 meses de idade (FONSECA *et al.* 1975; VALE FILHO *et al.* 1989). Em relação às características seminais e volume testicular, Fields *et al.* (1979) concluíram que os animais da sub-espécie *Bos taurus indicus* alcançaram a maturidade mais tarde do que animais da sub-espécie *Bos taurus taurus*. Killian e Amann, (1972) e Lunstra e Echternkamp (1982) demonstraram que as características seminais tiveram grande incremento até 20 semanas após a puberdade, e se estabilizaram por volta de 20 a 30 semanas após a puberdade, atingindo valores similares aos animais adultos.

Tal como a puberdade, a maturidade sexual é altamente influenciada por fatores de ambiente, principalmente nutrição e condições climáticas, onde podem-se observar animais tanto precoce como também tardios com relação a esta característica, dependendo do manejo no qual os animais são submetidos. Desta forma, nas condições extensivas de criação, onde o animal está sujeito às mais variadas condições ambientais (principalmente quanto à disponibilidade de alimento) a ocorrência da puberdade e da maturidade sexual não se verifica uniformemente em relação à idade (PIMENTEL *et al.* 1984).

Segundo Mackinnon *et al.* (1990) existe suporte na literatura para se concluir que os fatores hormonais que promovem o desenvolvimento testicular inicial nos machos são os mesmos fatores que promovem o desenvolvimento ovariano inicial nas fêmeas, e que a seleção para a puberdade precoce em um sexo resultará em associada redução da idade à puberdade do outro.

3.2. Avaliação Andrológica de Touros

A avaliação da aptidão reprodutiva do touro baseia-se na ausência de enfermidades extragenitais que possam interferir no estado geral ou capacidade de realização de cópula, ausência de defeitos hereditários que possam ser observados no fenótipo do animal, ausência de infecções genitais, e capacidade de fecundação (KRAUSE, 1993). Estas características são avaliadas por meio de exames andrológicos de rotina, testes complementares e teste de comportamento sexual, associados ao desempenho reprodutivo em regime de monta natural, com objetivo de predizer com maior acurácia o potencial reprodutivo dos machos, possibilitando ao produtor uma otimização do uso de seus reprodutores (MARTINS, 2001).

O exame andrológico consiste em uma das técnicas mais utilizadas pelos médicos veterinários para avaliar a aptidão reprodutiva. Trata-se de um exame clínico geral, exame dos órgãos reprodutivos internos (vesículas seminais e próstata) e externos (testículo, pênis, prepúcio), com avaliação da biometria (perímetro escrotal, comprimentos e larguras testiculares), consistência e mobilidade testicular. Adicionalmente, após coleta do ejaculado é determinada a concentração espermática, avaliação física do sêmen (volume, turbilhonamento, motilidade e vigor espermáticos) e morfologia espermática (defeitos maiores, menores e totais).

Os primeiros relatos sobre infertilidade ou subfertilidade em touros foram registrados por Williams, em 1920, nos Estados Unidos, quando estabeleceu as relações entre essas características e alterações no sêmen. Em 1934, Lagerlöf na Suécia, classificou as alterações dos espermatozóides e lançou as bases do espermograma, bem como a sua interpretação. Por um período de oito anos, Carrol *et al.* (1963) desenvolveram 10.940 exames andrológicos em touros no Estado do Colorado (EUA). Neste estudo, baseados na qualidade do sêmen e anormalidades clínicas, foram classificados como reprodutores satisfatórios 79,2% dos touros; como questionáveis 11,2%; e como insatisfatórios 9,5%. Isso significa que mais de 20% dos machos não apresentaram condições de uso como reprodutores.

No Brasil, Vale Filho *et al.* (1979) foram uns dos pioneiros que objetivaram apresentar as causas, origem e formas de manifestação da subfertilidade e

infertilidade no macho bovino, bem como estabelecer a prevalência dos problemas encontrados em um estudo de 1.088 touros zebuínos, taurinos ou mestiços criados no País. Baixa fertilidade ou infertilidade foram observadas em 53,34% de 628 touros que serviam como reprodutores em diversos rebanhos, em nove Estados do Brasil. Em 344 animais oriundos de rebanhos de elite e apresentados como doadores de sêmen em uma central de inseminação artificial, houve a ocorrência de problemas em 55,84% dos animais. Em 116 mestiços zebu-taurinos criados em regime extensivo no Estado de São Paulo, 45,69% foram considerados com baixa fertilidade.

As principais causas de baixa fertilidade ou de infertilidade dos touros, independentemente da constituição genética, foram degeneração testicular, maturidade sexual retardada, hipoplasia testicular, espermiogênese imperfeita e imaturidade sexual. Ainda segundo Vale Filho *et al.* (1979), todos os casos clínicos ocorreram em consequência de fatores relacionados ao ambiente desfavorável e ao manejo indesejável, bem como origem genética. Verificaram ainda, que a fertilidade dos touros usados como reprodutores no Brasil Central tem deixado bastante a desejar, indicando a necessidade de melhores critérios de seleção genotípica, de melhor manejo geral e enfatizando que cuidadosos exames clínicos, sanitários e andrológicos são imprescindíveis para que touros sejam usados como reprodutores (VALE FILHO, *et al.* 1979).

Atualmente, na literatura estrangeira, são utilizadas metodologias de avaliação andrológica recomendadas pela *Breeding Soundness Evaluation* (BSE) da *Society for Theriogenology* (CHENOWETH *et al.*, 1993), que abandonou o sistema de classificação de escores e adotou parâmetros mínimos andrológicos para determinar se um touro jovem possui potencial reprodutivo satisfatório para ser considerado reprodutor. Estes parâmetros mínimos se baseiam em exame físico, perímetro escrotal (30 cm aos 15 meses), motilidade espermática (mínima de 30%) e morfologia espermática (mínimo de 70% de células normais).

Os padrões seminais desejáveis para efeito de seleção de touros para monta natural no Brasil são preconizados pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. Conforme estes critérios, para que o reprodutor seja considerado apto à reprodução deve possuir os padrões mínimos de 70% de motilidade espermática progressiva retilínea, escore 3 de vigor espermático (0-

5) e o máximo de 30% de total de espermatozóides anormais. O perímetro escrotal (PE) também é determinante na classificação de touros jovens à avaliação andrológica e diferentes padrões de PEs mínimos são preconizados em conformidade com a idade e subespécie animal (*Bos taurus taurus* ou *Bos taurus indicus*) (CBRA, 1998).

Segundo Silva (2009) poucas pesquisas avaliaram, no âmbito genético, as características andrológicas que poderiam contribuir para planos de melhoramento mais adequados, especialmente em sistemas de produção com utilização de monta natural, onde a fertilidade dos touros é fundamental para a prolificidade e produtividade. Segundo o autor, as principais causas para o reduzido número de artigos científicos sobre o tema englobam limitações de ordem prática, como necessidade de conhecimento e capacitação técnica para a realização dos exames andrológicos e indisponibilidade de bancos de dados compostos por registros consistentes. Além do fato de que algumas características andrológicas são de natureza categórica e dotadas de avaliações subjetivas (motilidade e vigor espermáticos, como exemplo), o que exige padronização na determinação dos escores e adequação nos procedimentos estatísticos e computacionais para a estimativa dos parâmetros genéticos.

No entanto, os arquivos de dados andrológicos tendem a ser cada vez mais robustos pela crescente demanda do exame andrológico no período de pré-comercialização de touros avaliados geneticamente por ser pré-requisito para a determinação da aptidão reprodutiva nos animais (KEALEY *et al.*, 2006). A importância de se estimar herdabilidades e associações genéticas, fenotípicas e ambientais entre as características andrológicas e destas com outras de interesse econômico foi considerada em diversos estudos (SMITH *et al.*, 1989; DIAS *et al.*, 2006; FOLHADELLA *et al.*, 2006; KEALEY *et al.*, 2006). Assim, o conhecimento das estimativas de parâmetros genéticos das características seminais, testiculares e de comportamento sexual decorrentes do exame andrológico poderá promover um direcionamento mais adequado da seleção para fertilidade em rebanhos comerciais (SILVA, 2009).

3.3. Precocidade Sexual da Fêmea

O primeiro fator a ser considerado na reprodução das fêmeas refere-se à idade inicial do processo reprodutivo, ou seja, a idade à puberdade, uma vez que sua antecipação proporciona retorno mais rápido do investimento, pela redução do intervalo entre gerações, permitindo maior intensidade de seleção, com conseqüente aumento do progresso genético para as características de interesse econômico. Entretanto, a idade à puberdade é uma característica difícil de ser medida, principalmente nas condições nacionais, onde a maioria dos animais é criada em regime extensivo. Em função de tais dificuldades, é tomada a idade ao primeiro parto (IPP) como medida da idade à puberdade, uma vez que ocorrendo a manifestação do cio com conseqüente ovulação, a fêmea estará apta à reprodução. Desta forma, a IPP é característica de grande importância zootécnica, pois marca o início do processo produtivo das fêmeas (ANDRADE, 1999).

A redução da IPP provoca rápida recuperação do investimento, aumenta a vida útil, possibilita maior intensidade de seleção nas fêmeas e reduz o intervalo entre gerações (MATTOS e ROSA, 1984). A elevada IPP, na maioria dos casos, é conseqüência direta da deficiência nutricional, embora algumas vezes possa ser resultado de um retardamento deliberado por parte do criador, na expectativa de que a novilha atinja uma condição corporal mais adequada, não comprometendo assim seu desenvolvimento futuro, principalmente naquelas condições onde a nutrição não é a mais adequada (ANDRADE, 1982).

Em geral, novilhas zebuínas atingem a puberdade mais tarde que as novilhas taurinas (RODRIGUES *et al.*, 2002). Mesmo novilhas cruzadas apresentam IPP mais velhas e mais pesadas que novilhas taurinas (PERRY *et al.*, 1991). Em novilhas taurinas, a puberdade acontece entre 7-12 meses e 250-300 Kg de peso corpóreo, enquanto que a primeira cobertura só acontecerá aos 15 meses de idade, com o parto estimado para 24 meses de idade. Nos zebuínos, a puberdade acontecerá em uma idade mais avançada e com uma maior percentagem de peso adulto (DOBSON e KAMONPATANA, 1986). Galina e Arthur (1989) registraram idade média de $43,9 \pm 1,3$ meses (3,6 anos) ao primeiro parto em fêmeas da raça Nelore. Corroborando, Sereno *et al.*

(2001) registraram idade ao primeiro parto de 3,4 anos para novilhas da raça Nelore criadas na região do Pantanal Mato-grossense.

Embora exista a dependência de uma idade mínima para a primeira ovulação na novilha, relacionada ao ganho de peso do nascimento à puberdade, fatores genéticos e ambientais também influenciam a idade à puberdade (PATTERSON *et al.*, 1992), principalmente a nutrição e a variação sazonal (SCHILLO, 1992).

O “sistema um ano” que busca a prenhez das novilhas ao redor de um ano de idade e o primeiro parto aos dois anos de idade consiste em um conjunto de medidas de alimentação, manejo e seleção genética para conseguir esse objetivo (ROCHA e LOBATO, 2002). Novilhas da raça Nelore apresentam diferentes idades à primeira concepção, sugerindo variação genética entre elas quanto à apresentação deste fenótipo (MILAZZOTTO *et al.*, 2002). A genética dos animais associada a condição alimentar alta e contínua determina a eficiência das novilhas em ficarem prenhes aos 24 meses de idade. Novilhas cruzadas com maior grau de sangue zebuino apresentaram menor eficiência na taxa de prenhez aos 24 meses quando comparadas à novilhas com maior percentual taurino (ROCHA e LOBATO, 2002).

No Brasil, apesar do aumento das pesquisas envolvendo o melhoramento das raças zebuínas e dos meios para a melhoria dos índices de produtividade disponíveis, Bergmann (1993), utilizando trabalhos publicados de 1946 até 1988, concluiu que não houve redução na idade ao primeiro parto naquele período (média ponderada acima de 40 meses), o que indicaria a ausência de mudanças dos índices de produtividade, decorrentes tanto de medidas que visam melhorar a alimentação dos rebanhos como do melhoramento genético. Conclusões semelhantes foram evidenciadas por Nájera (1990) para a raça Nelore, quando reportou que a idade ao primeiro parto variou de 37 a 54 meses, com média de 43 meses. A redução da idade ao primeiro parto, conseqüente ao aumento da precocidade sexual dos animais, parece ser o maior desafio do zebu brasileiro.

Sob o ponto de vista reprodutivo das vacas, é importante que se tenham novilhas que fiquem prenhes o mais cedo possível, dentro de determinada estação de monta vigente. Além disto, uma fêmea deve permanecer no plantel por longo tempo, produzindo bezerros todos os anos. Essa longevidade

garante a amortização dos custos de aquisição, manutenção e reposição de uma matriz no rebanho (FERRAZ e ELER, 2007). A prenhez de novilhas pode ser definida como a observação da concepção por uma novilha e manutenção da prenhez até o diagnóstico de gestação, dado que a ela teve oportunidade de ser acasalada (ELER *et al.*, 2001).

As tendências atuais adotadas por pecuaristas são de exporem as bezerras da raça Nelore aos touros aos 14 meses de idade, desde que tenham sido bem alimentadas e tenham peso mínimo de 260 a 270 kg. Esta exposição aos touros, apesar de proporcionar taxas de prenhez ao redor dos 10 a 20%, aumenta a frequência de animais sexualmente superprecoces no rebanho. Os autores sugerem que a probabilidade de prenhez aos 14 meses tem se firmado como critério de seleção em bovinos de corte no Brasil, especialmente para a raça Nelore (FERRAZ e ELER, 2007).

3. 4. Melhoramento Genético, seleção e herdabilidade

O melhoramento animal é a atividade envolvida no processo contínuo de criação (práticas de alimentação, manejo, sanidade), seleção e reprodução dos animais domésticos, com o objetivo básico de alterar as características dos animais produzidos na geração seguinte, na direção desejada pelo homem (BARBOSA, 1997), de modo que o aumento da produção animal pode ser obtido, pelo melhoramento do ambiente, por meio de mudanças nos manejos nutricional, sanitário e reprodutivo e, pelo melhoramento genético, que pode ser realizado por meio de sistemas de acasalamento e por meio de seleção (ALENCAR, 2002).

A meta de programas de melhoramento genético é mudar o genótipo dos animais pela incorporação de novos genes capazes de aumentar a produtividade dos rebanhos. Para tanto, se faz necessário o conhecimento de parâmetros genéticos (herdabilidades e correlações genéticas) que orientem a escolha dos métodos de seleção (KOOTS *et al.*, 1994a).

O coeficiente de herdabilidade de uma característica em uma população é o parâmetro genético de maior importância para a determinação da estratégia a ser utilizada em seu melhoramento, porque mede a capacidade de transmissão desse caráter à sua progênie. É determinada pela correlação da fração de

variância fenotípica e do valor genético (KARSBURG, 2003). Seu valor tem como principal função expressar a confiança que se pode ter no fenótipo do animal como guia para prever seu valor genético (“*breeding value*”) (PEREIRA, 1999).

Estatisticamente, correlação pode ser definida como a dependência entre as funções de distribuição de duas ou mais variáveis aleatórias, em que a ocorrência do valor de uma favorece a ocorrência de um conjunto de valores das outras (FALCONER, 1987). Segundo Cardellino e Rovira (1983), a correlação que pode ser calculada diretamente entre duas características é a correlação fenotípica. A causa da correlação fenotípica observada não é necessariamente genética, mesmo que haja uma correlação fenotípica positiva entre as características, a seleção por uma não resultará em uma resposta ou ganho genético na outra, assim como uma correlação fenotípica igual a zero, não implica em total independência genética entre as características. A dependência genética é demonstrada pela correlação genética entre as características.

As causas de correlação genética entre duas características podem ser permanentes ou transitórias. A causa permanente para que os caracteres estejam correlacionados geneticamente é a pleiotropia, onde o grau de correlação originado expressa a intensidade pela qual duas características são influenciadas pelos mesmos genes (FALCONER, 1987). Uma causa transitória é a ligação genética ou “*linkage*” que acontece quando genes que estão muito próximos no cromossomo agem conjuntamente. Neste caso, a correlação causada pela proximidade tende a desaparecer com o tempo à medida que o *crossing-over* separa os genes que estavam originalmente próximos no cromossomo (CARDELLINO e ROVIRA, 1983; FALCONER, 1987).

A origem e a grandeza da relação existente entre as características são de grande importância no melhoramento em geral, permitindo aprimorar o material genético de um conjunto de caracteres que agem simultaneamente. Quando duas características economicamente importantes apresentam correlação altamente positiva, a ênfase na seleção poderá ser endereçada para uma, visando o melhoramento de ambas. Da mesma forma, pode ser realizada seleção indireta para características de difícil mensuração ou características que se expressam diretamente no animal (FALCONER, 1987).

A seleção nada mais é do que a escolha dos animais que serão pais da próxima geração e, para determinação destes animais, é necessário identificar o seu mérito genético (BOCCHI, 2003). O objetivo da seleção é a combinação de características importantes economicamente viáveis dentro de um sistema de produção; é a meta, ou seja, aquilo que se deseja alcançar. Uma vez definidos os objetivos de seleção, é feita a escolha dos critérios de seleção para que eles sejam atingidos. Critérios de seleção são as características com base nas quais os animais são escolhidos. Sua escolha vai depender da sua importância ou da sua relação com a característica de relevância econômica. Além disso, vai depender das variações genéticas e fenotípicas nela existentes. Características de herdabilidade e de variações fenotípicas altas apresentam maior resposta à seleção, ou seja, o esforço para se obter determinado ganho é menor do que quando as características apresentam herdabilidade e variação fenotípica baixas (ALENCAR, 2002).

Quando se utilizam simultaneamente várias características para construir índices de seleção, as correlações são importantes para decidir quais características serão incluídas e que peso relativo se dará a cada uma delas (CARDELLINO e ROVIRA, 1983). A grande variabilidade genética encontrada entre e dentro das raças zebuínas se constitui em fator adicional para possíveis e grandes progressos genéticos (JOSAHKIAN, 2000).

Segundo Mackinnon *et al.* (1990) e Meyer *et al.* (1990), existem evidências de substancial variação genética no desempenho reprodutivo de machos e fêmeas e relações genéticas favoráveis entre este e características relacionadas ao desenvolvimento ponderal, o que viabilizaria programas de seleção para desempenho reprodutivo em bovinos de corte (BERGMANN *et al.*, 1996). Para ambos os sexos, a idade à puberdade, característica indicadora da precocidade sexual dos animais é uma importante característica reprodutiva a ser considerada nos programas de melhoramento das raças zebus (BERGMANN, 1999).

3.5. Estimativas de Herdabilidade das Características Reprodutivas no Macho

O valor de herdabilidade de uma característica tem como função principal expressar a confiança que se pode ter no fenótipo do animal como guia para prever seu valor genético (CARDELINO e ROVIRA, 1983; FALCONER, 1987 e PEREIRA, 1999). Segundo Pereira (1999) as características mais importantes para o melhoramento da eficiência reprodutiva nos machos são a puberdade, perímetro escrotal, libido, capacidade de serviço e qualidade de sêmen, embora a maioria delas apresente estimativas de herdabilidade de baixa magnitude. De acordo com Brinks (1972) as características reprodutivas são adaptativas e muito sujeitas à seleção natural por várias gerações e por isso a variância genética aditiva seria baixa.

Além disso, vários fatores como raça, peso corporal, grupo contemporâneo, reprodutor, ano e idade da mãe influenciam o cálculo da herdabilidade de características como perímetro escrotal, comprimento e volume testicular. A idade da mãe, por exemplo, tem efeito significativo nas características testiculares para tourinhos ao ano, possivelmente por refletir diferenças no peso corporal entre os touros (BOURDON e BRINKS, 1986; LUNSTRA *et al.*, 1988).

Entretanto, a inclusão de características indicadoras de desempenho reprodutivo dos machos provocará impactos notáveis no melhoramento da fertilidade. Como os touros contribuem com 50% das características dos seus descendentes e sofrem a maior pressão de seleção em comparação às fêmeas (SMITH *et al.*, 1989), a seleção direcionada para precocidade, baseada nas herdabilidades (média a alta) das características sexuais significa avanço de produtividade, lucratividade e economia para o produtor.

Nos últimos 20 anos, muitos programas de melhoramento genético animal foram implantados no Brasil para várias raças de bovinos de corte. Esses programas, freqüentemente, utilizam como critérios de seleção, características de crescimento, fertilidade e morfologia.

Nos machos, o perímetro escrotal (PE), amplamente estudado, é a principal característica reprodutiva incluída nos programas de melhoramento genético de bovinos de corte. Segundo Toelle e Robison (1985), Lunstra *et al.*

(1988) e Pereira *et al.* (2000), o PE tem maior herdabilidade do que características reprodutivas de fêmeas, por isso é utilizado em programas de melhoramento genético visando otimizar as eficiências reprodutivas como também reduzir a idade à puberdade de machos e fêmeas.

O PE por ser uma mensuração facilmente obtida e com alta repetibilidade entre avaliadores vem sendo amplamente estudado por diversos autores em animais da raça Nelore (PINTO *et al.*, 1989; COSTA e SILVA, 1994; DIAS *et al.*, 2000; VASCONCELOS, 2001; SILVA *et al.* 2002; SILVEIRA, 2004; VIU *et al.*, 2006; SILVA, 2009). Além disso, é uma característica que possui herdabilidade moderada a alta (Tabela 1) e correlação com o ganho de peso (item 3.8), características reprodutivas das fêmeas (item 3.7) e machos (item 3.6).

Pode-se observar na tabela 1 valores de magnitudes média a alta, como os registrados por Silva (2009), Silveira (2004) e Sarreiro *et al.* (2002), que apresentaram valores de 0,41; 0,37 e 0,38, respectivamente. Outros autores registraram valores maiores, como Eler *et al.* (1996) de 0,52, Pereira *et al.* (2000) de 0,51 e Ortiz Peña *et al.* (2001) de 0,47 (valor corrigido para idade e peso corporal). Entretanto, valores muito superiores foram registrados por Quirino (1999) de 0,81 (não ajustado para peso corporal) e 0,71 (ajustado para peso corporal), Bergmann *et al.* (1997) de 0,87 e Dias (2004) de 1,00. Segundo os autores, todos os valores apresentados demonstram a existência de variabilidade genética aditiva favorável para seleção de reprodutores baseada no PE.

Por ser um parâmetro característico de determinada população e poder sofrer alterações ao longo do tempo em consequência da seleção e das decisões de manejo, o coeficiente de herdabilidade pode ser influenciado pela idade e peso do animal (KARSBURG, 2003). Teixeira *et al.* (1998) sugerem que seria importante que os programas de melhoramento genético oferecessem aos produtores as medidas de PE corrigidas para idade e peso e também as medidas corrigidas apenas para idade, pois pode haver diferenças de prioridade em relação à seleção para precocidade sexual e precocidade de crescimento. Seria possível, por exemplo, obter progressos genéticos em precocidade sexual, sem acarretar, necessariamente, aumento no tamanho adulto dos animais (BRITO, 1997). Desta forma, pesquisadores estimaram

valores de herdabilidade para PE corrigido para idade e peso do animal, além dos valores de PE em diferentes idades (QUIRINO e BERGMANN, 1998; ORTIZ PEÑA *et al.*, 2001; CABRERA *et al.*, 2002; DIAS *et al.*, 2003; SESANA *et al.*, 2007).

Tabela 1. Estimativas de herdabilidade (h^2) para o perímetro escrotal de touros da raça Nelore em diferentes idades.

Autores	Ano	Idade	h_2
MARTINS FILHO e LÔBO	1991	18 meses	0,36
ELER <i>et al.</i>	1996	18 meses	0,52
BERGMANN <i>et al.</i>	1997	Variada	0,87
QUIRINO	1999	2 a 5 anos (não AJ Peso)	0,81
		2 a 5 anos (AJ Peso)	0,71
GRESSLER <i>et al.</i>	2000	12 meses	0,24
		18 meses	0,31
PEREIRA <i>et al.</i>	2000	18 meses	0,51
GARNERO <i>et al.</i>	2001	550 dias	0,36
PEREIRA <i>et al.</i>	2001	18 meses	0,46
ORTIZ PEÑA <i>et al.</i>	2001	18 meses	0,41
		18 meses (AJ Idade)	0,40
		18 meses (AJ Idade e Peso)	0,47
CABRERA <i>et al.</i>	2002	365 dias	0,47
		450 dias	0,49
		550 dias	0,44
ELER <i>et al.</i>	2002	18 meses	0,42
GARNERO <i>et al.</i>	2002	365 dias	0,52
		450 dias	0,53
PANETO <i>et al.</i>	2002	365 a 455 dias	0,24
		455 a 550 dias	0,18
PEREIRA <i>et al.</i>	2002	18 meses	0,47
SARREIRO <i>et al.</i>	2002	31 meses	0,38
DIAS <i>et al.</i>	2003	550 dias (AJ Idade e Peso)	0,42
		550 dias (AJ Peso)	0,41
		550 dias (AJ Idade)	0,35
DIAS	2004	19 a 39 meses	1,00
SILVEIRA	2004	21 meses	0,37
ELER <i>et al.</i>	2004	18 meses	0,57
SILVA <i>et al.</i>	2006	18 meses	0,42
ROCHETTI <i>et al.</i>	2007	18 meses	0,46
SESANA <i>et al.</i>	2007	9 meses	0,27
		12 meses	0,46
		15 meses	0,45
		18 meses	0,46
		21 meses	0,43
VAN MELLIS <i>et al.</i>	2007	18 meses	0,42
SILVA	2009	18 meses	0,42
		22,5 meses	0,41

AJ Idade: Valor de herdabilidade para PE ajustado para a idade do animal; AJ Idade e Peso: Valor de herdabilidade para PE ajustado para idade e peso do animal

Alguns estudos sugerem que a seleção por meio do PE deve ser realizada em idades mais jovens, acelerando desta forma o ganho genético e reduzindo os custos na manutenção de animais improdutivos (SESANA *et al.*, 2007), demonstrando que a idade mais adequada para medir o PE para uso em programas de seleção das raças zebuínas deve ser estabelecida (BERGMANN, 1998). Quando o objetivo da seleção é a redução da idade à puberdade, a avaliação do PE em touros deve ser feita antes dos 24 meses de idade por ser esse o período que antecede, ou coincide, com o início de sua atividade reprodutiva (BERGMANN, 1999). Adicionalmente, é em torno da puberdade que os testículos crescem mais rapidamente e de forma quase linear (ABDEL-RAOULF, 1960; PIMENTEL *et al.*, 1984).

Segundo Quirino e Bergmann (1998), as estimativas de herdabilidade ajustadas ao peso do animal apresentam valores ligeiramente inferiores (0,15; 0,60; 0,71 e 0,50) às não ajustadas (0,18; 0,65; 0,77 e 0,60), respectivamente para mensurações de PE aos 9, 12, 18 e 24 meses, indicando que a herdabilidade do PE não ajustado ao peso corporal está associada a um maior componente genético aditivo e deve ser considerada como parâmetro nos futuros programas de melhoramento genético para características reprodutivas. Entretanto, Ortiz Peña *et al.* (2001) e Dias *et al.* (2003) estimaram maiores valores de herdabilidade para PE quando este foi ajustado para idade e peso (0,47 e 0,42, respectivamente). Os autores constataram que, ao ajustar o PE para idade e peso, houve maior redução na variância ambiental, a principal responsável pelas diferenças nas estimativas de herdabilidade. Esta redução demonstra a importância da correção do PE para estas duas grandes fontes de variação não genéticas (idade e peso), permitindo a melhor identificação dos animais sexualmente precoces.

O PE é genética e positivamente correlacionado com o peso corporal em várias idades embora nem sempre a seleção para aumento do PE com conseqüente aumento do peso corporal é desejável. Segundo Dias *et al.* (2003) talvez seja possível diminuir esta resposta correlacionada selecionando-se com base no PE ajustado para idade e peso. Sesana *et al.* (2007) estudaram estimativas de herdabilidade para PE em idades diferentes, registrando valores de 0,27; 0,46; 0,45; 0,46 e 0,43 para as idades de 9,12,15,18 e 21 meses, respectivamente, indicando a existência de grande variabilidade genética para

a característica a partir dos 12 meses de idade. Considerando as altas correlações entre os PEs medidos dos 12 aos 18 meses, e que as estimativas de herdabilidade destas características foram praticamente as mesmas, pode-se sugerir que o PE em idades mais jovens (12 a 15 meses) pode ser utilizado como critério de seleção, permitindo a seleção de animais potencialmente bons quanto a produção espermática futura. Resultados semelhantes foram registrados por Cabrera et al. (2002) para herdabilidade de PE aos 365, 450 e 550 dias de idade (0,47, 0,49 e 0,44, respectivamente). Estes autores acrescentam que a seleção de animais aos 12 meses permite ao produtor descartar precocemente aqueles que não terão boa produção futura. Entretanto, segundo Sesana et al. (2007) estudos correlacionando o PE em diferentes idades com precocidades sexual das fêmeas são fundamentais para definir a idade mais adequada para medir esta característica.

Adicionalmente ao PE, outras medidas de biometria testicular são aferidas durante o exame andrológico, como os comprimentos e larguras testiculares, o volume e formato testicular. A importância do conhecimento de características biométricas testiculares alternativas ou complementares ao PE, segundo alguns autores, estaria no fato do PE não ser uma medida real da massa testicular, não considerar a variação da forma dos testículos, e ainda ter a parede do escroto erroneamente somada (BAILEY et al., 1998; VIU et al., 2006). Toelle e Robinson (1985) relataram estimativas de herdabilidade para as medidas biométricas testiculares, incluindo volume testicular, de moderadas a altas e obtiveram correlações genéticas favoráveis com taxa de prenhez e com idade ao primeiro parto em fêmeas de corte.

De acordo com Viu et al. (2006), além do PE, o volume, peso e formato testicular podem ser parâmetros úteis na seleção de reprodutores, embora ressaltem o reduzido número de estudos que correlacionaram as variações normais do formato testicular à produção e qualidade espermática, especialmente sobre as características do sêmen de *Bos taurus indicus*.

O volume testicular (VT) é uma das características associadas ao desempenho reprodutivo dos machos (BAILEY et al., 1998; QUIRINO, 1999; UNANIAN et al., 2000). Para alguns autores, o VT calculado a partir do comprimento e da largura testiculares (FIELDS et al., 1979; BAILEY et al., 1996), seria a medida mais adequada para representar a produção

espermática, sobretudo em raças zebuínas, cujo formato testicular é predominantemente alongado (BAILEY *et al.*, 1996; UNANIAN *et al.*, 2000). Do ponto de vista prático, a obtenção destas medidas para o cálculo do VT é mais trabalhosa do que a mensuração do PE, todavia, mensurações acuradas poderiam ser realizadas na rotina do exame andrológico por técnicos capacitados (SILVA, 2009).

Estimativas de herdabilidade para VT são de magnitude moderada a alta. No Brasil, Quirino (1999) relatou estimativa de herdabilidade alta de 0,50 e moderada de 0,30 para VT, ajustado e não ajustado ao peso corporal, respectivamente, na raça Nelore. Em touros jovens compostos, Fernandes Júnior (2006) obteve valor de 0,22. Silveira (2004), Sesana (2005) e Silva (2009) registraram valores de 0,33; 0,28 e 0,31, respectivamente em animais da raça Nelore.

Bergmann *et al.* (1997) verificaram em animais da raça Nelore estimativas de herdabilidade elevadas para todas as medidas testiculares: 0,89, 0,89, 0,90, 0,90 para comprimento do testículo direito, comprimento do testículo esquerdo, largura do testículo direito e largura do testículo esquerdo, respectivamente. Estes resultados, segundos os autores, evidenciam a importância do componente genético aditivo nas diversas medidas testiculares. No entanto, valores de menor magnitude foram registrados por Silveira (2004), que registrou valores de 0,24; 0,26; 0,29 e 0,31 para comprimento dos testículos esquerdo e direito e largura dos testículos esquerdo e direito, respectivamente.

O espermograma e a avaliação física do sêmen, além das avaliações dos órgãos genitais e dos aspectos clínicos gerais, são partes integrantes do exame andrológico utilizado na aferição da capacidade ou aptidão reprodutiva de touros (FONSECA *et al.*, 1997; KEALEY *et al.*, 2006). Na literatura brasileira são poucos os relatos sobre estimativas de parâmetros genéticos para características do sêmen de raças Zebus. Nestes trabalhos, características de produção e qualidade do sêmen como concentração espermática, volume do ejaculado, turbilhonamento, motilidade e vigor espermático e anormalidades dos espermatozóides foram contempladas. Na maioria dos trabalhos, as estimativas de herdabilidade foram de baixa magnitude, o que indicou pequeno componente genético aditivo (BERGMANN *et al.*, 1997; SARREIRO *et al.*, 2002, SILVEIRA, 2004; DIAS *et al.*, 2006 e 2008; SILVA, 2009). Segundo os

autores, as características seminais são, em geral, muito influenciadas por fatores de ambiente.

Bergmann *et al.* (1997) obtiveram valores de 0,10, 0,12 e 0,59 para estimativas de herdabilidade de volume do ejaculado, motilidade e vigor espermático, respectivamente. Segundo os autores, os valores para motilidade e volume do ejaculado foram reduzidas, mas denotam a presença de variância genética aditiva. A herdabilidade para vigor foi elevada, entretanto, deve-se salientar a distribuição categórica desta característica, o que viola as pressuposições do método de análise empregado.

Valores baixos de herdabilidades para motilidade, vigor e taxa de anormalidades foi registrada por Sarreiro *et al.* (2002), com valores de 0,01, 0,11 e 0,00, respectivamente. Valor de maior magnitude (0,48) foi registrado por Quirino (1999) para defeitos totais em animais da raça Nelore. No trabalho de Dias *et al.* (2006), as estimativas de herdabilidade para características físicas do sêmen apresentaram valores de: 0,10, 0,08, 0,16, 0,09 e 0,11 para motilidade, vigor, defeitos maiores, menores e totais, respectivamente. Valores semelhantes aos registrados por Silveira (2004) e Silva (2009) para defeitos maiores, menores, e totais (0,04; 0,16 e 0,15; e 0,20; 0,03 e 0,19, respectivamente para cada autor). As herdabilidades para características morfológicas do sêmen foram de baixa a moderada magnitudes e indicaram a presença de variância genético aditiva.

Apesar de a andrologia ter avançado seus conhecimentos de forma geométrica nas últimas décadas, as herdabilidades das patologias espermáticas, assim como da maturidade sexual e seminal permanecem como pontos de divergência entre muitos autores. Algumas referências citam que certas anomalias espermáticas poderiam ser herdadas (BARTH e OKO, 1989), ou ser resultado da constituição genética dos animais, como relatou Guimarães (1997) para touros mestiços *Bos taurus taurus* X *Bos taurus indicus*, sendo portanto permanentes e o prognóstico dos portadores reservado.

No entanto, algumas anomalias espermáticas são consequência dos efeitos de ambiente sobre o macho. Vale Filho *et al.* (1979) citam que a incidência de degeneração testicular em animais zebuínos pode passar de 40%, sendo a temperatura e os fatores nutricionais, as principais causas desta patologia. Numa tentativa de qualificar e quantificar os efeitos de estresse

ambiente, principalmente a insulação testicular, sobre a fertilidade de machos *Bos taurus taurus*, Barth e Bowman (1994) observaram queda de motilidade e concentração espermática, seguida por aumento de patologias de cabeça, peça intermediária e cauda espermática em animais submetidos ao estresse térmico. É consenso, entretanto, entre os diversos autores, que quando as anomalias espermáticas são devidas a estresse ambiente, as frequências dos mesmos tendem a se normalizar após a retirada do efeito estressor, diferentemente do que ocorre nas patologias de causa genética.

Outro fato complicador na análise de patologias espermáticas seria a presença de uma mesma anomalia sob diferentes condições. Barth e Oko (1989) citam que a patologia *knobbed sperm* teria origem genética, entretanto, Guimarães (1993) e Barth e Bowman (1994) também verificaram aumento da frequência desta patologia quando submeteram os touros a insulação escrotal. Portanto, é necessário não apenas o diagnóstico da patologia, mas também o esclarecimento de sua origem.

Podem ser enumerados vários motivos que justifiquem a melhor estimação da herdabilidade das patologias espermáticas e da maturidade sexual e seminal principalmente na raça Nelore. Segundo Guimarães (1997) incluem-se nestes fatores: parâmetros reprodutivos para a raça ainda não plenamente avaliados; uso de reprodutores em pastagens de grandes extensões e em muitas propriedades, durante longas estações de monta; e uso disseminado de poucos touros reconhecidamente melhoradores, que se forem sexualmente tardios ou se portarem defeitos espermáticos poderão ser herdados pelos descendentes.

3.6. Correlações Genéticas das Características Reprodutivas nos Machos

No Brasil, existem poucos relatos a respeito das associações genéticas entre características testiculares e seminais em touros Zebuínos, sendo que, as mais estudadas incluem mensurações biométricas (PE, comprimentos e larguras testiculares, volume e formato testicular), características físicas (motilidade e vigor espermático) e morfológicas (defeitos maiores, menores e totais) do sêmen (BERGMANN *et al.*, 1997; QUIRINO *et al.*, 1999; SARREIRO

et al., 2002; QUIRINO *et al.*, 2004; SILVEIRA, 2004; DIAS *et al.*, 2006 e 2008; SILVA, 2009).

Correlações genéticas altas e favoráveis entre PE e peso corporal (0,72), volume testicular (0,99), comprimento e largura do testículo esquerdo (0,91 e 0,96) e direito (0,81 e 0,96) indicam compatibilidade de seleção para crescimento corporal e fertilidade nos programas de seleção de reprodutores da raça Nelore (DIAS *et al.*, 2008). Valores inferiores, porém ainda de alta magnitude, foram registrados por Quirino (1999) e Silveira (2004) entre PE e comprimento testicular esquerdo e direito (0,58 e 0,59 para o primeiro e 0,67 e 0,68 para o segundo autor).

Hoje, a escolha de reprodutores baseada apenas no PE está sendo questionada, pois estudos sugerem que em animais zebuínos, o volume testicular (VT) seria a característica indicadora mais adequada na seleção para precocidade sexual e desempenho reprodutivo de fêmeas e machos. Correlações genéticas favoráveis e de alta magnitude entre VT e comprimento e largura dos testículos indicam a existência de base genética comum para estas características e de influência direta do comprimento e da largura sobre a massa testicular. Entretanto, correlações genéticas favoráveis e de alta magnitude entre VT, comprimentos e larguras testiculares com o PE indicam que este último parâmetro é adequado para ser utilizado nos programas de seleção para predição do tamanho dos testículos em animais Nelore (DIAS *et al.*, 2008). Segundo Quirino *et al.* (1999), touros com maiores PEs apresentam massas testiculares e pesos corporais maiores.

Correlações genéticas favoráveis foram registradas por Silveira (2004), Sesana (2005), Dias *et al.* (2008) e Silva (2009) para PE e VT, com valores de 0,88; 0,81; 0,99 e 0,94 respectivamente. Este fato sugere que a seleção para precocidade sexual realizada por meio do PE leva a uma resposta correlacionada no volume. Portanto, a seleção individual para características reprodutivas por meio do PE, proporciona progressos ao rebanho. O PE e VT são influenciados, em grande parte, pela ação dos mesmos genes aditivos, desta forma não há necessidade de mudanças no critério de seleção para precocidade sexual.

Adicionalmente, no trabalho de Silveira (2004), o VT apresentou baixos valores de correlação com MOT (0,17) e VIG (0,13), assim como registrado por

Fields *et al.* (1979) em touros de várias raças, na faixa etária de 16 a 20 meses e por Dias *et al.* (2008), em animais da raça Nelore de dois e três anos. Segundo Silveira (2004), considerando as correlações registradas entre PE com VT, biometria testicular, aspectos físicos e morfológicos do ejaculado, associados à facilidade de obtenção da medida não se justifica a utilização do volume testicular na seleção de touros da raça Nelore como sugere Bailey *et al.* (1998).

A maior proporção dos animais zebuínos apresenta formato testicular (FT) longo ou longo-moderado com correlações genéticas positivas de 0,33 e 0,28 com largura dos testículos direito e esquerdo, respectivamente (SILVEIRA, 2004). Segundo Unanian *et al.* (2000) e Andrade *et al.* (2001), o PE é mais influenciado pela largura do que pelo comprimento dos testículos. As duas características (FT e PE) são, portanto, influenciadas pela mesma variável (largura testicular), o que poderia comprometer essa associação em animais de testículos longos. Entretanto, a correlação genética favorável entre PE e FT encontrada por Silveira (2004), Dias *et al.* (2008) e Silva (2009) que registraram valores de 0,24; 0,39 e 0,52 respectivamente, demonstram que a seleção para o aumento do PE traria uma resposta positivamente correlacionada para aumento do FT. Segundo Silveira (2004) essa mudança não seria dos formatos alongados para os formatos ovais ou esféricos, e sim dentro dos formatos alongados, uma vez que as condições de ambiente que influenciaram o alongamento do formato testicular em zebuínos ainda serão observadas em quase todo o território nacional.

A análise genética das características espermáticas dos tourinhos poderá informar não apenas qual touro está gerando filhos com características seminais mais precoces, mas também permitirá correlacionar esta característica com os dados de desempenho produtivo e com os dados referentes ao PE, estabelecendo então correlações genéticas consistentes entre as características seminais, ponderais e o PE.

Quanto às características físicas do ejaculado (motilidade e vigor espermático), existem resultados diversos de correlações genéticas, que geralmente apresentaram-se favoráveis e de alta magnitude, demonstrando a importância do PE para estas características e base genética comum entre elas. Para o PE e motilidade espermática os resultados variam de 0,13 a 1,00,

enquanto os resultados de correlações genéticas entre PE e vigor espermático variaram de 0,69 a 0,99 (BERGMANN *et al.*, 1997, QUIRINO *et al.*, 1999, SARREIRO *et al.*, 2002; SILVEIRA, 2004; DIAS *et al.*, 2006 e 2008). Os autores relatam que esta variação de resultados deve-se principalmente à subjetividade das avaliações e influencia de fatores residuais.

Na raça Nelore, Quirino (1999) encontrou substancial associação genética entre o PE com características do sêmen (vigor, 0,89; defeitos maiores, -0,50; menores, -0,86 e totais, -0,52), e correlações favoráveis, porém moderadas, entre o perímetro escrotal e o volume do ejaculado (0,10) e entre o perímetro escrotal e a motilidade (0,13).

As características morfológicas dos espermatozóides avaliadas durante o exame andrológico são classificadas segundo Blom (1983), em defeitos maiores (DM), menores (DME) e totais (DT). As correlações genéticas registradas por Dias *et al.* (2008) entre PE com DME e DT foram de -0,67 e -0,12, respectivamente, indicando associação favorável entre o desenvolvimento testicular e as características morfológicas desejáveis do sêmen e, que seleção de reprodutores baseada no PE leva à seleção indireta favorável das características seminais. Todavia, a correlação genética encontrada por estes autores entre PE e DM (0,13) apresentou valor oposto aos encontrados na literatura (BERGMANN *et al.*, 1997, QUIRINO *et al.*, 1999; SARREIRO *et al.*, 2002; SILVEIRA, 2004), sugerindo possíveis efeitos de ambiente e de estrutura dos dados.

Silveira (2004) registrou valores de -0,05; -0,48 e -0,09 para correlação genética entre PE e DM, DME e DT, respectivamente. O sentido da relação entre os defeitos espermáticos e PE foi negativo, logo, a seleção para PE se mostra favorável à diminuição dos defeitos espermáticos no ejaculado. Valores mais baixos foram registrados por Quirino *et al.* (1999) (-0,50; -0,86 e -0,52, respectivamente para DM, DME e DT) porém os dois estudos demonstram que há maior correlação genética entre os DME e PE, implicando que bovinos com maiores PE são mais propensos geneticamente a apresentarem menores valores de DME no ejaculado.

Deve-se considerar que nem sempre testículos maiores são indicativos de menor número de defeitos espermáticos. Como foi descrito no item anterior sobre herdabilidade das características do macho, algumas referências citam

que certas anomalias espermáticas poderiam ser herdadas, no entanto, algumas anomalias espermáticas são consequência dos efeitos de ambiente sobre o macho. Desta forma, deve-se ter cautela, mesmo em animais selecionados, que nem sempre aquele touro com grande PE estará livre de apresentar algum tipo de patologia espermática provenientes de manejo ou ambiente inadequados.

3.7. Estimativas de Herdabilidade e Correlações Genéticas das Características Reprodutivas das Fêmeas

A característica indicadora da precocidade sexual dos bovinos é a idade à puberdade e pode ser um importante referencial nos programas de melhoramento de zebus. Para as fêmeas, a ovulação seguida de manifestação de estro caracteriza o início da vida reprodutiva. Segundo Macneil *et al.* (1984) a herdabilidade da idade à puberdade é alta (0,61) permitindo seleção através deste fenótipo. No entanto do ponto de vista prático, no sistema de criação extensiva há dificuldade em se caracterizar a primeira ovulação para que possa ser utilizada como ferramenta para o melhoramento.

Foi demonstrada uma correlação favorável entre PE nos touros e a idade a puberdade em novilhas, demonstrando que a seleção de reprodutores em função da PE aos 18 meses pode ser uma alternativa no sentido de diminuir a idade a puberdade em novilhas zebuínas (VARGAS *et al.*, 1998).

Em outro estudo a estimativa de herdabilidade para a antecipação da idade à primeira cria de fêmeas da raça Nelore expostas ao touro aos 14 meses foi de 0,19 (PEREIRA *et al.*, 2001), o que sugere a possibilidade de resposta à seleção para esse critério. Desta forma, a antecipação da idade reprodutiva das fêmeas pode ser obtida ao se selecionar as novilhas para a menor idade ao parto, uma vez que a identificação da idade à puberdade (primeira ovulação com estro) apresenta dificuldades práticas para a aplicação em criações extensivas (BERGMANN, 1993). Um fator limitante da utilização da idade ao primeiro parto como critério de seleção para precocidade sexual é o tempo demandado (de 2 ou 3 anos) para expressão desta característica.

Identificação de fêmeas que concebem em idades mais jovens é uma das prioridades de alguns programas de seleção e melhoramento na raça Nelore

(FARIA *et al.*, 2007). Devido à maior dificuldade de se determinarem características facilmente mensuráveis, que sejam geneticamente relacionadas com a fertilidade (JOHNSTON e BUNTER, 1996) e, considerando a alta herdabilidade e facilidade de medição, estudos vêm sendo realizados para determinar correlações genéticas entre PE e características reprodutivas das fêmeas.

Estudos recentes mostraram correlação genética negativa (-0,40), portanto favorável, do PE, medido entre 13 e 18 meses de idade e ajustado para 450 dias, e idade ao primeiro parto (IPP) de fêmeas que foram expostas ao touro ou inseminadas pela primeira vez aos 14 meses de idade (FERRAZ e ELER, 2007). Segundo Eler *et al.* (2002) a probabilidade de prenhez aos 14 meses (PP14) é uma opção de seleção de baixo custo, requerendo apenas que novilhas próximas aos 14 meses sejam expostas ao touro ou inseminadas, independente do peso e da condição corporal.

Evans *et al.* (1999) e Doyle *et al.* (2000) observaram correlação genética próxima de zero entre PE e probabilidade de prenhez, nas raças Hereford e Angus, respectivamente. Os autores sugeriram que a relação entre prenhez de novilhas e PE não seria uma função linear, indicando que o PE poderia ser abandonado ou que haveria limites mínimos para influenciar a prenhez e, a partir daí, seu valor não teria maior influência. Resultados semelhantes foram registrados por Rochetti *et al.* (2007) que verificaram valores próximos a zero para as correlações genéticas entre PE aos 18 meses e registros de IPP e PP14. Na raça Nelore, Eler *et al.* (2004) registraram resultados mais promissores para a correlação genética entre PE e PP14 (0,20). Segundo os mesmos autores, uma vez obtidos os parâmetros genéticos (coeficientes de herdabilidade e de correlação genética) é possível incorporar o PE em uma análise que inclua simultaneamente as duas características (PE e PP14) para predição das Diferenças Esperadas de Progenie para PP14.

Segundo Ferraz e Eler (2007) mais estudos são necessários para determinar até que ponto a correlação entre PP14 e PE é linear. Parece plausível, não haver necessidade de PEs excessivamente grandes para influenciar a prenhez das filhas. Um fator que pode estar interferindo na estimativa da correlação é a idade de medição do PE. Há, portanto, necessidade de processar análises envolvendo PP14 e medidas de PE

realizadas em diferentes idades para que se estabeleça o momento apropriado para estimar a correlação genética entre as duas características. De acordo com Gressler *et al.* (2000) a seleção para PE aos 12 meses (-0,08 com IPP) seria mais efetiva que a seleção de PE aos 18 meses (0,21 com IPP) quando se deseja obter melhorias relacionadas às características reprodutivas das fêmeas, indicando que a seleção de animais com maior PE aos 12 meses de idade estaria associada à escolha de animais que apresentassem maiores níveis de hormônios gonadotrópicos, culminando com a puberdade, início de atividade reprodutiva de machos e fêmeas, concepções mais precoces na primeira estação de monta e antecipação das datas do primeiro parto. Segundo estes autores, aos 18 meses de idade, a maioria dos animais já estaria em período pós-púbere e a seleção praticada para maiores PEs nessa idade estaria associada a maior peso corporal e, possivelmente, à menor precocidade reprodutiva em ambientes tropicais.

Embora possam ser utilizadas para expressar a qualidade reprodutiva dos rebanhos, a IPP pode não ser a mais adequada para seleção e descarte das fêmeas (GRESSLER *et al.*, 2000). De acordo com Bergmann (1993), características como data do parto e dias para o parto, que são indicadoras da habilidade individual das vacas para conceberem cedo na estação de monta e parirem cedo na estação de nascimento, têm sido recomendadas para avaliar o desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas de corte. O número de dias para o parto (DPP) é dependente da variabilidade das fêmeas em relação à atividade de estro dentro da estação de monta, do número de serviços requeridos e da duração de gestação (NEWMAN *et al.*, 1992). Desta forma, sua avaliação permite identificar fêmeas com maior fertilidade, ou seja, aquelas que emprenham mais cedo dentro da estação de monta e touros cujas filhas apresentem menor número de dias para o parto.

Pereira *et al.* (2000) registraram valores para correlações genéticas entre PE e idade ao primeiro parto (IPP), dias para o parto (DPP), intervalo de parto (IP) e duração da gestação (DG) de -0,22, -0,04, 0,10 e -0,04, respectivamente. Devido aos valores favoráveis, entretanto de baixa magnitude para as características estudadas (exceto para IP), os autores sugerem que outras características reprodutivas, mais objetivas, como taxa de prenhez e taxa de permanência no rebanho (HP) devem ser investigadas. A HP refere-se

principalmente à vida reprodutiva de uma matriz, indicando sua capacidade em permanecer no rebanho produzindo um bezerro ao ano, sem falhas, até uma idade específica.

Pereira *et al.* (2002) registraram correlações de PE com PP14, PP26, DPP e DG de -0,39; -0,19; 0,02 e 0,02, respectivamente, indicando que o PE pode ser utilizado como critério de seleção para melhorar a precocidade sexual das fêmeas, uma vez que a correlação genética negativa indica que seleção de touros com base no mérito genético do PE pode resultar na diminuição da idade ao primeiro parto de suas filhas, principalmente quando as fêmeas entram na estação reprodutiva mais jovens. A correlação muito baixa, registrada por estes autores, entre PE com DPP e DG indica que a seleção para maior PE praticamente não exerceria efeito sob a fertilidade do rebanho e contra-indica sua utilização como critério de seleção na raça Nelore. Segundo Lôbo *et al.* (2000), embora não seja propriamente uma medida de fertilidade, a duração da gestação é estreitamente relacionada com o período produtivo, influenciando o número de dias para o parto e até mesmo a idade ao primeiro parto. Fêmeas com DG mais curta têm maior probabilidade de sucesso na estação de monta subsequente, pois elas parem antes e têm mais tempo de repouso antes de entrarem na nova estação de monta.

Van Melis *et al.* (2007) correlacionaram PE mensurado aos 18 meses de idade (PE18) com PP14 e habilidade de permanência (HP) em rebanho Nelore. As correlações genéticas encontradas entre PE18 com PP14 e HP foram de 0,29 e 0,19, respectivamente, sugerindo que nem todas as filhas de touros com maior PE aos 18 meses serão mais precoces sexualmente ou férteis e longevas. Resultado semelhante para correlação entre PE18 e PP14 (0,20) foi registrado por Eler *et al.* (2004) e inferior por Silva *et al.* (2006) para PE18 e HP (0,07), para a raça Nelore. Estes resultados indicam que resposta à seleção para PP14 e HP baseadas no PE18 seriam muito mais lentas do que se acreditava anteriormente para a raça Nelore.

3.8. Correlações Genéticas entre as Características de Desenvolvimento Ponderal e Reprodutivas

Além da precocidade reprodutiva, a precocidade de crescimento também é mediadora de maior ganho econômico anual do rebanho. Por meio dela pode-se aumentar a eficiência para ganho de peso, reduzir o tempo de permanência dos animais a pasto e a quantidade de suplementos utilizados, obter conversão alimentar mais eficiente e minimizar tanto os gastos quanto o tempo de abate (LANNA e PACKER, 1997). Assim, é importante considerar as correlações fenotípicas e genéticas entre as características reprodutivas e de desenvolvimento ponderal. Entre os parâmetros ponderais, o peso ao nascimento (PESNAS), desmama (PES205) e sobreano (PES550) são os mais estudados e correlacionados geneticamente com as características reprodutivas (PE).

A correlação genética favorável e de alta magnitude entre PE e peso corporal é indicação de que o PE é parâmetro adequado para identificação de touros com maiores potenciais de ganho de peso corporal (SALVADOR *et al.*, 2002). Dias *et al.* (2008) registraram correlações genéticas de alta intensidade entre PE e peso corporal (0,72) demonstrando base genética comum entre as características, conforme sugeriu Quirino *et al.* (1999). Segundo Pereira *et al.* (2001) o PE apresenta correlação negativa com PESNAS (-0,16) e positiva com PES205 (0,27), PES550 (0,25) e ganho de peso aos 450 dias (0,12). Correlações positivas entre PE x PES205, PES550 e ganhos de peso foram descritas em vários trabalhos (KOOTS *et al.*, 1994b, BERGMANN *et al.*, 1996, ELER *et al.*, 1996, LÔBO *et al.*, 2000, SILVEIRA, 2004, SILVA, 2009), sugerindo a possibilidade de selecionar, simultaneamente, estas características em programas de melhoramento.

O PESNAS é a primeira informação após o nascimento do animal, indicando seu vigor e desenvolvimento pré-natal. É uma característica que sofre média ação genética aditiva, tem relativamente pequena influencia dos fatores genéticos e ambientais que atuam sobre a mãe, antes e durante a gestação e está relacionado com o próprio período de gestação. É desejável que este peso não seja muito baixo, pois aumenta a taxa de mortalidade na fase pré-desmama. No entanto, se for muito alto, pode acarretar dificuldade no

parto (SCARPATI e LÔBO, 1999; KARSBURG, 2003), desta forma, correlações baixas com o PE tornam-se desejáveis.

O PES205 é uma característica de fácil obtenção, servindo para avaliar tanto o potencial genético do indivíduo para crescimento quanto à habilidade materna da matriz, isto é, o quanto ela pode fazer o bezerro ganhar peso do nascimento à desmama. O PES550 reflete o potencial de ganho de peso até o abate e expressa a habilidade do animal em ganhar peso no período pós-desmama. Há uma tendência na interpretação de seleção no intuito de reduzir a idade do peso ao sobreano, procurando selecionar animais que atinjam pesos desejados com a maior precocidade produtiva possível (KARSBURG, 2003).

Na busca de animais mais precoces, tanto em termos reprodutivos quanto em acabamento, Fries *et al.* (1996) propuseram a utilização alternativa, como critério seletivo da característica “dias necessários para ganhar determinado peso”, semelhante aos programas de melhoramento praticados na suinocultura e na avicultura. Entretanto, em bovinos, com base nos valores de herdabilidade e correlações genéticas estimadas por Garnero *et al.* (2001), espera-se maior resposta à seleção, tanto nas características de crescimento como reprodutiva, quando se utiliza como critério de seleção os pesos padronizados ao invés de dias para atingir determinado peso.

Ortiz Peña *et al.* (2001) registraram valores de correlação genética entre o ganho médio diário pré-desmama (GDM), número de dias para ganhar 160 Kg após o nascimento (D160), ganho médio diário pós-desmama (GMP) e número de dias para ganhar 240 Kg após o nascimento (D240) com PE, PE ajustado para idade (PEi) e PE ajustado para idade e peso (PEip). As correlações genéticas estimadas entre PE e PEi e as de desenvolvimento ponderal foram de moderadas a baixas (0,28 a 0,33) apresentando magnitudes inferiores com as características de pré-desmama (GMD e D160) e em ambas as fases, pré-desmama e sobreano, maiores magnitudes com as expressões de ganho médio diário (GMD e GMP). Já as estimativas das correlações genéticas entre PEip e as expressões do crescimento foram baixas e com sinais invertidos tanto na pré-desmama como no sobreano. Os autores sugerem que os genes envolvidos na determinação da velocidade de crescimento, na pré e pós-desmama, estariam pouco relacionados com os que expressam a precocidade

sexual das três maneiras mensuradas. Menor grau de associação genética entre as características de precocidade sexual e de crescimento poderia permitir, dependendo do objetivo de seleção, maior ênfase seletiva na precocidade sexual, sem elevar, em demasia, a taxa de crescimento e o tamanho adulto das vacas de cria.

Tais observações corroboram com os estudos de Everling *et al.* (2001) que verificaram que a seleção direta para o perímetro escrotal, ajustada para idade e peso, não trará resposta correlacionada para o ganho médio diário, principalmente na fase de pré-desmama. Os autores verificaram valores de 0,17; -0,17 e 0,16 para correlações genéticas entre PE e ganho médio diário do nascimento a desmama, número de dias para ganhar 160 Kg e peso a desmama, respectivamente.

Além das correlações entre PE com as características reprodutivas e ponderais, há citações, embora escassas, de trabalhos que abordam as correlações genéticas entre PE e características de comportamento (SARREIRO *et al.*, 2002; QUIRINO *et al.*, 2004) escore visual (FARIA *et al.*, 2007) e medidas de carcaça (KARSBURG, 2003). Quirino *et al.* (2004) e Sarreiro *et al.* (2002) registraram valores opostos (-0,43 e 0,59, respectivamente) para correlações genéticas entre PE e libido, demonstrando a necessidade de maiores estudos. Faria *et al.* (2007) avaliando correlações genéticas entre escores visuais (musculosidade, estrutura física e conformação) e características reprodutivas (perímetro escrotal aos 365 e 455 dias) em bovinos da raça Nelore aos 8, 15 e 22 meses de idade, registraram estimativas de correlações genéticas de sentido favorável à seleção, apresentando magnitudes moderadas, sugerindo que a seleção de animais para um biótipo desejável deve levar a animais com maior fertilidade e precocidade sexual. Karsburg (2003), em touros da raça Santa Gertrudes, correlacionou geneticamente o PE (18 meses) com área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) mensuradas por meio de ultrassonografia. O autor registrou valores de 0,72 e -0,18, respectivamente para AOL e EGS, sugerindo que animais que apresentam PE maiores aos 18 meses, tendem também a ter maiores AOL, embora o EGS devido as correlações baixas e negativas não seja influenciado.

4. MATERIAL e MÉTODOS

4.1. Animais e Local do Experimento

Este estudo foi realizado em cinco rebanhos da propriedade da Agro-Pecuária CFM Ltda., localizadas na região noroeste do Estado de São Paulo e Mato Grosso do Sul.

1. Fazenda São Francisco (F1): localizada no município de Magda, situada na região noroeste do estado de São Paulo; latitude de 20° 38' 38" Sul da linha do Equador e longitude de 50° 13' 34" Oeste do meridiano Greenwich;
2. Fazenda Cherubim (F2): localizada no município de Américo de Campos, situada na região noroeste do Estado de São Paulo, latitude 20° 17' 57" Sul da Linha do Equador e longitude 49° 43' 54" Oeste do meridiano Greenwich;
3. Fazenda Aracanguá (F3): localizada no município de Araçatuba, situada na região noroeste do estado de São Paulo, latitude 21° 12' 32" Sul da Linha do Equador e longitude 50° 25' 58" Oeste do meridiano de Greenwich;
4. Fazenda Estrela (F4): localizada no município de Jaraguari, situada na região centroeste de Mato Grosso do Sul a uma latitude de 20°08'30" Sul da Linha do Equador e longitude 54°23'58" Oeste do meridiano de Greenwich
5. Fazenda Lageado (F5): localizada no município de Dois Irmãos de Buriti, situada na região centroeste de Mato Grosso do Sul, a uma latitude de 20° 40' 47" Sul da Linha do Equador e longitude 55° 17' 46" Oeste do meridiano de Greenwich.

Foram utilizados 21.186 touros jovens da raça Nelore, avaliados por meio de exames andrológicos, nos meses de junho a agosto de 1999 à 2008, correspondentes às safras de 1997 à 2006. Os animais foram criados a pasto, predominantemente de capim *Brachiaria decumbens* (40%) e colônia (*Panicum maximum* - 50%), com sal mineral e água *ad libitum*. Quando os animais atingiram a faixa etária de 18 a 20 meses, foram confinados e

alimentados com silagem de milho, sal e água *ad libitum*, por motivo mercadológico de apresentação dos produtos (tourinhos) para a venda. Na faixa etária de 20 a 22 meses de idade, foram realizados os exames andrológicos pela equipe do Laboratório de Reprodução Animal do Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa. Todos os animais apresentaram registro genealógico e, portanto ascendentes conhecidos, assim como data de nascimento e as devidas pesagens ao nascimento, à desmama e ao sobreano. Exceto os filhos de reprodutores múltiplos (RM), que corresponderam às fêmeas cobertas por um grupo de touros não conhecido (só consegue-se distinguir ou verificar a paternidade por meio de tipagem de marcadores de DNA) logo, o pai foi considerado igual a zero.

O manejo alimentar das vacas foi exclusivamente a pasto, predominantemente de capim *Brachiaria decumbens* e colônia (*Panicum maximum*), com sal mineral e água *ad libitum*. A estação de parição ocorreu de agosto a dezembro e os bezerros permaneceram com suas mães até os 7 meses de idade. A estação de monta foi realizada durante os meses de novembro a janeiro, com duração de 90 dias para as novilhas, utilizando-se inseminação artificial ou reprodutor com manejo simples ou múltiplo. Para formação dos arquivos de dados, foram consideradas todas as mães dos tourinhos avaliados, observando-se a ocorrência de parição e idade da ocorrência.

A característica reprodutiva avaliada das fêmeas foi idade ao primeiro parto (considerada como a idade em meses ao primeiro parto- IPP), estudada com base em três diferentes definições:

1. Categoria superprecoce: prenhez aos 14 meses (média de 12 a 16,9 meses) para as novilhas que pariram entre 21 a 25,9 meses;
2. Categoria precoce: prenhez aos 20 meses (média de 17 a 23,9) para as novilhas que pariram de 26 a 32,9 meses e;
3. Categoria normal (não precoce): prenhez igual ou acima de 24 meses para as novilhas que pariram com idade acima de 33 meses.

A gestação das novilhas foi definida como a observação de que a novilha concebeu e permaneceu gestante, após o diagnóstico. O diagnóstico de

gestação foi realizado 30 dias após o término da estação de monta, por meio de avaliação ultrassonográfica (ultra-som Aloka, modelo SSD-500 acoplado a transdutor transretal linear de 5MHZ), considerando-se gestante quando visualizada a vesícula ou embrião/feto no lúme uterino.

4.2. Avaliação Andrológica

O rebanho utilizado foi submetido a um programa de melhoramento genético, onde o modelo empregado utiliza como um dos parâmetros mensurados o PE, além disso, participa de um programa de Certificação Especial de Identificação e Produção (CEIPs) junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), onde apenas 30% dos machos produzidos nas respectivas safras podem ser comercializados como reprodutores. Desta forma, no presente estudo, foram avaliados somente tourinhos ranqueados na faixa dos 30% melhores pelo programa de melhoramento e com potencial para comercialização.

Os touros foram selecionados com base em um índice contendo as Diferença Esperada de Progênie (DEPs) para peso a desmama, ganho de peso pós-desmama, perímetro escrotal aos 18 meses, e escores de musculosidade, nas proporções de 20, 40, 20 e 20%, respectivamente – calculado pelo Grupo de Melhoramento Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP – Pirassununga (Sumário de touros da raça Nelore, CFM, 2009).

Todos os machos selecionados foram submetidos à avaliação andrológica, que consistiu de exame dos órgãos genitais internos com palpação transretal das ampolas dos ductos deferentes e das glândulas vesiculares, e exames do prepúcio, pênis, testículos e epidídimos, observando-se: forma, tamanho, posição, simetria e consistência de cada órgão. Em seguida, foram realizadas as mensurações da biometria testicular, e a coleta de sêmen por eletroejaculação, avaliando-se os aspectos físicos do sêmen e a morfologia espermática.

4.2.1. Mensurações Testiculares

Após contenção individual dos animais, em troncos apropriados, foram realizadas mensurações testiculares, que compreenderam comprimento e largura testicular, perímetro escrotal e classificação da consistência testicular. As mensurações para comprimento e largura testicular foram obtidas com auxílio de paquímetro, sendo o comprimento mensurado no sentido mais longo da gônada (dorso-ventral), incluindo a cabeça e excluindo a cauda do epidídimo, e a largura, na região mais larga da gônada, no sentido latero-medial, utilizando como referência o corpo do animal. O perímetro escrotal na ocasião do exame andrológico foi obtido com auxílio de fita métrica, após leve tracionamento ventro-caudal das gônadas e na região mais larga do escroto (VASCONCELOS, 2001). O perímetro escrotal aos 18 meses (PE18), mensurado da mesma maneira, foi aferido em todos os animais na fazenda.

Para determinação do formato testicular, foram utilizados os critérios descritos por Bailey *et al.* (1996) onde as gônadas são classificadas em longo, longo/moderado, longo/ovóide, ovóide/esférico e esférico. A inclusão de cada animal nestas classes foi realizada através da obtenção da razão entre a largura testicular média (média das larguras do testículo esquerdo e direito) e o comprimento testicular médio (média dos comprimentos do testículo esquerdo e direito).

Para cada classe um valor limite foi estabelecido:

- 1 - testículos com formato longo - razão $\leq 0,5$;
- 2 - testículos com formato longo-moderado - razão $\leq 0,65$;
- 3 - testículos com formato moderado-oval - razão $\leq 0,75$;
- 4 - testículos com formato oval-esférico - razão $\leq 0,86$;
- 5 - testículos com formato esférico - razão $>0,86$.

Para calcular o volume (VT), foi empregada a fórmula preconizada por Fields *et al.* (1979) para formato cilíndrico, sendo:

$Vol = 2[(r^2) \times \pi \times L]$ onde:

R = raio de largura testicular;

π = fator de correção (3,14);

L= comprimento testicular.

Ou então a fórmula para formato esférico, preconizada por Bailey *et al.* (1998), sendo:

$Vol = 4/3 (\pi) (L/2) (w/2)^2$ onde:

w = largura testicular;

π = fator de correção (3,14);

L = comprimento testicular.

4.2.2. Avaliação do Sêmen

Para a obtenção dos ejaculados foi utilizado o método de eletro-ejaculação, realizado após a contenção dos reprodutores em tronco apropriado. Após a coleta, foi realizado o exame das características físicas do ejaculado. Para avaliação do turbilhonamento (movimento em massa dos espermatozóides), numa escala de 1 a 5 com auxílio de microscopia convencional e aumento de 200X, 10 μ L do sêmen foi colocado sobre lâmina, previamente aquecida a 37°C. Posteriormente, com outra alíquota de sêmen (10 μ L) entre lâmina e lamínula, previamente aquecidas a 37°C, foi avaliada a motilidade espermática progressiva retilínea (0 – 100%) e o vigor espermático (0 – 5) com aumento de 200 a 400X em microscópio de contraste de fase, da marca OLYMPUS, modelo 40B.

Para análise morfológica dos espermatozóides, uma amostra de sêmen (suficiente para turvar a solução) foi acondicionada e estocada em 1 ml de formol salina tamponada (HANCOCK, 1957). Nesta avaliação, foi adotada a metodologia preconizada por Blom (1973 e 1983), registrando-se os defeitos de cabeça, cauda e acrossoma e classificando as anomalias em defeitos espermáticos maiores, menores e totais. Foram analisadas 400 células espermáticas por ejaculado, com auxílio de microscopia de contraste de fase, em aumento de 1250X.

4.2.3. Classificação Andrológica

A determinação da idade à maturidade sexual foi realizada de acordo com Garcia *et al.* (1987), cuja definição baseou-se no fato de os animais apresentarem ejaculados com defeitos maiores inferiores a 15% e defeitos

espermáticos totais inferiores a 30%. Adicionalmente, a maturidade sexual foi classificada segundo Guimarães (1997), conforme estudo do processo espermatogênico, fisiopatologia da reprodução e características físicas e morfológicas dos espermatozóides, resultando em cinco classes andrológicas:

- 1: animal sexualmente maturos, aptos à reprodução, de acordo com os padrões recomendados pelo CBRA (1998);
- 2: animais sexualmente maturos, com índices de patologias espermáticas sem comprometimento da capacidade fecundante do ejaculado, sendo classificados como aptos à reprodução em regime de monta natural;
- 3: animais sexualmente imaturos, temporariamente inaptos à reprodução;
- 4: animais descartados, em função de espermiogênese imperfeita ou alterações morfológica dos órgãos genitais.

4.3. Características de Desenvolvimento Ponderal

As características ponderais estudadas foram peso corporal ao nascimento (PESNAS), peso corporal ajustado para 205 dias de idade ou desmama (PES205) e peso corporal ajustado para 550 dias de idade ou sobreano (PES550). Todas as variáveis de peso foram mensuradas na fazenda, com animais sem prévio jejum em balanças eletrônicas, sendo posteriormente corrigidos pelo método dos polinômios segmentados para a idade de 550 dias de vida (GALLANT e FULLER, 1973).

4.4. Análises Estatísticas

4.4.1. Parâmetros Reprodutivos e de Desenvolvimento Ponderal

Para a análise estatística, foi utilizado o programa SAEG 9.1 (UFV, 2007), onde, para todas as características estudadas (PE, VT, FT, MOT, VIG, DM, DME, DT, PESNAS, PES205 E PES550), foram efetuadas análises estatísticas descritivas (média, desvio-padrão, coeficiente de variação). A correlação simples de Pearson foi utilizada para verificar relações entre as características estudadas. Análise de variância e comparações entre médias pelo teste de Tukey foram feitas com probabilidade de 5% de erro.

Inicialmente, frequência e número de animais foram classificados de acordo com a classe andrológica e categoria de mães em todos os anos estudados. Posteriormente, as frequências foram discriminadas para cada ano de coleta, fazenda e o mês de nascimento dos tourinhos, para verificar se houve influência destes fatores para a classificação andrológica e categoria de mãe.

Para comparar as frequências obtidas para cada categoria de mãe dentro das classes andrológicas individualmente em cada ano de coleta, mês de nascimento e fazenda, foi utilizado o teste qui-quadrado com probabilidade de 5% de erro e com grau de liberdade 1.

4.4.2. Análises Genéticas

Foram utilizados os resultados obtidos de exames andrológicos de 21.186 touros da raça Nelore, pertencentes ao programa de melhoramento genético da Agropecuária CFM Ltda, entre os anos de 1999 a 2008. A esse banco de dados foram adicionadas informações de perímetro escrotal mensurado aos 18 meses de idade (PE18) e o grupo de contemporâneo dos animais nessa medida com o intuito de aumentar o volume de informações e consistência dos dados. Com isso, o banco de dados passou a contar com informações de 58.716 machos com uma matriz de parentesco de 114.504 animais.

O grupo de contemporâneos para PE18 foi formado pela fazenda aos 18 meses em que se encontra o animal, ano de nascimento, sexo e grupo de manejo ao qual foi submetido por ocasião de sua mensuração.

Para a edição dos arquivos, partiu-se da base inicial de dados com informações referentes aos animais com alguma medida válida e, a partir do qual foram eliminadas as informações referentes a:

- a) Registros que apresentavam erros ou informações incompletas;
- b) Com pais e mães desconhecidos ou filhos de reprodutores múltiplos;
- c) Pertencentes aos grupos de contemporâneos (GCs) com menos de cinco animais com mensurações válidas;
- d) Informações pertencentes aos animais com composição racial não compatível com as dos pais ou que excedessem mais de 5% de erro em uma ou mais frações da composição racial;

- e) Informações fora de amplitude aceitável para cada variável, neste caso, que se apresentavam além do intervalo da média, mais ou menos três desvios padrões da característica;

Posteriormente, esse mesmo banco de dados foi subdividido em outros três menores, de acordo com a idade da mãe ao primeiro parto, a fim de comparar os componentes de variância e os parâmetros genéticos desses filhos e averiguar se há diferença entre eles. A subdivisão se deu da seguinte forma:

- 1) Banco de dados para mães superprecoces (M1) contendo 2.284 filhos e 8.258 animais na matriz de parentesco;
- 2) Banco de dados para mães precoces (M2) contendo 7.241 filhos e 21.063 animais na matriz de parentesco;
- 3) Banco de dados para mães normais (M3) contendo 49.191 filhos e 102.406 animais na matriz de parentesco.

Os componentes de variância, herdabilidade e correlações genéticas para e entre as características foram estimados simultaneamente por máxima verossimilhança restrita (REML), usando o software VCE vs 6 (KOVAK e GROENEVELD, 2007).

As análises genéticas foram realizadas com um modelo multivariado envolvendo sete características de cada vez, de modo a estimar as correlações genéticas. O modelo de análise adotado, para as características testiculares de PE18, PE e VT, aspectos físicos do sêmen de MOT e VIG e morfologia espermática de DM, DME e DT, pode ser descrito linearmente como:

$$Y = X\beta + Z\alpha + e, \text{ em que:}$$

Y = vetor de observações para as características em estudo, PE18, PE, VT, MOT, VIG, DM, DME e DT;

β = vetor de efeitos fixos (grupo contemporâneo e idade do animal como covariável);

α = vetor de valores genéticos aditivos correspondentes aos animais que possuem dados mensurados;

e = vetor de resíduos;

X = matriz de incidência de ordem $n \times p$, associando cada observação (n), a cada grupo contemporâneo (p);

Z = matriz de incidência de ordem $n \times p$ associando cada observação (n), ao animal que a produziu (p).

Assumiu-se que:

$$\text{Var} \begin{pmatrix} a \\ e \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A\sigma_a^2 & 0 \\ 0 & R \end{pmatrix}, \text{ em que:}$$

A = matriz de parentesco entre todos os animais;

R = variância dos resíduos ($R = I\sigma_e^2$).

As equações de modelos mistos (MME) sob modelo animal podem ser formadas como:

$$\begin{pmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + A^{-1}\lambda \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta \\ \hat{a} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X'y \\ Z'y \end{pmatrix}, \text{ em que:}$$

λ = razão entre σ_e^2 e σ_a^2 , ou seja, $\sigma_e^2/\sigma_a^2 = (1-h^2)/h^2$, sendo h^2 a herdabilidade para a característica.

5. RESULTADOS e DISCUSSÃO

5.1. Classificação Andrológica por Categoria de Mães

Um total de 21.186 animais, com média de $21,29 \pm 1,77$ meses de idade, foi avaliado por meio de exame andrológico num período de 10 anos (1999 a 2008). Neste estudo, os animais foram divididos em três categorias de acordo com a idade ao primeiro parto de suas mães, em touros filhos de fêmeas superprecoces, precoces e normais. Para cada categoria foram observadas freqüência de 2.019, 6.059 e 13.108 touros, respectivamente (Tabela 2 e Figura 1).

Tabela 2: Número de animais e freqüência de classes andrológicas, de acordo com o status reprodutivo das mães, de touros da raça Nelore, criados extensivamente.

MÃE	CLASSE ANDROLÓGICA				Total
	1	2	3	4	
	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
M1	67,26 (1358) ^a	8,87 (179) ^a	19,51 (394) ^a	4,36 (88) ^a	9,53 (2019)
M2	67,22 (4073) ^a	9,31 (564) ^a	19,46 (1179) ^a	4,01 (243) ^{ab}	28,60 (6059)
M3	64,16 (8410) ^b	9,19 (1204) ^a	21,90 (2871) ^b	4,75 (623) ^{ac}	61,87 (13108)
Total	65,33 (13841)	9,19 (1947)	20,98 (4444)	4,50 (954)	100 (21186)

M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; 1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução.

$\chi^2 = (P = 0,05)$; $GL_1 = 3,84$.

a, b, c, = Valores seguidos de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si.

Considerando todos os animais avaliados, os resultados apresentaram 13.841 (65,33%); 1.947 (9,19%); 4.444 (20,98%) e 954 (4,50%) animais considerados aptos à reprodução (1), aptos à reprodução em regime de monta natural (2), inaptos à reprodução (3) e descartados (4), respectivamente. De maneira geral, 74,52% dos animais estavam maturos sexualmente (classes 1 e 2) com média de $21,29 \pm 1,77$ meses. O valor médio registrado para os animais das classes 3 (20,98%; animais temporariamente inaptos) e 4 (4,5%: animais descartados) foi de 25,48%.

Os resultados registrados foram superiores aos verificados por Salvador (2001) e Dias (2004), que constatarem 40,2 e 26,3% de animais sexualmente

maturos aos dois anos de idade, na raça Nelore. No entanto, os valores observados neste estudo para maturidade sexual foram próximos aos valores registrados por Vasconcelos (2001) de 83,98% para as classes 1 e 2, Silveira (2004) de 78,33% e Silva (2009) de 88,46%, também em animais da raça Nelore provenientes do mesmo rebanho. Em animais da raça Tabapuã, Corrêa *et al.* (2006) encontraram valores de 63,55; 66,05 e 71,71% de animais sexualmente maturos pelo Certificado Andrológico por Pontos (CAP) com média de 2 anos de idade em regimes alimentares diferentes (animais criados a pasto com suplementação mineral, animais criados a pasto com suplementação de cana de açúcar, uréia e concentrado e animais estabulados a partir do desmame, respectivamente).

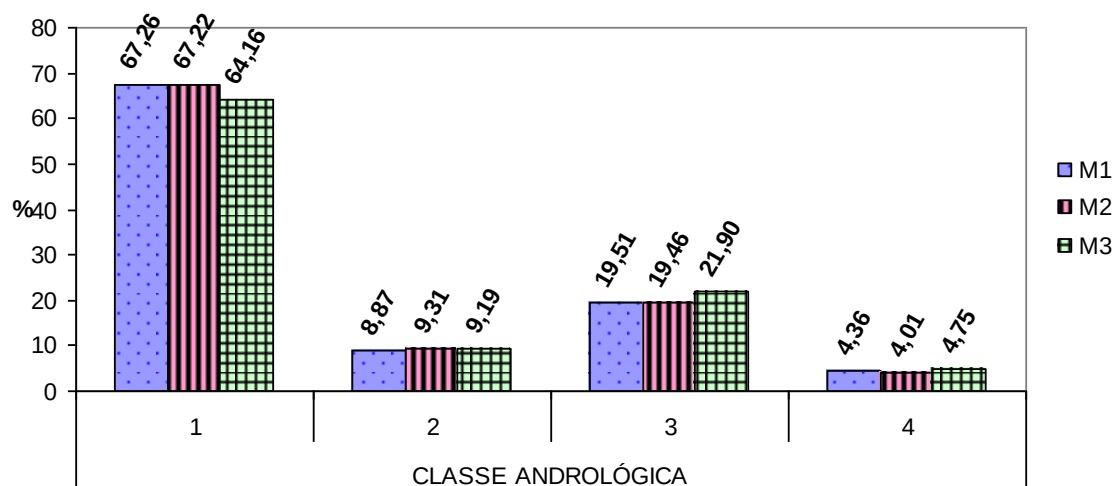


Figura 1: Frequência de animais por classe andrológica, de acordo com o status reprodutivo das mães, de touros da raça Nelore, criados extensivamente. M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses. 1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução.

Com relação ao valor médio encontrado para animais inaptos à reprodução e descartados, os resultados do presente estudo foram inferiores aos demonstrados por Salvador (2001) e Dias (2004) com valores de 59,8% e 73,7%, respectivamente. O último autor atribuiu tal fato à baixa condição

nutricional a que os animais foram submetidos. Já Vale Filho *et al.* (1986) observaram maiores médias para baixa fertilidade e infertilidade, de 42,00 e 40,50% em touros *Bos taurus indicus*, em central de inseminação artificial e touros que serviam como reprodutores em rebanhos de criação extensiva. Resultados semelhantes ao presente estudo foram registrados por Silveira (2004) com valor médio de 18,11 e 3,56% para animais inaptos à reprodução e descartados, respectivamente, e Silva (2009) de 11,54% (somando animais inaptos à reprodução e descartados), no mesmo rebanho estudado.

Estes valores, comparados entre os trabalhos consultados demonstraram a grande heterogeneidade do rebanho Nelore no Brasil, quanto à maturidade sexual, deixando claro que grandes progressos ainda podem ser alcançados nesse aspecto. Adicionalmente, os valores obtidos denotaram que a maioria dos animais havia atingido a maturidade sexual para subsequente uso no regime de monta natural. As condições nutricionais adequadas, sob pastejo, dos grupos de manejo e a seleção para fertilidade adotada nos rebanhos por mais de 29 anos no presente estudo foram determinantes para os altos percentuais de touros aptos à reprodução numa amplitude de idade considerada jovem em zebuínos.

A manifestação da puberdade ainda em idades precoces foi observada por Freneau *et al.* (2006) registrando a média de 15 meses de idade, para este evento, em touros da raça Nelore, criados a pasto. Estas considerações, corroboradas pelos resultados do presente estudo, sugerem a potencialidade de redução da maturidade sexual em zebuínos, sob manejo nutricional adequado e seleção efetiva para características reprodutivas e precocidade sexual.

Durante o exame andrológico, aqueles animais que apresentaram alterações patológicas que inviabilizam seu uso como reprodutor foram descartados da reprodução (classe 4). Patologias como a vesiculite, espermiogênese imperfeita, assimetria testicular, perímetro escrotal igual ou menos que 26 cm, atrofia testicular, aderência peniana, estenose do esfíncter anal, aprumos, calcificação e/ou fibrose epididimária, hidrocele, papiloma no pênis, persistência do frênulo, tumor de próstata, estenose prepucial, aglutinação espermática e lesão de casco foram as anomalias apresentadas nesta classe. Devido a grande variedade de alterações e suas origens,

responsáveis pelo descarte destes animais, a classe andrológica 4, em todas as avaliações realizadas neste estudo, não apresentaram padrão em sua frequência de resultados, durante o período estudado.

A frequência e número de animais classificados como aptos à reprodução (1), aptos à reprodução em regime de monta natural (2), inaptos à reprodução (3) e descartados (4) ao exame andrológico, em todos os anos estudados, de acordo com a categoria de mães superprecoces, precoces e normais estão sumariados na Tabela 2 e Figura 1. Foram registradas 67,26; 67,22 e 64,16% de tourinhos considerados aptos à reprodução respectivamente para as classes de mães superprecoces, precoces e normais, sendo, que as fêmeas superprecoces e precoces apresentaram maior número de filhos aptos à reprodução, do que as fêmeas normais ($p < 0,05$). Resultados semelhantes foram observados para os animais classificados como temporariamente inaptos à reprodução, onde as mães superprecoces e precoces apresentaram menor número de filhos (19,51 e 19,46%, respectivamente) do que as mães normais (21,90%; $p < 0,05$). Não foram observadas diferenças para os animais aptos à reprodução em regime de monta natural entre as três categorias de mães (médias de 8,87; 9,31 e 9,19%, respectivamente; $p > 0,05$). Para os animais descartados foram observadas apenas diferença entre a categoria de fêmeas precoces e normais com valores de 4,01 e 4,75%, respectivamente ($p < 0,05$).

Para ambos os sexos, a idade à puberdade, fator indicador da precocidade sexual dos animais, é uma importante característica reprodutiva a ser considerada nos programas de melhoramento das raças zebuínas. Para as fêmeas, esta tem sido considerada com a idade na qual o animal ovula pela primeira vez com manifestação de estro (NOTTER, 1995). A herdabilidade de idade à puberdade é relativamente alta, significando que esta idade pode ser reduzida por meio de seleção. Entretanto, os critérios de seleção para reduzir a idade à puberdade não são facilmente caracterizados, visto que, independente do sexo, envolve cuidados e laboriosa coleta de informações. No macho, sua detecção depende de coletas sequenciais de sêmen em todos os tourinhos candidatos à seleção e, nas fêmeas, a detecção da primeira ovulação envolve repetidas palpações retais, ultrassonografias e dosagens hormonais (BERGMANN, 1997).

Dessa forma, a antecipação da idade reprodutiva das fêmeas pode ser obtida ao se selecionar as novilhas para a menor idade ao primeiro parto (BERGMANN, 1993). Para isso há necessidade de desafiar as fêmeas jovens, seja utilizando monta natural ou inseminando-as, independente do peso que apresentam no início da estação de monta.

No presente estudo o rebanho passou a ser submetido a um programa de seleção que iniciou em 1993/1994, com desafio das novilhas aos 14 meses, expondo-as aos touros numa estação de monta de 120 dias. De acordo com Eler *et al.* (2002) as estimativas de herdabilidade para PP14 para este rebanho chegaram a 57%. Segundo os autores a alta herdabilidade obtida na raça Nelore pode ter sua explicação na pequena, senão nenhuma, pressão de seleção direta para precocidade. Os dados de campo mostraram que a raça Nelore apresenta grande variabilidade para prenhez aos 14 meses (PP14). Alguns touros chegaram a apresentar 55% das filhas gestantes enquanto outros, apenas 1 ou 2%. Isto indicava claramente que filhas de determinados touros atingem a puberdade mais cedo e que filhas de outros touros atingem a puberdade em idades mais avançadas. Esta variabilidade entre os touros (pais das novilhas) é responsável, pelo menos em parte, pelo coeficiente de herdabilidade elevado.

Ferraz e Eler (2007) citaram em sua revisão, que novilhas filhas de vacas superprecoces apresentaram mais de 70% de prenhez aos 14 meses enquanto que novilhas filhas de vacas normais apresentaram menos de 30% de prenhez à mesma idade (estudo preliminar com 120 novilhas provenientes de transferência de embriões de mães superprecoces comparadas com cerca de 100 contemporâneas filhas de vacas normais). Foram classificadas como superprecoces as vacas que pariram pela primeira vez até 27 meses de idade. Segundo os autores, essas fêmeas ainda têm chance de entrarem normalmente na estação de monta seguinte para a re-concepção.

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, os touros filhos de vacas superprecoces e precoces apresentaram maior percentagem de aprovação ao exame andrológico do que os touros filhos de vacas normais, com média de idade de $21,29 \pm 1,77$ meses. Este fato demonstra que a seleção para precocidade das fêmeas contribuiu para aumentar a precocidade sexual do rebanho em relação à maturidade sexual dos touros. Em geral não foi

registrada diferença em relação à categoria de mães quando se compararam as variáveis de biometria, aspectos físicos, morfológicos do sêmen e de desenvolvimento ponderal (Tabelas 1 a 12, ANEXO).

Como em qualquer programa de melhoramento, faz-se necessário acompanhar os resultados para que se possa avaliar sua evolução, bem como efetuar ajustes, de modo eficiente, com vistas na otimização do ganho genético e no aumento da rentabilidade da exploração. Uma das maneiras de se realizar esse monitoramento no progresso genético é por meio da avaliação da tendência genética ao longo do tempo, visto que, a melhora no desempenho ponderal não significa obrigatoriamente melhoria genética. Desta forma, o objetivo não é só de avaliar o progresso genético que vem sendo alcançado, mas, principalmente, para que os resultados sirvam de elementos orientadores de ações futuras (EUCLIDES FILHO *et al.*, 1997). A tendência genética para PP14 do rebanho estudado neste trabalho, entre 1997 e 2007, foi de 2,77%, ou seja, a cada ano as novilhas expostas ao touro aos 14 meses de idade tinham 2,77% a mais de chance de ficarem gestantes, demonstrando o ganho genético alcançado no rebanho ao longo dos anos de seleção.

5.2. Classificação Andrológica por Categoria de Mães em Relação ao Ano, Mês de Nascimento e Fazenda

A frequência de touros, por classe andrológica e categoria de mães, para cada ano de coleta, está sumariada na Tabela 3 e Figura 2. Não foi observada diferença ($p>0,05$) entre touros filhos de mães superprecoces, precoces e normais, quanto à classificação andrológica nos anos de 1999, 2000, 2001, 2004, 2005, 2007 e 2008.

No ano de 2002 as mães superprecoces e precoces apresentaram maior frequência de filhos aptos à reprodução (classe 1; $p<0,05$) do que as mães normais, apresentando valores de 71,86, 69,45 e 63,40%, respectivamente. Neste mesmo ano, houve diferença entre as mães precoces e normais com relação aos animais inaptos à reprodução (14,29 e 18,10%, respectivamente), embora não tenha sido verificada diferença ($p>0,05$) quando se comparou as mães superprecoces (13,17%) com as duas outras categorias de mães nesta mesma classe andrológica.

Tabela 3: Número de animais e frequência de classes andrológicas classificadas por ano de coleta, de acordo com o status reprodutivo das mães, de touros da raça Nelore, criados extensivamente.

ANO	MÃE	CLASSE ANDROLÓGICA				Total
		1	2	3	4	
		% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	
1999	M1	87,04 (47) ^a	5,56 (3) [*]	3,70 (2) [*]	3,70 (2) [*]	3,25 (54) ^a
	M2	86,67 (456) ^a	5,24 (33) ^a	5,08 (32) ^a	3,02 (19) ^a	32,55 (540) ^a
	M3	81,50 (868) ^a	6,10 (65) ^a	8,54 (91) ^a	3,85 (41) ^a	64,20 (1065) ^a
2000	M1	71,23 (52) ^a	19,18 (14) ^a	5,48 (4) ^a	4,11 (3) ^a	4,32 (73) ^a
	M2	71,75 (348) ^a	15,88 (77) ^a	9,69 (47) ^a	2,68 (13) ^a	28,70 (485) ^a
	M3	67,23 (761) ^a	16,25 (184) ^a	11,75 (133) ^a	4,77 (54) ^a	66,98 (1132) ^a
2001	M1	67,21 (82) ^a	10,66 (13) ^a	22,13 (27) ^a	-	5,23 (122) ^a
	M2	61,50 (401) ^a	14,42 (94) ^a	23,01 (150) ^a	1,07 (7) ^a	27,95 (652) ^a
	M3	62,54 (975) ^a	13,34 (208) ^a	22,45 (350) ^a	1,67 (26) ^a	66,82 (1559) ^a
2002	M1	71,86 (120) ^a	9,58 (16) ^a	13,17 (22) ^a	5,39 (9) ^a	8,08 (167) ^a
	M2	69,45 (457) ^a	12,77 (84) ^a	14,29 (94) ^{ab}	3,50 (23) ^a	31,82 (658) ^a
	M3	63,40 (788) ^b	11,99 (149) ^a	18,10 (225) ^{ac}	6,52 (81) ^a	60,11 (1243) ^a
2003	M1	64,07 (173) ^a	11,48 (31) ^a	18,89 (51) ^a	5,56 (15) ^a	11,13 (270) ^a
	M2	66,24 (469) ^{ab}	5,93 (42) ^a	23,31 (165) ^{ac}	4,52 (32) ^a	29,18 (708) ^a
	M3	60,36 (874) ^{ac}	8,22 (119) ^a	25,48 (369) ^{bc}	5,94 (86) ^a	59,69 (1448) ^a
2004	M1	60,09 (137) ^a	9,21 (21) ^a	24,56 (56) ^a	6,14 (14) ^a	10,61 (228) ^a
	M2	60,86 (367) ^a	8,46 (51) ^a	24,21 (146) ^a	6,47 (39) ^a	28,06 (603) ^a
	M3	60,24 (794) ^a	8,04 (106) ^a	25,42 (335) ^a	6,30 (83) ^a	61,33 (1318) ^a
2005	M1	73,86 (195) ^a	6,06 (16) ^a	16,67 (44) ^a	3,41 (9) ^a	12,46 (264) ^a
	M2	68,30 (405) ^a	5,56 (33) ^a	20,57 (122) ^a	5,56 (33) ^a	27,98 (593) ^a
	M3	69,81 (881) ^a	6,74 (85) ^a	18,54 (234) ^a	4,91 (62) ^a	59,56 (1262) ^a
2006	M1	66,87 (220) ^a	7,60 (25) ^a	23,10 (76) ^a	2,43 (8) ^a	13,62 (329) ^a
	M2	61,74 (405) ^a	5,95 (39) ^a	27,29 (179) ^a	5,03 (33) ^{ac}	27,16 (656) ^a
	M3	53,01 (758) ^b	6,22 (89) ^a	35,80 (512) ^b	4,97 (71) ^{bc}	59,21 (1430) ^a
2007	M1	67,20 (209) ^a	6,75 (21) ^a	21,22 (66) ^a	4,82 (15) ^a	14,60 (311) ^a
	M2	67,34 (435) ^a	8,82 (57) ^a	20,28 (131) ^a	3,56 (23) ^a	30,33 (646) ^a
	M3	65,90 (773) ^a	6,39 (75) ^a	23,44 (275) ^a	4,26 (50) ^a	55,07 (1173) ^a
2008	M1	61,19 (123) ^a	9,45 (19) ^a	22,89 (46) ^a	6,47 (13) ^a	9,15 (201) ^a
	M2	63,71 (330) ^a	10,42 (54) ^a	21,81 (113) ^a	4,05 (21) ^a	23,58 (518) ^a
	M3	63,46 (938) ^a	8,39 (124) ^a	23,48 (347) ^a	4,67 (69) ^a	67,27 (1478) ^a

M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; 1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução. $\chi^2 =$ (P= 0,05); GL₁ = 3,84. a, b, c= Valores seguidos de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si. *: número de animais insuficientes para comparação de médias utilizando teste qui-quadrado

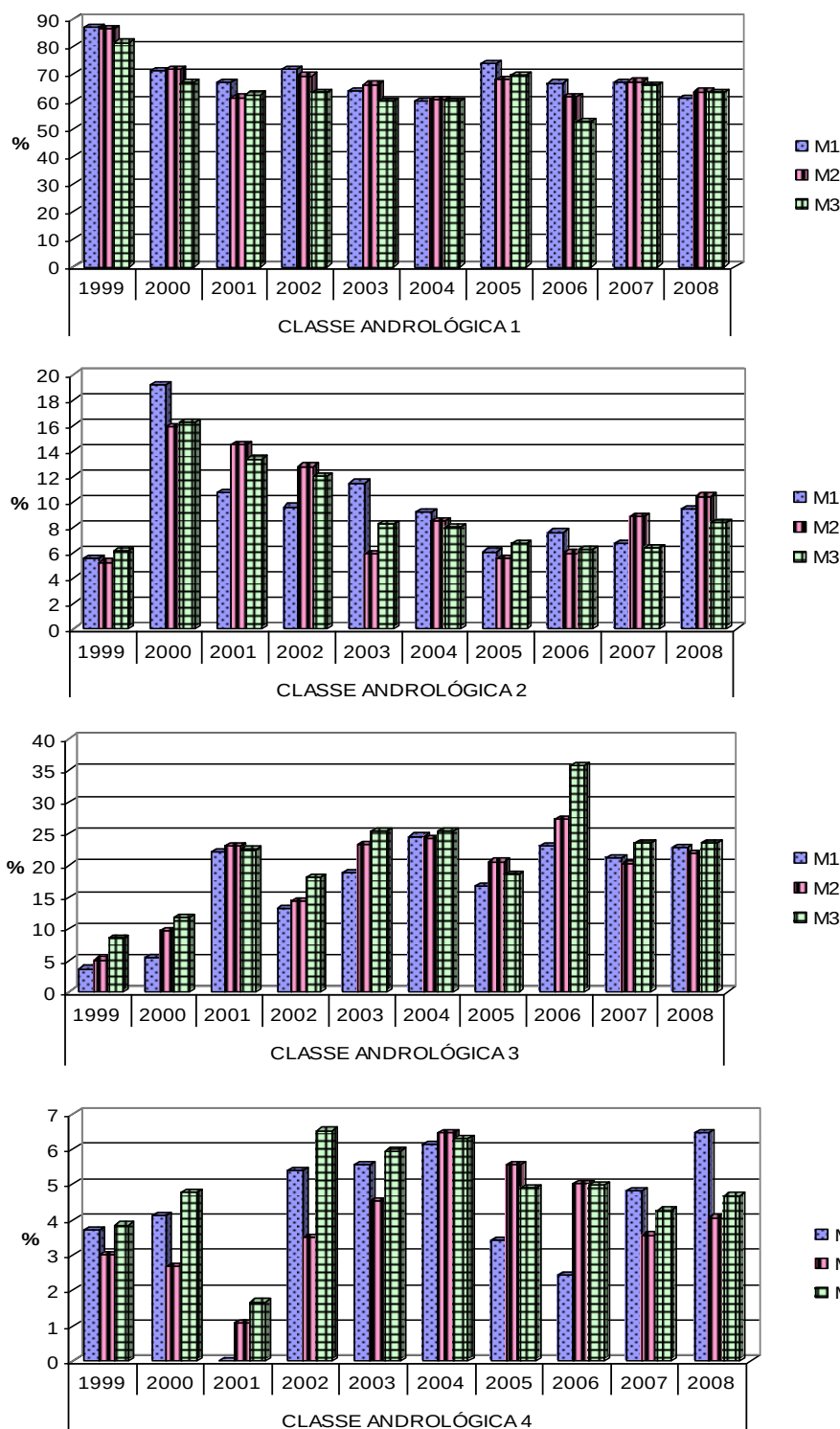


Figura 2: Frequência de animais por classe andrológica, classificados por ano de coleta, de acordo com o status reprodutivo das mães, de touros da raça Nelore, criados extensivamente. M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses. 1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução.

Para os animais aptos à reprodução no ano de 2003, as médias de touros foram de 64,07; 66,24 e 60,36%, respectivamente para as mães 1, 2 e 3. Não foi observada diferença entre a mãe superprecoces em relação às precoces e normais, no entanto, apresentou diferença entre as duas últimas ($p<0,05$), sendo que as fêmeas precoces obtiveram maior percentual de filhos aptos à reprodução do que as fêmeas normais. Ainda no ano de 2003, para os animais inaptos à reprodução, as mães superprecoces apresentaram menor valor (18,89%) do que as mães normais (25,48%) que por sua vez foram iguais as fêmeas precoces (23,31%), demonstrando que, neste ano, as fêmeas M1 aprovaram mais filhos ao exame andrológico. Não foi encontrada diferença para os animais da classe andrológica 2 e 4 dentro deste ano.

Semelhante a 2002, no ano de 2006, as mães superprecoces e precoces tiveram maior frequência de filhos aptos à reprodução, registrando valores diferentes ($p<0,05$) da categoria de mãe M1 e M2 para a categoria M3 (66,87; 61,74 e 53,01%, respectivamente). Adicionalmente, em 2006, as mães superprecoces e precoces tiveram menor número de filhos inaptos (23,10 e 27,29%, respectivamente) do que mães normais (35,80%; $p<0,05$). Neste ano, para os animais descartados, as mães superprecoces mostraram valor semelhante (2,43%) às mães precoces (5,03%) embora diferente ($p<0,05$) das mães normais (4,97%). Para as mães precoces, o valor registrado não apresentou diferença em relação às mães normais.

Esta diferença registrada para os anos de 2002, 2003 e 2006 entre a categoria de mães possivelmente se deve a tendência genética das fêmeas superprecoces e precoces produzirem filhos mais precoces em relação à maturidade sexual que as fêmeas normais.

Quando se comparou o PE e VT entre a categoria de mães dentro de cada ano de coleta, observou-se que touros filhos das fêmeas superprecoces e precoces registraram, em alguns anos, maiores valores do que os filhos de fêmeas normais, especialmente nos animais aptos à reprodução (Tabela 1, ANEXO). Correlações favoráveis entre PE e VT foram verificadas por vários autores (QUIRONO, 1999; SILVEIRA, 2004; DIAS *et al.* 2008, SILVA, 2009), demonstrando que a mensuração do PE reflete aumento do VT. No entanto, em geral, para os aspectos físicos e morfológicos do sêmen (MOT, VIG, DM, DME e DT) as mães superprecoces e precoces não produziram filhos com

melhor qualidade seminal, dentro de cada ano, do que as mães normais (Tabelas 2 e 3, ANEXO).

Embora tenha-se observado diferença no PE em alguns anos a favor dos touros das classes de mães superprecoces e precoces em relação às normais como descrito acima, na maioria dos anos (Tabela 1, ANEXO) não se observou diferença entre as categorias de mães. Isso reflete um efeito aditivo para precocidade sexual, no qual o programa de melhoramento é empregado neste rebanho, e que, fisiologicamente, nem sempre animais jovens com maiores PEs devem mostrar-se maturos sexualmente. Ressalta-se que a classificação de maturidade sexual é baseada na qualidade seminal, que está sujeita a diversos fatores de ambiente na ocasião do exame andrológico, tais como: nutrição, escore de condição corporal, aspecto clínico do animal e aspecto comportamental (repouso sexual ou sodomia).

Adicionalmente, correlações controversas foram registradas por diversos autores para PE com aspectos físicos e morfológicos do sêmen (BERGMANN *et al.*, 1997; QUIRINO *et al.*, 1999; SARREIRO *et al.*, 2002; SILVEIRA, 2004; DIAS *et al.*, 2008 e SILVA, 2009), demonstrando que nem sempre touros com maiores PEs apresentam qualidade seminal satisfatória ou melhor que touros com menores PEs na ocasião do exame andrológico.

A avaliação e seleção de touros no início da puberdade são importantes, pois podem identificar animais superiores e reduzir a idade à puberdade de novilhas (SIDDIQUI *et al.* 2008). A tendência genética para PE do rebanho estudado neste trabalho, de 1997 a 2007, foi de +0,15cm/ano o que demonstrou o ganho genético alcançado ao longo dos anos de seleção. Touros com PEs maiores foram relacionados com a precocidade sexual das filhas e irmãs dos tourinhos. Possivelmente, de acordo com os resultados do presente estudo, há uma tendência de que novilhas mais precoces venham a produzir touros com maiores PEs. Considerando média de $21,29 \pm 1,77$ meses de idade e somente os animais aptos à reprodução, este fato pode ser observado em 50% dos anos avaliados (Tabela 1, ANEXO).

A associação de maior diâmetro escrotal com aumento da produção espermática e da qualidade seminal, resulta em puberdade mais precoce e aumento da fertilidade (TROCONIZ *et al.* 1991). Segundo Pacheco *et al.* (2007) estudando animais da raça Guzerá com média de idade de 24 meses, maiores

PEs estão relacionados à maior quantidade de parênquima testicular e maior produção espermática. Segundo Bergmann (1998) os testículos crescem segundo curva sigmóide, com uma fase inicial mais lenta, seguida de um pico que coincide com a puberdade, havendo, posteriormente, um crescimento lento, indicativo de maturidade sexual. Ressalta-se que a média para PE registrada neste estudo (32,04cm), em animais com média de idade de $21,29 \pm 1,77$ meses de idade, foi superior aos registrados por Brito *et al.* (2004) de 26,2cm, Dode *et al.* (1989) de 23cm e Lima (2009) de 29cm, em animais da raça Nelore, com médias de 26,2; 21,3 e 17,49 meses de idade, e semelhante ao registrado por Pastore *et al.* (2008) de 32,02cm em animais da raça Nelore com média de 22 a 24 meses de idade pertencentes a um programa de melhoramento genético, e por Viu *et al.* (2006) de 33,19cm também em animais da raça Nelore com média de idade de 21-24 meses.

Com relação à avaliação das características ponderais, o efeito da idade da vaca ao parto está intimamente ligado ao desempenho do bezerro no período pré-desmame. Geralmente, as novilhas desmamam bezerros 10 a 15% mais leves que vacas adultas. O peso ao desmame aumenta de acordo com a idade da vaca ao parto até atingir um pico e depois começa a decrescer (BOCCHI e ALBUQUERQUE, 2005). A vaca influencia o crescimento de sua progênie não apenas pelos genes transmitidos, mas também pelo ambiente proporcionado a este, desde o desmame, principalmente no tocante da produção de leite para suprir o bezerro de nutrientes necessários a fim de que o mesmo demonstre todo seu potencial genético (SOUZA *et al.*, 2002). Segundo Daly (1977) bezerros de vacas maduras ostentam ser melhor do que realmente são, por motivo do ambiente materno mais favorável, sendo as comparações de desempenho entre bezerros filhos de vacas jovens e os bezerros filhos de vacas maduras, injustas.

Segundo Karsburg (2003) o PES550 reflete o potencial de ganho de peso e expressa a habilidade do animal em ganhar peso no período pós-desmama. Este período é importante na avaliação genética de bovinos de corte por corresponder a uma fase próxima do produto final e por melhor representar o ambiente de criação, não sendo diretamente influenciado por efeitos maternos. O peso ao sobreano, entretanto, é afetado por componentes genéticos aditivos

diretos e maternos (KOOTS *et al.*, 1994b), pois é composto pelo peso à desmama mais o ganho de peso pós-desmama.

Para as mensurações de peso ao nascimento, desmame e sobreano (PESNAS, PES205 e PES550), no presente estudo, em geral, não se verificou variação entre a categoria de mães. Para PES550, na maioria dos anos aqui estudados, as fêmeas superprecoces mostraram valores médios maiores que a classe de fêmeas precoces e normais ($p < 0,05$) e as fêmeas precoces apresentaram valores médios maiores que as fêmeas normais ($p < 0,05$) (Tabelas 4, ANEXO). Ressalta-se que estas mensurações não puderam ser criteriosamente avaliadas uma vez que, o efeito da mãe (vacas superprecoces e precoces) não pôde ser mensurado, em função do touro avaliado, em sua maioria, não corresponder à primeira cria dessas fêmeas.

As freqüências gerais das classes andrológicas entre os anos de coleta (1999 a 2008), independente da categoria de mãe estão sumariadas na Tabela 4.

Tabela 4: Número de animais e freqüência de classes andrológicas classificadas por ano de coleta, de touros da raça Nelore, criados extensivamente.

ANO	CLASSE ANDROLÓGICA				Total
	1	2	3	4	
	%(n)	%(n)	%(n)	%(n)	%(n)
1999	82,64 (1371) ^a	6,09 (101) ^a	7,53 (125) ^a	3,74 (62) ^a	1659
2000	68,70 (1161) ^{bc}	16,27 (275) ^{bc}	10,89 (184) ^{bc}	4,14 (70) ^{ac}	1690
2001	62,49 (1458) ^{bde}	13,50 (315) ^{bde}	22,59 (527) ^{bde}	1,41 (33) ^{bde}	2333
2002	66,01 (1365) ^{bcfg}	12,04 (249) ^{bdeg}	16,49 (341) ^{bdfg}	5,46 (113) ^{bcfg}	2068
2003	62,49 (1516) ^{bdehi}	7,91(192) ^{bdthi}	24,11 (585) ^{bdehi}	5,48 (133) ^{bctgi}	2426
2004	60,40 (1298) ^{bdehik}	8,28 (178) ^{bdthik}	24,99 (537) ^{bdehik}	6,33 (136) ^{bdtgik}	2149
2005	69,89 (1481) ^{bcfhjlm}	6,32 (134) ^{adfhjlm}	18,88 (400) ^{bdfhjlm}	4,91 (104) ^{acfgilm}	2119
2006	57,27 (1383) ^{bdfhjln}	6,34 (153) ^{adfhjlm}	31,76 (767) ^{bdfhjln}	4,64 (112) ^{acfgilmn}	2415
2007	66,53 (1417) ^{bctgjlnpq}	7,18 (153) ^{adthikmoq}	22,16 (472) ^{bdehlnpq}	4,13 (88) ^{acthjlmno}	2130
2008	63,31(1391) ^{bdegilnpr}	8,97 (197) ^{bdthiknpr}	23,03 (506) ^{bdehiknpq}	4,69 (103) ^{acfgilmno}	2197
TOTAL	65,33 (13841)	9,19 (1947)	20,98 (4444)	4,50 (954)	21186

1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução.

$\chi^2 = (P = 0,05)$; $GL_1 = 3,84$.

a, b,... r = Valores seguidos de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si.

Foram registradas diferenças para as classes andrológicas entre os anos ($p < 0,05$; Tabela 4). O ano de 1999 apresentou a maior porcentagem de animais aptos à reprodução (82,64%) ($p < 0,05$) quando comparado aos outros anos estudados. A menor porcentagem de animais aptos à reprodução foi registrada no ano de 2006, com valor diferente ($p < 0,05$) em relação a todos os

outros anos (57,27%). Observou-se que mesmo somando os animais maduros sexualmente, correspondentes às classes andrológicas 1 e 2, teremos os maiores (88,73%) e menores valores (63,61%) para os anos de 1999 e 2006, respectivamente. Mesmo padrão foi registrado nestes anos para os animais inaptos à reprodução, com a menor média registrada para o ano de 1999 (7,53%), e maior média registrada para o ano de 2006 (31,76%).

Analisando as frequências registradas para os animais aptos à reprodução, os anos de 2000 e 2005 ($p>0,05$) com valores de 68,70 e 69,89%, respectivamente obtiveram as maiores médias depois de 1999. Em seguida, estão os anos de 2007 e 2002 ($p>0,05$) com valores de 66,53 e 66,01%, seguidos de 2001, 2003, 2004 e 2008 (62,49; 62,49; 60,40 e 63,31%, respectivamente).

Com relação aos animais temporariamente inaptos à reprodução, os anos de 1999, 2000, 2002, 2005 e 2006 apresentaram valores diferentes (7,53; 10,89; 16,49; 18,88 e 31,76% respectivamente) de todas as médias observadas nos demais anos ($p<0,05$). Os anos de 2001, 2003, 2004, 2007 e 2008 apresentaram valores iguais ($p>0,05$) quando comparados entre eles, com médias de 22,59; 24,11; 24,99; 22,16 e 23,03%, respectivamente. Apenas o ano de 2007 (22,16%) foi diferente de 2004 (24,99%).

Com exceção dos anos de 1999 e 2006, que foram os extremos de máximo e mínimo em relação aos animais aptos e inaptos à reprodução, de maneira geral, houve um padrão de animais aprovados no decorrer dos anos nas fazendas estudadas, demonstrando a homogeneidade de seleção dos animais melhorados quanto ao status reprodutivo avaliado aos $21,29\pm 1,77$ meses de idade.

Variações climáticas e de manejo podem influenciar a maturidade sexual dos animais, refletindo no percentual de touros aprovados na ocasião do exame andrológico. Várias são as consequências devido às variações ocorridas de ano para ano, principalmente, as alterações na qualidade e quantidade dos alimentos disponíveis, relacionadas à precipitação pluviométrica. Silveira (2004) em animais da raça Nelore, provenientes do mesmo rebanho, nos anos de 1999 a 2003, não atribuiu o menor número de animais aptos em alguns anos aos fatores climáticos e sim, possivelmente, a uma restrição alimentar na fase pré-púberal e puberal dos animais. Da mesma

maneira, provavelmente, no presente trabalho, a menor disponibilidade de forragens nos anos de 2000 e 2002, devido à má distribuição pluviométrica durante esses anos tenha causado uma restrição alimentar na fase pré-puberal e puberal dos animais que refletiu em menores índices de aprovação dos mesmos na ocasião do exame andrológico.

Com relação ao ano de 2006, os menores índices de animais aptos à reprodução foram decorrentes possivelmente de alterações de manejo de pastagens (permanente para rotacionado) a que as fazendas foram submetidas, o que ocasionaria estresse dos animais na ocasião das mudanças de piquetes e também pelo aumento da densidade animal/ha.

Adicionalmente, estas diferenças entre anos, podem ser atribuídas ao fato de que os animais avaliados fizeram parte de grupo de contemporâneos diferentes. Tais grupos são um dos aspectos mais importantes de qualquer programa de melhoramento genético. O sistema de determinação dos grupos de contemporâneos do presente rebanho é baseado nos lotes de animais, que permanecem juntos nas diversas etapas de vida e que tiveram, portanto, a mesma oportunidade de desenvolvimento.

As diferenças registradas para a categoria de mães em relação à classe andrológica entre os meses de nascimento dos touros, estão sumariadas na Tabela 5 e Figura 3. O nascimento dos animais concentrou-se nos meses de agosto à novembro, somando 19.460 animais (91,87%), considerando a estação de monta da fazenda que acontece dos meses de novembro à janeiro. Os meses de abril, maio e junho foram retirados das análises por não conter número significativo de animais nascidos neste período.

Para os meses de janeiro, março, julho, setembro e dezembro não foi observada diferença ($p>0,05$) entre as mães superprecoces, precoces e normais para cada classe andrológica individualmente. No mês de fevereiro, notou-se diferença ($p<0,05$) entre os animais inaptos filhos de mães precoces e normais (8,72 e 19,57%, respectivamente), embora a média dos filhos de mães superprecoces (11,76%) não tenha apresentado diferença para as precoces e normais. Em fevereiro, para as outras classes andrológicas, não foi realizada análise estatística.

Tabela 5: Número de animais e freqüência de classes andrológicas classificadas por mês de nascimento, de acordo com o status reprodutivo das mães, de touros da raça Nelore, criados extensivamente.

M	mãe	CLASSE ANDROLÓGICA				Total
		1	2	3	4	
		% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
JAN	M1	85,71(6) ^a	-	14,29 (1) ^a	-	2,17 (7)
	M2	81,25 (234) ^a	6,94 (20) ^a	7,99 (23) ^a	3,82 (11)*	89,44 (288)
	M3	88,89 (24) ^a	7,41 (2) [*]	3,70 (1) ^a	-	8,39 (27)
FEV	M1	70,59 (12) ^a	11,76 (2) [*]	11,76 (2) ^a	5,88 (1)*	6,59 (17)
	M2	79,49 (155) ^a	6,15 (12) [*]	8,72 (17) ^{ab}	5,64 (11) [*]	75,58 (195)
	M3	76,09 (35) ^a	4,35 (2) [*]	19,57 (9) ^{ac}	-	17,83 (46)
MAR	M1	100,0 (9) ^a	-	-	-	7,38 (9)
	M2	78,16 (68) ^a	10,34 (9) [*]	10,34 (9) ^a	1,15 (1) [*]	71,31 (87)
	M3	80,77 (21) ^a	3,85 (1) [*]	11,54 (3) ^a	3,85 (1) [*]	21,31 (26)
JUL	M1	86,21 (75) ^a	1,15 (1) [*]	10,34 (9) ^a	2,30 (2) [*]	45,31 (87)
	M2	80,39 (41) ^a	9,80 (5) [*]	7,84 (4) ^a	1,96 (1) [*]	26,56 (51)
	M3	85,19 (46) ^a	7,41 (4) [*]	3,70 (2) ^a	3,70 (2) [*]	28,12 (54)
AGO	M1	76,32 (145) ^a	9,47 (18) ^a	8,42 (16) ^a	5,79 (11) ^a	11,83 (190)
	M2	76,33 (316) ^{ab}	7,00 (29) ^a	14,01 (58) ^{ac}	2,66 (11) ^a	25,78 (414)
	M3	70,66 (708) ^{ac}	9,18 (92) ^a	16,77 (168) ^{bc}	3,39 (34) ^a	62,39 (1002)
SET	M1	71,04 (336) ^a	8,25 (39) ^a	17,34 (82) ^a	3,38 (16) ^a	6,68 (473)
	M2	72,03 (1483) ^a	10,00 (206) ^a	15,10 (311) ^a	2,87 (59) ^a	29,06 (2059)
	M3	70,31 (3202) ^a	9,90 (451) ^a	15,99 (728) ^a	3,80 (173) ^a	64,27 (4554)
OUT	M1	66,32 (447) ^a	10,98 (74) ^a	18,25 (123) ^a	4,45 (30) ^a	9,96 (674)
	M2	64,23 (1020) ^a	10,52 (167) ^a	20,78 (330) ^{ac}	4,47 (71) ^a	23,48 (1588)
	M3	63,88 (2876) ^a	9,46 (426) ^a	21,95 (988) ^{bc}	4,71 (212) ^a	66,56 (4502)
NOV	M1	58,77 (278) ^a	8,46 (40) ^a	27,70 (131) ^a	5,07 (24) ^a	11,81 (473)
	M2	55,72 (609) ^{ac}	9,06 (99) ^a	29,55 (323) ^a	5,67 (62) ^a	27,30 (1093)
	M3	52,30 (1275) ^{bc}	7,75 (189) ^a	33,10 (807) ^b	6,85 (167) ^a	60,89 (2438)
DEZ	M1	55,68 (49) ^a	5,68 (5) ^a	34,09 (30) ^a	4,55 (4) [*]	10,64 (88)
	M2	51,25 (144) ^a	6,05 (17) ^a	37,01 (104) ^a	5,69 (16) ^a	33,98 (281)
	M3	48,69 (223) ^a	7,86 (36) ^a	36,03 (165) ^a	7,42 (34) ^a	55,38 (458)

M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; 1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução.

$\chi^2 = (P= 0,05)$; $GL_1 = 3,84$.

a, b, c, d = Valores seguidos de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si.

*: número de animais insuficientes para comparação de médias utilizando teste qui-quadrado

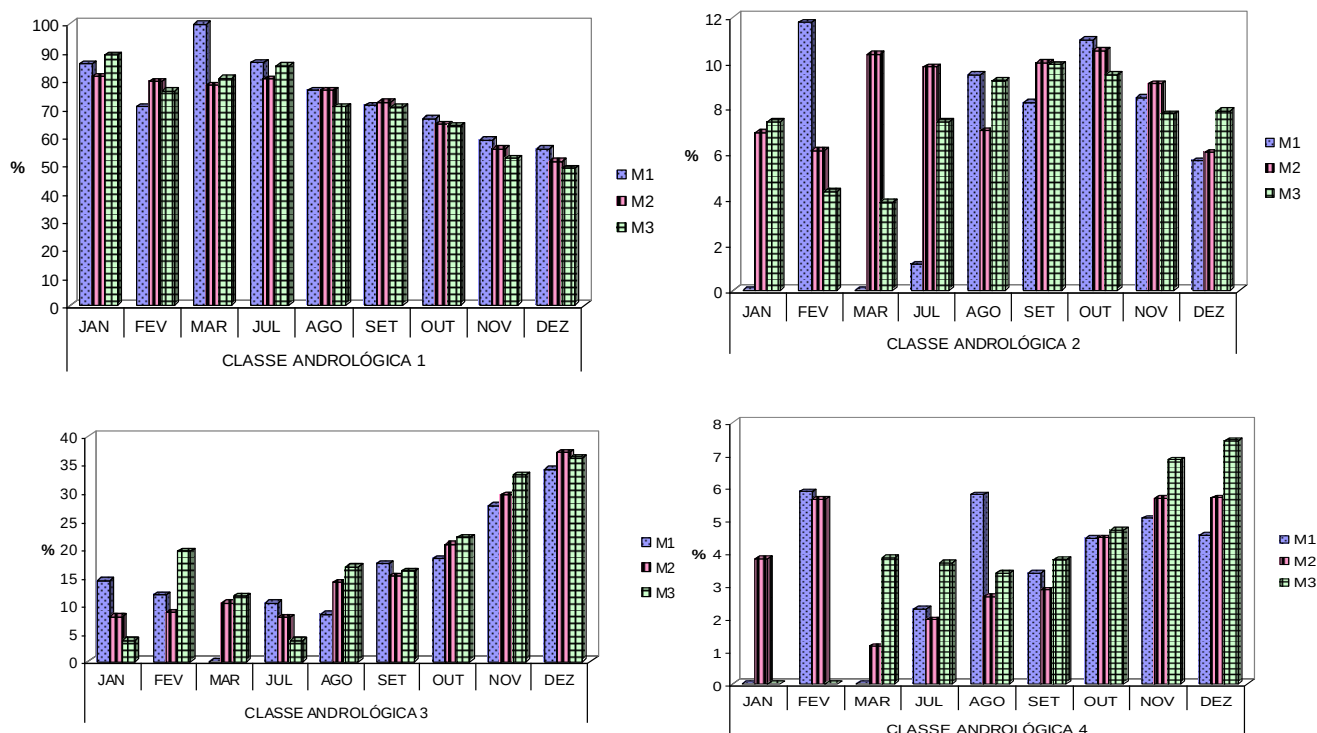


Figura 3: Frequência de animais por classe andrológica, classificados por mês de nascimento, de acordo com o status reprodutivo das mães de touros da raça Nelore, criados extensivamente. M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses. 1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução.

No mês de agosto, as mães precoces apresentaram maior porcentagem de filhos aptos à reprodução do que as mães normais (76,33 vs 70,66%, respectivamente) embora não tenha sido diferente dos valores obtidos na classe de mães superprecoces para as precoces e normais. Observou-se também, neste mês, que as mães superprecoces apresentaram menor ($p < 0,05$) porcentagem de filhos inaptos à reprodução em comparação às mães normais, porém sem diferenças das médias observadas para classe de mães precoces (8,42 e 14,01 vs 16,77%, respectivamente).

Em outubro só foi observada diferença ($p < 0,05$) entre as categorias de mães, para os touros inaptos à reprodução. As mães superprecoces apresentaram menores valores ($p < 0,05$) (18,25%) do que as mães normais (21,95%), embora os valores registrados para classe de fêmeas precoces não diferiram nas fêmeas normais ($p > 0,05$). Para as demais classes andrológicas, neste mês, não foi verificada variação entre a frequência da classificação andrológica dos touros entre as categorias de mães.

Foi observada diferença ($p < 0,05$) entre a categoria de mães no mês de novembro para os animais aptos e inaptos à reprodução. Entre os animais aptos, as mães superprecoces aprovaram maior número de touros (58,77%) do que as mães normais (52,30%), embora não tenha sido verificado diferença ($p > 0,05$) entre as médias registradas para as mães superprecoces das precoces e das precoces com as normais. Em relação aos animais inaptos, as mães superprecoces e precoces foram diferentes (27,70 e 29,55%, respectivamente) das mães normais (33,10%) ($p < 0,05$). Não foi observada diferença estatística para as categorias de mães dentro das classes andrológicas no mês de dezembro.

É importante ressaltar que a frequência de idade dos animais não diferiu quanto à classe de mães, demonstrando homogeneidade dos dados quanto às faixas etárias dos filhos de superprecoces, precoces e normais (Tabela 6), significando que não foi a diferença de idade dos touros na ocasião do exame andrológico que determinou a diferença observada entre as mães em alguns meses. Este fato possivelmente se deve a tendência genética das fêmeas superprecoces e precoces produzirem filhos mais precoces em relação à maturidade sexual que as fêmeas normais.

De acordo com o mês de nascimento dos animais e não considerando a classe de fêmeas M1, M2 e M3, foi registrada diferença entre as classes andrológicas dos touros que nasceram de janeiro a julho em relação aos nascidos entre agosto e dezembro, observando-se uma queda na porcentagem de animais aptos à reprodução neste período, fato justificado pela idade (Tabela 7). Como mostra a Tabela 6, os animais nascidos de janeiro à março apresentaram médias de idade de 27,97 a 28,91 meses, enquanto que os animais nascidos a partir de Julho apresentaram médias de idade entre 18,05 a 23,76 meses. Segundo Souza *et al.* (2002) o fator que influencia altamente as

características do sêmen é a idade do reprodutor. Touros muito jovens e touros senis tendem a apresentar ejaculados de pior qualidade, sendo os melhores resultados obtidos quando os animais atingem a maturidade sexual.

Tabela 6: Média de idade e número de animais na ocasião do exame andrológico, distribuídos por categoria de mãe dentro de cada mês de nascimento de touros jovens da raça Nelore, criados extensivamente.

MESES	nº animais	Idade (m)	MM1 (m)	MM2 (m)	MM3 (m)
JAN	322	29,85±0,29	29,83±0,29	29,94±0,29	29,91±0,29
FEV	258	28,91±0,27	28,66±0,14	28,95±0,27	28,83±0,27
MAR	122	27,97±0,28	27,98±0,31	27,96±0,29	27,98±0,24
JUL	192	23,76±0,30	23,88±0,28	23,80±0,31	23,52±0,19
AGO	1606	22,70±0,28	22,73±0,27	22,71±0,28	22,69±0,28
SET	7086	21,72±0,27	21,70±0,28	21,73±0,27	21,72±0,27
OUT	6764	20,79±0,29	20,76±0,29	20,79±0,29	20,79±0,29
NOV	4004	19,81±0,27	19,79±0,27	19,79±0,28	19,83±0,27
DEZ	827	18,05±0,23	18,96±0,22	18,92±0,24	18,97±0,23

nº animais: total de touros avaliados em cada mês de nascimento; m: meses; MM1 (m): média de idade em meses dos touros filhos de mães superprecoces; MM 2 (m): média de idade em meses dos touros filhos de mães precoces; MM 3 (m): média de idade em meses dos touros filhos de mães normais.

Os meses de janeiro, fevereiro, março e Julho registraram valores iguais entre eles (81,99; 78,29; 80,33 e 84,38%, respectivamente) ($p>0,05$), sendo os meses com maior número de animais aptos à reprodução. Estes valores são superiores aos encontrados no mês de setembro (70,86%). A média obtida para agosto foi semelhante aos meses de fevereiro e março (78,29 e 80,33, respectivamente). Outubro registrou valor diferente ($p<0,05$) de todos os outros anos (64,21%), e os meses de novembro e dezembro (54,00 e 50,30%, respectivamente) foram os que apresentaram menores números de animais aptos à reprodução ($p<0,05$), sendo semelhantes entre si ($p>0,05$).

As médias para os animais da classe andrológica 2 foram muito próximas entre si. Quando comparou-se os valores dois a dois observou-se que os meses de janeiro, fevereiro, março e agosto (6,83; 6,20; 8,19 e 8,66%, respectivamente) foram semelhantes à todos os outros meses. O mês de Julho, apresentou menores médias (5,21%) e foi diferente dos meses de setembro (9,82%) e outubro (9,86%).

Tabela 7: Número de animais e freqüência de classes andrológicas classificadas por mês de nascimento, de touros da raça Nelore, criados extensivamente.

MÊS	CLASSE ANDROLÓGICA				Total
	1	2	3	4	
	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
JAN	81,99 (264) ^a	6,83 (22) ^a	7,76 (25) ^a	3,42 (11) ^a	322
FEV	78,29 (202) ^{ac}	6,20 (16) ^{ab}	10,85 (28) ^{ac}	4,65 (12) ^{ac}	258
MAR	80,33 (98) ^{ace}	8,19 (10) ^{abc}	9,87 (12) ^{ace}	1,64 (2) ^{acd}	122
JUL	84,38 (162) ^{aceg}	5,21 (10) ^{abcd}	7,81 (15) ^{aceg}	2,60 (5) ^{acdf}	192
AGO	72,79 (1169) ^{bcehi}	8,66 (139) ^{abcdf}	15,07 (242) ^{bcehi}	3,49 (56) ^{acdfh}	1606
SET	70,86 (5021) ^{bdthik}	9,82 (696) ^{abcetg}	15,82 (1121) ^{bdehik}	3,50 (248) ^{acdthj}	7086
OUT	64,21 (4343) ^{bdfhjlm}	9,86 (667) ^{abcefgi}	21,30 (1441) ^{bdfhjlm}	4,63 (313) ^{acdijkl}	6764
NOV	54,00 (2162) ^{bdfhjln}	8,19 (328) ^{abcdthjk}	31,49 (1261) ^{bdfhjln}	6,32 (253) ^{bcegiikmn}	4004
DEZ	50,30 (416) ^{bdfhjln}	7,01 (58) ^{abcdthjk}	36,15 (299) ^{bdfhjlnp}	6,53 (54) ^{bcegiikmn}	827
TOTAL	65,33 (13837)	9,19% (1946)	20,98 (4444)	4,5 (954)	21181

1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução.

$\chi^2 = (P=0,05)$; GL₁ = 3,84.

a, b,... o = Valores seguidos de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si.

Com relação aos animais inaptos à reprodução, foi observado padrão semelhante aos animais aptos. Os meses de agosto à dezembro (15,07; 15,82; 21,30; 31,49 e 36,15%, respectivamente) apresentaram maior porcentagem de animais inaptos à reprodução do que os outros meses, devido à idade dos animais no momento do exame andrológico. Os meses de outubro, novembro e dezembro mostraram valores diferentes ($p < 0,05$) de todos os outros meses. Para os meses de Janeiro, fevereiro, março e julho menores valores foram obtidos ($p < 0,05$) (7,76; 10,85; 9,87 e 7,81, respectivamente).

Pacheco *et al.* (2007) estudando o efeito da idade em touros da raça Guzará, registraram diferenças para todas as características reprodutivas (biometria testicular, peso e aspectos físicos e morfológicos do sêmen) em relação à idade. Os autores observaram que em animais com média de idade dos 24 a 36 meses houve uma melhora quantitativa e qualitativa do sêmen e um aumento do PE. Já Fonseca *et al.* (1997) utilizando touros Nelore, com idades entre 12 e 60 meses, verificaram aumento significativo na qualidade seminal somente dos 12 aos 24, sugerindo que nesta faixa etária, os machos estão entrando na puberdade, quando o processo da espermatogênese está sendo estabelecido. Resultados semelhantes foram registrados por outros autores (VALENTIM *et al.* 2002; BRITO *et al.* 2004; FRENEAU *et al.* 2006; LIMA, 2009) em touros da raça Nelore.

Fatores como o ano e a época de nascimento podem influenciar a maturidade sexual dos animais, refletindo no percentual de animais aprovados na ocasião do exame andrológico. Várias são as conseqüências devido às variações ocorridas de ano para ano, principalmente, as alterações na qualidade e quantidade dos alimentos disponíveis, como também pelas modificações genéticas no rebanho decorrentes da seleção (SILVA, 1990), e das diferenças de meio observadas entre os meses. Meses onde se observam altas temperaturas e grandes precipitações pluviométricas acarretam grande quantidade de alimentos e de boa qualidade, nos meses onde se observam baixas temperaturas e ausência de chuvas com período de escassez, tem-se produtos de baixa qualidade e pouca quantidade de alimentos. Ponderando o fato das variações na classe andrológica serem causados pela época de nascimento, as comparações entre os animais devem ocorrer dentro do mesmo ano e época de nascimento (MALHADO *et al.*, 2001; WOLF, *et al.*, 2001). No entanto, é importante ressaltar que, no presente estudo, o efeito do mês de nascimento que interferiu nos resultados de maturidade sexual foi principalmente a idade mais avançada dos animais na ocasião do exame andrológico.

Estudos que avaliam o efeito ano e mês de nascimento dos rebanhos bovinos são mais freqüentes em relação às características ponderais do que as reprodutivas. Souza *et al.* (2002) estudaram a influência dos efeitos não genéticos sobre o peso ao desmame (P205) e aos 365 dias de idade (P365) de bovinos da raça Guzerá criados à pasto, registrando efeito de estação de nascimento em ambos os pesos, onde os animais que nasceram na época das águas foram 5% mais pesados para P205 e 2,4% aos 365 dias de idade. Souza *et al.* (2000), também em animais da raça Nelore, concluíram que os animais nascidos em agosto e setembro, tiveram maior peso ao desmame.

Cardoso *et al.* (2000) notaram que o ganho de peso do nascimento à desmama e peso ao desmame dos animais nascidos na primavera foram maiores que os dos nascidos no outono, demonstrando que a primavera é altamente favorável ao crescimento dos animais até a desmama, pois os maiores ganhos de peso dos bezerros estão associados à maior produção da pastagem nativa. Segundo Souza *et al.* (2004) animais nascidos no período de junho a novembro, na região do Pantanal, desmamaram mais pesados que a

média da população, provavelmente em função da distribuição de chuvas e com essas, melhoria das pastagens e condição produtiva das vacas.

Considerando o efeito ano e mês de nascimento relacionado às características de fêmeas, Bergmann *et al.* (1998) observaram efeito ano de nascimento como fonte de variação para idade ao primeiro parto, data do primeiro e do segundo partos e o primeiro intervalo de partos de fêmeas da raça Nelore submetidas a estação de monta restrita. Adicionalmente, estes autores registraram que o mês de nascimento foi importante para idade ao primeiro parto ($p < 0,01$), onde fêmeas nascidas de agosto a dezembro corresponderam às menores médias. Adicionalmente, Vieira (2008) registrou influência do efeito do ano e mês de parição para as características período de gestação, idade à primeira parição e intervalo entre parto, em fêmeas da raça Nelore, criadas em regime de pasto, sem suplementação na época de estiagem. Segundo o autor, esse fato se deve, em parte, em razão das flutuações na qualidade e disponibilidade das pastagens, em função das variações nas precipitações pluviométricas durante o período do estudo.

Quanto às características reprodutivas em machos, Brito *et al.* (2002) não encontraram efeito do mês (estação) na produção de espermatozóides e qualidade seminal em touros *Bos taurus* e *Bos indicus* provenientes de três centrais de IA no Brasil.

Em relação ao PE e VT, em geral, as mães supreprecoces e precoces apresentaram melhores valores em relação às mães normais apenas nos meses de julho, setembro e outubro para os animais aptos à reprodução (Tabela 5, ANEXO). Para os aspectos físicos e morfológicos do sêmen (MOT, VIG, DM, DME e DT) em geral, as mães superprecoces, precoces e normais mostraram-se semelhantes quanto aos valores médios para as características físicas e morfológicas do sêmen ($p > 0,05$) (Tabelas 6 e 7, ANEXO).

Para as características ponderais de PESNAS, PES205 e PES550, as mesmas considerações feitas quando classificou-se os animais em relação ao ano, como discutido anteriormente, são adequadas para os meses de nascimento, onde as mensurações não puderam ser criteriosamente avaliadas uma vez que, o efeito da mãe (vacas superprecoces e precoces) não pôde ser mensurado em função do produto ou touro avaliado, em sua maioria, não corresponder à primeira cria dessas fêmeas. Em relação ao PES550,

observou-se que os animais mais velhos, nascidos nos meses de janeiro a março apresentaram menores pesos ao sobreano (18 meses) em relação aos nascidos de julho a dezembro, fato possivelmente justificado pela estação de nascimento e disponibilidade de pastagem em relação à estação das águas ou da seca (Tabela 8, ANEXO).

Outra fonte de variação foi o efeito do touro dentro da fazenda, indicando diferenças reprodutivas entre touros quando em fazendas diferentes. As diferenças registradas para a categoria de mães em relação à classe andrológica entre as fazendas estão na Tabela 8 e Figura 4. Foram observadas diferenças ($p < 0,05$) nas fazendas 1 e 2 para os animais aptos e inaptos à reprodução, onde verificou-se diferença entre as mães precoces e normais ($p < 0,05$), embora não tenha havido diferença quando comparou-se as mães superprecoces com as precoces e normais ($p > 0,05$). Na fazenda 1, os valores foram de 66,36; 67,99 e 64,58%, respectivamente para as mães M1, M2 e M3 na classe de animais aptos à reprodução; e de 19,37; 18,29 e 21,29 $\pm$ 1,77%, respectivamente para os animais inaptos à reprodução.

Na fazenda 2, as médias foram de 66,48; 65,78 e 62,78%, respectivamente para as mães M1, M2 e M3 nos animais aptos à reprodução; e de 21,73; 20,90 e 23,95%, respectivamente para os animais inaptos à reprodução filhos de mães classificadas como M1, M2 e M3. Com relação aos animais da fazenda 4 e das classes andrológicas 2 e 4 referentes aos touros avaliados da fazenda 3, os valores médios observados não puderam ser avaliados pelo χ^2 em função do número reduzido ou nulo de amostras nas classes andrológicas. Não foi observada diferença ($p > 0,05$) entre as categorias de mães dentro das classes andrológicas na fazenda 5.

As variações registradas para categoria de mães nas fazendas 1 e 2 nos animais aptos e inaptos à reprodução possivelmente se deve a maior representatividade do rebanho estudado, onde as duas fazendas representam 89,24% dos animais avaliados, e conseqüentemente, demonstram a tendência genética do rebanho no qual foram submetidos ao programa de melhoramento animal.

Considerando as características reprodutivas destes animais, também foi observado uma variação entre categorias de mães para as fazendas 1 e 2. Em geral, com relação ao PE e VT, as mães superprecoces e precoces tiveram

filhos com maiores PEs e VT ($p < 0,05$) dos que as fêmeas normais nas quatro classes andrológicas estudadas (Tabela 9, ANEXO). Na fazenda 3 mesmo padrão foi observado para os animais classificados como aptos à reprodução. Para os aspectos físicos e morfológicos do sêmen (MOT, VIG, DM, DME e DT) em geral, as mães superprecoces e precoces não tiveram filhos com melhor qualidade seminal em cada fazenda do que as mães normais (Tabelas 10 e 11, ANEXO), ou seja, não pode-se dizer que mães mais precoces produzem filhos com qualidade seminal melhor do que mães normais, dentro de uma mesma classe andrológica.

Tabela 8: Número de animais e frequência de classes andrológicas classificadas por fazenda, de acordo com o status reprodutivo das mães, de touros da raça Nelore, criados extensivamente.

FAZ	mãe	CLASSE ANDROLÓGICA				Total
		1	2	3	4	
		% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
1	M1	66,36 (870) ^a	9,61 (126) ^a	19,37 (254) ^a	4,65 (61) ^a	10,63 (1311)
	M2	67,99 (2279) ^{ab}	9,73 (326) ^a	18,29 (613) ^{ab}	4,00 (134) ^a	27,19 (3352)
	M3	64,58 (4951) ^{ac}	9,38 (719) ^a	21,29±1,77 (1632) ^{ac}	4,76 (365) ^a	62,18 (7667)
2	M1	66,48 (361) ^a	7,73 (42) ^a	21,73 (118) ^a	4,05 (22) ^a	8,26 (543)
	M2	65,78 (1615) ^{ab}	9,25 (227) ^a	20,90 (513) ^{ab}	4,07 (100) ^a	37,33 (2455)
	M3	62,78 (2247) ^{ac}	8,97 (321) ^a	23,95 (857) ^{ac}	4,30 (154) ^a	54,42 (3579)
3	M1	79,07 (102) ^a	6,20 (8) [*]	12,40 (16) ^a	2,33 (3) [*]	64,82 (129)
	M2	83,33 (45) ^a	3,70 (2) [*]	9,26 (5) ^a	3,70 (2) [*]	27,14 (54)
	M3	87,50 (14) ^a	6,25 (1) [*]	-	6,25 (1) [*]	8,04 (16)
4	M1	100 (1) [*]	-	-	-	1,03 (1)
	M2	-	-	-	-	-
	M3	65,62 (63) [*]	17,71 (17)	11,46 (11)	5,21 (5)	98,97 (96)
5	M1	68,57 (24) ^a	8,57 (3) [*]	17,14 (6) ^a	5,71 (2) [*]	1,77 (35)
	M2	67,68 (134) ^a	4,55 (9) ^a	24,24 (48) ^a	3,54 (7) ^a	9,98 (198)
	M3	64,86 (1135) ^a	8,34 (146) ^a	21,20 (371) ^a	5,60 (98) ^a	88,25 (1750)

M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; 1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução.

$\chi^2 = (P = 0,05)$; $GL_1 = 3,84$.

a, b, c, d = Valores seguidos de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si. *: número de animais insuficientes para comparação de médias utilizando teste qui-quadrado

Em relação as características ponderais de PESNAS, PES205 e PES550, as mesmas considerações feitas quando classificou-se os animais em relação ao ano, como discutido anteriormente, são adequadas para as fazendas (Tabela 12, ANEXO).

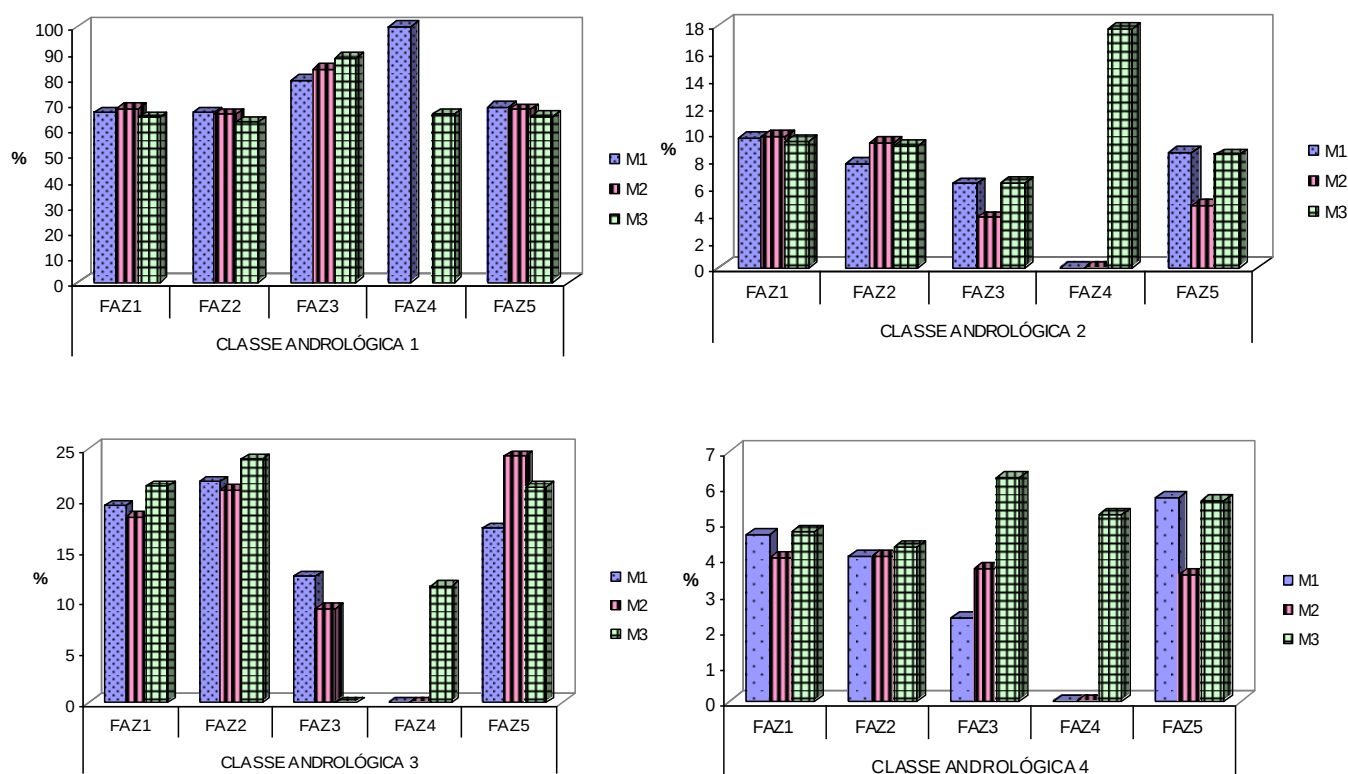


Figura 4: Frequência de animais por classe andrológica, de acordo com o status reprodutivo das mães, em cada fazenda, de touros da raça Nelore, criados extensivamente. M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses. 1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução.

Em relação à fazenda de origem, também foi observada diferença dentro das classes andrológicas quando não foi considerada a categoria de mãe (Tabela 9). A fazenda 3 apresentou maior porcentagem de animais aptos à reprodução (80,90%; $p < 0,05$), com menor número de inaptos (10,55%) quando comparadas às outras fazendas, exceto com relação a fazenda 4 que foram iguais, embora não tenha sido observado nesta fazenda diferença entre a categoria de mães (Tabela 8). As fazendas 4 (65,98%) e 5 (65,20%) apresentaram frequência de animais aptos diferentes apenas da fazenda 3 ($p < 0,05$), e foram iguais ($p > 0,05$) quando comparadas com as fazendas 1 (65,69%) e 2 (64,21%) e entre elas mesmas. Em relação aos animais inaptos à

reprodução, os maiores valores ($p < 0,05$) foram registrados para as fazendas 1, 2 e 5, com médias de 20,27; 22,62 e 21,43%, respectivamente. As fazendas 1 e 2 apresentaram valores semelhantes apenas à fazenda 5. Menor porcentagem ($p < 0,05$) de animais inaptos foram observados nas fazendas 3 e 4, com médias de 10,55 e 11,34%, respectivamente. Com relação aos animais descartados, as médias registradas foram semelhantes ($p > 0,05$) entre as fazendas com exceção da fazenda 2 (4,20) que diferiu ($p < 0,05$) da fazenda 5 (5,40%).

Tabela 9: Número de animais e freqüência de classes andrológicas classificadas por fazenda, de touros da raça Nelore, criados extensivamente.

FAZ	CLASSE ANDROLÓGICA				
	1	2	3	4	Total
	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
FAZ1	65,69 (8100) ^a	9,50 (1171) ^a	20,27 (2499) ^a	4,54 (560) ^a	12330
FAZ2	64,21 (4223) ^{bc}	8,97 (590) ^{ac}	22,62 (1488) ^{bc}	4,20 (276) ^{ab}	6577
FAZ3	80,90 (161) ^{bde}	5,53 (11) ^{ace}	10,55 (21) ^{bde}	3,02 (6) ^{abd}	199
FAZ4	65,98 (64) ^{acfg}	17,53 (17) ^{bdfg}	11,34 (11) ^{bdeg}	5,15 (5) ^{abde}	97
FAZ5	65,20 (1293) ^{acfg}	7,97 (158) ^{bceh}	21,43 (425) ^{acfh}	5,40 (107) ^{acde}	1983
GERAL	65,33 (13841)	9,19 (1947)	20,98 (4444)	4,5 (954)	21186

1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução.

$\chi^2 = (P = 0,05)$; $GL_1 = 3,84$.

a, b,... n = Valores seguidos de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si.

O efeito da fazenda surge como resultado das condições do ambiente, relacionadas com o tipo de solo, diferentes precipitações, variação de temperatura, refletindo diretamente na qualidade e quantidade de forragem disponível, bom como o tipo de manejo e o local a que os mesmos foram submetidos (SOUZA *et al.*, 2002). Os geneticistas denominam esses efeitos ambientais de efeitos fixos, e sua perfeita identificação é essencial para uma boa avaliação genética dos animais. Os resultados superiores observados na fazenda 3, e homogeneidade entre as categorias de mães pode ser atribuído, provavelmente, ao efeito do meio ambiente que influenciou positivamente o valor genético dos animais.

O efeito do ambiente pode ser confundido com os efeitos genéticos, quando criadores ou técnicos comparam animais de diferentes áreas de atividade pecuária, podendo ocorrer que animais geneticamente superiores,

não consigam manifestar o seu potencial genético, mostrando-se inferiores, principalmente quando os fatores do ambiente não são devidamente isolados (SOUZA *et al.*, 2002).

Resultados semelhantes foram registrados por Pacheco *et al.* (2007) quando estudaram o efeito fazenda em relação às características seminais, perímetro escrotal e peso corporal de touros da raça Guzerá com idades variando de 24 a 72 meses. Segundo os autores, resultados inferiores na qualidade seminal em algumas fazendas foi devido ao efeito nutricional, já que nas fazendas, o clima durante o experimento apresentou-se bastante quente e com pouca chuva, influenciando negativamente na qualidade nutricional das pastagens e ao não fornecimento de suplementação alimentar nessas fazendas.

Brito *et al.* (2002) estudando o efeito da temperatura ambiente e umidade relativa do ar, mês, idade e genótipo na produção de espermatozóides e qualidade de sêmen em touros provenientes de três Centrais de inseminação artificial no Brasil, encontraram valores diferentes. Os autores não registraram efeito significativo para temperatura ambiente e umidade relativa. Alguns dos efeitos dos meses foram significativos, mas eles não foram biologicamente importantes (nenhuma associação geral com estações). Em relação ao local de origem dos touros houve efeito apenas nos defeitos menores dos espermatozóides, atribuídos a idade, raça, manejo, nutrição e diferença entre técnicos responsáveis, não em relação à temperatura ambiente e umidade relativa.

Souza *et al.* (2002) notaram variação quanto ao peso ao desmame (P205) e aos 365 dias de idade (P365) de bovinos da raça Guzerá criados à pasto, quanto ao efeito aleatório de touro aninhado dentro da fazenda, indicando diferenças produtivas entre touros e dentro touros, quando em fazendas diferentes. Resultados mostrando efeitos significativos de efeito de fazenda sobre o peso aos 205 dias foram encontrados por Silva (1990) e Souza (1997). Bocchi *et al.* (2004) registraram diferenças entre regiões (Nordeste, centro-oeste, sudeste e sul) e fazendas dentro das regiões para mês de nascimento e idade da vaca ao parto. Esses resultados corroboram aos resultados do presente estudo, onde houve efeito das fazendas sobre as características de PESNAS, PES205 e PES550 (Tabela 12, ANEXO).

5.3. Estimativas de Herdabilidade das Características Reprodutivas por Categoria de Mãe

Os valores obtidos para as estimativas de componentes de variância genética aditiva (σ^2_a), residual (σ^2_e), fenotípica (σ^2_p), herdabilidade e erros-padrões das características reprodutivas nas categorias de mães superprecoces, precoces e normais estão apresentados nas tabelas 10, 11 e 12, respectivamente.

As estimativas de herdabilidade observadas para perímetro escrotal mensurado aos 18 meses (PE18) e PE na ocasião do exame andrológico foram consideradas de alta magnitude. Valores de 0,43 e 0,63; 0,45 e 0,45; 0,42 e 0,45 foram registradas respectivamente para a categoria de mães superprecoces, precoces e normais. Não foi observada variação quanto à estimativa de herdabilidade para PE18 e PE entre a categoria de mães. Estes resultados mostram-se similares a outros estudos com animais da raça Nelore, cujas estimativas de herdabilidade para PE18 variaram de 0,31 a 0,42 (GRESSLER *et al.*, 2000; ORTIZ PEÑA *et al.*, 2001; ELER *et al.*, 2002; DIAS *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2006; BOLIGON *et al.*, 2007; SILVA 2009). No entanto, valores superiores de herdabilidades para PE aos 18 meses foram registrados por Eler *et al.* (2006) de 0,53 a 0,64; Eler *et al.* (2004) de 0,57; Pereira *et al.* (2002) de 0,47; e Ortiz Peña *et al.* (2001) de 0,47 ajustado para idade e peso corporal.

Valores de média a alta magnitude para PE também foram registrados por Silva (2009) de 0,43, Silveira (2004) de 0,37 e Sarreiro *et al.* (2002) de 0,30 em animais da raça Nelore com média de 22,5; 21 e 31 meses, respectivamente. Outros autores registraram valores maiores, como Quirino (1999) de 0,81 (não ajustado para peso corporal) e 0,71 (ajustado para peso corporal) em animais com 2 a 5 anos de idade, Bergmann *et al.* (1997) de 0,87 e Dias (2004) de 1,00, em animais da raça Nelore de 19 a 39 meses, respectivamente.

Todos os valores apresentados, inclusive os deste estudo, demonstraram a existência de variância genética aditiva favorável para seleção de reprodutores baseada no PE. Diante das magnitudes das herdabilidades obtidas, como salientado em outros estudos, espera-se que tanto a seleção

direta para PE18 como para PE resulte em progresso genético rápido para estas características.

Tabela 10: Médias das estimativas de componentes de variância e herdabilidade das características reprodutivas de touros jovens da raça Nelore, filhos de fêmeas superprecoces criados em condições extensivas.

Variáveis	σ^2_{α}	σ^2_e	σ^2_p	$h^2 (\pm EP)$	$e^2 (\pm EP)$
PE18	2,5	3,3	5,8	$0,43 \pm 0,044$	$0,57 \pm 0,056$
PE	3,7	2,2	5,9	$0,63 \pm 0,046$	$0,37 \pm 0,053$
VT	17328,2	14988,8	32316,9	$0,54 \pm 0,049$	$0,46 \pm 0,058$
MOT	29,8	134,9	164,7	$0,18 \pm 0,052$	$0,82 \pm 0,059$
VIG	0	0,3	0,3	$0,06 \pm 0,029$	$0,94 \pm 0,028$
DM	0,8	7	7,8	$0,10 \pm 0,040$	$0,90 \pm 0,040$
DME	0,2	4,2	4,4	$0,04 \pm 0,026$	$0,96 \pm 0,022$
DT	0,5	5,3	5,8	$0,08 \pm 0,038$	$0,92 \pm 0,038$

PE18: perímetro escrotal aos 18 meses em centímetros; PE: perímetro escrotal ao exame andrológico em centímetros; VT: volume testicular em centímetros cúbicos; MOT: percentual de células com motilidade progressiva retilínea; VIG (0-5): vigor espermático; DM: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos maiores; DME: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos menores; DT: percentual do total de células espermáticas com defeitos espermáticos; σ^2_{α} : variância genética aditiva; σ^2_e : variância genética residual; σ^2_p : variância genética fenotípica; h^2 : herdabilidade; e^2 : herdabilidade para efeito ambiental e resíduo.

As estimativas de herdabilidade para o volume testicular (VT) apresentaram valores de 0,54; 0,44 e 0,41, respectivamente para a categoria de mães supreprecoces, precoces e normais. Não foi observada variação quanto à estimativa de herdabilidade para VT entre a categoria de mães.

Estimativas de herdabilidade, para VT, nos diversos trabalhos apresentam magnitude moderada a alta. No Brasil, Quirino (1999) relatou estimativa de herdabilidade alta de 0,50 e moderada de 0,30 para VT, ajustado e não ajustado ao peso corporal, respectivamente, na raça Nelore e, Dias (2004) obteve valor de 1,00, utilizando a fórmula do volume da parábola. Em touros jovens compostos, Fernandes Júnior (2006) obteve valores de 0,22 e, em animais da raça Nelore, Silveira (2004), Sesana (2005) e Silva (2009) registraram valores inferiores ao deste estudo, de 0,33; 0,28 e 0,31, respectivamente.

Tabela 11: Médias das estimativas de componentes de variância e herdabilidade das características reprodutivas de touros jovens da raça Nelore, filhos de fêmeas precoces criados em condições extensivas.

Variáveis	σ^2_{α}	σ^2_e	σ^2_p	$h^2 (\pm EP)$	$e^2 (\pm EP)$
PE18	2,7	3,2	5,9	0,45 $\pm$ 0,024	0,55 $\pm$ 0,024
PE	2,5	3,0	5,6	0,45 $\pm$ 0,023	0,55 $\pm$ 0,023
VT	12581,7	16025,1	28606,8	0,44 $\pm$ 0,025	0,56 $\pm$ 0,025
MOT	13,1	150,7	163,7	0,08 $\pm$ 0,021	0,92 $\pm$ 0,020
VIG	0,1	0,3	0,4	0,08 $\pm$ 0,018	0,92 $\pm$ 0,018
DM	0,3	7,8	8,1	0,04 $\pm$ 0,014	0,96 $\pm$ 0,014
DME	0,0	4,3	4,3	0,01 $\pm$ 0,050	0,99 $\pm$ 0,005
DT	0,0	6,1	6,1	0,05 $\pm$ 0,017	0,99 $\pm$ 0,017

PE18: perímetro escrotal aos 18 meses em centímetros; PE: perímetro escrotal ao exame andrológico em centímetros; VT: volume testicular em centímetros cúbicos; MOT: percentual de células com motilidade progressiva retilínea; VIG (0-5): vigor espermático; DM: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos maiores; DME: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos menores; DT: percentual do total de células espermáticas com defeitos espermáticos; σ^2_{α} : variância genética aditiva; σ^2_e : variância genética residual; σ^2_p : variância genética fenotípica; h^2 : herdabilidade; e^2 : herdabilidade para efeito ambiental e resíduo.

Tabela 12: Médias das estimativas de componentes de variância e herdabilidade das características reprodutivas de touros jovens da raça Nelore, filhos de fêmeas normais criados em condições extensivas.

Variáveis	σ^2_{α}	σ^2_e	σ^2_p	$h^2 (\pm EP)$	$e^2 (\pm EP)$
PE18	2,9	4,0	6,9	0,42 $\pm$ 0,009	0,58 $\pm$ 0,009
PE	2,8	3,5	6,3	0,45 $\pm$ 0,009	0,55 $\pm$ 0,009
VT	12793,7	18700,5	31494,2	0,41 $\pm$ 0,010	0,59 $\pm$ 0,010
MOT	15,4	171,2	186,6	0,08 $\pm$ 0,011	0,92 $\pm$ 0,011
VIG	0,0	0,3	0,4	0,07 $\pm$ 0,007	0,93 $\pm$ 0,007
DM	0,3	7,6	7,9	0,03 $\pm$ 0,010	0,97 $\pm$ 0,009
DME	0,1	4,4	4,5	0,02 $\pm$ 0,006	0,98 $\pm$ 0,006
DT	0,1	5,7	5,8	0,01 $\pm$ 0,002	0,99 $\pm$ 0,002

PE18: perímetro escrotal aos 18 meses em centímetros; PE: perímetro escrotal ao exame andrológico em centímetros; VT: volume testicular em centímetros cúbicos; MOT: percentual de células com motilidade progressiva retilínea; VIG (0-5): vigor espermático; DM: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos maiores; DME: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos menores; DT: percentual do total de células espermáticas com defeitos espermáticos; σ^2_{α} : variância genética aditiva; σ^2_e : variância genética residual; σ^2_p : variância genética fenotípica; h^2 : herdabilidade; e^2 : herdabilidade para efeito ambiental e resíduo.

Os valores verificados neste estudo foram altos, demonstrando que a seleção para esta característica, assim como para PE e PE18, resulte em progresso genético rápido e também pode ser utilizada como critério de seleção em animais da raça Nelore, quando se pretende obter animais com

maiores volumes testiculares, uma vez que, o VT está relacionado com a produção espermática. Entretanto, se deve ressaltar a correlação elevada desta característica com o PE, sendo esta última, uma medida mais simples e rápida para ser obtida a campo, logo a mais indicada. Além disso, para obtenção das medidas requeridas para o cálculo do VT, há necessidade de obtenção da largura e comprimento de ambos os testículos, o que requer criteriosa mensuração (com auxílio de um paquímetro) e habilidade do técnico.

As estimativas de herdabilidade para os aspectos físicos e morfológicos do sêmen registrados foram de 0,18; 0,06; 0,10; 0,04 e 0,08, respectivamente para MOT, VIG, DM, DME e DT na categoria de mães superprecoces (Tabela 10). Para as características de touros filhos de fêmeas precoces foram registrados valores de 0,08; 0,08; 0,04; 0,01 e 0,05 para MOT, VIG, DM, DME e DT (Tabela 11), e para a categoria de fêmeas normais 0,08; 0,07; 0,03; 0,02 e 0,01 para MOT, VIG, DM, DME e DT, respectivamente (Tabela 12). Não foi observada variação quanto à estimativa de herdabilidade para os aspectos físicos e morfológicos do sêmen entre a categoria de mães.

As estimativas de herdabilidade para aspectos físicos (MOT e VIG) e morfológicos (DM, DME e DT) do sêmen registradas neste estudo foram de baixas magnitudes, o que indicou pequeno componente genético aditivo. Na literatura brasileira são poucos os relatos sobre estimativas de parâmetros genéticos para características do sêmen de raças Zebuínas e na maioria dos trabalhos, as estimativas de herdabilidade (de baixa magnitude) corroboram com os registrados neste estudo (BERGMANN *et al.*, 1997; SARREIRO *et al.*, 2002, SILVEIRA, 2004; DIAS *et al.*, 2006 e 2008; SILVA, 2009). Embora as variações nas estimativas de herdabilidade sejam decorrentes principalmente do rebanho, programa de seleção e número de animais avaliados, a grande variedade de valores registrados nos trabalhos consultados se deve, em geral, as influências dos fatores ambientais que as características seminais estão expostas. As condições tropicais do mês em que são obtidas as amostras de sêmen poderiam ser responsáveis pelas frequências de anomalias reprodutivas aumentadas (que irão compor o banco de dados) não refletindo assim em variação do padrão seminal de um reprodutor.

Valores baixos de herdabilidades para motilidade, vigor e anormalidades espermáticas foram estudadas por Sarreiro *et al.* (2002), com valores de 0,01,

0,11 e 0,00, respectivamente. Valor de maior magnitude (0,48) foi registrado por Quirino (1999) para defeitos totais em animais da raça Nelore. No estudo realizado por Dias *et al.* (2006), as estimativas de herdabilidade para características físicas e morfológicas do sêmen apresentaram valores de: 0,10, 0,08, 0,16, 0,09 e 0,11 para motilidade, vigor, defeitos maiores, menores e totais, respectivamente. Valores semelhantes aos registrados por Silveira (2004) e Silva (2009) para defeitos maiores, menores, e totais (0,04, 0,16 e 0,15; e 0,20, 0,03 e 0,19, respectivamente), também para animais da mesma raça e mesmo rebanho empregado no presente estudo. No entanto, estimativas mais altas de herdabilidade aditiva direta foram registradas por Quirino (1999) para aspectos morfológicos do sêmen em touros da raça Nelore, com valores de 0,51 e 0,59; 0,13 e 0,21; e 0,48 e 0,58, respectivamente para DM, DME e DT (ajustados ou não para peso corporal).

Bergmann *et al.* (1997) obtiveram valores de 0,12 e 0,59 para estimativas de herdabilidade de motilidade e vigor espermático, respectivamente. Segundo os autores, a herdabilidade para vigor elevada, deve-se a distribuição categórica desta característica.

Pode-se observar, com estes resultados, que as herdabilidades das patologias espermáticas, assim como da maturidade seminal permanecem como pontos de divergência entre alguns autores. Deve-se considerar que algumas anomalias espermáticas poderiam ser herdadas (BARTH e OKO, 1989), ou serem conseqüências dos efeitos de ambiente sobre o macho com a tendência de se normalizar se retirado o efeito estressor (VALE FILHO *et al.*, 1979; BARTH e BOWMAN, 1994). Outro fato complicador na análise de patologias espermáticas seria a presença de uma mesma anomalia sob diferentes condições. Barth e Oko (1989) citam que a patologia *knobbed sperm* teria origem genética, entretanto, Barth e Bowman (1994) também verificaram aumento da freqüência desta patologia quando submeteram os touros a insulação escrotal, ou em animais muito jovens, nas fases puberal e de adolescência (GUIMARÃES, 1993).

A grande variação nos valores de herdabilidade para as características estudadas e publicadas na literatura científica para a raça Nelore é esperada, uma vez que a herdabilidade depende das variações genéticas e de ambiente na característica. Portanto, diferenças na homogeneidade do ambiente aos

quais os animais foram submetidos nas várias amostras de dados analisados, diferenças genéticas entre os rebanhos e diferenças nas amostras e nos modelos matemáticos utilizados pelos vários autores, causam diferenças nas estimativas de herdabilidade (MASCIONI *et al.*, 1996).

Podem ser enumerados vários motivos que justifiquem a melhor estimativa da herdabilidade das patologias espermáticas e da maturidade sexual e seminal principalmente na raça Nelore. Segundo Guimarães (1997) incluem-se nestes fatores: parâmetros reprodutivos para a raça ainda não plenamente avaliados, onde ainda não se sabe quais as idades cronológicas para os processos de maturidade sexual e puberdade de modo que se utilizam idades médias de 26 a 30 meses como sendo satisfatórias; uso de reprodutores em pastagens de grandes extensões e em muitas propriedades, durante longas estações de monta, de modo que processos degenerativos das gônadas são verificados com altas frequências; e uso disseminado de poucos touros reconhecidamente melhoradores, que se forem sexualmente tardios ou se portarem defeitos espermáticos poderão ser herdados pelos descendentes.

Os valores obtidos para as estimativas de componentes de variância genética aditiva (σ^2_a), residual (σ^2_e), fenotípica (σ^2_p), herdabilidade e erros-padrões das características reprodutivas do banco completo de dados, independente da categoria de mãe apresentaram valores semelhantes dos bancos de dados separados por categorias de mães (Tabelas 13, ANEXO).

5.4. Correlações Genéticas das Características Reprodutivas por Categoria de Mãe

As correlações genéticas estimadas entre as características reprodutivas para as categorias de mães superprecoces, precoces e normais estão sumariadas nas tabelas 13, 14 e 15 respectivamente.

Tabela 13: Médias das correlações genéticas entre diferentes características reprodutivas de touros jovens da raça Nelore, filhos de fêmeas superprecoces criados em condições extensivas.

Correlações								
Variáveis	PE18	PE	VT	MOT	VIG	DM	DMEN	DT
PE18	1,00	0,83	0,77	0,44	0,58	0,09	0,09	-0,06
PE		1,00	0,97	0,31	0,29	0,11	0,19	0,16
VT			1,00	0,35	0,24	-0,16	0,06	0,09
MOT				1,00	0,87	0,67	0,35	0,07
VIG					1,00	0,81	0,27	-0,19
DM						1,00	0,05	0,37
DMEN							1,00	0,76
DT								1,00

PE18: perímetro escrotal aos 18 meses em centímetros; PE: perímetro escrotal ao exame andrológico em centímetros; VT: volume testicular em centímetros cúbicos; MOT: percentual de células com motilidade progressiva retilínea; VIG (0-5): vigor espermático; DM: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos maiores; DME: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos menores; DT: percentual do total de células espermáticas com defeitos espermáticos;

Tabela 14: Médias das correlações genéticas entre diferentes características reprodutivas de touros jovens da raça Nelore, filhos de fêmeas precoces criados em condições extensivas.

Correlações								
Variáveis	PE18	PE	VT	MOT	VIG	DM	DME	DT
PE18	1,00	0,82	0,71	0,51	0,53	0,54	-0,24	-0,74
PE		1,00	0,92	0,36	0,38	0,50	-0,55	-0,51
VT			1,00	0,31	0,24	0,44	-0,61	-0,49
MOT				1,00	0,94	0,51	-0,65	-0,10
VIG					1,00	0,31	-0,52	0,02
DM						1,00	-0,52	-0,65
DME							1,00	-0,17
DT								1,00

PE18: perímetro escrotal aos 18 meses em centímetros; PE: perímetro escrotal ao exame andrológico em centímetros; VT: volume testicular em centímetros cúbicos; MOT: percentual de células com motilidade progressiva retilínea; VIG (0-5): vigor espermático; DM: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos maiores; DME: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos menores; DT: percentual do total de células espermáticas com defeitos espermáticos;

Tabela 15: Médias das correlações genéticas entre diferentes características reprodutivas de touros jovens da raça Nelore, filhos de fêmeas normais criados em condições extensivas.

Variáveis	Correlações							
	PE18	PE	VT	MOT	VIG	DM	DME	DT
PE18	1,00	0,91	0,84	0,68	0,64	0,20	0,38	-0,82
PE		1,00	0,93	0,54	0,48	0,06	0,37	-0,61
VT			1,00	0,55	0,46	0,09	0,38	-0,60
MOT				1,00	0,97	0,57	0,34	-0,81
VIG					1,00	0,41	0,50	-0,86
DM						1,00	-0,56	-0,03
DME							1,00	-0,63
DT								1,00

PE18: perímetro escrotal aos 18 meses em centímetros; PE: perímetro escrotal ao exame andrológico em centímetros; VT: volume testicular em centímetros cúbicos; MOT: percentual de células com motilidade progressiva retilínea; VIG (0-5): vigor espermático; DM: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos maiores; DME: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos menores; DT: percentual do total de células espermáticas com defeitos espermáticos;

As associações genéticas registradas entre PE18 e PE foram altas para as categorias de mães supreprecoces, precoces e normais, com valores de 0,83; 0,82 e 0,91, respectivamente, de modo que os animais que apresentaram maiores PEs aos 18 meses nas três categorias de mães demonstraram maiores PEs ao exame andrológico quando realizado em animais com média de $21,29 \pm 1,77$ meses de idade. Os valores altos registrados determinam que as duas variáveis sejam em grande parte determinadas pelos mesmos genes. Estes achados confirmam que a seleção para maiores PE18 repercutiria em maiores PEs na ocasião do exame andrológico e, por conseguinte, possibilitaria a expressão fenotípica de maior produção diária de espermatozóides (KASTELIC *et al.* 2001) e qualidade seminal (GIPSON *et al.*, 1985; SIDDIQUI *et al.*, 2008). Neste estudo, os tourinhos selecionados aos 18 meses pela mensuração de PE que apresentaram PEs acima de 30 cm na ocasião do exame andrológico (média de $21,29 \pm 1,77$ meses) demonstraram ser mais precoces sexualmente que os animais com PEs abaixo de 30 cm (Tabela 16) ($p < 0,05$).

Tabela 16. Classificação andrológica baseada no perímetro escrotal de touros jovens da raça Nelore com média de idade de 21,29±1,77 meses, criados extensivamente.

PE (cm)	CLASSE ANDROLÓGICA				
	1	2	3	4	TOTAL
	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
<28	9,41 (103) ^a	1,83 (20) ^a	71,39 (781) ^a	17,37 (190) ^a	5,18 (1094)
28-30	50,54 (1508) ^b	9,72 (290) ^{bc}	35,19 (1050) ^b	4,56 (136) ^b	14,13 (2984)
30-32	65,86 (3929) ^c	10,31 (615) ^{bde}	20,67 (1233) ^c	3,17 (189) ^c	28,25 (5966)
32-34	73,28 (4467) ^d	9,35 (570) ^{bdfg}	13,80 (841) ^d	3,58 (218) ^c	28,87 (6096)
>34	76,94 (3831) ^e	9,08 (452) ^{bdfh}	10,66 (531) ^e	3,31 (165) ^c	23,58 (4979)
TOTAL	65,52 (13838)	9,22 (1947)	21,00 (4436)	4,25 (898)	21119

1: animais aptos à reprodução; 2: animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados da reprodução.

a, b, c, ... h: Valores seguidos de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si.

Observou-se que 74,74% dos animais (classes 1 e 2) estavam maduros sexualmente aos 21,29±1,77 meses de idade, independente do PE. Verificou-se também que quanto maior o PE dos animais avaliados nesta idade, maior a porcentagem de animais aptos à reprodução ($p < 0,05$) (Tabela 16). Apenas 19,31% dos animais, na ocasião do exame andrológico, apresentaram PEs abaixo de 30 cm. Dos animais com PE entre 28 e 30 cm, classificados como muito bons segundo Fonseca *et al.* (1997) em animais com média de idade de 18 a 24 meses, 60,25% dos animais estavam maduros sexualmente (classes 1 e 2), o que demonstra a precocidade sexual dos animais do rebanho estudado submetido a um programa de melhoramento.

Se considerarmos o intervalo entre o aparecimento da puberdade à maturidade sexual de aproximadamente 5 meses (LUNSTRA e ECHTERNKAMP, 1982), os animais deste estudo na ocasião do exame andrológico entraram na puberdade com média de idade de 15-16 meses, semelhante aos valores obtidos por Freneau *et al.* (2006) em tourinhos da raça Nelore, criados a pasto no Brasil. Desta forma, foram avaliados animais quanto à sua maturidade sexual, que atingiram a puberdade em idades compatíveis às descritas na literatura. Selecionar animais pela mensuração do PE aos 18 meses foi característica importante quando se trata de critérios de seleção, visto que as estimativas genéticas de herdabilidades e correlações registradas reforçam seu uso. No entanto, em termos reprodutivos, não se recomenda

avaliar os animais nesta idade, pois a grande maioria não estaria apto à reprodução por ainda estar na fase puberal.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (2009) para correlação genética entre PE18 e PE (0,84). Segundo o autor, considerando que o PE18 é mensurado em animais com média de quatro meses de idade mais jovens que o PE (na ocasião do primeiro exame andrológico), adicionado ao fato de que pode ser mensurado em todos os animais ao sobreano e não somente nos machos destinados à avaliação andrológica, esta medida (PE18) pode ser mais vantajosa como critério de seleção.

Quando correlacionaram o PE em várias idades com características das fêmeas, Gressler *et al.* (1998) em animais da raça Nelore, observaram correlações genéticas favoráveis entre perímetro escrotal aos 12 meses de idade e data ao primeiro parto (-0,08) e desfavorável entre perímetro escrotal aos 18 meses de idade e data ao primeiro parto (0,21). Os autores sugeriram que a seleção de animais com maior perímetro escrotal aos 12 meses de idade estaria associada à escolha de animais que apresentassem maiores concentrações de hormônios gonadotróficos, culminando com a puberdade, início da atividade reprodutiva em fêmeas e machos, concepções mais precoces na primeira estação de monta e antecipação das datas do primeiro parto.

Adicionalmente, considerando as características das fêmeas, Van Melis *et al.* (2007) correlacionaram PE mensurado aos 18 meses de idade com PP14 e habilidade de permanência (HP) em rebanho da raça Nelore. As correlações genéticas observadas entre PE18 com PP14 e HP foram de 0,29 e 0,19, respectivamente, sugerindo que nem todas as filhas de touros com maior PE aos 18 meses serão mais precoces sexualmente ou férteis e longevas. Resultado semelhante para correlação entre PE18 e PP14 (0,20) foi registrado por Eler *et al.* (2004) e valores inferior foram registrados por Silva *et al.* (2006) para PE18 e HP (0,07), em animais da raça Nelore. Estes resultados indicam que resposta à seleção para PP14 e HP baseadas no PE18 seriam muito mais lentas do que se acreditava anteriormente para a raça Nelore.

Segundo Gressler *et al.* (1998), aos 18 meses de idade, a maioria dos tourinhos já estaria em período pós púbere e a seleção praticada para maiores perímetros escrotais nessa idade estaria associada a maiores pesos corporais

e, possivelmente, a menor precocidade reprodutiva em ambientes tropicais. No entanto, segundo Bergmann (1999), quando o objetivo da seleção é a redução da idade à puberdade, a avaliação do PE em touros deve ser feita antes dos 24 meses de idade por ser esse o período que antecede, ou coincide, com o início de sua atividade reprodutiva.

Esses resultados demonstraram ser fundamental a identificação da idade adequada para medir o PE para uso em programas de seleção das raças zebuínas (BERGMANN, 1998). No presente estudo, considerando as estimativas de herdabilidade do PE18 e as correlações genéticas favoráveis do PE18 com o PE ao exame andrológico (média de $21,29 \pm 1,77$ meses), sugere-se que a idade mais adequada para selecionar tourinhos possa ser aos 18 meses.

As associações genéticas registradas para PE18 e PE com VT foram de 0,77 e 0,97; 0,71 e 0,92; 0,84 e 0,93, respectivamente para as mães superprecoces, precoces e normais (Tabelas 13, 14 e 15). Dadas as altas correlações genéticas observadas, pode-se considerar que a seleção para PE18 e PE deve levar a mudança genética em VT. A maior estimativa de correlação genética entre PE e VT possivelmente deve-se ao fato dessas medidas terem sido obtidas na mesma ocasião do exame andrológico. Tais achados corroboram aos obtidos por Silveira (2004) que registrou correlação genética de 0,88 entre PE e VT. Da mesma forma, Quirino (1999), Dias *et al.* (2008) e Silva (2009) observaram, respectivamente em touros da raça Nelore, valores de 0,97, 0,99 e 0,78 para correlação genética entre VT e PE, indicando que avanços no aumento do PE refletem fortemente no aumento do VT do rebanho. Portanto, a seleção individual para características reprodutivas por meio do PE, proporcionou progressos ao rebanho.

Hoje, a escolha de reprodutores baseada apenas no PE está sendo questionada, pois estudos sugerem que em animais zebuínos, o volume VT seria a característica indicadora mais adequada na seleção para precocidade sexual e desempenho reprodutivo de fêmeas e machos. Entretanto, correlações genéticas favoráveis e de alta magnitude entre VT com o PE, indicaram que estas duas variáveis foram influenciadas, em grande parte, pela ação dos mesmos genes aditivos, sendo o PE, parâmetro adequado para ser

utilizado nos programas de seleção para predição do tamanho dos testículos em animais

As correlações genéticas entre PE, PE18 e VT com os aspectos físicos do sêmen (MOT e VIG) apresentaram valores moderados a altos na categoria de fêmeas superprecoces, precoces e normais (Tabelas 13, 14 e 15), demonstrando existir uma associação genética positiva, implicando que os genes ligados a expressão do PE, PE18 e VT também influenciam a motilidade e vigor dos espermatozoides nas avaliações andrológicas (média de $21,29 \pm 1,77$ meses de idade).

Existem resultados diversos de correlações genéticas entre PE e aspecto físico do sêmen na literatura, geralmente apresentando valores favoráveis e de alta magnitude, o que demonstra a importância do PE para estas características e base genética comum entre elas. Para o PE e motilidade espermática os resultados variam de 0,13 a 1,00, enquanto os resultados de correlações genéticas entre PE e vigor espermático variaram de 0,69 a 0,99 (BERGMANN *et al.*, 1997, QUIRINO *et al.*, 1999, SARREIRO *et al.*, 2002; SILVEIRA, 2004; DIAS *et al.*, 2006 e 2008). Os autores relatam que esta variação de resultados deve-se principalmente à subjetividade das avaliações e influencia de fatores residuais.

As associações genéticas envolvendo o PE, PE18 e VT com os aspectos morfológicos dos espermatozoides (DM, DME e DT), estão descritos nas tabelas 13, 14 e 15. Correlações baixas ou negativas foram registradas para a categoria de mães superprecoces (Tabela 13). Para a categoria de mães precoces (Tabela 14) foram registradas correlações genéticas negativas entre DME e DT com PE18, PE e VT, logo a seleção para estas variáveis se mostra favorável à diminuição dos defeitos espermáticos no ejaculado. Correlações positivas e altas foram registradas entre PE18, PE e VT com DM. Para a categoria de mães normais correlações genéticas positivas foram registradas entre PE18, PE e VT com DM e DME e negativas com DT.

Resultados semelhantes para correlações genéticas foram registradas por Dias *et al.* (2008) entre PE com DME e DT (-0,67 e -0,12, respectivamente), indicando associação favorável entre o desenvolvimento testicular e as características morfológicas desejáveis do sêmen e, que seleção de reprodutores baseada no PE leva à seleção indireta favorável das

características seminais. Todavia, a correlação genética encontrada por estes autores entre PE e DM (0,13), assim como o registrado no presente estudo, apresentou valor oposto aos encontrados na literatura (BERGMANN *et al.*, 1997; QUIRINO *et al.*, 1999; SARREIRO *et al.*, 2002; SILVEIRA, 2004), sugerindo possíveis efeitos de ambiente e de estrutura de dados.

Silveira (2004) registrou valores de -0,05; -0,48 e -0,09 para correlação genética do PE com DM, DME e DT, respectivamente. Valores mais altos e negativos foram registrados por Quirino *et al.* (1999) (-0,50; -0,86 e -0,52, respectivamente para DM, DME e DT com PE) demonstrando que há maior correlação genética entre os DME e PE, implicando que bovinos com maiores PE foram mais propensos geneticamente a apresentarem menores valores de DME no ejaculado. Silva (2009) registrou valores de -0,16; -0,23 e -0,24 entre PE18 com DM, DME e DT. De acordo com os resultados deste autor, o aumento para seleção direta a longo prazo da PE proporcionará, como resposta correlacionada, redução de defeitos espermáticos e, por conseguinte, melhoria na qualidade seminal dos touros.

Este fato não foi observado no presente estudo, quando se avaliaram as correlações genéticas entre PE e defeitos espermáticos nos bancos de dados separados por categorias de mães. No entanto, se observarmos as correlações genéticas do banco de dados geral, agrupando as três categorias de mães (Tabela 14, ANEXO) os valores se assemelham à literatura consultada, de baixa magnitude para defeitos menores e maiores e negativa para defeitos totais. Possivelmente os números reduzidos de animais em relação ao banco de dados das fêmeas superprecoces e precoces tenham favorecido esta variação dos resultados obtidos no presente estudo.

Considerando a variedade de resultados da literatura, deve-se considerar que nem sempre testículos maiores foram indicativos de menor número de defeitos espermáticos, por isso nem sempre as associações genéticas são favoráveis entre estas características. Certas anomalias espermáticas podem ser herdadas, porém, algumas anomalias espermáticas são consequência dos efeitos de ambiente, principalmente as condições nutricionais e climáticas sobre o macho. Desta forma, deve-se ter cautela, mesmo em animais selecionados, que nem sempre aquele touro com grande PE estará livre de apresentar algum tipo de patologia espermática.

5. 5. Formato Testicular

Os formatos testiculares e suas freqüências dentro de cada ano de coleta e classes andrológicas estão sumariados na tabela 17 e Figura 5. Conforme observado, as formas testiculares predominantes foram as alongadas em 99,61% (18.602) dos animais, sendo 33,87% (6325) longo, 54,78% (10.230) longo-moderado e 10,96% (2.047) longo-oval. O formato testicular longo-oval foi registrado em todos os anos, embora com menor freqüência (10,96%) do que os formatos longo e longo-moderado (33,87 e 54,75% respectivamente). Em geral, durante o período avaliado raramente observou-se os formatos oval-esfético (72 animais/0,39%, com predominância no ano de 2008) e esférico (2 animais/0,01%), demonstrando que esses formatos testiculares não são comuns em animais da raça Nelore.

O formato testicular que esteve presente com maior freqüência em todos os anos, com exceção de 2008, foi o longo-moderado, variando de 36,85% (2004) a 78,02% (2001), dependendo do ano avaliado. Aumento expressivo do formato longo-moderado foi observado no ano de 2001 e do formato longo-oval no ano de 2008 (78,02 e 58,58% respectivamente para formato longo-moderado e longo-oval).

Tabela 17: Número de animais e freqüência do formato testicular de acordo com o ano, em touros da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses criados extensivamente

ANO	FORMATO TESTICULAR											
	1		2		3		4		5		Geral	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
2000	27,78	460	63,29	1048	8,76	145	0,18	3	-	-	8,87	1656
2001	9,15	213	78,02	1817	12,80	298	0,04	1	-	-	12,47	2329
2002	35,38	715	55,91	1130	8,71	176	-	-	-	-	10,82	2021
2003	51,48	1238	47,94	1153	0,54	13	0,04	1	-	-	12,88	2405
2004	62,52	1191	36,85	702	0,63	12	-	-	-	-	10,20	1905
2005	49,93	999	49,38	988	0,70	14	-	-	-	-	10,71	2001
2006	44,18	957	53,88	1167	1,94	42	-	-	-	-	11,60	2166
2007	26,35	538	69,34	1416	4,26	87	0,05	1	-	-	10,93	2042
2008	0,65	14	37,61	809	58,58	1260	3,07	66	0,09	2	11,52	2151
TOTAL	33,87	6325	54,78	10230	10,96	2047	0,39	72	0,01	2	100	18676

Formatos testiculares: 1= longo; 2 = longo-moderado; 3 = longo-oval; 4 = oval-esférico; 5 = esférico.

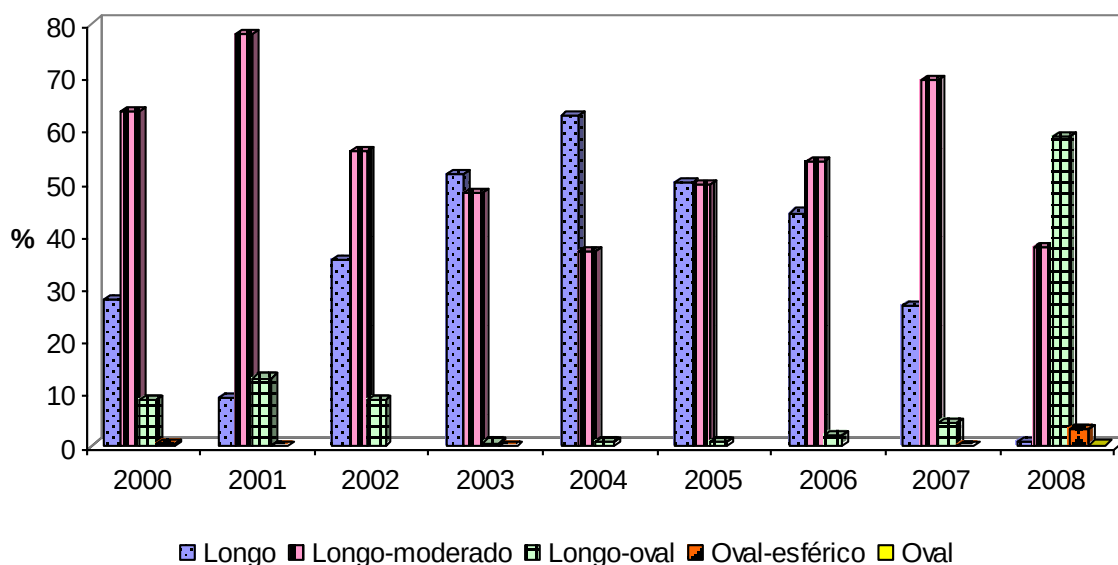


Figura 5. Frequência do formato testicular de acordo com o ano, em touros da raça Nelore, com média de $21,29 \pm 1,77$ meses criados extensivamente.

Nos dois anos acima citados, houve mudança de técnicos avaliadores, o que afetou a frequência testicular. Tal fato é possível uma vez que o formato testicular no presente estudo é determinado por meio de fórmula matemática (BAILEY *et al.*, 1996) onde a mesma é a razão entre a largura e comprimento dos testículos. A mensuração do comprimento testicular (comprimento da extensão mais longa da gônada, no sentido dorso-ventral, incluindo a cabeça e excluindo a cauda do epidídimo) proporcionou erros no momento de delimitação ou posicionamento do paquímetro na região dorsal da cabeça do epidídimo, erro este que pode alcançar valores de até 2 cm por ser uma região muito aplainada e bem aderida às gônadas, ao contrário da cauda do epidídimo, fato verificado nos valores médios para comprimento testicular (Tabela 18). Mesmo assim, no ano de 2008, pode-se observar a maior prevalência de formatos testiculares longos (longo, longo-moderado e longo-oval) em detrimento aos formatos esféricos (oval-esférico e oval) (Tabela 17).

Estão sumariados na tabela 18 as médias e desvio-padrões dos comprimentos e larguras testiculares em todos os anos de estudo. Observa-se que em 2001 e 2008 os valores registrados para comprimentos testiculares esquerdo e direito ($10,44 \pm 1,01$; $10,47 \pm 0,99$ cm e $10,45 \pm 0,99$ e $10,45 \pm 0,98$ cm,

respectivamente) foram menores ($p<0,05$) que todos os outros anos, justificando a predominância de formatos longo-moderado e longo-oval respectivamente para os anos de 2001 e 2008. Adicionalmente, em 2008 foram registrados os maiores valores de larguras testiculares direita e esquerda ($6,69\pm0,60$ e $6,68\pm0,59$ cm, respectivamente) comparados aos outros anos ($p<0,05$). Para os demais anos de coleta, embora os valores numéricos sejam muito próximos, verificaram-se diferenças entre eles ($p<0,05$), com maiores médias nos anos de 2005, 2006 e 2007.

Tabela 18: Médias e desvio-padrões dos comprimentos e larguras testiculares de touros jovens da raça Nelore, com média de $21,29\pm1,77$ meses de idade, criados extensivamente nos anos de 2000 à 2008.

ANO	BIOMETRIA TESTICULAR			
	CTE (cm)	CTD (cm)	LTE (cm)	LTD (cm)
2000	$11,18\pm1,27^c$	$11,25\pm1,29^c$	$6,05\pm0,52^d$	$6,11\pm0,54^c$
2001	$10,44\pm1,01^d$	$10,47\pm0,99^d$	$5,92\pm0,46^{ef}$	$5,99\pm0,48^d$
2002	$11,19\pm1,59^c$	$11,25\pm1,52^c$	$5,93\pm0,59^d$	$6,03\pm0,59^d$
2003	$11,62\pm1,04^b$	$11,65\pm1,01^b$	$5,87\pm0,56^f$	$5,94\pm0,57^e$
2004	$11,69\pm1,03^b$	$11,71\pm1,01^b$	$5,74\pm0,58^g$	$5,79\pm0,59^f$
2005	$11,93\pm1,06^a$	$11,97\pm1,03^a$	$6,08\pm0,63^d$	$6,11\pm0,63^c$
2006	$11,92\pm1,15^a$	$11,90\pm1,20^a$	$6,16\pm0,60^c$	$6,16\pm0,65^c$
2007	$11,95\pm1,19^a$	$11,97\pm1,20^a$	$6,42\pm0,60^b$	$6,46\pm0,60^b$
2008	$10,45\pm0,99^d$	$10,45\pm0,98^d$	$6,69\pm0,60^a$	$6,68\pm0,59^a$
M±DP	$11,37\pm0,60$	$11,40\pm0,59$	$6,09\pm0,29$	$6,14\pm0,27$

CTE: comprimento do testículo esquerdo; CTD: comprimento do testículo direito; LTE: largura do testículo esquerdo; LTD: largura do testículo direito. M+DP: Média geral±desvio-padrão
a, b, c,...g: Valores seguidos de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si.

As médias gerais para comprimento e largura dos testículos esquerdo e direito, no presente estudo, foram de $11,37\pm0,60$; $11,40\pm0,59$; $6,09\pm0,29$ e $6,14\pm0,27$ cm, respectivamente. Silveira (2004) e Vasconcelos (2001) verificaram valores médios semelhantes aos deste estudo, para comprimentos testiculares em animais da raça Nelore de 20 a 22 meses de idade. Chaves *et al.* (2007) também registraram valores semelhantes, em animais da raça Nelore com média de idade de 44,5 meses, de $11,2\pm0,9$; $11,2\pm1,1$; $7,3\pm0,7$ e $7,2\pm0,8$ cm para comprimento e largura dos testículos esquerdo e direito, respectivamente em animais classificados como excelentes no teste da libido e muito bons pelo certificado andrológico por pontos. Valores menores para comprimento dos testículos foram obtidos por Pastore *et al.* (2008) com médias de $10,17\pm1,22$; $6,03\pm0,89$; $10,35\pm2,36$ e $6,14\pm0,86$ cm para comprimento e

largura do testículo esquerdo e direito, respectivamente, em animais da raça Nelore com média de idade de 22 a 24 meses. Também em animais da raça Nelore, porém com idade de 18 meses, Freneau *et al.* (2006) e Unanian *et al.* (2000) registraram valores médios de $9,36 \pm 0,88$ e $7,93 \pm 1,12$; $5,41 \pm 5,4$ e $4,29 \pm 0,58$ cm respectivamente para comprimento e largura do testículos.

Houve mudança no formato testicular entre os anos, ocorrendo diminuição do formato longo-moderado e aumento do formato longo, na mesma proporção até o ano de 2004, porém os formatos longos continuaram predominantes na população. Estes resultados corroboram com outros estudos sobre predominância de formatos testiculares alongados em zebuínos (VASCONCELOS, 2001; SILVEIRA, 2004; VIU *et al.*, 2006; DIAS *et al.*, 2007; SILVA, 2009), condição creditada à capacidade adaptativa desta subespécie em condições tropicais (BRITO *et al.*, 2004).

Dias *et al.* (2007) em estudo com 1.124 touros da raça Nelore, registraram predominância de animais com testículos longos-moderados, tanto aos dois, quanto aos três anos de idade, respectivamente, 72,5% e 68,2%, demonstrando também a predominância nos formatos longos. Estes mesmos autores observaram que não houve nenhum animal com formato testicular esférico e somente cinco animais com formato oval-esférico, com dois e três anos de idade. Vasconcelos (2001) também verificou o mesmo comportamento em relação à frequência dos formatos longos-moderados e longos em touros da raça Nelore dos 20 aos 22 meses de idade. Unanian *et al.* (2000) verificaram, em animais da raça Nelore entre os 12 e 18 meses de idade, ocorrências de mudanças no formato em função do aumento das larguras testiculares, entretanto não verificaram nenhum animal da raça Nelore com formato esférico aos 12 meses e somente encontraram um animal, aos 18 meses de idade, com este formato, num estudo com 442 animais. Vasconcelos (2001) e Dias *et al.* (2004) verificaram valores acima de 90% para os formatos testiculares longos e longo-moderados em animais da raça Nelore. Silva (2009) em 15.606 touros da raça Nelore, com média de idade de 22,5 meses, verificou 94,98% de animais com formatos alongados. Silveira (2004) observou 99,93% de animais com formatos alongados. Viu *et al.* (2006) verificaram que animais com média de idade de 17-20 e 21-24 meses apresentaram maior porcentagem de testículos longos-moderados (69,72 e 65,12%,

respectivamente) do que animais de idade entre 25-30 e 31-36 meses que apresentaram maior porcentagem de testículos longos-ovais (53,13 e 60,87%, respectivamente), embora a predominância também seja de formatos testiculares alongados.

Neste estudo, a frequência de formatos oval-esférico e esférico é irrelevante perto do contingente de animais que apresentaram os formatos longo e longo-moderado (74 vs 19.602 animais). Isso talvez explique fisiologicamente a adaptação dos animais da raça Nelore às condições trópico-equatoriais pela teoria suposta por Bailey *et al.* (1996) afirmando que testículos mais alongados apresentam melhor arquitetura vascular, com maior área superficial e melhores distribuições venosas e arteriais, facilitando a perda de calor para o meio. Para os autores, testículos mais alongados apresentam maior gradiente de temperatura entre os pólos-testiculares, fato comum em animais com ótimos padrões seminais avaliados por termografia e por infravermelho (KASTELIC *et al.*, 1997; UNANIAN *et al.* 2000). Tal formação testicular confere aos animais *Bos taurus indicus* maior adaptabilidade aos climas tropicais, ou à ambientes com temperaturas médias elevadas (VALE FILHO *et al.*, 1986).

As médias de PE, VT, aspectos físicos do sêmen (MOT e VIG) e morfológicos dos espermatozoides (DM, DME e DT) em função do formato testicular estão sumarizados na Tabela 19. Observou-se menor PE para os formatos 1, 2 e 3 ($31,49 \pm 2,17$; $32,48 \pm 2,43$ e $33,38 \pm 2,41$ cm, respectivamente) do que para os formatos 4 e 5 ($34,74 \pm 2,44$ e $33,65 \pm 1,63$ cm, respectivamente; $p < 0,05$), evidenciando que animais com formatos testiculares alongados apresentam menor PE que os animais com testículos mais arredondados, conforme relatado por Bailey *et al.* (1996) e Unanian *et al.* (2000). Resultados semelhantes foram observados por Dias *et al.* (2007) em animais da raça Nelore aos dois e três anos de idade. Tendo em vista o fato de que o PE é medida na região de maior diâmetro testicular, espera-se que animais que possuam menor largura testicular apresentem, conseqüentemente, menor PE.

As médias de VT foram maiores para os animais com formatos 1, 2 e 3 ($646,73 \pm 160,93$; $699,97 \pm 196,59$ e $699,58 \pm 198,82$ cm³, respectivamente) do que para os formato 4 e 5 ($259,15 \pm 74,75$ e $211,61 \pm 0,00$ cm³, respectivamente) (Tabela 19). Resultados diferentes foram obtidos por Dias *et al.* (2007) onde os

animais de dois anos de idade com testículos longos apresentaram menor volume testicular que os demais, enquanto que animais de 3 anos de idade, os testículos longos não foram diferentes quanto ao volume testicular.

A predominância das formas testiculares alongadas, características de zebuínos, em particular a raça Nelore, em função do perímetro escrotal normalmente pequeno, quando comparada aos animais europeus, tem preocupado os criadores ao selecionarem seus reprodutores. Este fato deve-se, em boa parte, aos critérios adotados na seleção pelo tamanho do PE, em que machos com testículos longos podem ser eliminados por apresentarem perímetros menores que os seus contemporâneos de testículos ovais (SILVA *et al.*, 1991).

Tabela 19: Média e desvio-padrão das características reprodutivas de acordo com o formato testicular em touros jovens da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade, criados extensivamente nos anos de 2000 à 2008.

CA	FORMATO TESTICULAR (M±DP)				
	FT1	FT2	FT3	FT4	FT5
PE	31,49±2,17 ^b	32,48±2,43 ^b	33,38±2,41 ^b	34,74±2,44 ^a	33,65±1,63 ^{ab}
VT	646,73±160,93 ^b	699,97±196,59 ^a	699,58±198,82 ^a	259,15±74,75 ^c	211,61±0,00 ^c
MOT	68,01±14,31 ^a	68,11±14,71 ^a	67,85±13,52 ^a	67,19±13,24 ^a	72,50±10,61 ^a
VIG	2,86±0,53 ^a	2,94±0,66 ^a	3,09±0,64 ^a	3,12±0,62 ^a	3,25±0,35 ^a
DM	16,50±15,99 ^a	16,03±15,23 ^a	15,25±15,64 ^a	15,57±19,54 ^a	9,75±4,59 ^a
DME	5,11±4,67 ^b	5,58±5,44 ^a	5,33±5,71 ^{ab}	4,55±5,39 ^{ab}	1,25±0,35 ^{ab}
DT	21,61±17,68 ^a	21,61±17,18 ^a	20,55±17,52 ^a	20,05±20,78 ^a	11,00±4,95 ^a

FT1: Formato testicular longo; FT2: formato testicular longo-moderado; FT3: formato testicular longo-oval; FT4: formato testicular oval-esférico; FT5: formato testicular esférico; CA: característica andrológica; PE: perímetro escrotal em centímetros; VT: volume testicular em cm³; MOT: motilidade progressiva retilínea espermática; VIG: vigor espermático; DME: defeitos menores em %; DM: defeitos maiores em %; DT defeitos totais em %; (M±DP): Média±desvio-padrão.

a, b, c = Valores seguidos de letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si.

O conceito referente aos testículos longos despertou o interesse por pesquisas (BAILEY *et al.*, 1996 e 1998) para verificar se a forma longa realmente prejudica o potencial reprodutivo dos machos. Os autores mostraram que ejaculados provenientes de testículos longos apresentaram maior concentração de espermatozóides/mL que os testículos ovóides, embora esses últimos apresentassem perímetros maiores. Segundo os autores, a maior concentração de espermatozóides/mL deve-se à melhor termorregulação, oriunda de melhor distribuição de vasos sanguíneos e túbulos seminíferos, importantes na produção espermática. Estas pesquisas concluíram que

somente o perímetro escrotal não é suficiente para prever a produção espermática, a qual está ligada a outros fatores, como o volume testicular, além da forma dos testículos.

Como observado na Tabela 19, apesar de mudanças no PE e VT ($p < 0,05$) entre os formatos testiculares, não verificou-se diferença para MT, VIG, DM e DT em animais com média de idade de $21,29 \pm 1,77$ meses, indicando que a conformação testicular não interferiu nas características físicas e morfológicas do sêmen. Sendo assim, o PE pode ser utilizado como medida adequada na predição do tamanho testicular em animais da raça Nelore, mesmo com a maior frequência de animais com testículos longos. Resultados semelhantes foram obtidos por Dias *et al.* (2007) em animais da raça Nelore de dois e 3 anos de idade.

Adicionalmente, de acordo com a Tabela 20, verificou-se que 67,34; 66,92; 64,34; 58,33 e 50,00% dos animais foram classificados como aptos à reprodução para os formatos testiculares longo, longo-moderado, longo-oval, oval-esférico e esférico respectivamente. Estes resultados indicam que a forma dos testículos não interferiu na aprovação dos animais na ocasião do exame andrológico, em touros com média de idade de $21,29 \pm 1,77$ meses. Ressalta-se que a menor porcentagem registrada para os animais de formato oval deve-se ao número reduzido de touros (dois) nesta categoria em todos os anos estudados. Corroborando, Dias *et al.* (2007) também verificaram que a classificação dos animais na ocasião do exame andrológico não foi afetada pela conformação testicular.

Tabela 20: Classificação andrológica de touros jovens da raça Nelore, com média de $21,29 \pm 1,77$ meses de idade, criados extensivamente, de acordo com a conformação testicular.

FT	CLASSE ANDROLÓGICA			
	1	2	3	4
	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
FT1	67,34 (4259)	9,04 (572)	20,24 (1280)	3,38 (214)
FT2	66,92 (6846)	10,28 (1052)	19,40 (1985)	3,39 (347)
FT3	64,34 (1317)	10,55 (216)	20,86 (427)	4,25 (87)
FT4	58,33 (42)	5,56 (4)	27,78 (20)	8,33 (6)
FT5	50,00 (1)	50,00 (1)	0,00 (0)	0,00 (0)

FT: formato testicular; FT1: longo; FT2: longo-moderado; FT3: longo-oval; FT4: oval-esférico; FT5: esférico; 1: Animal apto à reprodução; 2: Animal apto à reprodução em regime de monta natural; 3: Animal inapto à reprodução; 4: Animal descartado da reprodução.

As correlações fenotípicas registradas neste estudo entre FT com PE e VT de 0,26 e 0,08 ($p < 0,05$), respectivamente, foram baixas, porém significativas. Silveira (2004) e Silva (2009) registraram valores de 0,11 e -0,09; e 0,19 e valor não significativo, respectivamente para correlações fenotípicas entre FT com PE e VT. Dias *et al.* (2008) não registraram valores significativos para correlações entre FT e PE. Entretanto, valores superiores foram registrados por Viu *et al.* (2006) de 0,32 e 0,43 entre FT com PE e VT, respectivamente. Valores conflitantes são normais por tratar-se de uma variável categórica e com poucas classes, proporcionando altas amplitudes de valores para PE e VT de modo que valores médios para cada classe de FT não diferem entre si, excetuando quando não há uma distribuição normal.

Também foram baixas ou nulas as correlações fenotípicas entre FT com MT, VIG, DM, DME e DT com valores respectivamente de 0,00; 0,11; -0,02; 0,02 e -0,01, demonstrando que nenhuma delas deverá ser negligenciada nas avaliações andrológicas. Resultados semelhantes foram encontrados por Viu *et al.* (2006) com valores respectivamente de -0,06; 0,08; -0,27; -0,13 e -0,26 para FT com MOT, VIG, DM, DME e DT.

Correlações genéticas para FT com PE e VT não foram analisadas no presente estudo. No entanto, observam-se na literatura, correlações genéticas maiores em relação às correlações fenotípicas para estas características. Correlações genéticas favoráveis entre FT e PE foram registradas por Silveira (2004), Dias *et al.* (2008) e Silva (2009) de 0,24; 0,39 e 0,52 respectivamente, demonstrando que a seleção para o aumento do PE traria uma resposta positivamente correlacionada para o FT, indicando possibilidade de ganhos indiretos para formatos testiculares esféricos.

Conforme salientado por Unanian *et al.* (2000) tal alteração poderá influenciar negativamente a qualidade espermática em situações de estresse térmico, comuns em ambientes tropicais, pela menor capacidade de termorregulação testicular. Essa expectativa traz uma preocupação com a possível queda na eficiência reprodutiva de touros zebuínos criados em condições tropicais. Portanto, torna-se pertinente o monitoramento da fertilidade de touros zebuínos criados em condições extensivas e em ambientes tropicais, visto a possibilidade de uma provável mudança fenotípica no formato anatômico testicular em decorrência da seleção para maiores PEs

(SILVA, 2009). Entretanto, segundo Silveira (2004) essa mudança não seria dos formatos alongados para os formatos ovais ou esféricos, e sim dentro dos formatos alongados, uma vez que as condições de ambiente que influenciaram o alongamento do formato testicular em zebuínos ainda serão observadas em quase todo o território nacional. Deste modo, a seleção pelo PE não acarretará na mudança dos formatos testiculares alongados para esféricos, pois o percentual baixo verificados nos estudos acima citados é passível de seleção, com eliminação de animais com formatos oval-esférico e esférico.

6. CONCLUSÕES

- ✓ As fêmeas superprecoces e precoces produzem filhos mais precoces em relação à maturidade sexual do que às fêmeas normais;
- ✓ 74,52% dos touros avaliados andrológicamente estavam sexualmente maturos aos $21,29 \pm 1,77$ meses, indicando elevada precocidade sexual média do rebanho;
- ✓ Em geral não foi registrada diferença em relação à categoria de mães quando se compararam as variáveis de biometria, aspectos físicos, morfológicos do sêmen e de desenvolvimento ponderal, indicando efeito aditivo sobre a maturidade sexual;
- ✓ Houve efeito do ano, mês de nascimento e fazenda em relação ao status das fêmeas devido à tendência genética das fêmeas superprecoces e precoces produziram filhos mais precoces em relação à maturidade sexual que as fêmeas normais;
- ✓ O ano de coleta e fazenda de origem dos animais influenciou a classificação andrológica dos touros possivelmente devido às mudanças climáticas e de manejo realizadas na fazenda durante o período do estudo; assim como o mês de nascimento dos touros influenciou a classificação andrológica dos mesmos em função da idade na ocasião do exame andrológico;
- ✓ As correlações genéticas entre as variáveis de biometria testicular (PE18, PE e VT) entre si e com os aspectos físicos do sêmen (MOT e VIG) foram altas, demonstrando que o PE aos 18 meses e o PE no momento do exame andrológico podem ser utilizados como características de escolha na avaliação e seleção de touros da raça Nelore, com média de $21,29 \pm 1,77$ meses de idade, e que não se justifica a utilização do VT em detrimento do PE em programas de seleção;
- ✓ A precocidade da mãe não altera a herdabilidade das características reprodutivas de seus filhos;
- ✓ O formato testicular predominante em animais da raça Nelore com média de idade de $21,29 \pm 1,77$ meses foi o longo-moderado.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEL-RAOUF, M. The postnatal development of reproductive organs in bulls with special reference to puberty (Including growth of hypophysis and adrenals). *Acta Endocr.*, v. 49, p. 11, 1960.

ALENCAR, M.M. Critérios de seleção e a moderna pecuária bovina de corte brasileira. In: IV Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 2002, Campo Grande. *Anais...* Mato Grosso do Sul: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002. p 56-67.

ALMQUIST, J.O.; AMANN, R.P. Effect of a high ejaculation frequency on sperm characteristics of Holstein bulls from puberty to two years of age. *Journal Dairy Science*, v. 45, p. 688-689, 1962.

AMMAN, R.P.; SCHANBACHER, B.D. Physiology of male reproduction. 3. *Animal Science*, v.57, Suppl. 2, p.380-403,1983.

ANDRADE, V.J.; SALVADOR, D.F.; VALE FILHO, V.R. QUIRINO, C.R.; RIBEIRO FILHO, A.L.; NOGUEIRA, L.A.G.; DIAS, J.C.; SILVA, A.; GATTAS, C. Perfil andrológico de touros da raça Nelore de dois e três anos de idade, criados extensivamente em condições do estado do Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.2, p. 182-184, 2001.

ANDRADE, V.J. Manejo reprodutivo de fêmeas bovinos de corte. In: I Simpósio de produção de gado de corte, 1999. Viçosa. *Anais...*, Viçosa: SIMCORTE, 1999. p.85-137.

ANDRADE, V.J. Seleção de machos do rebanho, objetivando aumentar a eficiência reprodutiva. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 10, n.101, p.56, 1982.

ANDRÉA, M.V.; MARCONDES, C.R.; LÔBO, R.B.; OLIVEIRA, H.N. Marcadores moleculares associados à precocidade sexual de novilhas da raça Nelore. In: III Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 2000, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2000. p.427-429.

ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA. *Anualpec*. São Paulo: FNP, 16^a ed., 2009, 360p.

AUSTIN, C.R.; SHORT, R.V. *Hormonal Reproduction of Mammals*. Vol.3. Cambridge University Press, 1984. 260p.

BACKER, J.F.; STEWART, T.S.; LONG, C.R. ET AL. Multiple regression and principal components analysis of puberty and growth in cattle. *Journal of Animal Science*, v. 66, p. 2167-2158, 1988.

BACKER, F.N.; VANDERMARK, N.L.; SALISBURY, G.M. The effect of frequency of ejaculation on the semen production, seminal characteristics and libido of bulls during the first post-puberal year. *Journal of Dairy Science*, v. 38, p. 1000-1005, 1955.

BAILEY, T.L., HUDSON, R.S., POWE, T.A., RIDDELLI, M.G., WOLFE, D.F., CARSON, R.L. Caliper and ultrasonographic measurements of bovine testicles and a mathematical formula for determining testicular volume and weight in vivo. *Theriogenology*, v. 49, p.581-594.1998.

BAILEY, T.L.; MONKE, D.; HUDSON, R.S.; WOLFF, D.F.; CARSON, R.L.; RIDDELL, D.F. Testicular shape and its relationship to sperm production in mature Holstein bulls. *Theriogenology*, v. 46, p.881-887, 1996.

BARBOSA, P.F. BOVINOS – Raças puras, novas raças, cruzamentos e compostos de gado de corte. In: III Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 2000, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2000. p.124-125.

BARBOSA, P.F. Critérios de seleção em bovinos de corte. BARBOSA, P.F., BARBOSA, R.T.; ESTEVES, S.N. Intensificação da bovinocultura de corte: estratégias de melhoramento genético. São Carlos: EMBRAPA-CPPSE, 1997. p. 41-62.

BARTH, A.D.; BOWMAN, P.A. The sequential appearance of sperm abnormalities after scrotal insulation or dexamethasone treatment in bulls. *Canadian Veterinary Journal*, v.35, p.93-102, 1994.

BARTH, A.D.; OKO, R.J. Abnormal morphology of bovine spermatozoa. Iowa State University Press/AMES, 1989. 285p.

BERGMANN, J.A.G. Seleção de zebuínos para precocidade sexual. In: I Simpósio de produção de gado de corte, 1999. Viçosa. *Anais...* Viçosa: SIMCORTE, 1999. p.51-64.

BERGMANN, J.A.G. Indicadores de precocidade sexual em bovinos de corte. In: Congresso Brasileiro das raças Zebuínas, 3., 1998, Uberaba. *Anais...* Minas Gerais: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998. p.145-155.

BERGMANN, J.A.G; GRESSLER, S.L; PEREIRA, C.S; PENNA, V.M; PEREIRA, J.C.C. Avaliação de fatores genéticos e de ambiente sobre algumas características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore em regime de estação de monta restrita. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 50, p. 633-45, 1998.

BERGMANN, J.A.G.; QUIRINO, C.R.; VALE FILHO, V.R.; ANDRADE, V.J.; FONSECA, C.G. Herdabilidades e correlações genéticas entre medições testiculares e características espermáticas em touros Nelore. *Archivos Latino Americanos de Produção Animal*, v.5, supl.1, p.473-475, 1997.

BERGMANN, J.A.G.; ZAMBORLINI, L.C.; PROCÓPIO, C.S.O.; ANDRADE, V.J.; VALE FILHO, V.R. Estimativas de parâmetros genéticos do perímetro escrotal e do peso corporal em animais da raça Nelore. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.48, p.69-78, 1996.

BERGMANN, J.A.G. Melhoramento genético da eficiência reprodutiva em bovinos de corte. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 10, 1993, Belo Horizonte. *Anais...* Minas Gerais:CBRA, 1993. p.70-86.

BLOM, E. Pathological conditions in the genital organs and in semen as ground for rejection of breeding bulls for import or export to and from Denmark, 1958 – 1982. *Nordisk Veterinaer Medicin*, v.35, p.105 - 130, 1983.

BLOM, E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of the bull spermogram. *Nordisk Veterinarer Medicin*, v.53, p383-391, 1973.

BOCCHI, A.L.; ALBUQUERQUE, L.G. Efeito de ambiente sobre o desempenho de bezerro de corte. *Revista Brasileira do Zebu e seus cruzamentos*. Disponível em

<http://www.abcz.org.br/revista/materia.php?mostrar=%20Edi%C3%A7%C3%A3o%20N%C2%BA%2027%20-%20julho/2005&id=2078>, v.27, 2005, acessado em 2009.

BOCCHI, A.L.; TEIXEIRA, R.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Idade da vaca e mês de nascimento sobre o peso ao desmame de bezerros nelore nas diferentes regiões brasileiras. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.26, p.475-482, 2004.

BOCCHI, A.L. Avaliação genética. In: Curso on-line: Melhoramento genético – teoria e prática – módulo 4, 2003, Agropoint. <http://www.agropoint.com.br>.

BOLIGON, A.A.; RORATO, P.R.N.; ALBUQUERQUE, L.G. Correlações genéticas entre medidas de perímetro escrotal e características produtivas e reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.3, p. 565-571, 2007.

BOURDON, R.M.; BRINKS, J.S. Scrotal circumference in yearling Hereford bulls: adjustment factors, heritabilities and genetic, environmental and phenotypic relationships with growth traits. *Journal of Animal Science*, v.62, p.958-967, 1986.

BRINKS, J.S. Heritability of fertility components in beef bulls. *A.I. Digest*, v, 20, p.6-7, 1972.

BRITO, L.F.C.; SILVA, A.E.D.F.; BARBOSA, R.T.; KASTELIC, J.P. Testicular thermoregulation in *Bos indicus*, crossbred and *Bos Taurus* bulls: relationship with scrotal, testicular vascular cone and testicular morphology, and effects on semen quality and sperm production. *Theriogenology*, v. 61, p. 511-528, 2004.

BRITO, L.F.C.; 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*, v.70, p.181-190, 2002.

BRITO, J.V. Influência da idade e peso corporal sobre o perímetro escrotal em touros Hereford – Estimativas de fatores de correção. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34, 1997, Juiz de Fora, *Anais...* Viçosa: SBZ. 1997, p.130-132.

CABRERA, M.E.; GARNERO, A.V.; LÔBO, R.B.; GUNSKI, R.J. Parâmetros Genéticos para Perímetro Escrotal em La Raza Nelore. *Arquivo Ciência Veterinária e Zoologia*. UNIPAR. Umuarama, v.5, n.2, p. 225-229, 2002.

CARDELINO, R.; ROVIRA, J. *Mejoramiento genético animal*. 1º edição. Editora Agropecuária Hemisfério Sur S.R.L. 253p., 1983.

CARDOSO, F.F.; CARDELLINO, R.A.; CAMPOS, L.T. Época de nascimento no crescimento de bezerros Aberdenn angus criados no Rio Grande do Sul e suas implicações no melhoramento genético. *Ciência Rural*, v.30, n.6, p.1047-1051, 2000.

CARDOSO, F.M. *Desenvolvimento dos órgãos genitais masculinos de zebu (Bos indicus) da raça Nelore, do período fetal aos 36 meses de idade*. 1977. 113f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária-UFMG, Belo Horizonte.

CARROL, E.J.; BALL, L.; SCOTT, J.A. Breeding soundness in bulls - A summary of 10,940 examinations. *Journal American Veterinary Medicine Association*, v.142, n.10, p.1105-1111, 1963.

CASTRO, V.M.; VALE FILHO, V.R.; REIS, S.R.; OLIVEIRA, H.N. Circunferência escrotal e diâmetro dos túbulos seminíferos de touros Nelore, de 10 aos 24 meses de idade, criados a pasto, na região de Montes Claros-MG. *Congresso Mineiro de Medicina Veterinária*, 4, BH, p.18-19, 1990.

CASTRO, V.M.; VALE FILHO, V.R.; REIS, S.R.; OLIVEIRA, H.N. Puberdade e início da maturidade sexual em touros Nelore, de dez a quatorze meses de idade. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 1, p. 183, 1989. Supl.

CHAVES, R.M.; SOUZA, J.A.T.; NASCIMENTO, I.M.R.; LOPES, J.B.; PONTES, C.B.; BEZERRA, F.Q.G.; MACHADO, P.P.; SANTOS, M.H.B. Avaliação da capacidade reprodutiva de touros da raça Nelore através da classificação andrológica por pontos (CAP) e do teste da libido. *Medicina Veterinária*, v.1, p.26-32, 2007.

CHENOWETH, P. J.; HOPKINS F.M.; SPITZER, J.C.; LARSEN, R.E. Guidelines for using the bull breeding soundness evaluation form. *Theriogenology Handbook* 1993: B-10.

CFM. Sumário de Touros Nelore CFM 2009. Agro-Pecuária CFM Ltda. – São José do Rio Preto: Agro-Pecuária CFM, 2009. 54p.

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

CORRÊA, A.B.; VALE FILHO, V.R.; CORRÊA, G.S.S.; ANDRADE, V.J.; DIAS, J.C. Características do sêmen e maturidade sexual de touros jovens da raça Tabapuã (*Bos taurus indicus*) em diferentes manejos alimentares. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, p.823-830, 2006.

COSTA e SILVA, E. V. *Capacidade reprodutiva de touros Nelore: exame andrológico, teste de comportamento sexual e desafio de fertilidade*. 1994. 102f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais - Belo Horizonte.

DALLY, J.J. Beef cattle hunsbandry branch. Queensland: Department of Primary Industries, 1977. 80p (Technical Bulletin, n.7).

DIAS, J.C.; ANDRADE, V.J.; MARTINS, J.A.M.; EMERICK, L.L.; VALE FILHO, V.R. Correlações genéticas e fenotípicas entre características reprodutivas e produtivas de touros da raça Nelore. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, n.1, p.53-59, 2008.

DIAS, J.C.; ANDRADE, V.J.; VALE FILHO, V.R.V.; SILVA, M.A. Biometria testicular e aspectos andrológicos de touros Nelore (*Bos taurus indicus*), de dois e três anos de idade criados extensivamente. *Veterinária Notícias*, v.13, p. 31-37, 2007.

DIAS, J.C.; ANDRADE, V.J.; FRIDRICH, A.B.; SALVADOR, D.F.; VALE FILHO, V.R.; CORRÊA, A.B.; SILVA, M.A. Estimativas de parâmetros genéticos de características reprodutivas de touros Neloires, de dois e três anos de idade. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, n.3, p.388-393, 2006.

DIAS, J.C. *Aspectos andrológicos, biometria testicular e parâmetros genéticos de características reprodutivas de touros Nelore de dois e três anos de idade, criados extensivamente no Mato Grosso do Sul*. 2004, 54f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

DIAS, L.T.; EL FARO, L.; ALBUQUERQUE, L.G. Estimativas de herdabilidade para perímetro escrotal de animais da raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p.1878-1882, 2003 (Supl.2).

DIAS, L.T.; EL FARO, L.; FRIES, L.O.; ALBUQUERQUE, L.G. Estimativas de parâmetros genéticos para perímetro escrotal e idade ao primeiro parto em animais da raça Nelore. In: *37ª REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*. 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa – MG, 2000.

DOBSON, H.; KAMONPATANA, M. A review of female cattle reproduction with special reference to a comparison between buffaloes, cows and zebu. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.77, p.1-36, 1986.

DODE, M.A.N.; SCHENK, J.A.P.; SILVA, A.E.D.F. Determinação da puberdade em machos Nelore e Mestiços. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.14, p.227-233, 1989.

DOYLE, S.P.; GOLDEN, B.L.; GREEN, R.D.; BRINKS, J.S. Additive genetic parameter estimates for heifer pregnancy and subsequent reproduction in Angus females. *Journal of Animal Science*, v.78, p. 2091-2098, 2000.

ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; BALIEIRO, J.C.C.; MATTOS, E.C.; MOURÃO, G.B. Genetic correlation between heifer pregnancy and scrotal circumference measured at 15 an 18 months of age in Nellore cattle. *Genetics and Molecular Research*, v.5,p. 565-570, 2006.

ELER, J.P.; SILVA, J.A.IV.; EVANS, J.L.; FERRAZ, J.B.S.; DIAS, F.; GOLDEN, B.L. Additive genetic relationships between heifer pregnancy and scrotal circumference in Nellore cattle. *Journal Animal Science*, v.82, p.2519-2527, 2004.

ELER, J.P.; SILVA, J.A.IV.; EVANS, J.L.; FERRAZ, J.B.S.; DIAS, F.; GOLDEN, B.L. Additive genetic relationships between heifer pregnancy and scrotal circumference in Nelore cattle. In: *Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, v.30, p.697-700, 2002.

ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; SILVA, J.A.IV.; DIAS, F. Melhoramento Genético da Precocidade Sexual na Raça Nelore. In: *II Simpósio Nacional de Produção e Gerenciamento da Pecuária de Corte*, 2001, Belo Horizonte. *Anais...* Minas Gerais: 2001. p.124-130.

ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; SILVA, P.R. Parâmetros genéticos para peso, avaliação visual e circunferência escrotal na raça Nelore, estimados por modelo animal. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.48, p.203-213, 1996.

EUCLIDES FILHO, K.; NOBRE, P.R.C.; ROSA, A.N. Tendência genética na raça Guzerá. In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34, Juiz de Fora, 1997. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997.p 175.

EVANS, J.L.; GOLDEN, B.L.; BOURDON, R.M.; LONG, K.L. Additive genetic relationship between heifer pregnancy and scrotal circumference in Hereford cattle. *Journal of Animal Science*, v.77, n.10, p. 2621-2628, 1999.

EVERLING, D.M.; FERREIRA, G.B.B.; RORATO, P.R.N.; ROSO, V.M.R.; MARION, A.E.; FERNANDES, H.D. Estimativas de herdabilidade e correlação genética para características de crescimento na fase de pré-desmama e medidas de perímetro escrotal ao sobreano em bovinos Angus-Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.6, p.2002-2008, 2001.

FALCONER, D.S. *Introdução à genética quantitativa*. Viçosa: UFV, 1987.279p.

FARIA, C.U.; MAGNABOSCO, C.U.; ALBUQUERQUE, L.G.; REYES, A.R.; LÔBO, R.B.L.; BEZERRA, L.A.F. Análise bayesiana na estimação de correlações genéticas entre escores visuais e características reprodutivas de bovinos da raça Nelore utilizando modelo animal linear-limiar. In: 44° Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia (2007, Jaboticabal). *Anais...* Jaboticabal, 2007, UNESP. CD-ROOM.

FERNANDES JÚNIOR, J.A. *Estimativas de parâmetros genéticos para perímetro escrotal, volume testicular e aptidão reprodutiva e de biometria testicular em uma população de bovinos compostos*. 2006. 56f. Tese (Doutorado)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

FERRAZ, J.B.S.; ELER, J. Seleção de *Bos indicus* para precocidade sexual. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.31, n.2, p.167-171, 2007.

FERRAZ, J.B.S.; ELER, J. P. Seleção de zebuínos para características produtivas. In: I Simpósio de produção de gado de corte, 1999. Viçosa. *Anais...* Viçosa: SIMCORTE, p.29-50, 1999.

FIELDS, M.J.; BURNS, W.E.; WARNICK, A.C. Age, season and breed effects on testicular volume and semen traits in young beef bulls. *Journal of Animal Science*, v. 48, p.1289-1304, 1979.

FOLHADELLA, I.M.; SÁ, W.F.; FERREIRA, A.M.; CAMARGO, L.S.A.; VIANA, J.H.M.; RAMOS, A.A.; SILVA, M.V.G.B. Características andrológicas de touros da raça Gir. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, p. 809-815, 2006.

FONSECA, V.O.; SANTOS, N.R.; MALINSKI, P.R. Classificação andrológica de touros zebus (*Bos taurus indicus*) com base no perímetro escrotal e características morfo-físicas do sêmen. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.21, p.36-39, 1997.

FONSECA, V.O.; CHOW, L.A.; ABREU, J.J. LIMA, O.P. Alguns aspectos físicos e morfológicos do sêmen de touros púberes da raça Nelore. *Arquivo da Escola de Medicina Veterinária da UFMG*, v.7, p.253-268, 1975.

FOOTE, R.H. *Physiological aspect of artificial insemination*. In: FOOTE, R.H.; CUPPS, P. reproduction in domestic Animals, 2 ed. New York, Academia Press. 1969, p. 313-353

FRANÇA, L.R. *Desenvolvimento testicular de suínos da raça Piau, do nascimento aos 12 meses de idade*. 1987. 79f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

FRENEAU, G.E.; VALE FILHO, V.R.; MARQUES Jr.A.P.; MARIA, W.S. Puberdade em touros Nelore criados em pasto no Brasil: características corporais, testiculares e seminais e de índice de capacidade andrológica por pontos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, p. 1107-1115, 2006.

FRENEAU, G.E. *Desenvolvimento reprodutivo de tourinhos Holandeses-PB e mestiços F1 Holandês x Gir desde os seis até os 21 meses de idade (Puberdade e pós-puberdade)*. 1991. 194f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

FRIES, L.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Avaliação genética de duas alternativas para medir precocidade de crescimento. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE

MELHORAMENTO ANIMAL, 1, 1996, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto, 1996. p. 243-245.

GALLANT, A.R.; W. A. FULLER. Fitting segmented polynomial regression models whose join points have to be estimated. *Journal of American Statistical Association*, v. 68, p.144-147, 1973.

GALINA, C.S.; ARTHUR, G.H. Review of cattle reproduction in the tropics. Part 1. Puberty and age at first calving. *Animal Breeding: Abstract*, v.57, n.7, p.583-590, 1989.

GARCIA, J.M.; PINHEIRO, L.E.L.; OKUDA, H.T. Body development and semen physical and morphological characteristics of young Guzerá bulls. *Ars Veterinári*, v. 3, p. 47-53, 1987.

GARNERO, A.V.; FERNANDES, M.B.; FIGUEIREDO, L.F.C.; LÔBO, R.B. Influência da Incorporação de Dados de Progenies na Classificação de Touros da Raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.2, p.918-923, 2002.

GARNERO, A.V.; LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F.; OLIVEIRA, H.N. Comparação entre alguns critérios de seleção para crescimento na raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.3, p. 714-718, 2001.

GIANLORENÇO, V.K.; ALENCAR, M.M.; TORAL, F.L.B.; MELLO, S.P.; FREITAS, A.R., BARBOSA, P.F. Herdabilidades e Correlações genéticas de características de machos e fêmeas, em um rebanho bovino da raça Canchim. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p. 1587-1593, 2003.

GIPSON, T.A.; VOGT, D.W.; MASSEY, J.W.; ELLERSIECK, M.R. Associations of scrotal circumference with semen traits in young beef bulls. *Theriogenology*, v.24, p. 217-225, 1985.

GRESSLER, S.L.; BERGMANN, J.A.G.; PEREIRA, C.S.; PENNA, V.M.; PEREIRA, J.C.C.; GRESSLER, M.G.M. Estudo das associações genéticas entre perímetro escrotal e características reprodutivas de fêmeas Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.2, p.427-437, 2000.

GRESSLER, S.L.; BERGMANN, J.A.G.; PENNA, V.M.; PEREIRA, C.S.; PEREIRA, J.C.C. Estudo das associações genéticas entre perímetro escrotal e características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. In: XXXV Reunião Anual da Sociedade

Brasileira de Zootecnia, Botucatu, 1998. *Anais...* Botucatu: SBZ, v.3, 1998, p.368-370.

GUIMARÃES, J.D. Maximização do uso de touros a campo. In: I Simpósio de produção de gado de corte. 1999, *Anais...* Viçosa:SIMCORTE, 1999, p.271-296.

GUIMARÃES, J.D. *Avaliação andrológica e estudos quantitativos e qualitativos da espermatogênese de touros mestiços F1 Holandês x Zebu e Red Angus x Zebu*. 1997, 186f. Tese (Doutorado) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

GUIMARÃES, J.D. *Puberdade e maturidade sexual em touros da raça Gir, criados em condições semi-extensivas*. 1993. 85f. Dissertação (Mestrado) Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

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

IGBOELI, G.; RAKHA, A.M. Gonadal and extragonadal sperm reserves of indigenous central African bulls. *Journal of Reproduction and Fertility*, v. 25, p. 107-109, 1971.

JOHNSTON, D.J.; BUNTER, K.L. Days to calving in Angus cattle: genetic and environmental effects, and covariances with other traits. *Livestock Production Science*, v.45, p.13-22, 1996.

JOSAHKIAN, L.A. Programa de melhoramento genético das raças zebuínas. In: III Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 2000, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: SBMA, 2000, p.76-92.

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

KASTELIC, J.P.; COOK, R.B.; COULTER, G.H. Contribution of the scrotum, testes and testicular artery to scrotal/testicular thermoregulation in bulls at two ambient temperatures. *Animal Reproduction Science*, v.45, p.255-261, 1997.

KARSBURG, J.H.H. *Estimativas de parâmetros genéticos de características de carcaças medidas por ultra-sonografia e de desenvolvimento ponderal em bovinos da raça Santa Gertrudes*. 2003. 82f. .Dissertação (Mestrado): Faculdade de

Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo. Departamento de Ciências Básicas. Pirassununga.

KEALEY, C.G.; MACNEIL, M.D.; TESS, M.W.; GEARY, T.W.; BELLOWS, R.A. Genetic parameter estimates for scrotal circumference and semen characteristics of Line 1 Hereford bulls. *Journal of Animal Science*, v. 84, p. 283-290, 2006.

KILLIAN, G.J.; AMANN, R.P. Reproductive capacity in beef bulls. IX Changes in reproductive organ weights and semen characteristics of Holstein bulls during the first thirty weeks after puberty. *Journal Dairy Science*, v.55, n.11, p. 1631-1635, 1972.

KRAUSE, D. Sistema reprodutor masculino. In: DIRKSEN, G. GRUNDER, H., STOBBER, M. *Rosenberger-Exame Clínico dos Bovinos*, 3 ed. , Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,1993. p. 242-26.

KOOTTS, K.R.; GIBSON, J.P.; WILTON, J.W. Analyses of published genetic parameters estimates for beef production traits. 1- Heritability. *Animal Breeding Abstracts*, v.62, n.5, p.309-338, 1994a.

KOOTTS, K.R.; GIBSON, J.P.; WILTON, J.W. Analyses of published genetic parameter estimates for beef production traits: 2. Phenotypic and genetic correlations. *Animal Breeding Abstract*, v.62, n.11, p.825-853, 1994b.

KOVAC, M.; GROENEVELD, E. VCE-6 user's guide and reference manual version 6. University of Ljubljana, Slovenia, 75 p., 2007.

LAGERLÖF, N. Morphologische Untersuchungen über Veränderungen im Spermabild und in den Hoden bei Bullen mit verminderter oder aufgehobener Fertilität. *Acta Path. Microb. Scand.*, Suppl.19, Uppsala, 254 p., 1934.

LANNA, D.P.; PACKER, I.U. A produtividade da vaca Nelore. In: SIMPÓSIO: O Nelore do século XXI, 4, 1997, Uberaba. *Anais...* Uberaba, 1997, p.73-86.

LIMA, F.P. *Puberdade em tourinhos da raça Nelore avaliada pelo perímetro escrotal, características seminais e endócrinas*. 2009. 65f. Tese (Doutorado) Escola de veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

LIRA T.; ROSA, E.M.; GARNERO, A.V. Parâmetros genéticos de características produtivas e reprodutivas em zebuínos de corte (revisão). *Ciência Animal Brasileira*, v.9, n.1, p. 1-22, 2008.

LÔBO, R.N.B.; MADALENA, F.E.; VIEIRA, A.R. Average estimates of genetic parameters for beef and dairy cattle in tropical regions. *Animal Breeding Abstracts*, v.68, p. 433-462, 2000.

LÔBO, R.N.B. Genetic parameters for reproductive traits of zebu cows in the semiarid region of Brazil. *Livestock Production Science*, v.55, p. 245-248, 1998.

LUNSTRA, D.D.; GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V. Heritability estimates and adjustments factors for the effects of bull age of dam on yearling testicular size in breeds of bulls. *Theriogenology*, v. 30, p. 127-136, 1988.

LUNSTRA, D.D.; ECHTERNKAMP, S.A. Puberty in beef bulls: across me morphology and semen quality in bulls of different breeds. *Journal of Animal Science*, v. 55, p. 638-648, 1982.

MACKINNON, M.J.; TAYLOR, J.F.; HETZEL, D.J.S. Genetic variation and co variation in beef cow and bull fertility. *Journal of Animal Science*, v. 68, p.1208-1214, 1990.

MACNEIL, M.D.; CUNDIFF, L.V.; DINKEL, C.A.; KOCH, R.M. Genetic correlations among sex-limited traits in beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.58, p.1171, 1984.

MALHADO, C.H.M.; SOUZA, J.C.; SILVA, L.O.C. et al. Influência da época de nascimento sobre as percentagens de crescimento do nascimento aos 550 dias de idade em bovinos da raça Guzera criados em duas regiões brasileiras. In: *Reunion Latino Americana de Produccion Animal*, 17, 2001, Cidade de La Habana, Cuba, 2001.

MARTINS, L.F. *Avaliação do sêmen e proteínas solúveis no plasma seminal de bodes da raça Parda Alpina*. 2001. 67f. Dissertação (Mestrado) – Uinersidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.B. Estimativas de correlação genética entre circunferência escrotal e idade ao primeiro parto em bovinos da Raça Nelore. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 28, 1991, João Pessoa. *Anais...*, Paraíba: RBZ, 1991, p.543.

MASCIOLI, A.S.; ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F.; NOVAES, A.P.; OLIVEIRA, M.C.S. Estimativas de parâmetros genéticos e proposição de critérios de seleção

para pesos na raça Canchim. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.25, n.1, p.72-82, 1996.

MATTOS, S.; ROSA, A.N. *Desempenho reprodutivo de fêmeas de raças zebuínas*. Informe Agropecuário, v.10, n.112, p.29-33, 1984.

MEYER, K.; HAMMOND, K.; PAMELL, P.F.; MACKINNON, M.J. SIVARAJASINGAM, S. Estimates of heritability and repeatability for reproductive traits in Australian beef cattle. *Livestock Production Science*, v.25, p.15-30, 1990.

MILAZZOTTO, M.P.; PERRI, S.H.; CAMPAGNARI, F.; GARCIA, J.F. Genetic Analysis of early puberty phenotype in *Bos primigenius indicus*. *Theriogenology*, v.57, p. 613, 2002.

NÁJERA, A.J.M. *Efeitos genéticos e não genéticos sobre características reprodutivas e ponderais de duas populações de bovinos da raça Nelore*. 1990. 150f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

NEWMAN, S., MORRIS, C.A., BAKER, R.L. et al. Genetic improvement of beef cattle in New Zealand: breeding objectives. *Livestock Production Science*, v.32, p.111-130, 1992.

NOTTER, D.R. Maximizing fertility in animal breeding programs. Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute State University, Department of Animal and Poultry Sciences, 1995.p. inreg. (XI Congresso Brasileiro de Reprodução Animal. Belo Horizonte, 1995 – pré-Congresso).

ORTIZ PEÑA, C.D.O.; QUEIROZ, S.A.; FRIES, L.A. Comparação entre critérios de seleção de precocidade sexual e a associação destes com características de crescimento em bovinos Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n1, p.93-100, 2001.

PACHECO, A.; QUIRINO, C.R.; SILVA, J.F.S.; CUNHA, I.C.N.; BUCHER, C.H. Efeito da idade e da fazenda sobre as características seminais e perímetro escrotal em touros da raça Guzerá criados no norte e noroeste do Rio de Janeiro, Brasil. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal*, v.15, n.4, p.165-173, 2007.

PANETO, J.C.C.; LEMOS, D.C.; BEZERRA, L.A.F.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.B. Estudo de características quantitativas de crescimento dos 120 aos 550 dias de idade em gado Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.2, p. 668-674, 2002.

PASTORE, A.A.; TONIOLLO, G.H.; LÔBO, R.B.; FERNANDES, M.B.; VOZZI, P.A.; VILA, R.A.; GALERANI, M.A.V.; ELIAS, F.P.; CARDELLI, D.J. Características biométricas, testiculares, seminais e parâmetros genéticos de touros pertencentes ao programa de melhoramento genético da raça Nelore. *Ars Veterinária*, v.24, p.134-141, 2008.

PATTERSON, D.J.; PERRY, R.C.; KIRACOFÉ, G.H.; BELLOWS, R.A.; STAIGMILLER, R.B.; CORAH, L.H. Management considerations in heifers development and puberty. *Journal of Animal Science*, v.70, p.4018-4035, 1992.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Análise genética de características reprodutivas na raça Nelore. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, n.5, p. 703-708, 2002.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Análise genética de algumas características reprodutivas e suas relações com o desempenho ponderal na raça Nelore. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.53, n.6, p.720-727, 2001.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Correlação genética entre perímetro escrotal e algumas características reprodutivas na raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 6, p.1676-1683, 2000.

PEREIRA, J.C.C. *Melhoramento genético aplicado à reprodução animal* – Editora F.E.P. MVZ, 493p, Belo Horizonte, 1999.

PERRY, R.C.; CORAH, L.R.; COCHRAN, R.C.; BRETHOUR, J.R.; OLSON, K.C.; HIGGINS, J.J. Effects of hay quality, breed and ovarian development on onset of puberty and reproductive performance of beef heifers. *Journal of Production Agriculture*, v.4, n.1, p.13-18, 1991.

PIMENTEL, C.A.; FERREIRA, J.M.M.; MORAES, J.C.F.; CHAGAS, P.R.; AMARAL, C.O.; MEDEIROS, E.L.; BENTO, C.L.R. Desenvolvimento testicular e

corporal em touros de corte. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.8, n.1, p.27-33, 1984.

PINTO, P.A.; SILVA, P.R.; ALBUQUERQUE, L.G.; BEZERRA, L.A.F. Avaliação da biometria testicular e capacidade de monta em bovinos das raças Guzará e Nelore. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.13, n.3, p.151-156, 1989.

QUIRINO, C.R.; BERGMANN, J.A.G.; VALE FILHO, V.R.; ANDRADE, V.J.; REIS, S.R.; MENDONÇA, R.M.; FONSECA, C.G. Genetic Parameters of libido in Brazilian Nellore bulls. *Theriogenology*, v. 62, p.1-7, 2004.

QUIRINO, C.R. *Herdabilidades e correlações genéticas entre medições testiculares, características seminais e libido em touros Nelore*. 1999. 104f. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

QUIRINO, C.R.; BERGMANN, J.A.G.; VALE FILHO, V.R.; ANDRADE, V.J.; PEREIRA, J.C.C. Evaluation of four mathematical functions to describe scrotal circumference maturation in Nellore cattle. *Theriogenology*, v.52, p.25-34, 1999.

QUIRINO, C.R.; BERGMANN, J.A.G. Heritability of scrotal circumference adjusted and unadjusted for body weigh in Nelore Bulls, using univariate and bivariate animal models. *Theriogenology*, v. 49, p.1389-1396, 1998.

ROCHA, M.G.; LOBATO, J.F.P. Avaliação do desenvolvimento reprodutivo de novilhas de corte primíparas aos dois anos de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, p.1388-1395, 2002.

ROCHETTI, R.L.; ELER, J.P.; CINTRA, D.C.; MATTOS, E.C.; FERRAZ, J.B.S.; BALIEIRO, J.C.C. Estimativas de parâmetros genéticos para características reprodutivas em bovinos na raça Nelore. 44° Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. UNESP Jaboticabal, 24 a 27 de Julho de 2007.

RODRIGUES, H.D.; KINDER, J.E.; FITZPATRICK, L.A. Estradiol regulation of LH secretion in heifers of two breeds that reach puberty at different ages. *Biology Reproduction*, v. 66, p. 603-609, 2002.

SAEG. Sistema de análise estatística e genética – SAEG versão 9.1. Viçosa, MG:

Universidade Federal de Viçosa, Central de Processamento de Dados, 2007. p.68.

SALVADOR, D.F.; DIAS, J.C.; VALE FILHO, V.R.; ANDRADE, V.J.; SILVA, A.S.; NOGUEIRA, E. Perfil andrológico de touros da raça Nelore com três e quatro anos de idade, criados extensivamente em condições do Estado do Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.26, p. 64-67, 2002.

SALVADOR, D.F. *Perfis andrológicos, de comportamento sexual e desempenho reprodutivo de touros Nelore desafiados com fêmeas em estro sincronizado*. 2001. 53f. Dissertação (Mestrado)- Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SARREIRO, L.C.; BERGMANN, J.A.G.; QUIRINO, C.R.; PINEDA, N.R.; FERREIRA, V.C.P.; SILVA, M.A. Herdabilidade e correlação genética entre perímetro escrotal, libido e características seminais de touros Nelore. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.54, p.602-608, 2002.

SCARPATI, M.T.V.; LÔBO, R.B. Modelos animais alternativos para estimação de componentes de (co)Variância e de parâmetros genéticos e fenotípicos do peso ao nascer na raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, n.3, p.512-518, 1999.

SCHILLO, K.K. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. *Journal of Animal Science*, v.70, p. 1271-1282, 1992.

SERENO, J.R.B.; PELLEGRIN, A.O.; LARA, M.A.C.; ABREU, U.G.P.; SERENO, F.T.P.S.; CHALITA, L.V.A.S. Estimativa de la edad y peso de la primera monta de novilhas en el Pantanal brasileño. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, p.1561-1565, 2001.

SESANA, R.C.; ALBUQUERQUE, L.G.; SILVA, J.A.V.; SESANA, J.C. Estimativas de herdabilidade e correlação genética do perímetro escrotal, medido em diferentes idades, em animais Nelore. 44º Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. UNESP Jaboticabal, 24 a 27 de Julho de 2007.

SESANA, R.C. *Estimativas de parâmetros genéticos para perímetro e volume escrotal, medidos em diferentes idades em animais da raça Nelore*. 2005. 40f.

Trabalho de Iniciação Científica (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SIDDIQUI, M.A.R.; BHATTACHARJEE, J.; DAS, Z.C.; ISLAM, M.M.; ISLAM, M.A.; HAQUE, M.A.; PARRISH, J.J. SHAMSUDDIN, M. Crossbred Bull selection for bigger scrotum and shorter age at puberty with potentials for better quality semen. *Reproduction in Domestic Animals*, v.43, p.74-79, 2008.

SILVA, M.R. *Estudo Genético das características andrológicas de touros jovens da raça Nelore*. 2009. 93f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal.

SILVA, J.A.V.; FORMIGONI, I.B.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Genetic relationship among stayability, scrotal circumference and post-weaning weight in Nelore cattle. *Livestock Science*, v.99, n.1, p.51-59, 2006.

SILVA, A.E.D.F.; UNANIAN, M.M.; CORDEIRO, C.M.T.; FREITAS, O.R. Relação da circunferência escrotal e parâmetros da qualidade do sêmen em touros da raça Nelore, PO. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n.3, p.1157-1165, 2002.

SILVA, A.E.D.F.; DODE, M.A.; PORTO, J.A.; ABREU, U.G.P. Estacionalidade na atividade sexual de machos Nelore e mestiços Fleckvieh e Chianina x Nelore: características biométricas testiculares. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.26, p.1745-1750, 1991.

SILVA, L.O.C. *Tendência genética e interação genótipo x ambiente em rebanhos Nelore, criados a pasto no Brasil Central*. 1990. 113f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVEIRA, T.S. *Estádio de maturidade sexual e estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de características reprodutivas e ponderais, em touros da raça Nelore*. 2004. 137f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SMITH, B.A.; BRINKS, J.G., RICHARDSON, G.V. Estimation of genetic parameters among breeding soundness examination components and growth traits in yearling bulls. *Journal of Animal Science*, v. 67, p. 2892-2896, 1989.

SOUZA, J.C.; SILVA, L.O.C.; MALHADO, C.H.M.; SERENO, J.R.B.; FREITAS, J.A.; SANTOS, I.W.; FERRAZ FILHO, P.B.; GONDO, A. Efeitos ambientes e

genéticos sobre o peso ao desmame de animais da raça Nelore criados no Pantanal Sul-Mato-Grossense. In: IV Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal Corumbá/MS 2004.

SOUZA, J.C.; MALHADO, C.H.M.; SILVA, L.O.C.; FERRAZ FILHO, P.B. Efeito do ambiente sobre o peso de bovinos da raça Guzerá no Estado de São Paulo. *Archives of Veterinary Science*, v.7, n.1, p.57-63, 2002.

SOUZA, J.C.; RAMOS, A.A.; SILVA, L.O.; EUCLIDES-FILHO, K.; ALENCAR, M. M.; WESCHSLER, F. S.; FERRAZ-FILHO, P. B. Fatores do ambiente sobre o peso ao desmame de bezerros da raça Nelore em regiões tropicais brasileiras. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.30, n.5, p.881-885, 2000.

SOUZA, J. C. *Interação genótipo x ambiente sobre o peso ao desmame de Zebuínos da Raça Nelore no Brasil*. 1997. 63 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

TEIXEIRA, R.A.; DIAS, L.T.; ALBUQUERQUE, L.G. et al. Efeitos do peso e idade à desmama e ao sobreano sobre medidas de perímetro escrotal em touros Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.443-445.

TOELLE, V.D.; ROBISON, O.W. Estimates of genetic correlations between testicular measurements and female reproductive traits in cattle. *Journal of Animal Science*, v. 60, p. 89-100, 1985.

TROCONIZ, J.F.; BELTRAN, J.; BASTIDAS, H.; LARREAL, H.; BASTIDAS, P. Testicular development, body weight changes, puberty and semen traits of growing Guzerat and Nellore bulls. *Theriogenology*, v.35, p. 815-826, 1991.

UNANIAN, M.M.; SILVA, A.E.D.F.; MCMANUS, C.; CARDOSO, E.P. Características biométricas testiculares para avaliação de touros zebuínos da raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, p. 136-144, 2000.

UNANIAN, M. M. A procura de marcadores de precocidade em gado Nelore. In: O Nelore do Século XXI, 4, 1997, Uberaba. *Anais...* Minas Gerais: ABCZ, 1997. p.51-57.

VALE FILHO, V.R.; REIS, S.R.; PEREIRA, J.C.C Efeitos do ambiente na maturação sexual de touros Nelore com 24 meses de idade. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, p. 203, 1989. Suplemento.

VALE FILHO, V.R.; PINHEIRO, L.E.L.; NASRUR, P.K. Reproduction in zebu cattle. In: Morrow, D.A. *Current Therapy in Theriogenology*, 2 ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, p.437-422, 1986.

VALE FILHO, V. R.; PINTO, P. A.; FONSECA, J.; SOARES, L.C.O.V. Patologia do sêmen: Diagnóstico andrológico e classificação de *Bos taurus* e *Bos indicus* quanto à fertilidade para uso como reprodutores em condições de Brasil – de um estudo de 1088 touros. São Paulo: Dow Quimica, 1979, 54 p.

VALENTIM, R.; ARRUDA, R.P.; BARNABE, R.C.; ALENCAR, M.M. Biometria testicular de touros Nelore (*Bos taurus indicus*) e touros cruzados Nelore-Europeu (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*) aos 20 e 24 meses de idade. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.39, p.113-120, 2002.

VARGAS, C.A.; ELZO, M.A.; CHASE Jr. C.C.; CHENOWETH, P.J.; OLSON, T.A. Estimation of genetic parameters for scrotal circumference, age at puberty in heifers, and hip height in Brahman cattle. *Journal of Animal Science*, v. 76, p. 2536-2540, 1998.

VASCONCELOS, C.O.P. *Estádio de maturidade sexual em touros da raça Nelore, dos 20 aos 22 meses de idade*. 2001. 59f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

VAN MELIS, M.H.; ELER, J.P.; OLIVEIRA, H.N.; ROSA, G.J.M.; FERRAZ, J.B.S.; MATTOS, E.C. Relação genética aditiva entre perímetro escrotal e características reprodutivas de fêmeas na raça Nelore. 44º Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. UNESP Jaboticabal, 24 a 27 de Julho de 2007.

VIEIRA, D.H. *Efeitos não genéticos sobre as características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore*. 2008. 66f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

VIU, M.A.O.; MAGNABOSCO, C.U.; FERRAZ, H.T.; GAMBARINI, M.L.; OLIVEIRA FILHO, B.D.; LOPES, D.T.; VIU, A.M.F. Desenvolvimento ponderal, biometria testicular e qualidade seminal de touros nelore (*Bos taurus indicus*) criados

extensivamente na região centro-oeste do Brasil. *Archives of Veterinary Science*, v. 11, n.3, p.53-57, 2006.

WILDEUS, S. Age-related changes in scrotal circumference, testis size and sperm reserve in bulls of the tropically adapted Senepol breeds. *Animal Reproduction Science*, v.32, p. 185-195, 1993.

WILLIAMS, W.W. Technique of collecting semen for laboratory examination with a review of several diseased bulls. *The Cornell Veterinarian*, v.10, p. 87-94, 1920.

WOLF, J.; SOUZA, J.C.; SILVA, L.O.C. et al. Estudo de efeitos de meio sobre o peso aos 205 e 365 dias em animais da raça Guzerá em três regiões do Brasil. In: Reunion Latino Americana de Produccion Animal, 17, 2001, Ciudad de La Habana, Cuba, 2001.

WOLF, F.R.; ALMQUIST, J.D.; HALE, E.B. prepuberal behavior and puberal characteristics of beef bulls on high nutrient allowance. *Journal of Animal Science*, v. 24, p. 761-765, 1965.

ANEXOS

TABELA 01: Médias e desvio-padrão para biometria testicular de touros da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade criados extensivamente, conforme a classe andrológica entre os anos de 1999 a 2008.

MÃE	CLASSE ANDROLÓGICA					
	1			2		
	PE	VOLT	PE	VOLT	PE	VOLT
1999	M1	32,54±2,78ABa	-	32,17±1,61Aa	-	33,25±5,30Aa
	M2	32,76±2,30Aa	-	31,48±3,19Ab	-	31,42±2,18Ab
	M3	31,86±2,22Ba	-	31,33±2,22Aa	-	30,13±2,32Ab
2000	M1	33,57±2,42Aa	784,72±191,37Aa	33,00±2,47Aa	744,18±155,18Aa	597,65±19,57Aa
	M2	32,33±2,47Ba	696,01±166,25Ba	32,35±2,44Aa	693,93±167,44Aa	635,63±185,69Aa
	M3	32,03±2,12Ba	658,16±153,32Ca	31,50±2,19Bb	614,73±148,78Bb	571,92±160,93Aba
2001	M1	32,68±2,38Aa	605,38±132,78Aa	32,83±2,33Aa	599,07±130,81Aa	535,42±195,80Aa
	M2	32,29±2,19Aa	598,10±116,83Aa	31,98±1,97Aa	564,98±105,58Aab	537,31±147,45Ab
	M3	32,21±2,25Aa	609,52±125,82Aa	31,96±2,27Aa	593,07±130,63Aa	555,41±135,18Ab
2002	M1	32,26±2,67Aa	680,67±178,92Aa	32,07±1,96ABa	621,67±173,15ABa	553,17±214,26Aa
	M2	32,78±2,45Aa	674,92±181,38Aa	33,16±2,75Aa	717,22±211,31Aa	538,46±171,49Ab
	M3	32,46±2,51Aa	669,04±175,19Aa	32,02±2,29Bab	636,42±181,97Ba	533,44±193,28Ab
2003	M1	32,13±2,32Aa	632,72±154,87Ba	32,13±2,43Aa	659,81±167,56Aa	610,64±133,02Aa
	M2	32,21±2,14Aa	701,72±174,88Aa	31,45±1,92Aab	664,85±166,84Aab	639,90±163,59Ab
	M3	31,65±2,04Ba	649,23±157,15Ba	31,37±1,86Aa	652,73±153,72Aa	603,59±150,42Ab
2004	M1	31,97±2,20Aa	650,95±158,89Aa	31,53±3,10Aab	670,21±259,51Aa	555,29±148,19Aa
	M2	32,05±2,30Aa	641,69±155,99Aa	31,26±2,05Aab	614,78±168,67Aa	539,59±113,37Aa
	M3	31,95±2,28Aa	641,03±173,99Aa	31,68±2,28Aa	631,86±159,57Aab	557,54±160,53Ab
2005	M1	32,38±2,35Aa	703,65±183,00Aa	31,80±1,99Aa	653,45±137,13Aa	634,13±206,70Aa
	M2	32,82±2,29Aa	733,54±176,44Aa	32,13±2,02Aab	690,45±146,53Aab	641,55±186,11Ab
	M3	32,56±2,26Aa	736,62±187,58Aa	32,34±2,57Aa	702,66±202,70Aa	614,01±181,95Ab
2006	M1	33,78±2,32Aa	844,84±203,28Aa	33,33±2,61Aab	829,89±252,99Aab	719,76±221,35Ab
	M2	33,24±2,05Ba	797,05±178,22Ba	32,69±2,72Aab	750,55±224,90ABab	666,20±185,35Ab
	M3	32,45±2,14Ca	717,63±169,27Ca	32,16±2,06Aab	698,88±186,61Ba	611,92±169,41Bb
2007	M1	33,65±2,29Aa	831,23±201,09Aa	32,90±1,44Aa	798,42±121,82Aa	795,29±245,69Aa
	M2	33,53±2,26Aa	822,23±210,82Aa	33,12±2,04Aa	810,57±182,35Aa	792,73±208,43Aa
	M3	32,87±2,13Ba	786,62±189,02Bab	32,84±2,46Aa	788,14±225,19Aab	717,42±211,19Bb
2008	M1	34,00±2,19Aa	759,47±188,75Aa	33,89±2,42Aa	702,29±248,26Aa	701,78±185,58Aa
	M2	33,67±2,00Aa	743,41±184,04Aa	33,57±2,24Aa	757,80±212,98Aa	628,23±177,61Ab
	M3	33,67±2,08Aa	750,32±189,75Aa	33,48±2,04Aa	758,58±196,47Aa	675,92±210,45Aa

PE: Perímetro escrotal na ocasião do exame andrológico em cm; VOLT: Volume Testicular em cm³; 1: Animais aptos à reprodução; 2: Animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: Animais temporariamente inaptos à reprodução; M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha e letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste T (p>0,05).

TABELA 02: Médias e desvio-padrão para aspectos físicos do sêmen de touros da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade criados extensivamente, conforme a classe andrológica entre os anos de 1999 a 2008.

	MÃE	CLASSE ANDROLÓGICA					
		1			2		
		MOT	VIG	MOT	VIG	MOT	VIG
1999							
	M1	73,07±9,72Aa	2,83±0,46 Aa	65,00±18,03 Aa	3,00±0,00 Aa	65,00±7,07 Aa	3,00±0,00 Aa
	M2	73,78±11,78 Aa	2,95±0,55 Aa	65,91±16,84Ab	2,77±0,42 Aa	58,21±21,39Ac	2,57±0,87 Aa
	M3	72,45±12,08 Aa	2,91±0,58) Aa	67,06±14,69 Aa	2,63±0,51 Aa	57,58±21,01 Aa	2,49±0,85 Aa
2000							
	M1	69,81±9,55 Aa	2,78±0,58 Ba	67,50±8,26 Aa	2,78±0,42 Aa	37,50±5,00Ab	1,75±0,50 Ab
	M2	70,98±11,19 Aa	3,08±0,59 Aa	65,71±13,88Ab	2,77±0,57Ab	52,06±22,47 Ac	2,15±0,89 Ac
	M3	69,79±12,22 Aa	3,04±0,65 Aa	63,93±11,86Ab	2,87±0,59Ab	48,89±18,28 Ac	2,44±0,75 Ac
2001							
	M1	74,69±10,84 Aa	3,33±0,84 Aa	70,77±11,69 Aa	3,07±1,04Aab	56,29±16,85 Ab	2,42±0,83 Ab
	M2	74,31±11,51 Aa	3,38±0,84 Aa	70,11±10,75 Aa	3,18±0,77Aab	58,30±17,43 Ac	2,59±0,98 Ab
	M3	74,36±10,81 Aa	3,28±0,76 Aa	71,22±11,73Ab	3,15±0,69 Aa	59,47±17,17 Ac	2,66±0,85 Ab
2002							
	M1	72,46±9,50 Aa	2,87±0,44 Aa	75,31±8,46 Aa	3,09±0,66 Aa	50,00±21,88 Ab	2,07±0,89 Ab
	M2	73,06±10,03 Aa	2,99±0,62 Aa	69,40±9,26Ab	2,88±0,59 Aa	55,53±19,44 Ac	2,12±0,78 Ab
	M3	72,55±9,72 Aa	2,93±0,59 Aa	69,69±10,10Ab	2,85±0,49 Aa	52,27±21,81 Ac	2,11±0,80 Ab
2003							
	M1	70,95±9,87 Aa	2,92±0,49Ba	67,42±9,73Aab	2,89±0,63 Aa	49,21±22,61 Ac	2,23±0,84 Ab
	M2	71,58±8,99 Aa	3,05±0,44 Aa	67,86±8,35 Aa	2,90±0,47 Aa	49,78±21,53 Ab	2,24±0,85 Ab
	M3	71,22±9,26 Aa	2,99±0,44ABa	69,41±8,83 Aa	2,95±0,39Aab	49,23±21,96 Ac	2,22±0,81 Ac
2004							
	M1	73,79±8,67 Aa	2,98±0,24 Aa	71,19±9,73 Aa	2,93±0,36 Aa	51,28±24,14 Ab	2,27±0,92 Ab
	M2	72,71±9,35 Aa	3,00±0,28 Aa	69,31±9,95aAb	2,92±0,27 Aa	57,75±18,54 Ab	2,46±0,73 Ab
	M3	72,41±8,80 Aa	2,99±0,24 Aa	71,18±8,61 Aa	2,97±0,26 Aa	56,60±20,97 Ab	2,42±0,69 Ab
2005							
	M1	71,13±8,31 Aa	2,98±0,31 Aa	67,50±11,10 Aa	2,75±0,45 Aa	48,59±21,14 Ab	2,17±0,78 Ab
	M2	72,33±8,37 Aa	3,00±0,29 Aa	69,84±8,79 Aa	2,94±0,37 Aa	50,28±23,94 Ab	2,35±0,84 Ab
	M3	72,26±8,74 Aa	3,02±0,32 Aa	68,59±8,78Ab	2,92±0,30 Aa	52,75±19,90 Ac	2,38±0,69 Ab
2006							
	M1	72,18±7,82 Aa	3,06±0,29 Aa	67,80±8,55 Aa	2,92±0,37 Aa	56,21±20,62 Ab	2,50±0,71 Ab
	M2	71,91±8,35 Aa	3,02±0,21ABa	66,28±13,99Ab	3,02±0,19 Aa	58,39±17,76 Ac	2,55±0,57 Ab
	M3	71,31±8,78 Aa	3,00±0,26 Ba	70,11±8,82 Aa	3,01±0,25 Aa	55,53±17,84 Ab	2,53±0,63 Ab
2007							
	M1	73,64±9,21 Aa	3,07±0,28 Aa	70,71±7,95Aab	3,02±0,11 Aa	56,72±18,48 ABC	2,63±0,67ABb
	M2	73,02±9,46 Aa	3,09±0,35 Aa	67,81±9,11Ab	2,97±0,27Aab	58,93±17,12 Ac	2,67±0,61 Ac
	M3	71,45±9,49Ba	3,10±0,35 Aa	69,27±10,09 Aa	3,09±0,39 Aa	51,33±19,59Bb	2,46±0,66Bb
2008							
	M1	70,65±8,15 Aa	3,25±0,43 Aa	68,95±8,43Aab	3,26±0,42 Aa	61,15±18,76 Ab	2,67±0,79 Ab
	M2	70,38±8,76 Aa	3,22±0,37 Aa	66,76±9,67Ab	3,18±0,37 Aa	58,74±16,77 Ac	2,77±0,55 Ab
	M3	70,30±8,60 Aa	3,22±0,40 Aa	68,22±7,92 Aa	3,12±0,33 Aa	58,43±18,95 Ab	2,74±0,71 Ab

MOT: motilidade espermática progressiva; retilínea em %; VIG: vigor espermático (1-5); 1: Animais aptos à reprodução; 2: Animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: Animais temporariamente inaptos à reprodução; M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha e letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste T ($p>0,05$).

TABELA 03: Médias e desvio-padrão para aspectos morfológicos dos espermatozoides de touros da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade criados extensivamente, conforme a classe andrológica entre os anos de 1999 a 2008.

MÃE	1						2						3					
	DME			DM			DME			DM			DME			DM		
	DT			DT			DT			DT			DT			DT		
1999	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
	6,09±4,82Ab	5,99±4,89Ab	5,95±4,47Ab	12,06±5,15Ab	10,67±6,31Ac	11,53±6,69Ac	18,16±7,89Ac	16,65±8,71Ac	17,48±8,52Ac	15,83±19,24Aab	23,01±7,99Ab	21,16±9,21Ab	17,83±5,57Ab	23,01±7,99Ab	21,16±9,21Ab	33,67±13,71Ab	35,68±7,97Ab	34,99±10,49Ab
2000	4,48±2,36Ab	4,18±2,25Ac	4,25±2,39Ac	8,07±3,40Ac	8,63±4,18Ac	8,63±4,51Ac	12,56±4,14Ac	12,81±4,92Ac	12,87±5,36Ac	9,18±4,45Aa	7,94±6,24Ab	7,53±5,75Ab	16,42±6,38Ab	16,42±6,38Ab	16,42±6,38Ab	24,18±5,09Ab	24,64±8,00Ab	23,95±7,10Ab
2001	4,76±2,13Ab	5,00±2,50Ac	5,14±2,73Ac	9,62±3,5Ac	9,69±4,04Ac	9,69±4,22Ac	14,38±4,26Ac	14,70±5,02Ac	14,84±5,50Ac	8,81±5,87Aa	7,63±4,81Ab	8,21±5,55Ab	18,04±6,03Ab	16,68±5,94Ab	16,12±5,03Ac	26,85±7,00Ab	24,32±6,06Ab	24,34±5,77Ab
2002	4,36±2,81Ab	4,18±2,52Ab	4,10±2,38Ac	8,99±3,63Ab	9,06±3,78Ab	9,30±4,05Ac	13,35±4,61Ac	13,24±4,82Ac	13,41±5,14Ac	15,66±4,58Ab	14,86±5,92Ab	16,39±5,71Ac	25,56±3,76Ab	23,43±5,96Ab	23,43±5,96Ab	25,56±3,76Ab	23,43±5,96Ab	23,43±5,96Ab
2003	4,60±2,89Ab	4,22±2,52Ab	4,28±2,77Ab	9,94±4,25Ab	9,88±3,97Ac	10,09±4,32Ac	14,54±5,25Ac	14,10±4,98Ac	14,36±5,57Ac	10,50±6,02Aa	7,19±5,41Ba	7,37±5,04Ba	24,74±3,83Ab	24,18±4,99Ab	24,90±4,74Ab	8,22±7,18Aa	8,98±7,95Aa	8,54±7,66Aa
2004	3,35±1,76Ab	3,50±2,07Ab	3,52±2,09Ac	10,58±4,85Ac	10,21±4,37Ac	10,77±4,56Ac	13,91±5,36Ac	13,70±5,15Ac	14,29±5,28Ac	20,78±4,17Ab	19,50±5,69Ab	20,14±4,52Ab	25,52±5,65Ab	25,20±6,07Ab	25,02±5,49Ab	6,45±4,26Aa	6,22±4,96Aa	6,83±5,63Aa
2005	3,97±2,37Ab	3,88±2,36Ab	3,89±2,24Ab	9,39±3,81ABC	9,34±3,67Bc	10,02±3,96Ac	13,37±4,61ABc	13,22±4,47Bc	13,91±4,55Ac	15,06±6,89Ab	16,06±6,38Ab	16,13±6,11Ac	22,06±4,13Ab	22,53±5,43Ab	23,40±5,07Ab	7,34±6,48Aa	6,78±6,89Aa	6,65±7,65Aa
2006	3,94±2,68Ab	4,01±2,34Ac	4,34±2,55Ac	10,47±4,47Ac	10,79±4,38Ac	10,85±4,18Ac	14,41±5,52Ac	14,81±5,19Ac	15,18±5,12Ac	18,60±5,52Ab	16,96±4,81Ab	19,02±5,28Ab	25,10±5,46Ab	23,19±4,99Ab	25,36±5,58Ab	8,52±6,82Aa	9,61±9,49Aa	9,23±6,94Aa
2007	3,77±1,96ABc	3,81±3,27Bc	4,28±3,52Ab	10,54±4,53Ac	10,51±4,92Ac	10,96±5,49Ac	14,32±5,26Ac	14,31±6,22Ac	15,24±7,00Ac	16,93±6,44Ab	17,48±7,70Ab	19,26±8,87Ab	22,95±6,09Ab	23,08±8,21Ab	24,51±9,66Ab	8,29±6,06Aa	8,61±8,53Aa	8,66±7,76Aa
2008	3,62±1,93Ab	3,61±2,43Ab	3,72±2,33Ac	10,00±4,05Ac	9,78±3,97Ac	9,72±3,89Ac	13,63±4,59Ac	13,36±5,12Ac	13,43±5,00Ac	20,81±5,77Ac	17,26±5,80Ab	16,18±5,17Ab	20,81±5,77Ac	22,18±6,37Ab	22,35±4,98Ab	8,03±8,52Aa	8,37±9,55Aa	7,93±9,71Aa

DME: defeitos menores em %; DM: defeitos maiores em %; DT: defeitos totais em %; 1: Animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 2: Animais temporariamente inaptos à reprodução; 3: Animais aptos à reprodução; M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha e letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste T (p>0,05).

TABELA 04: Médias e desvio-padrão para características ponderais de touros da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade criados extensivamente, conforme a classe andrológica entre os anos de 1999 a 2008.

M	1			2			3			
	PESNASC	PES205	PES550	PESNASC	PES205	PES550	PESNASC	PES205	PES550	
1999	M1	33,08±3,96Aa	205,54±23,73Ba	354,51±26,74Aa	35,33±0,58Aa	226,43±16,95Aa	365,97±31,48Aa	31,00±1,41Aa	173,50±18,10Ba	331,60±9,19Aa
	M2	32,54±3,51Ba	208,22±27,06Ba	335,34±38,43Ca	33,18±2,57Aa	210,52±21,22Aa	332,45±35,05Aa	32,84±3,65Aa	211,37±20,13Aa	336,78±35,87Aa
	M3	32,73±3,40Ba	216,81±16,91Aa	343,06±29,98Ba	33,00±3,07Aa	241,22±18,47Aa	340,82±29,99Aab	33,22±3,59Aa	215,88±18,12Aa	329,32±30,40Ab
2000	M1	34,65±4,08Aa	203,65±22,07Aa	364,95±27,80Aa	34,64±3,95Aa	193,27±19,47Ba	363,84±25,70Aa	33,00±4,24Aa	203,30±23,13Aa	343,87±38,09Aa
	M2	33,52±3,46Aa	206,45±22,56Aa	335,17±36,09Ca	33,40±3,52Aa	201,53±23,54Aa	333,38±41,03Ba	34,57±3,43Aa	203,32±23,69Aa	325,71±37,66Aa
	M3	33,05±3,67Ba	207,13±19,60Aa	340,60±28,57Ba	32,91±3,61Aa	207,01±17,81Ba	335,45±28,55Ba	33,22±4,24Aa	211,39±20,35Aa	334,73±29,27Aa
2001	M1	34,29±3,81Aa	212,08±19,59Aa	339,69±34,19Aa	35,85±5,14Aa	210,04±20,13Aa	338,73±36,79Aa	34,52±3,61Aa	206,62±23,32Aa	332,27±31,92Aa
	M2	33,57±3,74Aa	209,44±24,32Aa	324,96±31,01Ba	33,48±3,59Aa	210,38±25,69Aa	326,14±29,81Aa	33,21±3,61Aa	210,91±23,32Aa	319,49±29,44Aa
	M3	32,24±3,61Bb	207,48±20,74Aa	327,05±32,17Ba	32,48±3,51Bab	206,67±19,41Aa	328,30±33,26Aa	33,22±3,35Aa	209,15±20,83Aa	323,13±32,29Aa
2002	M1	33,82±3,78Aa	213,44±24,10Aa	319,71±34,84Aa	33,44±3,28Aa	204,23±19,85Ba	302,01±38,71Aa	35,41±3,25Aa	213,19±25,55Aa	316,97±35,84Aa
	M2	33,47±3,32Aa	216,03±21,50Aa	315,20±36,87Aa	34,03±3,15Aa	219,73±21,10Aa	318,45±31,77Aa	34,34±3,18Aa	208,78±20,65Aa	300,37±35,35Ab
	M3	33,33±3,59Aab	213,49±19,45Aa	314,57±35,92Aa	32,74±3,04Bb	211,56±18,38Ba	307,30±32,01Bab	34,12±3,61Aa	210,13±20,23Aa	298,97±31,97Ab
2003	M1	32,52±3,63Aa	203,18±22,41Ab	321,14±32,28Aa	31,13±3,16Ba	202,86±22,40Aab	322,51±29,41Aa	31,96±3,96Ba	199,86±23,07Ab	315,52±30,06Aa
	M2	33,00±3,16Aa	198,29±23,12Ba	312,34±32,47Ba	33,26±4,04Aa	204,29±19,94Aa	311,69±29,88Aa	33,18±3,24Aa	197,85±22,12Aa	310,68±27,40Aa
	M3	32,89±3,18Aa	199,69±18,21Aa	309,69±29,05Ba	33,34±3,41Aa	199,13±17,53Aa	310,34±27,41Aa	33,43±3,54Aa	199,78±18,58Aa	307,91±28,06Aa
2004	M1	32,45±3,67Aa	197,71±26,61Ba	300,98±28,61Ba	32,71±2,78Aa	203,23±24,09Aa	307,63±24,06Aa	33,05±3,08Aa	197,55±25,04Ba	295,09±24,91Aa
	M2	32,55±2,74Aa	193,81±28,97Ba	295,54±27,59Ba	32,45±3,36Aa	201,30±26,48Aa	304,23±25,47Aa	33,33±3,02Aa	201,02±24,72Ba	294,00±26,66Ba
	M3	32,22±3,11Ab	205,10±19,04Ab	311,23±24,70Aa	32,49±3,03Ab	208,37±19,89Aab	312,38±26,18Aa	32,90±3,00Aa	205,65±18,55Aa	301,96±23,87Aa
2005	M1	32,96±3,69Aa	191,17±27,45Ba	341,57±35,13Aa	32,69±3,40Aa	192,37±31,49Aa	340,79±21,64Aa	32,93±3,98Aa	184,68±20,79Ba	341,18±31,23Aa
	M2	32,20±2,94Ba	191,02±28,79Ba	321,62±42,79Ca	32,61±2,45Aa	194,00±23,52Aa	330,63±33,78Aa	33,07±3,37Aa	191,68±20,79Aa	328,08±34,91Aa
	M3	31,59±2,85Ca	198,96±20,73Aa	327,97±33,53Ba	32,30±3,38Aa	200,94±22,94Aa	328,13±35,23Aa	31,61±3,02Ba	196,53±22,95Aa	333,11±31,03Aa
2006	M1	34,90±4,48Aa	201,39±24,42Aa	368,80±40,43Aa	33,84±4,07Aa	202,26±20,05Aa	361,73±25,98Aa	34,00±4,02Aa	198,82±23,43Aa	350,28±40,96Aa
	M2	32,98±3,31Ba	192,83±27,36Ba	343,80±44,85Ba	33,41±4,29Aa	195,53±26,68Aa	343,08±38,48Aa	32,71±3,18Ba	190,32±23,78Aa	329,22±35,96Ba
	M3	31,93±3,06Ca	192,17±22,18Ba	332,62±39,36Ca	31,58±2,67Ba	194,73±21,84Aa	327,00±35,53Ba	32,56±2,89Ba	184,87±21,56Ba	316,74±33,86Ca
2007	M1	33,14±3,44Aa	203,92±20,74Aa	346,77±26,69Aa	34,19±4,89Aa	202,60±17,86Aa	340,23±25,09Aa	33,54±3,26Aa	199,97±19,59Aa	337,94±23,22Aa
	M2	33,08±3,41Aa	203,94±22,94Aa	345,07±30,30Aa	33,61±3,13Aa	204,93±22,09Aa	342,73±27,80Aa	33,54±3,84Aa	204,35±21,13Aa	340,44±27,21Aa
	M3	33,08±3,29Aa	202,94±21,62Aa	335,38±31,16Ba	32,98±3,59Aa	202,55±21,09Aab	337,25±31,12Aa	33,45±3,77Aa	197,03±22,66Bb	327,79±31,70Ba
2008	M1	32,91±3,34Aa	205,64±21,31Aa	352,56±25,60Aa	32,31±2,92Aa	199,23±17,24Aa	349,13±21,47Aa	32,74±3,03Aa	207,52±24,97Aa	354,24±28,53Aa
	M2	32,54±3,05Ab	204,09±21,40Aa	349,44±28,35Aa	33,75±3,04Aa	206,68±20,04Aa	354,14±29,03Aa	33,24±2,93Aab	200,49±19,99Ba	344,03±23,28Aa
	M3	32,46±3,15Aa	203,17±18,59Aa	341,02±28,82Ba	32,79±2,93Aa	202,56±19,65Aa	338,99±29,21Ba	32,93±3,46Aa	199,28±19,47Ba	334,43±30,28Ba

PESNASC: peso corporal ao nascimento em Kg; PES205: peso corporal ajustado para os 205 dias em Kg; PES550: peso corporal ajustado para os 550 dias em Kg; 1: Animais aptos à reprodução; 2: Animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: Animais temporariamente inaptos à reprodução; M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha e letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste T (p>0,05).

TABELA 05: Médias e desvio-padrão para biometria testicular de touros da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade criados extensivamente, conforme a classe andrológica entre os meses de nascimento dos animais.

CLASSE ANDROLÓGICA						
MÊS	1			2		
	PE	VOLT	PE	VOLT	PE	VOLT
JAN	M1	34,12±2,25 Aa	948,09±245,37 Aa	-	36,80±0,00 *a	1038,55±0,00*a
	M2	33,77±2,03 Aa	818,49±198,58 Aa	34,03±278 Aa	33,71±2,12 *ab	777,25±230,32*a
	M3	33,48±2,40 Aa	867,27±189,90 Aa	33,75±1,06 Aa	34,00±0,00 *a	-
FEV	M1	34,78±1,82 Aa	857,48±171,69 Aa	37,25±3,89 Aa	34,60±2,26 Aa	775,93±189,82Aa
	M2	33,23±2,23 Aa	757,43±215,45Aa	32,62±2,69 Ba	31,69±1,92 ABa	674,91±162,83Aab
	M3	33,34±2,21Aa	821,12±206,65Aa	33,55±2,76 ABa	30,32±1,32 Ba	665,86±158,59Aa
MAR	M1	32,64±1,85 A	678,37±164,53A	-	-	-
	M2	33,23±2,25 Aa	772,01±184,55Aa	32,98±2,15*a	33,61±3,15 *a	735,31±259,73Aa
	M3	32,06±2,12 Aa	770,19±150,04Aa	33,10±0,00 *a	30,50±1,05 *a	647,19±74,98Aa
JUL	M1	35,15±2,22 Aa	937,99±200,18Aab	38,20±0,00 *a	33,53±1,82 Ba	818,79±147,72ABb
	M2	34,75±1,93 ABa	857,55±207,27ABa	34,62±2,84 Aa	36,70±1,31 Aa	1083,05±209,56Aa
	M3	33,84±2,50 Ba	772,49±202,17Ba	34,65±1,81 Aa	32,35±2,61 Ba	613,12±242,87Ba
AGO	M1	33,95±2,19 Aa	782,79±191,81Aa	33,76±2,67 Aa	33,52±2,19Aa	748,82±144,87Aa
	M2	33,75±2,14 Aa	800,54±191,74Aa	33,39±2,55 Aa	32,58±2,54Aa	692,90±181,87Ab
	M3	33,64±2,33 Aa	787,86±203,48Aa	33,65±2,11 Aa	32,17±2,55Aa	694,47±198,46Aa
SET	M1	33,42±2,35 Aa	762,54±200,49Aa	32,76±2,46 Aab	31,81±2,79Ab	729,42±195,77Aa
	M2	32,91±2,29 Ba	709,90±182,59Ba	32,57±2,46 Aa	31,35±2,79ABb	632,92±202,99Bb
	M3	32,59±2,20 Ca	690,31±169,73Ca	32,29±2,21 Aa	31,34±2,62Bb	625,05±190,10Bb
OUT	M1	32,74±2,39 Aa	710,35±190,69Aa	32,46±2,32 Aab	31,19±2,85Ab	649,85±217,17Aa
	M2	32,52±2,16 Aa	688,65±170,86Aa	32,03±2,30 ABa	30,65±2,56Ab	618,77±183,06ABa
	M3	32,13±2,23 Ba	670,14±172,16Ba	31,71±2,29 Bb	30,47±2,49Ac	607,25±174,60Bb
NOV	M1	31,69±2,19 Aa	661,15±168,03Aa	31,82±2,15 Aa	30,37±2,75Aa	611,53±219,19Aa
	M2	31,86±2,27 Aa	662,82±171,17Aa	31,96±2,24 Aa	29,99±2,53Ab	591,78±166,53Ab
	M3	31,76±2,18 Aa	667,74±172,94Aa	31,44±2,15 Aa	29,58±2,65Ab	576,48±178,59Ac
DEZ	M1	31,56±2,04 Aa	623,78±171,65Aa	32,20±2,14 Aa	29,60±2,64Aa	585,78±202,41Aa
	M2	31,67±2,42 Aa	665,67±168,08Aa	31,82±2,41 Aa	29,65±2,21Aa	588,44±131,88Ab
	M3	31,69±2,18 Aa	663,34±175,04Aa	31,18±2,17 Aa	29,34±2,20Aa	544,19±149,27Aa

PE: Perímetro escrotal na ocasião do exame andrológico em cm; VOLT: Volume Testicular em cm³; 1: Animais aptos à reprodução; 2: Animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: Animais temporariamente inaptos à reprodução; M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha e letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste T (p>0,05). * número de animais insuficiente para comparação de média.

TABELA 06: Médias e desvio-padrão para aspectos físicos do sêmen de touros da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade criados extensivamente, conforme a classe andrológica entre os meses de nascimento dos animais.

CLASSE ANDROLÓGICA					
MÃE	1			2	
	MOT	VIG	MOT	VIG	MOT
JAN	M1	60,83±14,97Ba	2,42±0,66Ba	-	50,00±0,00*a
	M2	74,85±10,88Aa	3,15±0,54Aa	2,92±0,52Aa	66,50±20,01*ab
	M3	73,75±10,55Aa	2,96±0,38ABa	2,75±1,06Aa	60,00±0,00*a
FEV	M1	78,75±4,33Aa	3,17±0,32Aa	85,00±7,07Aa	60,00±14,14Ab
	M2	74,80±10,72Aa	3,22±0,59Aa	71,25±9,56Aab	55,88±27,63Ab
	M3	72,88±8,10Aa	3,06±0,24Aa	70,00±7,07Aab	56,25±18,27Ab
MAR	M1	71,67±11,99A	3,05±0,17 A	-	-
	M2	74,93±8,44Aa	3,19±0,43 Aa	75,55±9,17*a	69,44±13,33Aa
	M3	72,38±11,68Aa	3,05±0,3 Aa	85,00±0,00*a	56,67±32,14Aa
JUL	M1	76,53±7,07Aa	3,09±0,23 Aa	75,00±0,00*a	71,11±11,67Aa
	M2	74,15±7,89Aa	3,16±0,30Aa	70,00±7,07Aa	66,25±18,87Aa
	M3	69,89±9,46Ba	3,07±0,39Aa	67,50±6,45Aa	65,00±7,07Aa
AGO	M1	73,41±8,79Aa	3,04±0,37Ba	68,33±7,67Aab	60,94±18,82Ab
	M2	72,09±9,4Aa	3,11±0,43ABa	71,72±9,47Aa	59,07±19,59Aa
	M3	72,39±8,67Aa	3,14±0,43Aa	69,40±9,07Ab	58,72±17,56Ac
SET	M1	72,57±8,54Aa	3,03±0,41Aa	69,23±10,67Aa	60,50±16,96Ab
	M2	72,56±9,68Aa	3,08±0,53Aa	68,54±10,54Ab	55,46±16,96Ac
	M3	72,14±10,61Aa	3,07±0,55Aa	69,32±11,23Ab	55,56±19,43Ac
OUT	M1	71,82±9,23Aa	3,02±0,48Aa	69,46±9,64Aa	53,06±20,41Ab
	M2	72,55±9,99Aa	3,08±0,51Aa	67,48±12,15Ab	56,12±19,88Ac
	M3	71,73±9,83Aa	3,05±0,50Aa	68,30±10,64Ab	54,59±20,46Ac
NOV	M1	70,20±9,59Aa	3,02±0,47Aa	69,15±9,33Aa	50,48±21,66Ab
	M2	70,92±10,09Aa	2,98±0,49Aa	66,06±9,64Ab	52,99±18,68Ac
	M3	71,39±9,41Aa	3,00±0,47Aa	68,78±9,82Ab	53,38±19,98Ac
DEZ	M1	70,82±8,68Aa	2,91±0,35Aa	68,00±4,47Aa	42,50±24,29Bb
	M2	70,28±9,04Aa	2,93±0,40Aa	70,88±7,95Aa	56,12±19,47Ab
	M3	70,18±10,22Aa	2,96±0,39Aa	66,11±9,57Aa	48,03±19,78Bb

MOT: motilidade espermiática progressiva retilínea em %; VIG: vigor espermiático (1-5); 1: Animais aptos à reprodução; 2: Animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: Animais temporariamente inaptos à reprodução; M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha e letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste T (p>0,05).). * número de animais insuficiente para comparação de média.

TABELA 07: Médias e desvio-padrão aspectos morfológicos dos espermatozóides de touros da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade criados extensivamente, conforme a classe andrológica entre os meses de nascimento dos animais.

	CLASSE ANDROLÓGICA									
	1					2				
	MÃE	DEM	DM	DT	DEM	DEM	DM	DT	DEM	DM
JAN	M1	3,33±0,93Aa	12,08±4,37Aa	15,42±4,91Aa	-	-	-	-	10,50±0,00*a	15,00±0,00*a
	M2	3,89±2,57Ab	8,09±4,41Bc	11,99±5,49Ac	6,72±5,86Ab	13,95±6,13Ab	13,95±6,13Ab	20,67±7,36Ab	15,47±16,20*a	25,27±22,82*a
	M3	4,17±2,50Aa	11,29±5,50Aa	15,46±4,89Aa	4,00±0,71Aa	13,25±3,89Aa	13,25±3,89Aa	17,25±3,18Aa	0,50±0,00*a	49,00±0,00*a
FEV	M1	4,33±2,88Aa	8,58±2,68Ac	12,92±3,37Ac	2,75±0,35Aa	17,25±6,82Ab	17,25±6,82Ab	20,00±1,41Ab	6,00±4,24Aa	32,00±0,00*a
	M2	4,22±3,27Aba	8,42±3,57Ac	12,64±5,25Ac	9,62±8,02Aa	16,75±7,55Ab	16,75±7,55Ab	26,37±7,89Ab	12,06±10,47Aa	28,84±22,06Aa
	M3	4,34±2,05Aa	9,94±10,25Ab	14,28±10,43Ab	4,75±3,18Aa	19,00±7,78Aab	19,00±7,78Aab	23,75±4,59Aab	6,94±3,44Aa	31,81±21,64Aa
MAR	M1	2,72±1,69A	8,38±4,11A	11,11±4,99A	-	-	-	-	-	-
	M2	3,94±1,94Ab	8,61±4,08Ab	12,55±4,42Ac	7,72±4,49*a	15,22±7,61*b	15,22±7,61*b	22,94±4,63*b	9,22±9,73Aa	45,39±19,71Aa
	M3	4,71±3,14Ab	6,47±2,17Ab	11,19±3,61Ab	14,50±0,00*ab	8,50±0,00*ab	8,50±0,00*ab	23,00±0,00*b	17,00±14,73Aa	32,33±27,46Aa
JUL	M1	3,19±1,62Ab	8,75±3,70Ab	11,95±4,16Bb	10,00±0,00*a	14,00±0,00*ab	14,00±0,00*ab	24,00±0,00*a	7,67±4,46Aa	23,28±8,59Aa
	M2	3,74±2,56Ab	8,68±3,02Ab	12,43±4,22ABC	2,50±1,54Ab	18,30±3,88Aa	18,30±3,88Aa	20,80±3,21Ab	9,00±5,29Aa	26,12±14,99Aa
	M3	4,25±3,01Ab	9,99±4,74Aa	14,24±5,79Ab	9,75±6,69Aa	15,00±2,45Aa	15,00±2,45Aa	24,75±5,75Aa	15,00±16,97Aa	16,50±2,12Aa
AGO	M1	3,93±2,64Ab	9,27±3,59Ac	13,20±4,74Ac	5,53±3,27Aab	17,72±6,09Ab	17,72±6,09Ab	23,25±6,24Ab	9,16±7,56Aa	24,87±18,52Aa
	M2	4,09±3,73Ab	9,73±4,24Ac	13,81±4,98Ac	5,71±3,75Ab	18,05±5,55Ab	18,05±5,55Ab	23,76±6,69Ab	9,53±8,31Aa	29,31±17,55Aa
	M3	4,02±2,50Ac	9,99±4,60Ac	14,02±5,49Ac	6,97±5,33Ab	17,68±6,50Ab	17,68±6,50Ab	24,65±6,39Ab	9,88±11,22Aa	28,08±18,99Aa
SET	M1	4,16±2,61Ab	9,78±4,19Ac	13,94±5,07Ac	7,74±7,53Aa	17,86±6,10Ab	17,86±6,10Ab	25,60±6,86Ab	8,05±7,32Aa	35,40±20,69Aa
	M2	4,42±3,05Ac	9,81±4,49Ac	14,23±5,73Ac	7,74±5,95Ab	17,00±7,14Ab	17,00±7,14Ab	24,75±7,63Ab	10,63±10,59Aa	36,24±22,69Aa
	M3	4,45±3,00Ac	9,90±4,85Ac	14,34±6,18Ac	7,57±6,06Ab	17,03±6,28Ab	17,03±6,28Ab	24,60±6,74Ab	10,48±10,13Aa	36,77±21,36Aa
OUT	M1	4,16±2,41Ab	9,90±4,23Ac	14,06±4,93Ac	8,51±6,14Aa	15,44±6,00Bb	15,44±6,00Bb	23,96±4,58Ab	8,55±8,36Aa	37,26±21,82Aa
	M2	4,31±2,97Ac	10,28±4,64Ac	14,58±5,87Ac	7,14±5,84Bb	17,82±6,67ABb	17,82±6,67ABb	24,96±7,22Ab	8,55±8,55Aa	40,40±25,57Aa
	M3	4,38±2,89Ac	10,19±4,58Ac	14,56±5,75Ac	7,07±5,33Bb	17,91±6,62Ab	17,91±6,62Ab	24,95±7,17Ab	9,22±8,51Aa	39,11±24,05Aa
NOV	M1	4,24±2,89Ab	10,81±4,63Ac	15,05±5,82Ac	6,76±4,79Aa	17,76±5,38Ab	17,76±5,38Ab	24,52±5,75Ab	7,92±6,87Aa	36,31±21,95Aa
	M2	4,25±2,62Ac	10,67±4,49Ac	14,92±5,58Ac	6,84±5,68Ab	17,28±6,05Ab	17,28±6,05Ab	24,12±6,38Ab	9,22±9,67Aa	38,18±23,43Aa
	M3	4,30±2,91Ab	10,70±4,55Ac	15,01±5,84Ac	7,11±5,90Ab	17,11±5,02Ab	17,11±5,02Ab	24,22±6,88Ab	8,38±8,79Aa	39,58±23,78Aa
DEZ	M1	4,38±2,69Aa	12,58±4,83Ab	17,02±5,80Ab	5,30±4,45Aa	20,20±6,06Aab	20,20±6,06Aab	25,50±6,19Aab	7,59±4,35Aa	36,92±25,41Aa
	M2	4,11±2,75Ab	10,14±4,35Bb	14,25±5,55Bc	8,12±5,40Aa	15,85±5,12Ab	15,85±5,12Ab	23,97±5,84Ab	7,77±7,48Aa	40,26±24,82Aa
	M3	4,44±3,31Ab	10,91±4,36ABb	15,35±5,82ABb	7,61±7,13Aab	17,08±6,07Ab	17,08±6,07Ab	24,69±6,22Ab	8,09±6,04Aa	40,59±21,85Aa

DME: defeitos menores em %; DM: defeitos maiores em %; DT: defeitos totais em %; 1: Animais aptos à reprodução; 2: Animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: Animais temporariamente inaptos à reprodução; M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha e letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste T (p>0,05).). * número de animais insuficiente para comparação de média.

TABELA 08: Médias e desvio-padrão para características ponderais de touros da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade criados extensivamente, conforme a classe andrológica entre os meses de nascimento dos animais.

MÃE	1			2			3		
	CLASSE ANDROLÓGICA			CLASSE ANDROLÓGICA			CLASSE ANDROLÓGICA		
	PESNASC	PES205	PES550	PESNASC	PES205	PES550	PESNASC	PES205	PES550
JAN	M1	33,50±2,26AB	167,33±23,16A	282,17±33,38A	-	-	40,00±0,00*	173,00±0,00*	237,40±0,00*
	M2	31,59±2,92Ba	160,28±16,38Aa	277,39±26,32Aa	165,89±12,98Aa	285,02±29,78Aa	31,26±2,45*a	161,57±18,81*a	281,95±32,08*a
	M3	33,96±3,63A	168,81±26,97Aa	279,83±30,89Aa	167,00±28,57Aa	321,00±35,49Aa	35,00±0,00*	198,50±0,00*	352,80±0,00*
FEV	M1	34,00±2,21Aa	150,60±8,63Bb	269,12±33,57ABa	151,55±13,50ABab	294,40±39,17Aa	32,50±2,12Aa	181,70±32,38ABa	323,05±64,56Aa
	M2	32,54±2,97Aa	159,62±18,08Ba	276,24±32,23Aa	153,51±8,63Ba	290,29±34,04Aa	31,29±2,31Aa	162,95±19,62Ba	266,72±27,31Ba
	M3	33,56±2,24Aa	183,28±16,59Ab	260,07±34,04Ba	176,15±16,05Aab	233,70±27,01Aa	33,55±2,29Aa	201,32±14,15Aa	251,64±37,36Ba
MAR	M1	33,33±1,80Aa	147,40±17,96Ba	263,48±30,62Aa	-	-	-	-	-
	M2	33,16±2,15Aa	153,50±21,06Ba	273,42±36,02Aa	33,11±2,47*	173,92±26,63*	32,67±2,34*	162,84±43,89Aa	299,54±66,01Aa
	M3	34,55±2,16Aa	179,22±21,05Aa	262,56±36,48Aa	34,00±0,00*	181,40±0,00*	35,00±0,00*	174,20±20,16Aa	245,03±16,89Aa
JUL	M1	35,39±4,17Aa	207,07±24,71Aa	377,6±44,9Aa	40,00±0,00*a	432,00±0,00*	34,8±4,14Aa	188,22±15,21Aa	357,01±34,70Aa
	M2	33,19±3,73Ba	202,29±20,57Aa	364,68±39,39Aa	33,20±2,17Aa	214,30±16,67Aa	33,25±4,22Aa	184,97±12,65Aa	369,87±36,37Aa
	M3	30,71±2,69Ca	202,59±31,03Aa	336,76±36,73Ba	30,50±2,52Ba	191,40±30,13Aa	28,00±4,24Aa	197,50±31,39Aa	320,30±45,82Aa
AGO	M1	34,70±4,53Aa	213,87±18,95Aa	357,64±32,25Aa	34,33±3,18Aa	211,74±14,57ABa	33,25±3,49Aa	209,02±22,12ABa	353,48±36,64Aa
	M2	32,75±3,56Ba	212,63±21,32Aa	349,34±34,83Ba	32,96±2,76Aa	216,55±20,12Aa	32,50±3,04Aa	211,77±22,21Aa	339,62±32,06Aa
	M3	32,20±3,33Ba	202,71±20,84Bab	333,69±31,86Ca	32,30±3,82Aa	203,27±20,24Bab	32,45±2,89Aa	196,39±22,05Bb	323,59±29,38Bb
SET	M1	33,26±3,91Aa	211,04±21,09Aa	342,99±36,29Aa	32,64±3,68ABa	205,19±22,18Ba	33,54±3,87Aa	210,85±27,33Aa	338,38±39,84Aa
	M2	32,80±3,23Aa	212,98±19,63Aa	332,64±34,75Ba	33,23±3,28Aa	214,20±20,49Aa	33,02±3,38ABa	209,85±20,06Aa	325,12±34,34Ba
	M3	32,25±3,36Ba	307,99±19,96Ba	330,65±33,67Ba	32,31±3,30Ba	207,18±19,48Ba	32,48±3,35Ba	205,12±20,54Ba	321,77±32,24Bb
OUT	M1	32,84±3,87ABa	201,47±23,55Ca	337,63±37,19Aa	32,86±4,08ABa	199,54±22,24Ba	32,45±3,59Ba	201,28±21,37ABa	333,71±38,66Aa
	M2	33,28±3,47Aa	207,89±20,50Aa	334,72±34,09Aa	33,83±3,64Aa	209,45±18,84Aa	33,59±3,45Aa	206,75±19,23Aa	324,94±31,55ABa
	M3	32,72±3,36Ba	205,39±19,69Ba	327,59±32,31Ba	32,87±3,22Ba	206,85±19,58Aa	33,13±3,55ABa	202,31±21,61Ba	319,35±33,60Bb
NOV	M1	33,40±3,45Aa	193,57±22,39Ba	332,66±28,73Aa	33,65±3,87Aa	201,10±19,1Aa	33,45±3,23Aa	193,15±21,11Aa	324,81±31,61Aa
	M2	33,33±3,36Aa	198,94±21,55Aab	328,41±33,78Aa	33,74±3,40Aa	203,37±21,86Aa	33,66±3,26Aa	194,77±19,91Ab	318,35±32,68Ab
	M3	32,89±3,15Ab	200,55±21,82Aa	327,56±34,42Aa	33,26±3,17Aab	201,35±20,12Aa	33,32±3,31Aa	195,83±23,16Aa	317,01±32,30Ab
DEZ	M1	33,57±2,52Aa	190,25±23,89ABa	321,15±37,12Aa	33,20±3,63Aa	188,52±6,57Aa	35,43±3,98Aa	189,15±23,07ABa	324,59±32,06Aa
	M2	32,92±2,73Aa	182,35±21,79Ba	316,47±27,28Aa	33,35±4,04Aa	182,20±26,09Aa	33,41±2,68Aa	182,52±23,82Ba	315,88±32,40Aa
	M3	33,31±3,52Aa	190,65±21,19Aa	314,51±30,09Aa	32,93±2,98Aa	191,58±18,98Aa	33,76±3,51Aa	191,82±23,37Aa	315,69±31,72Aa

PESNASC: peso corporal ao nascimento em Kg; PES205: peso corporal ajustado para os 205 dias em Kg; PES550: peso corporal ajustado para os 550 dias em Kg; 1: Animais aptos à reprodução; 2: Animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: Animais temporariamente inaptos à reprodução; M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha e letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste T (p>0,05). * número de animais insuficiente para comparação de média.

TABELA 09: Médias e desvio-padrão para biometria testicular de touros da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade criados extensivamente, conforme a classe andrológica entre fazendas.

CLASSE ANDROLÓGICA						
MÃE	1			2		
	PE	VOLT	PE	VOLT	PE	VOLT
F1	M1	32,83±2,47Aa	719,42±192,48ABa	32,56±2,57ABab	694,15±209,92ABab	31,27±2,95Ab
	M2	32,92±2,37Aa	734,39±187,49Aa	32,58±2,53Aa	719,24±190,48Aa	30,97±2,79Bb
	M3	32,51±2,33Ba	706,01±181,12Ba	32,03±2,38Bb	672,15±181,29Bb	30,66±2,77Cc
F2	M1	32,73±2,39Aa	711,52±192,91Aa	32,49±2,03Aab	700,23±180,87Aa	30,65±2,75Ab
	M2	32,51±2,19Aa	676,48±175,35Ba	32,12±2,29Aa	643,73±183,99ABab	30,48±2,62Ab
	M3	32,19±2,19Ba	659,49±176,07Ca	31,93±2,12Aab	619,76±167,26Bb	30,15±2,55Ac
F3	M1	34,71±2,03Aa	913,05±206,62Aa	33,50±2,29Aab	868,97±238,77Aa	32,49±2,53Ab
	M2	34,50±2019A	885,85±194,76Aa	35,90±0,14Aa	991,94±87,69Aa	33,70±3,31Aa
	M3	32,23±3,14B	674,47±263,65Ba	33,00±0,00Aa	648,46±0,00Aa	-
F4	M1	28,60±0,00*a	490,33±0,00*a	-	-	-
	M2	-	-	-	-	-
	M3	30,99±1,93*a	588,59±98,81*a	30,86±1,86a	570,11±119,95a	29,38±1,32a
F5	M1	32,38±2,12Aa	761,80±194,32Aa	33,07±1,83Aa	750,68±191,75Aa	29,57±2,26Aa
	M2	32,47±2,18Aa	741,55±201,34Aa	32,18±1,75Aa	653,85±153,14Aa	31,34±2,82Aa
	M3	32,26±2,14Aa	684,40±167,04Aa	32,42±2,24Aa	693,68±195,63Aa	30,44±2,51Ab

PE: Perímetro escrotal na ocasião do exame andrológico em cm; VOLT: Volume Testicular em cm³; 1: Animais aptos à reprodução; 2: Animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: Animais temporariamente inaptos à reprodução; M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha e letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste T (p>0,05). * número de animais insuficiente para comparação de média.

TABELA 10: Médias e desvio-padrão para aspectos físicos do sêmen de touros da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade criados extensivamente, conforme a classe andrológica entre fazendas.

CLASSE ANDROLÓGICA						
MÃE	1		2		3	
	MOT	VIG	MOT	VIG	MOT	VIG
F1	M1	71,94±9,26ABa	3,00±0,47Aa	68,13±8,91Ab	53,38±21,13ABc	2,38±0,81Bb
	M2	72,68±9,41Aa	3,02±0,48Aa	68,79±11,06Ab	55,13±19,61Ac	2,44±0,76Ac
	M3	71,76±9,75Ba	3,01±0,49Aa	69,22±10,16Ab	54,20±19,85Bc	2,45±0,74Ac
F2	M1	72,57±9,09Aa	3,06±0,37Ba	72,97±10,82Aa	55,21±20,19Ab	2,46±0,80Ab
	M2	72,38±10,65Aa	3,15±0,56Aa	67,00±11,39Bb	56,82±19,80Ac	2,50±0,85Ab
	M3	71,68±10,87Aa	3,14±0,57Aa	67,15±11,52Bb	54,21±20,11Ac	2,46±0,83Ac
F3	M1	73,77±7,02Aa	3,11±0,29Aa	71,25±5,17Aa	62,86±13,55Ab	2,71±0,51Ab
	M2	72,38±6,86Aa	3,03±0,13Aa	67,50±3,53Aab	54,00±16,73Ab	2,00±0,71Ab
	M3	71,07±6,84A*	2,68±0,46B*	75,00±0,00A*	-	-
F4	M1	80,00±0,00*	3,00±0,00*	-	-	-
	M2	-	-	-	-	-
	M3	73,33±11,64*a	3,19±0,61*a	65,94±10,04a	63,63±11,20a	3,00±0,67a
F5	M1	71,25±7,55ABa	2,87±0,56Ba	66,67±15,27Aa	31,25±16,52Bb	1,75±0,96Bb
	M2	69,89±9,8Ba	3,14±0,37Aa	70,00±10,31Aa	52,26±19,32Ab	2,36±0,84ABb
	M3	72,49±9,18Aa	3,11±0,37Aa	70,79±10,2Aa	56,66±19,96Ab	2,57±0,74Ab

MOT: motilidade espermática progressiva retilínea em %; VIG: vigor espermático (1-5); 1: Animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: Animais temporariamente inaptos à reprodução; M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha e letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste T (p>0,05). * número de animais insuficiente para comparação de média.

TABELA 11: Médias e desvio-padrão para aspectos morfológicos dos espermatozoides de touros da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade criados extensivamente, conforme a classe andrológica entre fazendas.

CLASSE ANDROLÓGICA														
MÃE	1						2						3	
	DME	DM	DT	DME	DM	DT	DME	DM	DT	DME	DM	DT		
F1	M1	4,28±3,66Ac	10,30±4,41Ac	14,58±5,31Ac	7,08±5,85Ab	17,73±5,72Ab	24,81±6,15Ab	8,62±7,28Ba	36,29±21,75ABa	44,87±22,37Ba				
	M2	4,47±3,31Ac	10,16±4,72Ac	14,62±6,15Ac	7,65±6,31Ab	17,36±6,86Ab	25,01±7,59Ab	9,96±9,67Ba	39,55±23,81Ba	49,49±24,85Ba				
	M3	4,43±3,06Ac	10,35±4,86Ac	14,78±6,15Ac	7,23±5,86Ab	18,00±6,22Ab	25,22±7,09Ab	9,60±8,81Aa	39,51±22,54Aa	49,07±23,04Aa				
F2	M1	3,88±2,26Ab	9,52±3,98Ac	13,39±4,78Ac	7,97±5,68Aa	15,29±6,09Ab	23,27±4,20Ab	7,63±5,36Aa	33,06±20,91Aa	40,61±22,07Aa				
	M2	4,08±2,51Ac	7,47±4,14Ac	13,55±5,12Ac	6,94±4,97Ab	16,89±6,41Ab	23,84±6,43Ab	9,17±9,75Aa	35,54±23,90Aa	44,63±25,03Aa				
	M3	4,33±2,78Ac	9,95±4,65Ac	14,27±5,78Ac	7,46±5,84Ab	16,61±6,27Ab	24,08±6,98Ab	9,25±9,73Aa	36,68±24,01Aa	45,93±24,72Aa				
F3	M1	3,25±2,55Ac	8,84±3,73Ab	12,09±4,65Ac	11,25±7,57Aa	12,69±5,01Ab	23,94±4,08Ab	6,18±4,98Ab	36,57±17,11Aa	42,75±15,98Aa				
	M2	3,25±2,32Ab	10,32±5,44Ab	13,58±6,02Ab	1,25±1,06Ab	14,00±1,41Ab	15,25±0,35Bb	11,10±6,32Aa	38,60±27,57Aa	49,70±25,30Aa				
	M3	3,86±2,94A*	8,18±3,46A*	12,03±5,22A*	8,50±0,00A*	21,00±0,00A*	29,50±0,00A*	-	-	-				
F4	M1	6,00±0,00*	14,50±0,00*	20,50±0,00*	-	-	-	-	-	-				
	M2	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	M3	4,66±2,72*b	8,30±3,93*b	12,96±5,20*c	7,85±6,10b	15,20±5,95b	23,06±5,55b	13,82±12,09a	30,82±20,64a	44,64±18,40a				
F5	M1	4,37±1,82Aa	11,67±4,92Ab	16,04±5,86Ab	8,83±8,81Aa	13,50±6,87Ab	22,33±3,50Ab	6,00±4,85Aa	43,80±33,81Aa	49,80±37,06Aa				
	M2	3,70±2,22Ab	9,85±3,96Ac	13,55±4,73Ac	3,28±1,68Ab	18,55±5,97Ab	21,83±5,89Ab	7,11±8,43Aa	31,95±19,40Aa	39,06±20,15Aa				
	M3	4,12±2,54Ac	9,82±4,19Ac	13,94±5,23Ac	7,20±5,40Ab	16,24±5,88Ab	23,44±5,29Ab	8,35±9,55Aa	33,17±21,75Aa	41,43±22,82Aa				

DME: defeitos menores em %; DM: defeitos maiores em %; DT defeitos totais em %; 1: Animais aptos à reprodução; 2: Animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: Animais temporariamente inaptos à reprodução; M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha e letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste T (p>0,05). * número de animais insuficiente para comparação de média.

TABELA 12: Médias e desvio-padrão para características ponderais de touros da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade criados extensivamente, conforme a classe andrológica entre fazendas.

MÃE	CLASSE ANDROLÓGICA									
	1					2				
	PESNASC	PES205	PES550	PESNASC	PES205	PES550	PESNASC	PES205	PES550	PES550
T1	M1	33,17±3,79Aa	206,53±22,89Aa	344,19±32,01Aa	33,28±3,66ABa	205,50±20,16Ba	341,74±28,21Aa	33,44±3,56Aa	203,10±24,25ABa	338,09±34,24Aa
	M2	32,80±3,42Aa	207,40±25,38Ab	332,40±36,88Ba	33,67±3,39Aa	211,88±22,72Aa	334,71±35,33Aa	33,07±3,44Ba	206,38±22,79Bab	326,29±33,48Bb
	M3	32,46±3,39Bb	207,31±20,41Aa	330,58±32,70Ca	32,79±3,30Bab	206,82±19,81Ba	325,22±31,98Bb	32,95±3,34Ca	201,33±23,51Ab	319,60±32,86Bb
T2	M1	32,89±3,29Aa	190,70±22,88Ca	321,04±39,49ABa	32,43±4,08Aa	191,29±18,95Ba	317,34±39,17Aa	32,57±3,23Ba	190,59±20,32B	314,13±35,35Aa
	M2	33,06±3,05Ab	196,80±26,16Ba	320,15±39,97Ba	33,32±3,13Aab	198,30±24,51Ba	321,00±33,28Aa	33,68±3,15Aa	194,49±22,85B	316,76±35,16Aa
	M3	33,24±3,19Ab	204,17±21,37Ab	327,47±37,12Aa	33,28±3,04Aab	206,93±20,75Aa	326,84±35,59Aa	33,74±3,45Aa	200,03±21,41Ab	317,35±33,94Aa
T3	M1	38,08±3,88Aa	214,33±25,64Aa	384,72±39,62Aa	37,75±2,66Ba	211,04±21,12Aa	364,22±36,01Aa	38,25±4,15Aa	213,27±19,97Aa	374,02±34,74Aa
	M2	38,33±3,48Ab	204,33±20,82Ba	377,37±40,92ABa	46,00±5,66Aa	214,70±2,12Aa	380,10±2,83Aa	35,60±2,07Ab	203,96±10,37Aa	363,84±34,65Aa
	M3	37,07±4,69A*	200,20±17,44AB*	353,89±31,19B*	38,00±0,00AB*	205,00±0,00A*	350,20±0,00A*	-	-	-
T4	M1	34,00±0,00*	170,00±0,00*	313,00±0,00*	-	-	-	-	-	-
	M2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M3	28,93±3,53*a	183,64±18,79*a	327,97±26,07*a	27,94±3,39a	186,68±14,39a	319,01±29,59a	27,91±4,63a	188,94±11,77a	328,54±46,04a
T5	M1	31,87±1,89Aab	184,47±20,98Ba	304,18±22,29Ba	29,00±2,64Bb	166,00±26,85Ca	286,20±32,57Aa	31,50±3,27Aa	195,97±30,29Aa	317,50±16,11ABa
	M2	31,87±1,89Ab	188,25±20,49Bb	312,56±26,66Ba	34,22±4,26Aa	210,07±12,54Aa	318,17±23,81Aa	31,98±2,16Aab	188,86±30,29Ab	303,74±28,53Baa
	M3	31,63±2,94Aa	196,06±18,39Aa	320,47±29,37Aa	31,30±2,95Ba	195,37±15,98Ba	327,47±31,89Aa	31,77±3,05Aa	196,06±18,21Aa	320,40±30,01A

PESNASC: peso corporal ao nascimento em Kg; PES205: peso corporal ajustado para os 205 dias em Kg; PES550: peso corporal ajustado para os 550 dias em Kg; 1: Animais aptos à reprodução; 2: Animais aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: Animais temporariamente inaptos à reprodução; M1: classe de vacas superprecoces com idade ao primeiro parto entre 21 a 25,9 meses; M2: classe de vacas precoces com idade ao primeiro parto entre 26 a 32,9 meses; M3: classe de vacas normais com idade ao primeiro parto acima de 33 meses; Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha e letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste T (p>0,05). * número de animais insuficiente para comparação de média.

Tabela 13: Médias das estimativas de componentes de variância e herdabilidade das características reprodutivas de touros jovens da raça Nelore, filhos de fêmeas superprecoces, precoces e normais, criados em condições extensivas.

Variáveis	σ^2_{α}	σ^2_e	σ^2_p	$h^2 \pm EP$	$e^2 \pm EP$
PE18	3,2	4,2	7,4	$0,42 \pm 0,007$	$0,58 \pm 0,008$
PE	3,2	3,2	6,4	$0,49 \pm 0,008$	$0,51 \pm 0,008$
VT	15358,7	17687,9	33046,6	$0,46 \pm 0,012$	$0,54 \pm 0,012$
MOT	19,0	162,9	181,9	$0,10 \pm 0,012$	$0,90 \pm 0,012$
VIG	0,1	0,3	0,4	$0,08 \pm 0,008$	$0,92 \pm 0,008$
DM	0,2	7,7	7,9	$0,02 \pm 0,006$	$0,98 \pm 0,006$
DME	0,0	4,4	4,4	$0,01 \pm 0,003$	$0,99 \pm 0,003$
DT	0,1	5,8	5,9	$0,02 \pm 0,006$	$0,98 \pm 0,006$

PE18: perímetro escrotal aos 18 meses em centímetros; PE: perímetro escrotal ao exame andrológico em centímetros; VT: volume testicular em centímetros cúbicos; MOT: percentual de células com motilidade progressiva retilínea; VIG (0-5): vigor espermático; DM: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos maiores; DME: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos menores; DT: percentual do total de células espermáticas com defeitos espermáticos; σ^2_{α} : variância genética aditiva; σ^2_e : variância genética residual; σ^2_p : variância genética fenotípica; h^2 : herdabilidade; e^2 : herdabilidade para efeito ambiental e resíduo.

Tabela 14: Médias das correlações genéticas entre diferentes características reprodutivas de touros jovens da raça Nelore filhos de fêmeas superprecoces, precoces e normais, criados em condições extensivas.

Correlações								
	PE18	PE	VT	MOT	VIG	DM	DME	DT
PE18	1,00	0,87	0,79	0,61	0,57	0,12	0,16	-0,37
PE		1,00	0,92	0,40	0,38	0,04	0,08	-0,14
VT			1,00	0,34	0,33	0,05	0,03	0,02
MOT				1,00	0,95	0,43	0,11	-0,64
VIG					1,00	0,29	0,39	-0,44
DM						1,00	-0,58	0,07
DME							1,00	0,35
DT								1,00

PE18: perímetro escrotal aos 18 meses em centímetros; PE: perímetro escrotal ao exame andrológico em centímetros; VT: volume testicular em centímetros cúbicos; MOT: percentual de células com motilidade progressiva retilínea; VIG (0-5): vigor espermático; DM: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos maiores; DME: percentual de células espermáticas com defeitos espermáticos menores; DT: percentual do total de células espermáticas com defeitos espermáticos.

TRABALHO CIENTÍFICO:

TRABALHO ENVIADO PARA A REVISTA:

ARQUIVO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

ISSN 0102-0935

**Formato Testicular e Aspectos Andrológicos de Touros Jovens da Raça Nelore
Criados em Condições Extensivas***[Testicle shape and aspect andrological of young Nelore bulls in Extensive farming]***J.B. Siqueira,^{1*} E. Oba,¹ J.D. Guimarães,² R.O. Pinho,² S.E.F. Guimarães³, T.****Miranda Neto⁴**¹ Departamento de Reprodução e Radiologia Veterinária-Universidade Estadual de São Paulo (UNESP/Botucatu); ^{1*} Autor para correspondência: jbsiqueira_@hotmail.com² Departamento de Medicina Veterinária - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG³ Departamento de Zootecnia - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG⁴ Médico Veterinário da CFM Agropecuária**RESUMO**

Com o objetivo de determinar a frequência de formato testicular e sua relação com a aptidão andrológica em touros jovens da raça Nelore, foram avaliados 18.676 animais, submetidos à avaliação andrológica entre os anos de 2000 a 2008. Os animais foram classificados como aptos à reprodução, aptos à reprodução em regime de monta natural, inaptos à reprodução e descartados. O formato testicular (FT) foi classificado em longo (1), longo-moderado (2), longo-oval (3), oval- esférico (4) e esfético (5). Foram procedidas as análises de correlações de Pearson entre FT com perímetro escrotal (PE), volume testicular (VT), motilidade espermática (MT), vigor espermático (VIG), defeitos maiores (DM), menores (DME) e totais (DT) dos espermatozóides. As formas testiculares predominantes foram as alongadas em 99,61% dos animais. Verificou-se que 76,34; 66,34; 64,34; 58,33 e 50,00% dos animais foram classificados como aptos à reprodução para os formatos 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente. As correlações registradas entre FT com PE, VT, MOT, VIG, DM, DME e DT foram baixas com valores de 0,26; 0,08; 0,00; 0,11; -0,02; 0,02 e -0,01, respectivamente. A classificação andrológica dos animais na ocasião do exame andrológico não foi afetada pela conformação testicular. Os formatos longos foram predominantes na população.

Palavras-chave: Formato testicular, Nelore, sêmen, touro.

ABSTRACT

Aiming to determine the relationship between the frequency of testicular shape and the andrological aspect in young Nelore bulls 18,676 animals were assessed. All andrological examinations were performed between the years 2000 and 2008. Animals were classified as able to reproduce, able to reproduce in natural mating scheme, unable to serve cows and discharged. The testicle shape (TS) was classified as long (1) quite long (2) oval-long (3) spherical-oval (4), and spherical (5). It was performed the Pearson correlation analysis between TS with scrotal circumference (SC), testicular volume (TV), progressive motility (PM), sperm vigor (SV), major defects (MAD), minor defects (MID) and total defects (TD). Testicles with oval shape prevailed (99.61%). It was seen that 76.34; 66.34; 64.34; 58.33 and 50.00% of the animals were classified as able to reproduce for shapes 1, 2, 3, 4 and 5, respectively. Correlations between TS with SC, TV, PM, SV, MAD, MID and TD were 0.26; 0.08; 0.00; 0.11; -0.02; 0.02 and -0.01 respectively. Testicle shape had no influence upon the andrological examination results. Testicles of shape 1 were prevalent within the population.

Keywords: semen, bull, Nelore, testicular shape.

Introdução

O impacto econômico do material genético Zebuino para a pecuária, no que se refere às condições brasileiras é, consideravelmente, superior ao de raças exóticas européias, pelo fato de que ele proporcionou a instalação no país de uma pecuária auto-sustentável, não dependente de fatores externos e nem da modificação constante do meio-ambiente natural (Lôbo, 1998; Josahkian, 2000). Isto fica evidente perante a proporção de aproximadamente 70% de animais de raças zebuínas e seus mestiços, na população bovina brasileira de mais de 173 milhões de cabeças (Anualpec, 2009). No Brasil, entre as raças Zebuínas, o Nelore é a que mais vem sendo estudada com o objetivo de identificar bons critérios de seleção (Lira *et al.*, 2008).

O desempenho dos reprodutores depende obviamente do aprimoramento de técnicas de manejo e alimentação, mas é fundamental também o conhecimento da fisiologia do desenvolvimento testicular e ponderal, além dos fatores que potencialmente interferem nestes processos, como a precocidade sexual e a capacidade

de produção espermática (Moura *et al.*, 2002). O perímetro escrotal (PE) tem sido o critério mais utilizado e estudado em programas de seleção como medida indicativa de características morfofisiológicas das gônadas e das características quantitativas e qualitativas do sêmen em bovinos, constituindo-se em importante indicador da precocidade sexual em animais jovens (Forni e Albuquerque, 2004).

Touros *Bos indicus* têm o PE menor do que *Bos taurus* em idades mais jovens, devido à maturidade tardia e talvez à morfologia dos testículos, os quais são mais longos e afilados. Segundo Kastelic *et al.* (1997) touros com grandes PEs geralmente produzem maior número de espermatozóides, suficientes para acasalar muitas fêmeas num curto intervalo de tempo. Além disso, em touros com PE elevada, a probabilidade de receber uma avaliação andrológica satisfatória é maior do que naqueles com PE menor. Entretanto, segundo Bailey *et al.* (1996) touros que possuem testículos longos e delgados podem apresentar um PE menor do que a média para determinada faixa etária, porém, quando as contagens espermáticas são avaliadas, esses touros parecem ter produção espermática aceitável, sendo comparáveis aos demais formatos.

A predominância do formato testicular longo nos machos de zebuínos, em particular a raça Nelore, em função do PE normalmente pequeno, tem preocupado os criadores ao selecionarem os seus reprodutores. Este fato deve-se, em boa parte, aos critérios adotados na seleção pelo PE, de modo que, machos com testículos longos podem ser eliminados por apresentarem perímetros menores que os seus contemporâneos de testículos ovais (Unanian *et al.*, 2000).

Bailey *et al.* (1996) sugeriram que o PE pode não ser a medida mais adequada para representar a produção espermática de touros jovens e, conseqüentemente, o potencial reprodutivo desses animais. Segundo estes autores, os testículos mais longos apresentam maior superfície de contato com o ambiente, o que facilita a termorregulação, além do que a distribuição dos vasos sanguíneos e do tecido espermático é mais uniforme, assim, as formas testiculares mais alongadas seriam mais vantajosas à reprodução. Segundo Unanian *et al.* (2000) estas características favorecem os rebanhos zebuínos, pela predominância do formato longo a longo-moderado, principalmente considerando as condições de temperatura em que vivem estes animais.

Entretanto, recentes pesquisas vêm sugerindo o uso do volume testicular (VT) como medida complementar ao PE, na preocupação de aumentar a acurácia na avaliação

de reprodutores, já que alguns estudos sugeriram que somente o PE poderia não indicar com segurança o potencial reprodutivo do touro (Caldas *et al.*, 1999; Unanian *et al.*, 2000). Em função destas considerações, e da aparente morfologia testicular mais alongada nos reprodutores zebuínos, o objetivo do presente trabalho foi determinar a frequência de formato testicular e sua relação com a aptidão andrológica em touros jovens da raça Nelore.

Material e Métodos

Foram utilizados 18.676 touros jovens da raça Nelore do rebanho proveniente de cinco propriedades da Agro-Pecuária CFM Ltda., localizadas no Estado de São Paulo e Mato Grosso do Sul. Os touros, com média de idade de $21,29 \pm 1,77$ meses de idade, foram avaliados por meio de exames andrológicos, nos meses de junho à agosto de 2000 a 2008, correspondentes às safras de 1998 à 2006. Todos os animais foram criados a pasto, predominantemente de capim *Brachiaria decumbens* (40%) e colônia (*Panicum maximum* - 50%), com sal mineral e água *ad libitum*. Quando atingiram a faixa etária de 18 a 20 meses, foram confinados e alimentados com silagem de milho, sal e água *ad libitum*, por motivo mercadológico de apresentação dos produtos (tourinhos) para a venda.

Na ocasião do exame andrológico, após contenção individual dos animais, em troncos apropriados, foram realizadas mensurações testiculares, que compreenderam comprimento e largura testicular, perímetro escrotal e classificação da consistência testicular. As mensurações para comprimento e largura testicular foram obtidas com auxílio de paquímetro, sendo o comprimento mensurado no sentido mais longo da gônada (dorso-ventral), incluindo a cabeça e excluindo a cauda do epidídimo, e a largura, na região mais larga da gônada, no sentido latero-medial, utilizando como referência o corpo do animal. O perímetro escrotal na ocasião do exame andrológico foi obtido com auxílio de fita métrica, após leve tracionamento ventro-caudal das gônadas e na região mais larga do escroto (Vasconcelos, 2001).

Para determinação do formato testicular, foram utilizados os critérios descritos por Bailey *et al.* (1996) onde as gônadas são classificadas em longo (razão $\leq 0,5$), longo/moderado (razão $\leq 0,65$), longo/ovóide (razão $\leq 0,75$), ovóide/esférico (razão $\leq$

0,86) e esférico (razão >0,86). A inclusão de cada animal nestas classes foi realizada através da obtenção da razão entre a largura testicular média (média das larguras do testículo esquerdo e direito) e o comprimento testicular médio (média dos comprimentos do testículo esquerdo e direito).

Para calcular o volume, foi empregada a fórmula preconizada por Fields *et al.* (1979) para formato cilíndrico, sendo: $Vol = 2[(r^2) \times \pi \times L]$ onde: r = raio de largura testicular; π = fator de correção e L= comprimento testicular. Ou então a fórmula para formato esférico, preconizada por Bailey *et al.* (1998), sendo: $vol = 4/3 (\pi) (L/2)(w/2)^2$ onde: w = largura testicular; π = fator de correção e L= comprimento testicular.

Para a obtenção dos ejaculados foi utilizado o método de eletro-ejaculação. Após a coleta, foi realizado o exame das características físicas do ejaculado de turbilhonamento numa escala de 1 a 5, motilidade espermática progressiva retilínea (0 – 100%) e o vigor espermático (0 – 5). Para análise morfológica dos espermatozóides, uma amostra de sêmen foi acondicionada e estocada em 1 mL de formol salina tamponada (Hancock, 1957). Nesta avaliação, foi adotada a metodologia preconizada por Blom (1973 e 1983), registrando-se os defeitos de cabeça, cauda e acrossoma e classificando as anomalias em defeitos espermáticos maiores, menores e totais. Foram analisadas 400 células espermáticas por ejaculado, com auxílio de microscopia de contraste de fase, em aumento de 1250X.

A determinação da idade à maturidade sexual foi realizada de acordo com Garcia *et al.* (1987), cuja definição baseou-se no fato de os animais apresentarem ejaculados com defeitos maiores inferiores a 15% e defeitos espermáticos totais inferiores a 30%. Adicionalmente a maturidade sexual foi classificada segundo Guimarães (1997), conforme estudo do processo espermatogênico, fisiopatologia da reprodução e características físicas e morfológicas dos espermatozóides, resultando em cinco classes andrológicas: 1: animal sexualmente maduros, aptos à reprodução, de acordo com os padrões recomendados pelo CBRA (1998); 2: animais sexualmente maduros, com índices de patologias espermáticas sem comprometimento da capacidade fecundante das células espermáticas. Sendo classificados como aptos à reprodução em regime de monta natural; 3: animais sexualmente imaturos, temporariamente inaptos à reprodução; 4: animais descartados, em função de espermiogênese imperfeita ou alterações morfológica dos órgãos genitais.

Para a análise estatística foi utilizado o programa SAEG 9.1 (UFV, 2007), onde para todas as características estudadas foram efetuadas análises estatísticas descritivas (média, desvio-padrão, coeficiente de variação). A correlação simples de Pearson foi utilizada para verificar relações entre as características estudadas. Análise de variância e comparações entre médias pelo teste de Tukey foram feitas com probabilidade de 5% de erro.

Resultados e Discussão

Os formatos testiculares e suas frequências dentro de cada ano de coleta e classes andrológicas estão sumariados na tabela 1. Conforme observado, as formas testiculares predominantes foram as alongadas em 99,61% (18.602) dos animais, sendo 33,87% (6325) longo, 54,78% (10.230) longo-moderado e 10,96% (2.047) longo-oval. O formato testicular longo-oval foi registrado em todos os anos, embora com menor frequência (10,96%) do que os formatos longo e longo-moderado (33,87 e 54,75% respectivamente). Em geral, durante o período avaliado raramente observou-se os formatos oval-esférico (72 animais/0,39%, com predominância no ano de 2008) e esférico (2 animais/0,01%), demonstrando que esses formatos testiculares não são comuns em animais da raça Nelore.

O formato testicular que esteve presente com maior frequência em todos os anos, com exceção de 2008, foi o longo-moderado, variando de 36,85% (2004) a 78,02% (2001), dependendo do ano avaliado. Aumento expressivo do formato longo-moderado foi observado no ano de 2001 e do formato longo-oval no ano de 2008 (78,02 e 58,58% respectivamente para formato longo-moderado e longo-oval).

Nos dois anos acima citados, houve mudança de técnicos avaliadores, o que afetou a frequência testicular. Tal fato é possível uma vez que o formato testicular no presente estudo é determinado por meio de fórmula matemática (Bailey *et al.*, 1996) onde a mesma é a razão entre a largura e comprimento dos testículos. A mensuração do comprimento testicular (comprimento da extensão mais longa da gônada, no sentido dorso-ventral, incluindo a cabeça e excluindo a cauda do epidídimo) proporcionou erros no momento de delimitação ou posicionamento do paquímetro na região dorsal da cabeça do epidídimo, erro este que pode alcançar valores de até 2 cm por ser uma região

200 muito aplainada e bem aderida às gônadas, ao contrário da cauda do epidídimo, fato
201 verificado nos valores médios para comprimento testicular (Tabela 2). Mesmo assim, no
202 ano de 2008, pode-se observar a maior prevalência de formatos testiculares longos
(longo, longo-moderado e longo-oval) em detrimento aos formatos esféricos (oval-
esférico e oval) (Tabela 1).

204 Tabela 1: Número de animais e frequência do formato testicular de acordo com o ano,
205 em touros da raça Nelore, com média de $21,29 \pm 1,77$ meses criados
206 extensivamente

ANO	FORMATO TESTICULAR											
	1		2		3		4		5		Geral	
	%	n	%	N	%	n	%	n	%	n	%	n
2000	27,78	460	63,29	1048	8,76	145	0,18	3	-	-	8,87	1656
2001	9,15	213	78,02	1817	12,80	298	0,04	1	-	-	12,47	2329
2002	35,38	715	55,91	1130	8,71	176	-	-	-	-	10,82	2021
2003	51,48	1238	47,94	1153	0,54	13	0,04	1	-	-	12,88	2405
2004	62,52	1191	36,85	702	0,63	12	-	-	-	-	10,20	1905
2005	49,93	999	49,38	988	0,70	14	-	-	-	-	10,71	2001
2006	44,18	957	53,88	1167	1,94	42	-	-	-	-	11,60	2166
2007	26,35	538	69,34	1416	4,26	87	0,05	1	-	-	10,93	2042
2008	0,65	14	37,61	809	58,58	1260	3,07	66	0,09	2	11,52	2151
TOTAL	33,87	6325	54,78	10230	10,96	2047	0,39	72	0,01	2	100	18676

207 Formatos testiculares: 1= longo; 2 = longo-moderado; 3 = longo-oval; 4 = oval-esférico; 5 = esférico.

208 Estão sumariados na tabela 2 as médias e desvio-padrões dos comprimentos e
209 larguras testiculares em todos os anos de estudo. Observa-se que em 2001 e 2008 os
210 valores registrados para comprimentos testiculares esquerdo e direito ($10,44 \pm 1,01$;
211 $10,47 \pm 0,99$ cm e $10,45 \pm 0,99$ e $10,45 \pm 0,98$ respectivamente) foram menores ($p < 0,05$)
212 que todos os outros anos, justificando a predominância de formatos longo-moderado e
213 longo-oval repectivamente para os anos de 2001 e 2008. Adicionalmente, em 2008
214 foram registrados os maiores valores de larguras testiculares direita e esquerda
215 ($6,69 \pm 0,60$ e $6,68 \pm 0,59$, respectivamente) comparados aos outros anos ($p < 0,05$). Para os
216 demais anos de coleta, embora os valores numéricos sejam muito próximos,
217 verificaram-se diferenças entre eles ($p < 0,05$), com maiores médias nos anos de 2005,
218 2006 e 2007.

Tabela 2: Médias e desvio-padrões dos comprimentos e larguras testiculares de touros jovens da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade, criados extensivamente nos anos de 2000 à 2008.

ANO	BIOMETRIA TESTICULAR			
	CTE (cm)	CTD(cm)	LTE(cm)	LTD(cm)
2000	11,18±1,27 ^c	11,25±1,29 ^c	6,05±0,52 ^d	6,11±0,54 ^c
2001	10,44±1,01 ^d	10,47±0,99 ^d	5,92±0,46 ^{ef}	5,99±0,48 ^d
2002	11,19±1,59 ^c	11,25±1,52 ^c	5,93±0,59 ^d	6,03±0,59 ^d
2003	11,62±1,04 ^b	11,65±1,01 ^b	5,87±0,56 ^f	5,94±0,57 ^e
2004	11,69±1,03 ^b	11,71±1,01 ^b	5,74±0,58 ^g	5,79±0,59 ^f
2005	11,93±1,06 ^a	11,97±1,03 ^a	6,08±0,63 ^d	6,11±0,63 ^c
2006	11,92±1,15 ^a	11,90±1,20 ^a	6,16±0,60 ^c	6,16±0,65 ^c
2007	11,95±1,19 ^a	11,97±1,20 ^a	6,42±0,60 ^b	6,46±0,60 ^b
2008	10,45±0,99 ^d	10,45±0,98 ^d	6,69±0,60 ^a	6,68±0,59 ^a
M±DP	11,37±0,60	11,40±0,59	6,09±0,29	6,14±0,27

CTE: comprimento do testículo esquerdo; CTD: comprimento do testículo direito; LTE: largura do testículo esquerdo; LTD: largura do testículo direito. M+DP: Média geral±desvio-padrão
a, b, c,...g: Valores seguidos de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si.

As médias para comprimento e largura dos testículos esquerdo e direito, no presente estudo, foram de 11,37±0,60; 11,40±0,59; 6,09±0,29 e 6,14±0,27, respectivamente. Silveira (2004) e Vasconcelos (2001) verificaram valores médios semelhantes aos deste estudo, para comprimentos testiculares em animais da raça Nelore de 20 a 22 meses de idade. Chaves *et al.* (2007) também registraram valores semelhantes, em animais da raça Nelore com média de idade de 44,5 meses, de 11,2±0,9; 11,2±1,1; 7,3±0,7 e 7,2±0,8cm para comprimento e largura dos testículos esquerdo e direito, respectivamente em animais classificados como excelentes no teste da libido e muito bons pelo certificado andrológico por pontos. Valores menores para comprimento dos testículos foram obtidos por Pastore *et al.* (2008) com médias de 10,17±1,22; 6,03±0,89; 10,35±2,36 e 6,14±0,86cm para comprimento e largura do testículo esquerdo e direito, respectivamente, em animais da raça Nelore com média de idade de 22 a 24 meses. Também em animais da raça Nelore, porém com idade de 18 meses, Freneau *et al.* (2006) e Unanian *et al.* (2000) registraram valores médios de 9,36±0,88 e 7,93±1,12; 5,41±5,4 e 4,29±0,58cm respectivamente para comprimento e largura do testículos.

Houve mudança no formato testicular entre os anos, ocorrendo diminuição do formato longo-moderado e aumento do formato longo, na mesma proporção até o ano de 2004, porém os formatos longos continuaram predominantes na população. Estes

resultados corroboram com outros estudos sobre predominância de formatos testiculares alongados em zebuínos (Vasconcelos, 2001; Silveira, 2004; Viu *et al.*, 2006; Dias *et al.*, 2007; Silva, 2009), condição creditada à capacidade adaptativa desta subespécie em condições tropicais (BRITO *et al.*, 2004).

Neste estudo, a frequência de formatos oval-esférico e esférico é irrelevante perto do contingente de animais que apresentaram os formatos longo e longo-moderado (74 vs 19.602 animais). Isso talvez explique fisiologicamente a adaptação dos animais da raça Nelore às condições trópico-equatoriais pela teoria suposta por Bailey *et al.* (1996) afirmando que testículos mais alongados apresentam melhor arquitetura vascular, com maior área superficial e melhores distribuições venosas e arteriais, facilitando a perda de calor para o meio. Para os autores, testículos mais alongados apresentam maior gradiente de temperatura entre os pólos-testiculares, fato comum em animais com ótimos padrões seminais avaliados por termografia por infravermelho (Kastelic *et al.*, 1997; Unanian *et al.* 2000). Tal formação testicular confere aos animais *Bos taurus indicus* maior adaptabilidade aos climas tropicais, ou à ambientes com temperaturas médias elevadas (Vale Filho *et al.*, 1986).

As médias de PE, VT, aspectos físicos do sêmen (MOT e VIG) e morfológicos dos espermatozóides (DM, DME e DT) em função do formato testicular estão sumarizados na Tabela 3. Observou-se menor PE para os formatos 1, 2 e 3 ($31,49 \pm 2,17$; $32,48 \pm 2,43$ e $33,38 \pm 2,41$ cm, respectivamente) do que para os formatos 4 e 5 ($34,74 \pm 2,44$ e $33,65 \pm 1,63$ cm, respectivamente; $p < 0,05$), evidenciando que animais com formatos testiculares alongados apresentam menor PE que os animais com testículos mais arredondados, conforme relatado por Bailey *et al.* (1996) e Unanian *et al.* (2000). Resultados semelhantes foram observados por Dias *et al.* (2007) em animais da raça Nelore aos dois e três anos de idade. Tendo em vista o fato de que o PE é medida na região de maior diâmetro testicular, espera-se que animais que possuam menor largura testicular apresentem, conseqüentemente, menor PE.

As médias de VT foram maiores para os animais com formatos 1, 2 e 3 ($646,73 \pm 160,93$; $699,97 \pm 196,59$ e $699,58 \pm 198,82$ cm³, respectivamente) do que para os formato 4 e 5 ($259,15 \pm 74,75$ e $211,61 \pm 0,00$ cm³, respectivamente) (Tabela 3). Resultados diferentes foram obtidos por Dias *et al.* (2007) onde os animais de dois anos de idade com testículos longos apresentaram menor volume testicular que os demais,

enquanto que animais de 3 anos de idade, os testículos longos não foram diferentes quanto ao volume testicular.

Tabela 3: Média e desvio-padrão das características reprodutivas de acordo com o formato testicular em touros jovens da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade, criados extensivamente nos anos de 2000 à 2008.

CA	FORMATO TESTICULAR (M±DP)				
	FT1	FT2	FT3	FT4	FT5
PE	31,49±2,17 ^b	32,48±2,43 ^b	33,38±2,41 ^b	34,74±2,44 ^a	33,65±1,63 ^{ab}
VT	646,73±160,93 ^b	699,97±196,59 ^a	699,58±198,82 ^a	259,15±74,75 ^c	211,61±0,00 ^c
MOT	68,01±14,31 ^a	68,11±14,71 ^a	67,85±13,52 ^a	67,19±13,24 ^a	72,50±10,61 ^a
VIG	2,86±0,53 ^a	2,94±0,66 ^a	3,09±0,64 ^a	3,12±0,62 ^a	3,25±0,35 ^a
DM	16,50±15,99 ^a	16,03±15,23 ^a	15,25±15,64 ^a	15,57±19,54 ^a	9,75±4,59 ^a
DME	5,11±4,67 ^b	5,58±5,44 ^a	5,33±5,71 ^{ab}	4,55±5,39 ^{ab}	1,25±0,35 ^{ab}
DT	21,61±17,68 ^a	21,61±17,18 ^a	20,55±17,52 ^a	20,05±20,78 ^a	11,00±4,95 ^a

FT1: Formato testicular longo; FT2: formato testicular longo-moderado; FT3: formato testicular longo-oval; FT4: formato testicular oval-esférico; FT5: formato testicular esférico; CA: característica andrológica; PE: perímetro escrotal em centímetros; VT: volume testicular em cm³; MOT: motilidade progressiva retilínea espermática; VIG: vigor espermático; DME: defeitos menores em %; DM: defeitos maiores em %; DT defeitos totais em %; (M±DP): Média±desvio-padrão.

a, b, c = Valores seguidos de letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si.

A predominância das formas testiculares alongadas, características de zebuínos, em particular a raça Nelore, em função do perímetro escrotal normalmente pequeno, quando comparada aos animais europeus, tem preocupado os criadores ao selecionarem seus reprodutores. Este fato deve-se, em boa parte, aos critérios adotados na seleção pelo tamanho do PE, em que machos com testículos longos podem ser eliminados por apresentarem perímetros menores que os seus contemporâneos de testículos ovais (SILVA *et al.*, 1991).

O conceito referente aos testículos longos despertou o interesse por pesquisas (BAILEY *et al.*, 1996 e 1998) para verificar se a forma longa realmente prejudica o potencial reprodutivo dos machos. Os autores mostraram que ejaculados provenientes de testículos longos apresentaram maior concentração de espermatozóides/mL que os testículos ovóides, embora esses últimos apresentassem perímetros maiores. Estas pesquisas concluíram que somente o perímetro escrotal não é suficiente para predizer a produção espermática, a qual está ligada a outros fatores, como o volume testicular, além da forma dos testículos.

Como observado na Tabela 3, apesar de mudanças no PE e VT ($p < 0,05$) entre os formatos testiculares, não verificou-se diferença para MT, VIG, DM e DT em animais

com média de idade de 21,29±1,77 meses, indicando que a conformação testicular não interferiu nas características físicas e morfológicas do sêmen. Sendo assim, o PE pode ser utilizado como medida adequada na predição do tamanho testicular em animais da raça Nelore, mesmo com a maior frequência de animais com testículos longos. Resultados semelhantes foram obtidos por Dias *et al.* (2007) em animais da raça Nelore de dois e 3 anos de idade.

Adicionalmente, de acordo com a Tabela 4, verificou-se que 67,34; 66,92; 64,34; 58,33 e 50,00% dos animais foram classificados como aptos à reprodução para os formatos testiculares longo, longo-moderado, longo-oval, oval-esférico e esférico respectivamente. Estes resultados indicam que a forma dos testículos não interferiu na aprovação dos animais na ocasião do exame andrológico, em touros com média de idade de 21,29±1,77 meses. Ressalta-se que a menor porcentagem registrada para os animais de formato oval deve-se ao número reduzido de touros (dois) nesta categoria em todos os anos estudados. Corroborando, Dias *et al.* (2007) também verificaram que a classificação dos animais na ocasião do exame andrológico não foi afetada pela conformação testicular.

Tabela 4: Classificação andrológica de touros jovens da raça Nelore, com média de 21,29±1,77 meses de idade, criados extensivamente, de acordo com a conformação testicular.

FT	CLASSE ANDROLÓGICA			
	1	2	3	4
	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
FT1	67,34 (4259)	9,04 (572)	20,24 (1280)	3,38 (214)
FT2	66,92 (6846)	10,28 (1052)	19,40 (1985)	3,39 (347)
FT3	64,34 (1317)	10,55 (216)	20,86 (427)	4,25 (87)
FT4	58,33 (42)	5,56 (4)	27,78 (20)	8,33 (6)
FT5	50,00 (1)	50,00 (1)	0,00 (0)	0,00 (0)

FT: formato testicular; FT1: longo; FT2: longo-moderado; FT3: longo-oval; FT4: oval-esférico; FT5: esférico; 1: Animal apto à reprodução; 2: Animal apto à reprodução em regime de monta natural; 3: Animal inapto à reprodução; 4: Animal descartado da reprodução.

As correlações fenotípicas registradas neste estudo entre FT com PE e VT de 0,26 e 0,08 ($p < 0,05$), respectivamente, foram baixas, porém significativas. Silveira (2004) e Silva (2009) registraram valores de 0,11 e -0,09; e 0,19 e valor não significativo, respectivamente para correlações fenotípicas entre FT com PE e VT. Dias *et al.* (2008) não registraram valores significativos para correlações entre FT e PE. Entretanto,

valores superiores foram registrados por Viu *et al.* (2006) de 0,32 e 0,43 entre FT com PE e VT, respectivamente, demonstrando que a seleção para o aumento do PE traria uma resposta positivamente correlacionada para o FT, indicando possibilidade de ganhos indiretos para formatos testiculares esféricos. Valores conflitantes são normais por tratar-se de uma variável categórica e com poucas classes, proporcionando altas amplitudes de valores para PE e VT de modo que valores médios para cada classe de FT não diferem entre si, excetuando quando não há uma distribuição normal.

Também foram baixas ou nulas as correlações fenotípicas entre FT com MT, VIG, DM, DME e DT com valores respectivamente de 0,00; 0,11; -0,02; 0,02 e -0,01, demonstrando que nenhuma delas deverá ser negligenciada nas avaliações andrológicas. Resultados semelhantes foram encontrados por Viu *et al.* (2006) com valores respectivamente de -0,06; 0,08; -0,27; -0,13 e -0,26 para FT com MOT, VIG, DM, DME e DT.

Conclusões

O formato testicular predominante em animais da raça Nelore com média de idade de $21,29 \pm 1,77$ meses foi o longo-moderado;

As correlações entre FT com as características testiculares, físicas e morfológicas do sêmen foram baixas, demonstrando que nenhuma delas deverá ser negligenciada nas avaliações andrológicas, devido às baixas associações existentes entre elas.

A seleção pelo PE é medida adequada na predição do tamanho testicular em animais da raça Nelore, mesmo com a maior frequência de animais com testículos longos, indicando com segurança o potencial reprodutivo dos animais, visto que a forma dos testículos não interferiu na qualidade seminal dos touros.

Literatura Citada

ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA. *Anualpec*. São Paulo: FNP, 16^a ed., 2009, 360p.

- 373 BAILEY, T.L.; MONKE, D.; HUDSON, R.S.; WOLFF, D.F.; CARSON, R.L.;
 374 RIDDELL, D.F. Testicular shape and its relationship to sperm production in mature
 375 Holstein bulls. *Theriogenology*, v. 46, p.881-887, 1996.
- 376 BAILEY, T.L.; HUDSON, R.S.; POWE, T.A.; RIDDELLI, M.G.; WOLFE, D.F.;
 377 CARSON, R.L. Caliper and ultrasonographic measurements of bovine testicles and a
 378 mathematical formula for determining testicular volume and weight in vivo.
 379 *Theriogenology*, v. 49, p.581-594.1998.
- 380 CALDAS, M.E.; PINHO, T.G.; PINTO, P.A.; NOGUEIRA, L.A.G. Avaliação da
 381 biometria e morfologia testicular de touros jovens da raça Nelore (*Bos Taurus indicus*).
 382 *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.23, p.210-212, 1999.
- 383 CHAVES, R.M.; SOUZA, J.A.T.; NASCIMENTO, I.M.R.; LOPES, J.B.; PONTES,
 384 C.B.; BEZERRA, F.Q.G.; MACHADO, P.P.; SANTOS, M.H.B. Avaliação da
 385 capacidade reprodutiva de touros da raça Nelore através da classificação andrológica
 386 por pontos (CAP) e do teste da libido. *Medicina Veterinária*, v.1, p.26-32, 2007.
- 387 COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL - CBRA. *Manual para*
 388 *exame andrológico e avaliação de sêmen animal*. 2.ed. Belo Horizonte, 1998. 49 p.
- 389 DIAS, J.C.; ANDRADE, V.J.; MARTINS, J.A.M.; EMERICK, L.L.; VALE FILHO,
 390 V.R. Correlações genéticas e fenotípicas entre características reprodutivas e produtivas
 391 de touros da raça Nelore. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, n.1, p.53-59, 2008.
- 392 DIAS, J.C.; ANDRADE, V.J.; VALE FILHO, V.R.V.; SILVA, M.A. Biometria
 393 testicular e aspectos andrológicos de touros Nelore (*Bos taurus indicus*), de dois e três
 394 anos de idade criados extensivamente. *Veterinária Notícias*, v.13, p. 31-37, 2007.
- 395 FRENEAU, G.E.; VALE FILHO, V.R.; MARQUES Jr.A.P.; MARIA, W.S. Puberdade
 396 em touros Nelore criados em pasto no Brasil: características corporais, testiculares e
 397 seminais e de índice de capacidade andrológica por pontos. *Arquivo Brasileiro de*
 398 *Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, p. 1107-1115, 2006.
- 399 GARCIA, J.M.; PINHEIRO, L.E.L.; OKUDA, H.T. Body development and semen
 400 physical and morphological characteristics of young Guzará bulls. *Ars Veterinári*, v. 3,
 401 p. 47-53, 1987.

- 402 GUIMARÃES, J.D. *Avaliação andrológica e estudos quantitativos e qualitativos da*
 403 *espermatogênese de touros mestiços F1 Holandês x Zebu e Red Angus x Zebu*. 1997.
 404 186p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária da Universidade
 405 Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- 406 FIELDS, M.J.; BURNS, W.C.; WARNICK, A.C. Age, season and breed effects on
 407 testicular volume and semen traits in young beef bulls. *Journal of Animal Science*, v.48,
 408 nº6, p.1229-1304, 1979.
- 409 FORNI, S.; ALBUQUERQUE, L.G. Avaliação de características biométricas de
 410 testículos de bovinos Nelore. Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento
 411 Animal, 5. *Anais...*, Pirassununga, SP. 2004.
- 412 HANCOCH, J. L. The morphology of boar spermatozoa. *J. Roy. Microsc. Sco*, v.76,
 413 p.84-97, 1957.
- 414 JOSAHKIAN, L.A. Programa de melhoramento genético das raças zebuínas. In: III
 415 Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 2000, Belo Horizonte. *Anais do III*
 416 *Simpósio Nacional de Melhoramento Animal*, Belo Horizonte: SBMA, 2000, p.76-92.
- 417 KASTELIC, J.P.; COOK, R.B.; COULTER, G.H. Scrotal/testicular thermoregulation
 418 and the effects of increased testicular temperature in the bull. *Veterinary Clinics of*
 419 *North America: Food Animal Practice*, v.13, nº3, p.271-282, 1997.
- 420 LIRA, T.; ROSA, E.M.; GARNERO, A.V. Parâmetros genéticos de características
 421 produtivas e reprodutivas em zebuínos de corte (revisão). *Ciência Animal Brasileira*,
 422 v.9, n.1, p. 1-22, 2008.
- 423 LÔBO, R.N.B. Genetic parameters for reproductive traits of zebu cows in the semiarid
 424 region of Brazil. *Livestock Production Science*, v.55, p. 245-248, 1998.
- 425 MOURA, A.A.A.; RODRIGUES, G.C.; MARTINS FILHO, R. Desenvolvimento
 426 ponderal e testicular, concentrações periféricas de testosterona e características de abate
 427 em touros da raça nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, nº2, p.934-943, 2002.
- 428 PASTORE, A.A.; TONIOLO, G.H.; LÔBO, R.B.; FERNANDES, M.B.; VOZZI,
 429 P.A.; VILA, R.A.; GALERANI, M.A.V.; ELIAS, F.P.; CARDELLI, D.J.
 430 Características biométricas, testiculares, seminais e parâmetros genéticos de touros

pertencentes ao programa de melhoramento genético da raça Nelore. ARS Veterinária, v.24, p.134-141, 2008.

SAEG. Sistema de análise estatística e genética – SAEG versão 9.1. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Central de Processamento de Dados, 2007. p.68.

SILVA, M.R. *Estudo Genético das características andrológicas de touros jovens da raça Nelore*. 2009. 93p. Tese (Doutorado em Melhoramento Genético Animal). Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal .

SILVA, A.E.D.F.; DODE, M.A.; PORTO, J.A.; ABREU, U.G.P. Estacionalidade na atividade sexual de machos Nelore e mestiços Fleckvieh e Chianina x Nelore: características biométricas testiculares. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.26, p.1745-1750, 1991.

SILVEIRA, T.S. *Estádio de maturidade sexual e estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de características reprodutivas e ponderais, em touros da raça Nelore*. 2004. 137p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Viçosa.

UNANIAN, M.M.; SILVA, A.E.D.F.; MCMANUS, C.; CARDOSO, E.P. Características biométricas testiculares para avaliação de touros zebuínos da raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, p. 136-144, 2000.

VIU, M.A.O.; MAGNABOSCO, C.U.; FERRAZ, H.T.; GAMBARINI, M.L.; OLIVEIRA FILHO, B.D.; LOPES, D.T.; VIU, A.M.F. Desenvolvimento ponderal, biometria testicular e qualidade seminal de touros nelore (*Bos taurus indicus*) criados extensivamente na região centro-oeste do Brasil. *Archives of Veterinary Science*, v. 11, n.3, p.53-57, 2006.

VALE FILHO, V.R.; PINHEIRO, L.E.L.; NASRUR, P.K. Reproduction in zebu cattle. In: Morrow, D.A. *Current Therapy in Theriogenology*, 2 ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, p.437-422, 1986.

VASCONCELOS, C.O.P. Estádio de maturidade sexual em touros da raça Nelore dos 20 aos 22 meses de idade. 2001. 62p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.