

Identificação dos parâmetros do desenvolvimento sexual relacionados ao período da peri puberdade em machos da raça Guzera

Identification of the Sexual Development Parameters Related to the Period of Peripubertal of Males in Guzerat Breed

JAIR PÉREZ OSORIO

Médico veterinario, MSc, PhD. Profesor asociado Universidad de La Salle,
Bogotá, Colombia
jairperez@unisalle.edu.co

FERNANDO ANDRADE SOUZA

MSc, PhD, Universidade Estadual de Maranhão, Bolsista PNPd, São Luis, Brasil
femedvet@yahoo.com.br

RESUMO

Foram utilizados 191 machos da raça Guzera para caracterizar o desenvolvimento puberal. Os animais foram criados em condições extensivas com uma alimentação à base de pasto e suplementação volumosa e mineral. O objetivo deste estudo foi identificar e descrever os parâmetros reprodutivos que caracterizam o período da pré e pós-puberdade em touros jovens da raça Guzera. Os animais que apresentaram perímetro escrotal ≥ 19 cm foram submetidos à coleta de sêmen, utilizando-se para isso o estímulo eletro-ejaculatório. Foram considerados animais púberes aqueles que apresentaram ejaculação de pelo menos um espermatozoide móvel no sêmen ejaculado. As frequências de touros púberes por faixa etária foram de 7,4% para a faixa etária de 12-16 meses; 41,23% dos 16-20 meses; 68% dos 20-24 meses de idade. Neste estudo pôde-se observar que touros jovens da raça Guzera criados com pasto atingem a puberdade aos 19,6 meses de idade, com 250,6 kg de peso corporal; 22,8 cm de perímetro escrotal e 284,7 cm³ de volume testicular.

Palavras chave: testículos, espermatozoides, perímetro escrotal.

RECEBIDO: 21/08/2013. APROVADO: 11/09/2013

— Como citar este artigo: Pérez Osorio, J. y Souza, F. (2013). Identificação dos parâmetros do desenvolvimento sexual relacionados ao período da peri puberdade em machos da raça Guzera. *Revista Ciencia Animal*, (6), 143-160.

ABSTRACT

It has been used 191 Guzerat male to study puberty. The animals were reared under extensive conditions and grazing on food and bulky and mineral supplementation. The aim of this study was to identify and describe the reproductive parameters that characterize the period of pre and post puberty in young bulls of Guzerat breed. The animals which showed $SC \geq 19$ cm were subjected to semen collection using electro-stimulation ejaculation. Animals on puberty were considered those who had ejaculated at least one motile sperm. The frequencies of pubertal bulls by age group were 7.4% for the age group of 12-16 months, 41.23% of 16-20 months, 68% of 20-24 months of age. The present study demonstrated that young Guzerat bulls created on pasture could reach puberty at an average age of 19.6 months of age, 250, 6 kg, 22.8 cm scrotal circumference and average volume of 284.7 cm³ of testicular volume.

Keywords: Testis, Spermatozoa, Scrotal Circumference.

Introdução

A puberdade do macho é o marco inicial da fase reprodutiva e o início da espermatogênese. 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. A puberdade representa também o início da fertilidade e o período em que se verifica rápido desenvolvimento reprodutivo. A aplicação desses conhecimentos permite a seleção de reprodutores precoces (Freneau et al., 2006).

Existem pesquisas sobre o desenvolvimento reprodutivo no período peripuberal de bovinos de raças taurinas em ambiente de clima temperado e poucas abordaram o tema em raças zebuínas no Brasil (Godinho, 1970; Garcia et al., 1987;

Dode et al., 1989; Freneau et al., 1992; Freneau et al., 2006). Na reprodução, essa fase caracteriza-se como a idade em que ocorre rápido crescimento testicular, mudanças na secreção do hormônio luteinizante, que acarreta o gradual aumento da testosterona sanguínea e, como consequência, a iniciação da espermatogênese (Amann e Schambacher, 1983).

Segundo alguns autores, o macho jovem é considerado púbere quando seu sêmen tem pelo menos 50×10^6 de Sptz/ml e 10% de motilidade progressiva (Wolf et al., 1965; Lunstra et al., 1978). Depois de atingida a puberdade, ainda há um gradual aumento do tamanho dos testículos, volume do sêmen ejaculado e produção total dos espermatozoides (Foote et al., 1976). Sabe-se que existe alta correlação entre o peso e a puberdade dos animais. Porém, segundo Vale Filho et al. (1997)

a correlação entre idade e desenvolvimento sexual pode ser tão importante quanto à do peso corporal, dependendo do parâmetro considerado.

A puberdade é um processo lábil, sujeito a numerosos fatores ambientais externos tais como sazonalidade, foto período, nutrição, idade, peso e fatores internos como padrões de secreção de hormônios gonadotrópicos, que interagem e influenciam o sistema nervoso central a modular o sistema endócrino e, por conseguinte, altera a idade cronológica na qual o animal a manifesta (Amann e Schambacher, 1983).

Considerando que a ocorrência da puberdade é um marco importante na seleção de futuros reprodutores, este trabalho teve como objetivo descrever e identificar a expressão dos eventos da puberdade em bovinos machos da raça Guzerá, acompanhando o desenvolvimento ponderal e testicular em animais criados em regime extensivo, suplementados com volumoso na época seca em região de cerrado.

Material e métodos

O presente estudo foi realizado no município de Brasilândia de Minas, região pertencente ao cerrado mineiro, localizado na microrregião de Paracatu, ao noroeste do estado de Minas Gerais, a uma altitude de 550 metros em relação ao nível

do mar. A coordenada geodésica da sede da propriedade é 17°03'25" de latitude sul e 46°13'22" de longitude Oeste. O clima na área do empreendimento é o megatérmico chuvoso do tipo AW. Trata-se de um clima quente e úmido com chuvas de verão. É o clima tropical chuvoso típico, com chuvas concentradas no período entre outubro e abril, alcançando mais de 90% do total anual. O inverno (de junho a agosto) é muito seco, com precipitações totais mensais inferiores a 20 mm. A temperatura média do mês mais frio (julho) é superior a 18 °C e as maiores temperaturas ocorrem geralmente em setembro, antecedendo o período chuvoso (Agroambiental RIMA, 2004).

As Fazendas Reunidas Antônio Balbino localizam-se no médio curso do rio Paracatu, nos municípios de João Pinheiro e Brasilândia de Minas, junto às divisas dos municípios de Paracatu e Unai. A propriedade tem uma área total de 27.664,30 ha, sendo que mais de 50% desta área encontra-se com a vegetação natural, a parte explorada está com o uso basicamente feito por pastagens plantadas de sorgo granífero e forrageiro, como forma de recuperação de pastagens (Agro ambiental RIMA, 2004). Nos meses de março, junho, setembro e dezembro os animais abaixo de 21 meses de idade são pesados para se determinar o desenvolvimento ponderal tanto para os machos quanto para as fêmeas (a recria é

definida como o período a partir dos 12 meses até os 24 meses de idade). Nos períodos de chuva, as recrias permanecem nas pastagens de *Brachiarias brizantha* e *Andropogon gallanus* suplementados com sal mineral sem ureia e para os machos, especificamente no período de maio e junho, a suplementação mineral é do tipo proteinado. Nos meses de julho, agosto, setembro e outubro estes são confinados e são submetidos a uma dieta balanceada de silagem de sorgo mais ração.

Foi avaliado um total de 191 machos jovens da raça Guzerá do desmame (seis meses) aos 36 meses de idade, animais registrados como livro aberto (LA) pela Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ), sem seleção prévia para características reprodutivas, separados por grupamento contemporâneo.

Após o desmame, os animais submetidos à avaliação foram mantidos em pastagens, formando um lote único contendo somente machos jovens, sem nenhum tipo de contato com fêmeas ou outras categorias de animais. Durante o período experimental, os machos foram submetidos a quatro avaliações anuais do peso, escore corporal e exame andrológico. As avaliações foram realizadas nos meses de janeiro (logo após o início das águas), no mês de abril (final das águas), no mês de julho (no meio da seca) e no mês de outubro (final da seca).

Após o nascimento, os bezerras foram mantidos com suas mães e recebiam suplementação mineral em sistema de *creep feeding* até o desmame, que ocorreu entre seis e sete meses de idade. Neste período os animais foram mantidos em pastagens formadas por capim *Andropogon gayanus*. Os animais receberam suplementação volumosa (silagem de milho e sorgo) no período da seca, sendo avaliados desde o momento do desmame até a permanência dos mesmos na propriedade. Cada macho foi submetido de uma até 10 avaliações consecutivas. 80% dos animais foram avaliados pelo menos quatro vezes consecutivas, e 54% dos mesmos foram avaliados seis ou mais vezes. No momento das avaliações andrológicas, foram realizadas as pesagens com a utilização de uma balança eletrônica (Coimma KT 40[®]) e determinado o escore de condição corporal por meio de observação visual da cobertura muscular e gordura sobre a região lombar, costelas e paleta, numa escala de um a cinco segundo o critério adotado por (Jorge Jr et al., 2001).

Os animais foram avaliados a cada três meses a partir dos seis meses de idade. Para aumentar a acuidade da estimativa da idade para a puberdade, procurou-se incluir somente machos que foram submetidos às coletas de sêmen consecutivas pelo menos uma vez no período pré púbere e outra no período pós púbere.

As avaliações consistiram na mensuração dos testículos (comprimento e largura) e perímetro escrotal, segundo a técnica preconizada pelo Manual para Exame Andrológico e Avaliação de Sêmen Animal do CBRA (1998). O cálculo do volume testicular (cm^3) foi efetuado pela fórmula do cilindro: $VOL = 2l(r^2) \cdot p \cdot hl$, onde r = raio (largura/2), h = comprimento ou altura, e $p = 3,14$ (Fields et al., 1979).

Parâmetros - definição de puberdade

As tentativas de coletas de sêmen foram realizadas a partir de 19 cm de perímetro escrotal. A ocorrência da puberdade foi considerada a partir do momento em que o animal apresentou pelo menos um primeiro espermatozoide móvel no sêmen ejaculado e com motilidade progressiva, após coleta por eletro-ejaculação. A metodologia utilizada para se definir a ocorrência da puberdade seguiu aquela proposta por Garcia et al. (1987).

Caracterização do período da peri-puberdade

Uma vez avaliados os 191 animais para descrição das características reprodutivas e fenotípicas, selecionou-se 23 animais segundo os intervalos de avaliações realizados neste estudo e à obrigatoriedade de termos para o estudo detalhado do período da peri-puberdade nas tentativas

de coletas de sêmen nos momentos da pré e pós-puberdade. Para a identificação do período da peripuberdade foram estabelecidos três diferentes períodos de avaliação: período pré -puberal (90 dias antes da ocorrência da puberdade), período puberdade (ponto 0) e período pós-puberdade (120 dias logo após os animais atingiram a puberdade). Foi utilizada estatística descritiva, empregando-se o programa Sigma Plot 10.0 (Systat Software®, 2006), para caracterização das respostas avaliadas.

Foram calculadas as médias simples das características avaliadas e seus respectivos desvios-padrão. Para a formação de arquivos, consistência e análise descritiva dos dados, foram utilizados procedimentos contidos no pacote estatístico SAS (1996). Para a análise das variáveis com respostas de distribuição normal: perímetro escrotal, peso vivo e biometria testicular (comprimento e largura) os períodos foram comparados por meio de análise de variância empregando-se o teste t de Student. Já para as respostas que não apresentaram distribuição normal, foi realizada a transformação logarítmica $[\log(X+1)]$, para obter a distribuição normal e assim poder comparar os diferentes períodos mediante a análise de variância empregando-se o teste de SNK. Já para o escore corporal, foi utilizado o teste não paramétrico de Friedman. Foram feitas correlações de Pearson entre o perímetro escrotal, comprimento, largura

testicular e volume testicular no período estudado.

Resultados

Na tabela 1 se pode observar a descrição das características reprodutivas e fenotípicas dos machos Guzerá. A idade média para a puberdade foi de 19,6±3,9 meses

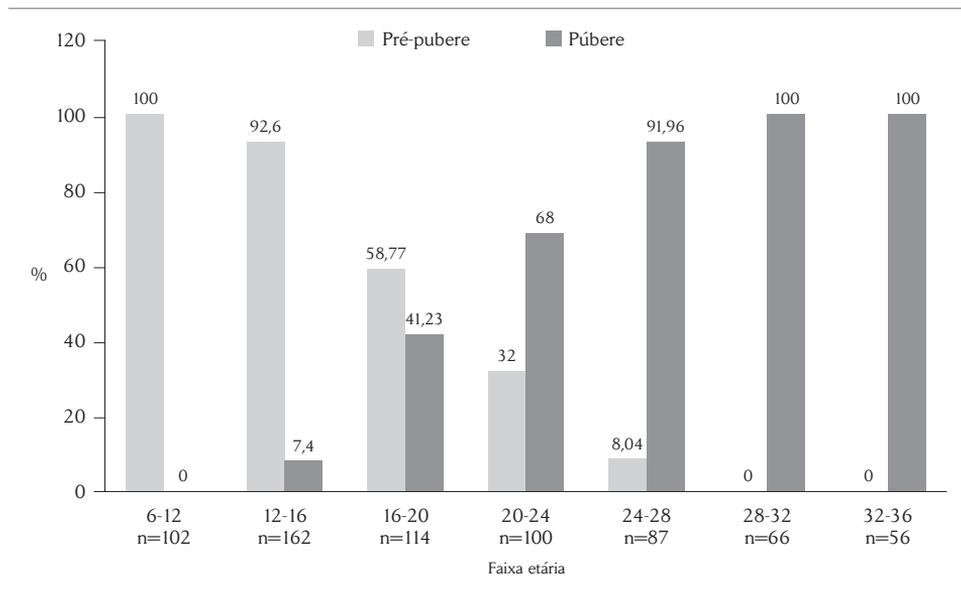
com perímetro escrotal de 22,8±2,9 cm e volume testicular de 284,7±107,6 cm³. Já as outras características apresentaram valores médios de 250,6±47,04 para o peso corporal e 3,5±0,7 para o escore de condição corporal.

Na figura 1 são descritos a frequência de animais no período peripuberal sen-

Tabela 1. Características reprodutivas e fenotípicas de machos da raça Guzerá à puberdade

Variáveis	n	Média	Desvio padrão (CV) (%)	Mínimo	Máximo
Idade em meses	191	19,6	3,9 19,9	12,7	28,0
Perímetro escrotal (cm)	181	22,8	2,9 12,7	19,2	32,5
Volume Testicular (cm ³)	115	284,7	107,6 37,8	119,8	841,8
Peso corporal (kg)	180	250,6	47,04 18,8	153,0	446,0
Escore de Condição Corporal (escala 1-5)	190	3,5	0,7 20,0	2,0	5,0

Figura 1. Frequência dos machos da raça Guzerá não púbere ou púbere em diferentes intervalos de faixa etária



do que 92% dos animais encontravam-se púberes no intervalo de idade compreendido entre os 24 e 28 meses de idade.

Ao observar os dados deste estudo (figura 2) com relação aos valores de perímetro escrotal em função da idade para a puberdade de 191 machos da raça Guzerá, notou-se que a faixa de idade à puberdade é bastante ampla e que o perímetro escrotal à puberdade tem uma ampla variabilidade.

Na figura 3 estão apresentados os dados de perímetro escrotal e volume testicular em machos da raça Guzerá no período peripuberal. Nessa figura, podem-se ob-

servar as alterações ocorridas no volume testicular e no perímetro escrotal dos animais jovens, onde apresentaram um aumento ($p < 0,0001$) em todo o período experimental, porém foram maiores no período pós-puberal.

Nas figuras 4 e 5 estão apresentados os dados de biometria testicular em machos da raça Guzerá no período que caracteriza a época de ocorrência da puberdade. Nessas figuras se pode observar com maior detalhamento as alterações ocorridas no comprimento e largura testiculares. Com relação ao comprimento testicular se observa um aumento a partir do momento em que o animal atinge a puberdade, porém na largura testicular

Figura 2. Perímetro escrotal em relação à idade a puberdade

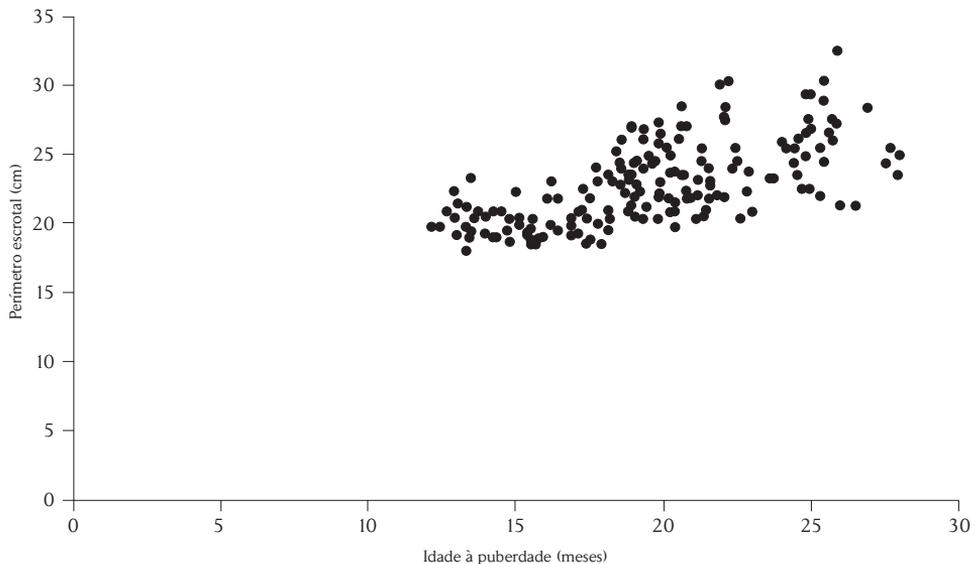
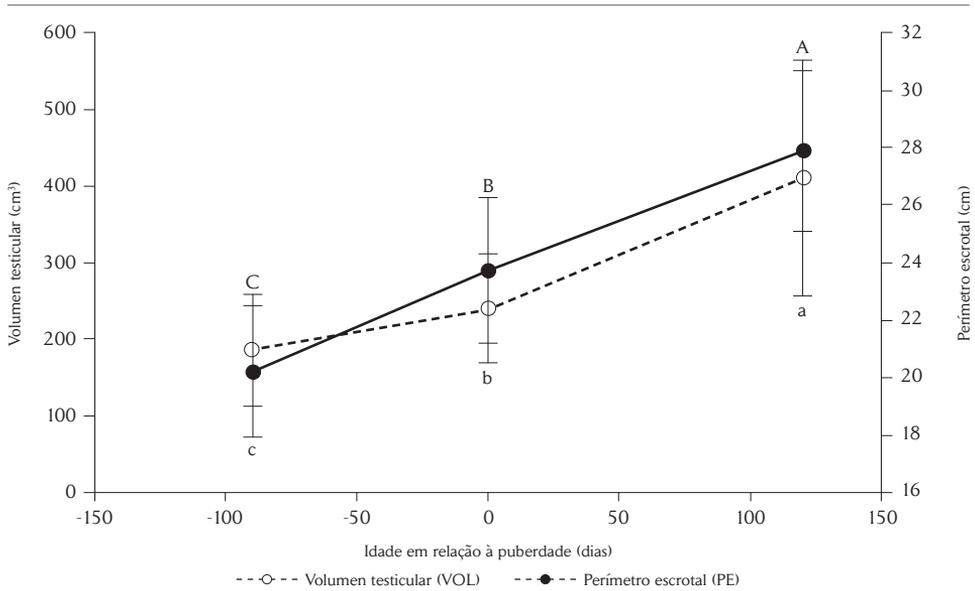
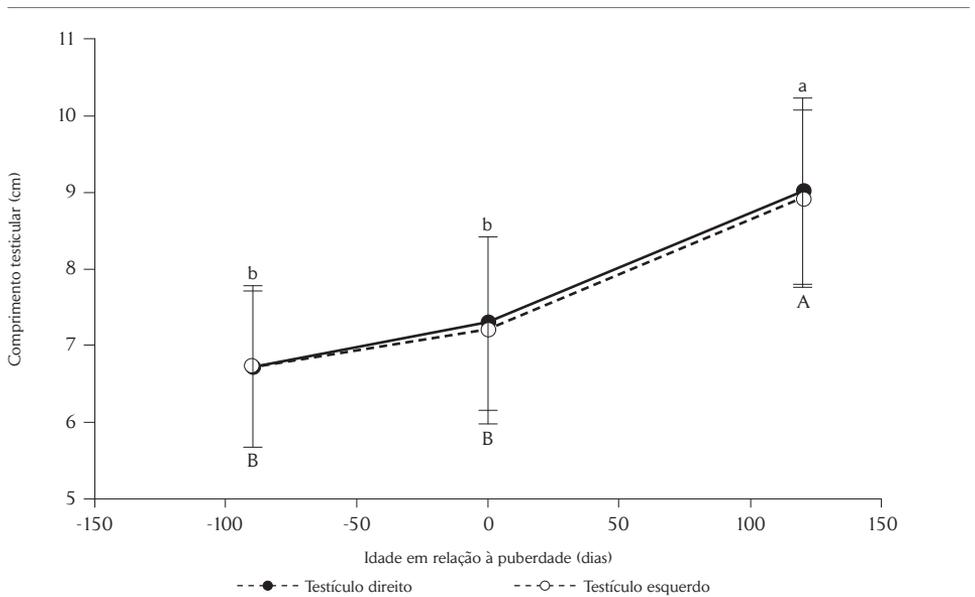


Figura 3. **Perímetro escrotal e volume testicular no período peri-puberal**



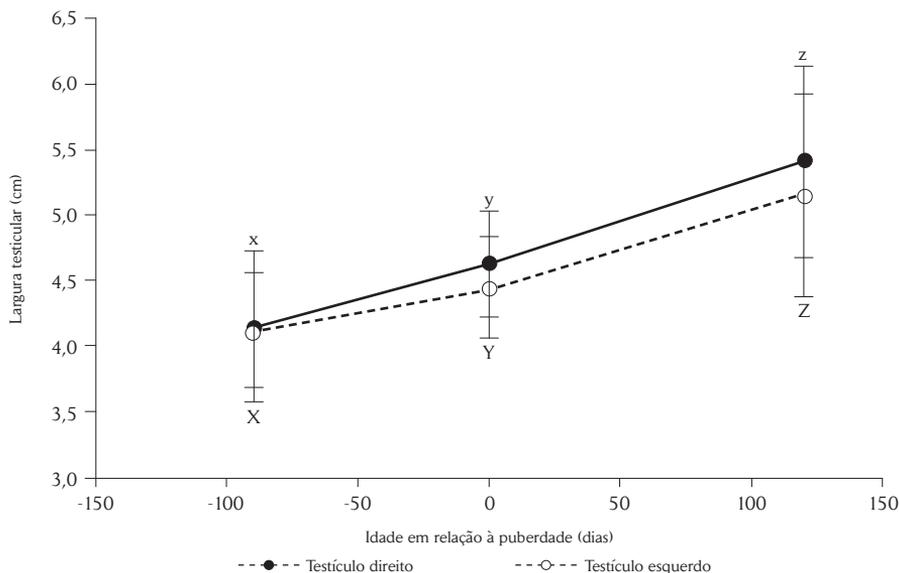
Nota. Médias de volume testicular seguido de letras minúsculas distintas diferem pelo teste de SNK ($p < 0,0001$). Médias de perímetro escrotal seguidas de letras maiúsculas distintas diferem pelo teste T-Student ($p < 0,0001$).

Figura 4. **Comprimento testicular no período peri-puberal em machos da raça Guzerá**



Nota. Médias de comprimento testiculares direito seguidas de letras minúsculas distintas diferem pelo teste T-Student ($p < 0,0001$). Médias de comprimento testiculares esquerdos seguidas de letras maiúsculas distintas diferem pelo teste T-Student ($p < 0,0001$).

Figura 5. Largura testicular no período peri-puberal em machos da raça Guzerá



Nota. Médias de largura testiculares direito seguidas de letras minúsculas distintas diferem pelo teste T-Student ($p < 0,0001$). Médias de largura testiculares esquerdas seguidas de letras maiúsculas distintas diferem pelo teste T-Student ($p < 0,0001$).

ocorre uma variação em todos os períodos estudados (prépuberal, puberal e póspuberal). Esta mensuração variou em todos os períodos de avaliação.

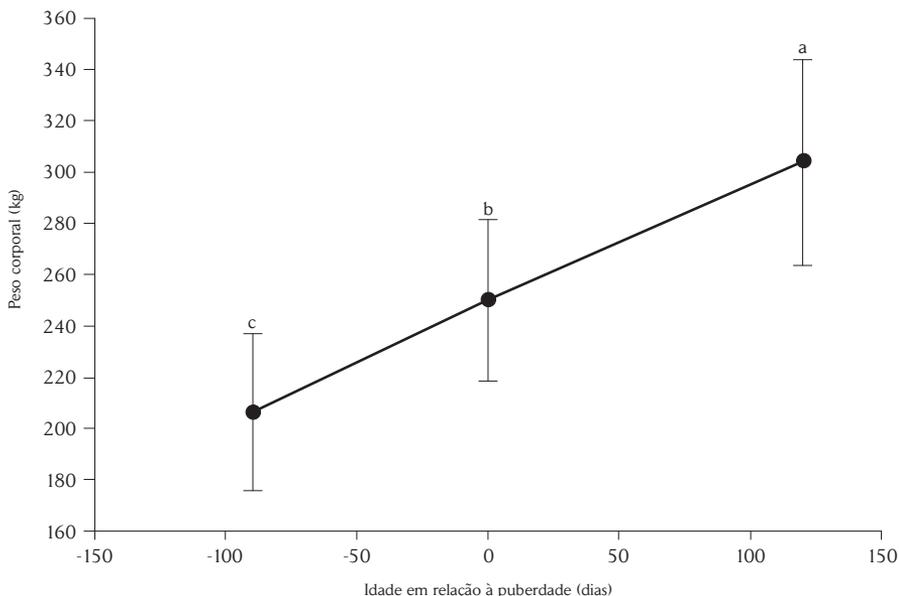
Na figura 6 estão apresentados os dados de peso corporal em machos da raça Guzerá no período que caracteriza a época de ocorrência da puberdade. Nessa figura podemos observar com maior detalhamento as alterações ocorridas no peso corporal observando-se que esta variável apresentou diferenças ($p < 0,0001$) durante os períodos estudados (prépuberal, puberal e pós-puberal).

Na figura 7 estão apresentados os dados de escore da condição corporal nos machos da raça Guzerá avaliados no período que caracteriza a época de ocorrência da puberdade, onde se pode observar com maior detalhamento que não houve incremento neste parâmetro durante o período avaliado ($p > 0,05$).

Discussão

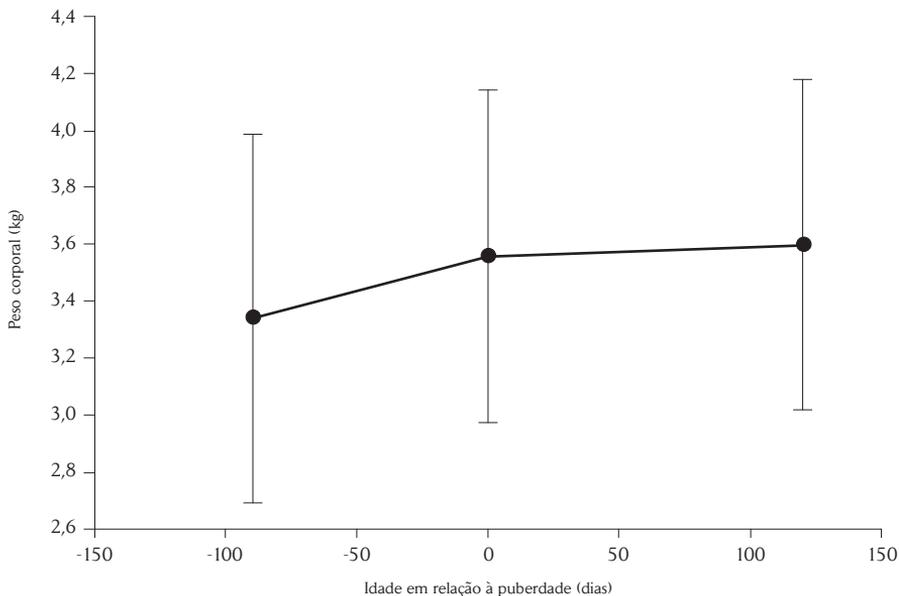
A ocorrência da puberdade é o primeiro sinal indicativo da capacidade de um animal em reproduzir, e o seu potencial reprodutivo máximo é alcançado com a maturidade sexual (Makarechiam et al., 1985).

Figura 6. **Peso corporal no período peri-puberal em machos da raça Guzerá**



Nota. Médias de peso corporal seguidas de letras maiúsculas distintas diferem pelo teste T-Student ($p < 0,0001$).

Figura 7. **Valores médios do escore corporal no período pré e pós-puberdade em machos da raça Guzerá**



No presente estudo, o aparecimento dos primeiros espermatozoides móveis após estímulo eletro-ejaculatório ocorreu a partir da faixa etária dos 12 aos 16 meses de idade, sendo mais marcante a partir dos 12,7 meses de idade com 19,2 cm de perímetro escrotal, onde ocorre à eliminação dos primeiros espermatozoides mais cedo ao ser comparado com outros estudos da mesma raça Guzerá avaliado e relatado por Torres Júnior (2004) e Torres e Henry (2005), onde a puberdade ocorreu a partir dos 13,9 meses de idade com 20 cm de perímetro escrotal. Já Carmo (2008), estudando machos da raça Guzerá mantidos em regime de pastejo e com suplementação na seca (março a agosto), com volumoso (silagem de capim) e sal proteinado, demonstrou que a puberdade ocorreu a partir dos 15,2 meses de idade e 21,5 cm de perímetro escrotal. Vale Filho et al. (2003) observaram em machos da raça Nelore a ocorrência dos primeiros espermatozoides móveis no sêmen ejaculado dos 10 aos 12 meses de idade e perímetro escrotal de 23 cm, sendo similares ao serem comparados com os resultados encontrados aqui, neste estudo. Já Freneau et al. (2006) ao avaliar as características testiculares de 23 touros nelores criados extensivamente no Brasil-Central observaram que o aparecimento dos primeiros espermatozoides no sêmen ejaculado ocorreu aos $13,1 \pm 2,2$ meses de idade e 19,6 cm de perímetro escrotal. Esta variabilidade de resultados

entre rebanhos de animais avaliados e submetidos a diferentes tipos de regime de manejo mostra claramente a individualidade dos touros, a diferença entre grupamentos de animais com base genética diferente, a variação das condições climáticas especificamente temperatura, umidade, fotoperíodo, e adicionalmente, a provável influência de manejo ao qual cada grupo animal está sendo submetido. Sabe-se que a nutrição pode afetar o crescimento testicular (Brito, 2006). Apesar dos grupos de animais estudados nos diferentes experimentos terem sido criados a pasto com similares suplementações volumosas na seca, diferenças discretas no valor nutritivo dos alimentos podem ter contribuído para a expressão de diferenças entre os grupos.

Chama a atenção os resultados de variação de perímetro escrotal para a puberdade e idade para a puberdade (figuras 1 e 2). Observa-se existir indivíduos altamente precoces na população estudada (12,7 meses), bem como indivíduos altamente tardios (28 meses), indicando existir variabilidade genética expressiva, considerando-se que a nutrição foi semelhante para todos os animais estudados. Touros da raça Guzerá atingem a puberdade mais tardiamente ao que foi relatado em várias raças *Bos taurus indicus* (Rocha et al., 1995; Silva-Mena, 1997). Neste estudo foi observado que animais da raça Guzerá atingiram a puberdade

em média aos 19,6 meses de idade com 22,8 cm, provavelmente, as diferenças sejam devido à composição racial, genótipo e gestão-manejo.

No presente trabalho, a idade para a puberdade foi maior que a apresentada em raças *Bos taurus* (Wolf et al., 1965; Lunstra et al., 1978; Pruitt et al., 1986; Chase et al., 1997; Jimenez-Severiano, 2002). Além do genótipo, o ambiente tem também grande efeito sobre a puberdade. Touros Angus e Hereford criados na Flórida (Chase et al., 1997) e touros das raças Holandesa e Pardo-Suíço criados no México tropical (Jimenez-Severiano, 2002) eram mais velhos na puberdade do que touros da mesma raça criados em regiões temperadas (Wolf et al., 1965; Lunstra et al., 1978; Pruitt et al., 1986). Portanto, o clima, o manejo e o foto período podem também contribuir para o atraso da puberdade observada em touros nos trópicos (Wolf et al., 1965; Lunstra et al., 1978; Pruitt et al., 1986; Brito et al., 2004; Brito, 2006).

Tem-se observado variabilidade na determinação da idade para a puberdade, dentro e entre os rebanhos, nas diferentes raças de zebuínos criados no Brasil. Para a raça Guzerá, segundo Garcia et al. (1987), a idade à puberdade foi 19,49 meses, em pastagem. Também sob condições de pastejo, porém com baixa suplementação de concentrado comercial (2 Kg/cabeça/dia), durante o período da

seca, Trocóniz et al. (1991) observaram 18,5 meses para idade para a puberdade.

Para a raça Nelore, Freneau et al (2006) relataram em touros criados extensivamente no Brasil-Central idade a puberdade aos 14,8 meses de idade. Já Vale Filho et al. (1993) demonstraram que em touros da mesma raça, submetidos ao manejo extensivo, apresentaram a idade da puberdade aos 17 meses de idade. Na raça Brahman a idade à puberdade foi de 15,9 meses (Chase Jr et al., 1997) e 17 meses (Bastidas, 1999).

Os zebuínos, pelo fato de que atingem a puberdade mais tardiamente, não significa que apresentam menor potencial reprodutivo na idade adulta. Estudos conduzidos com touros maduros em centrais de inseminação artificial no Brasil demonstraram que a produção de espermatozoides é similar ou ainda maior em *Bos taurus indicus* do que em touros *Bos taurus taurus* (Brito et al., 2002a; Brito et al., 2002b). Portanto, a puberdade atrasada parece ser o principal fator que diferencia a eficiência reprodutiva de *Bos taurus indicus* e touros mestiços, quando comparados com touros *Bos taurus taurus*.

Adicionalmente, nota-se (figura 2) que a maioria dos indivíduos Guzerá avaliados, atingiu a puberdade com perímetro escrotal próximo aos 23 cm, mas certo número de machos só apresentou es-

permatozoides no sêmen ejaculado com perímetros escrotal bem acima da média (figura 2). Não se pode excluir completamente que estes animais não responderam ao estímulo ao eletro-ejaculador. No entanto, a cada tentativa, esta possibilidade foi minimizada submetendo os machos não responsivos à outra tentativa de coleta imediatamente após a primeira, e tentando-se prolongar a duração e aumentar a intensidade dos estímulos. Nestes animais, pelo tamanho testicular esperar-se-ia que espermatozoides fossem coletados. O resultado negativo permite levantar a hipótese que alguns animais poderiam, apesar do aumento do parênquima testicular, ainda não terem iniciado o processo completo de espermatogênese com liberação de espermatozoides nos túbulos seminíferos.

Os animais avaliados, neste estudo, apresentaram um maior crescimento com relação ao perímetro escrotal maior no período pós puberal que no período pré puberal. Talvez este fato pudesse ser evidenciado já que em touros, as concentrações circulantes de gonadotrofinas aumentam desde os 2-3 até os 5-6 meses de idade em *Bos taurus taurus*, ativando os eventos celulares que levam ao início do crescimento testicular e estabelecimento da espermatogênese, período peri puberal (Evans et al., 1996; Aravindakshan et al., 2000). Os touros também entram na fase de aceleração do crescimento testicular depois que as con-

centrações de gonadotrofinas diminuem (Coulter, 1986; Barth e Ominski, 2000). Porém, os eventos endócrinos associados com esta fase de crescimento testicular não têm sido bem caracterizados, e podem envolver os hormônios metabólicos (Brito, 2006).

O crescimento testicular, no período independente de gonadotrofinas, em touros, é caracterizado pelo aumento do diâmetro e comprimento dos túbulos seminíferos, do volume do parênquima testicular ocupado pelos túbulos seminíferos e o número total de células germinais (Curtis e Amann, 1981). O aumento nas concentrações de leptina, IGF1 e insulina foi associado com o aumento do perímetro escrotal, provavelmente, associado com o aumento do comprimento dos túbulos seminíferos e o número total de células testiculares. O fator de crescimento semelhante à insulina IGF1 induz o aumento na proliferação dos precursores das células de Leydig nos animais jovens e incrementa a diferenciação dos precursores mesenquimais dentro das células de Leydig quando combinado com LH (Wang et al., 2003).

Por outro lado, o maior crescimento do comprimento testicular, a largura testicular e o volume testicular observados neste estudo, foram significativamente maiores no período pós puberal fato que pode ser evidenciado pelo desenvolvimento do eixo hipotálamo-hipófise-gônada res-

ponsável pelo aumento na secreção de gonadotrofina associada ao aumento de testosterona no momento em que o animal atinge a puberdade. Com a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-testicular há aumento no tamanho das células de Sertoli aumenta o diâmetro dos túbulos seminíferos associado à iluminação dos mesmos (Brito, 2006). Estas mudanças devem provocar um aumento na taxa de crescimento testicular no período da pós puberdade que se refletiu na maior taxa de crescimento da largura e comprimento testiculares e por consequência no volume testicular encontrado no grupo de machos Guzerá avaliados.

Interessante notar que nos guzerás avaliados o crescimento do comprimento testicular foi proporcionalmente maior do que a largura testicular nos 120 dias pós-puberdade. Isto deve estar ligado a uma característica anatômica da espécie zebuína que leva a predominância das formas longa e longa moderada. Além disso, é importante ressaltar que os machos que apresentaram motilidade espermática superior a 40% na primeira coleta de sêmen foram retirados dos cálculos de idade a puberdade, já que poderiam ter atingido a mesma antes do início do experimento, alterando dessa forma os resultados encontrados. Todavia, alguns poucos animais, podem não ter reagido ao estímulo eletro-ejaculatório nas primeiras tentativas, contribuindo para a elevação da idade a puberdade. É re-

levante ressaltar que o estímulo eletro-ejaculatório foi prolongado e/ou repetido naqueles animais que apresentaram perímetro escrotal superior a 19 cm, mas que não responderam ao estímulo eletro-ejaculatório.

Com relação aos parâmetros da biometria testicular o comprimento, a largura e o volume testicular apresentaram maiores velocidades de crescimento no período pós-puberal este incremento significativo poderia estar associado ao desenvolvimento ponderal do animal já que este acompanha o desenvolvimento sexual dos animais.

O perímetro escrotal na puberdade em touros da raça Guzerá foi menor do que o descrito em touros de raças de corte *Bos taurus taurus* (Wolf et al., 1965; Lunstra et al., 1978; Pruitt et al., 1986; Chase et al., 1997). Pôde-se observar que a medida do perímetro escrotal para a puberdade foi menos variável do que a medida de volume testicular, considerando o desvio padrão da média encontrada para cada medida. Este achado é um indicativo que o perímetro escrotal é a medida mais adequada para inferir a ocorrência de puberdade. Esses resultados se assemelham aos encontrados por Torres Júnior e Henry (2005) e Carmo (2008), também na raça Guzerá.

Já com relação aos parâmetros do desenvolvimento ponderal como o peso e

escore corporal, não foram observados incrementos significativos entre os períodos estudados, período prépuberal e póspuberal, observando-se pouca variação de acordo a estes parâmetros, evidenciando uma linearidade com relação ao peso, a idade e a puberdade, já que o desenvolvimento ponderal é acompanhado pelo crescimento do testículo, e os animais, dentro do período de tempo observado não mostraram uma variação significativa devido a que estes mantiveram a condição de escore corporal.

Conclusões

- As taxas de crescimento da biometria testicular (comprimento, largura e volume testicular) observadas neste estudo foram significativamente maiores no período póspuberal.
- O peso corporal aumentou significativamente, porém o escore de condição corporal se manteve uniforme. Por tanto, os animais criados no cerrado mineiro durante o período de avaliação não sofreram uma forte influência nutricional.
- O volume testicular foi menos eficiente em indicar a ocorrência da puberdade que o perímetro escrotal.
- Existe uma grande variabilidade na idade a puberdade nos machos da raça guzerá.

- O perímetro escrotal indicou de forma eficiente a ocorrência de puberdade.

Referências

- Amann, R. P. & Schambacher, B. D. (1983). Physiology of male reproduction. *J. Anim. Sci.*, 57, 380-403.
- Aravindakshan, J.P., Honaramooz, A., Bartlewslki, P.M. et al. (2000). Patterns of gonadotrophin secretion and ultrasonographic evaluation of developmental changes in the testes of early and late maturing bull calves. *Theriogenology*, 54, 339–354.
- Barth, Ominski, K.H. The relationship between scrotal circumference at weaning and at one year of age in beef bulls. *Can. Vet. J.*, v.41, p.541-546, 2000.
- Bastidas-Mendoza, P. S. (1999). Puberdade en novillas y toros Brahman. *Rev. Fac. Agron. Univ. Zulia*. 16, 690-707.
- Brito, L. F. C., Silva, A. E. D. F., Rodrigues, L. H. et al. (2004). Effect of age and genetic group on characteristics of the scrotum, testes and testicular vascular cones, and on sperm production and semen quality in AI bulls in Brazil. *Theriogenology*, 58, 1175–86.
- Brito, L. F. C. Nutrition, metabolic hormones, and sexual development in bulls. 179f. 2006. Doutorado - University of Saskatchewan, Saskatoon.
- Carmo, A. S. (2008). *Avaliação do desenvolvimento testicular de machos da Raça guzerá do nascimento aos 30,0 meses de*

- idade, através da ultra-sonografia, biometria e avaliação espermática.* (Dissertação de Mestrado). Escola de Veterinária, UFMG. Belo Horizonte, Brasil.
- CBRA. (1998). *Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal, 2ed.* Belo Horizonte: CBRA.
- Chandolia, R. K., Evans, A. C. O. & Rawlings, N. C. (1997a). Effect of inhibition of increased gonadotrophin secretion before 20 weeks of age in bull calves on testicular development. *J. Reprod. Fertil.*, 109, 65–71.
- Coulter, G. Puberty and postpubertal development of beef bulls, In: Morrow, A. (Ed.) *Current Therapy in Theriogenology.* Saunders, Philadelphia, p. 142-148. 1986
- Chase, C.C. Jr., Chenoweth, P. J., Larsen, R. E. et al. (1997). Growth and reproductive performance from weaning through 20 months of age among breeds of bulls in subtropical Florida. *Theriogenology*, 47, 723–45.
- Curtis, S. K. & Amann, R. P. (1981). Testicular development and establishment of spermatogenesis in Holstein bulls. *J. Anim. Sci.*, 53, 1645–1657.
- Dode, M. A. N., Schenk, J. A. P. e Silva, A. E. D. F. (1989). Determinação da puberdade em machos Nelore e Mestiços. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 1, 185.
- Evans, A. C., Davies, F. J., Nasser, L. F., Bowman, P. & Rawlings, N.C. (1996). Differences in early patterns of gonadotrophin secretion between early and late maturing bulls, and changes in semen characteristics at puberty. *Theriogenology*, 43, 569–578.
- Evans, A.; Pierson, R.; Garcia, A. et al. Changes in circulating hormone concentrations, testes histology and testes ultrasonography during sexual maturation in beef bulls. *Theriogenology*, v.46, p.345-357, 1996
- Fields, M. J., Burns, W. C. & Warnick, A. C. (1979). Age, season and breed effects on testicular volume and semen traits in young beef bulls. *J. Anim. Sci.*, 48, 1299-1303.
- Foote, R. H.; Seidel, J. R.; Hanh, J. et al. (1976). Seminal quality, spermatozoal outpost, and testicular changes in growing Holstein bulls. *J. Dairy Sci.*, 60, 85-88.
- Freneau, G. E.; Guimarães, J. D.; Vale Filho, V. R. et al. (1992). Pubertal and postpubertal development in Gyr zebu bulls in Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ANIMAL REPRODUCTION, 12, 1992. The Hague. *Proceedings...* The Hague, 1981-1984.
- Freneau, G. E.; Vale Filho, V. R.; Marques, A. P. Jr. e Maria, W. S. (2006). Puberdade em touros Nelore criados em pasto no Brasil características corporais, testiculares e seminais e de índice de capacidade andrológica por pontos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 58, 1107-1115.
- Garcia, J. M., Pinheiro, L. E. L. & Okuda, H. T. (1987). Body development and semen physical and morphological characteristics of young Guzera bulls. *Ars. Vet.*, 3, 47-53.

- Godinho, H. P. (1970). Puberdade em bovinos Gir estimada pela análise de sêmen. *Arq. Esc. Vet. UFMG*, 22, 165-169.
- Jiménez, S. H. (2002). Sexual development in dairy bulls in Mexican tropics. *Theriogenology*, 58, 921-932.
- Jorge, J. Jr., Pita, F. V. C., Fries, L. A. et al. (2001). Influência de alguns fatores de ambiente sobre os escores de conformação, precocidade e musculatura à desmama em um rebanho da raça Nelore. *Rev. Bras. Zootec.*, 30, 1697-1703.
- Lunstra, D. D., Ford, J. J. & Echterkamp, S. E. (1978). Puberty in beef bulls: Hormone concentration, growth, testicular development, sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. *J. Anim. Sci.*, 46, 1054-1062.
- Makarechian, M., Farid, A. & Berg, R. T. (1985). Scrotal circumference, semen characteristics, growth parameters and their relationships in young beef bulls. *Can. J. Anim. Sci.*, 65, 789-798.
- CBRA. (1998). *Manual para exame andrológico e avaliação de semen animal*. Belo Horizonte: CBRA.
- Pruitt, R. J., Corah, L. R., Stevenson, J. S. et al. (1986). Effect of energy intake after weaning on the sexual development of beef bulls. II. Age at first mating, age at puberty, testosterone and scrotal circumference. *J. Anim. Sci.*, 63, 579-85.
- Rima (RELATORIO MEIO AMBIENTAL RIMA) Ministerio do Meio Ambiente do Brasil, apresentado a Fazendas reunidas no ano de 2004 publicado em www.rima.gov.br
- Rocha, A., Caperna, M., Triplett, B. et al. (1995). Effect of ruminally undegradable protein from fish meal on growth and reproduction of peripuberal Brahman bulls. *J. Anim. Sci.*, 73, 947-53.
- Silva-Mena, C. (1997). Peripubertal traits of Brahman bulls in Yucatan. *Theriogenology*, 48, 675-685.
- Torres, J. R. Jr. (2004). *Desenvolvimento ponderal e sexual de machos da raça Guzerá (Bos taurus indicus)*. (Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte, Brasil.
- Torres J.R. Jr. & Henry, M. (2005). Sexual development of Guzerat (Bos Taurus indicus) bulls raised in a tropical region. *Anim. Reprod.*, 2, 114-121.
- Trocóniz, J. F., Beltrán, J., Bastidas, H. et al. (1991). Testicular development, body weigh changes, puberty and semen traits of growing Guzera e Nelore bulls. *Theriogenology*, 35, 815-826.
- Vale-Filho, V. R., Andrade, V. J., Salvador, D. F. et al. (2003). Prevalência de tourinhos da raça Tabapuã precoces e superprecoces (um e dois anos de idade), com base no perfil andrológico, submetidos a dois manejos nutricionais, na região de Nanuque, MG. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 27, 178-179.
- VALE FILHO, V.R. Andrologia no touro: avaliação genital, exame de sêmen e classificação por pontos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.21, n.3, p.7-13, 1997.

- 160 Vale Filho, V.R.; Fonseca, V.O.; Frenau, G.E.
Desenvolvimento testicular e maturidade sexual em bovinos. In: Cad. Tec. Esc. Vet., 8, UFMG, p.63-75, 1993.
- Wang, G.M.; O'shaughnessy, P.J.; Chubb, C. et al. Effects of insulin-like growth factor I on steroidogenic enzyme expression levels in mouse leydig cells. *Endocrinology*, v.144, p.5058-5064, 2003.
- Wolf, F. R., Almquist, J. O. & Hale, E. B. (1965). Prepuberal behavior and pubertal characteristics of beef bulls on high nutrient allowance. *J. Anim. Sci.*, 24, 761-764.