



Puberdade e maturidade sexual em touros jovens da raça Simental, criados sob regime extensivo em clima tropical

Tamires Miranda Neto¹, Erick Fonseca de Castilho², Rogério Oliveira Pinho², Simone Eliza Facioni Guimarães³, Eduardo Paulino da Costa⁴, José Domingos Guimarães⁴

¹ CFM Agropecuária, São José do Rio Preto – SP.

² Doutorando em Reprodução Animal, DVT/UFV, Viçosa, MG.

³ Departamento de Zootecnia/UFV, Viçosa, MG.

⁴ Departamento de Veterinária/UFV, Viçosa, MG.

RESUMO - Objetivou-se determinar a idade à puberdade e maturidade sexual e sua relação com peso corporal e mensurações testiculares em tourinhos da raça Simental criados sob regime extensivo em clima tropical. Utilizaram-se 44 tourinhos com 1 a 30 meses de idade. As mensurações corporais e testiculares foram feitas mensalmente e os ejaculados coletados quinzenalmente, a partir dos seis meses de idade, utilizando-se o método de eletroejaculação. Observou-se idade à puberdade aos $13,42 \pm 3,02$ meses e maturidade sexual aos $21,43 \pm 6,6$ meses de idade, com peso corporal e perímetro escrotal, respectivamente, de $324,2 \pm 23,7$ kg e $26,90 \pm 1,41$ cm para a puberdade e $360 \pm 69,04$ kg e $34,88 \pm 3,9$ cm para maturidade sexual. Este estudo revelou idade tardia para a cronologia dos eventos reprodutivos, com relação direta do tipo de manejo adotado.

Palavras-chave: clima tropical, maturidade sexual, puberdade, regime extensivo, Simental

Puberty and sexual maturity in young Simmental bulls, raised under pasture conditions in a tropical climate

ABSTRACT - The objective of this study was to determine the age at puberty and sexual maturity and its relationship with body weight and testicular measurements in Simmental young bulls raised under pasture conditions in a tropical climate. Forty-four young bulls at 1 to 30 months of age were used. Body and testicular measurements were made monthly and ejaculates collected fortnightly, from six months of age by using the method of electroejaculation. Age at puberty was 13.42 ± 3.02 months and sexual maturity was observed at 21.43 ± 6.6 months of age, with body weight and scrotal circumference of 324.2 ± 23.7 kg and 26.90 ± 1.41 cm for puberty and 360 ± 69.04 kg and 34.88 ± 3.9 cm to sexual maturity, respectively. This study found late age to the timing of reproductive events, with direct relation to the type of management adopted.

Key Words: extensive farming, puberty, sexual maturity, Simmental, tropical climate

Introdução

A idade à puberdade em bovinos é uma característica reprodutiva de grande importância econômica, tanto para produção de leite como de carne, pois, a partir de sua caracterização, obtém-se respaldo para maximizar a utilização de animais geneticamente superiores. Neste contexto, o conhecimento deste evento assume grande importância, visto que os touros poderão ser utilizados de forma precoce em monta natural numa alta relação touro:vaca (Galvani, 1998) ou como doadores de sêmen em centrais de inseminação artificial.

Assim como ocorre na puberdade, o período pós-puberal e a maturidade sexual são marcados por eventos

característicos semelhantes para raças taurinas e zebuínas, porém cronologicamente diferentes (Guimarães, 1997).

Após a fase puberal, as mudanças quali e quantitativas da produção espermática ocorrem no sentido de alcançar o platô, onde o potencial reprodutivo de um touro se faz presente. Observam-se neste período aumento do volume seminal, da motilidade espermática progressiva, do vigor e da concentração espermática total e decréscimo de algumas patologias espermáticas (Fields et al., 1982; Freneau, 1991; Evans et al., 1995; Guimarães, 1997).

Da mesma forma que na puberdade, as condições nutricionais, sanitárias e climáticas parecem afetar a qualidade seminal dos animais também na fase pós-puberal (Fonseca et al., 1975; Wildeus et al., 1984).

As condições climáticas e nutricionais dos países tropicais, como o Brasil, são determinantes da produção animal. Assim, a quantidade e a qualidade reduzida dos alimentos durante o período seco do ano modulam o desenvolvimento dos animais tornando-o mais lento e reduzindo os índices de produtividade (Garcia et al., 1987; Freneau, 1991; Guimarães, 1993).

O cruzamento de raças europeias com zebuínas é uma alternativa para o aumento dos índices produtivos. Entre as raças europeias a ser utilizadas em cruzamentos, a raça Simental assume posição bastante relevante.

Verificada a importância do conhecimento da cronologia dos eventos reprodutivos, este estudo teve como objetivos: determinar a idade à puberdade e maturidade sexual de tourinhos da raça Simental criados a campo (regime extensivo); verificar a relação das mensurações corporais e testiculares com os eventos reprodutivos; e estudar a relação do comportamento reprodutivo dos tourinhos com as condições de manejo do sistema extensivo.

Material e Métodos

Foram utilizados 44 tourinhos da raça Simental – 34 Puros de Origem (PO) e 10 Puros por Cruza (PC) – com faixa etária de 1 a 30 meses, criados em regime extensivo no município de Ervália, Minas Gerais, localizado a 20°50'24" latitude Sul e 42°39'25" a Oeste de Greenwich, altitude média de 800 m, temperatura média anual de 20,7 °C, índice pluviométrico anual de 1.201 mm e clima do tipo CWA (inverno seco e verão chuvoso) pela classificação de Köppen.

Os animais foram divididos em grupos de acordo com a idade, de modo que um mesmo animal fez parte de mais de um grupo com o avanço da idade. Mensalmente, procedeu-se à avaliação da biometria testicular e do peso corporal e quinzenalmente à avaliação das características quali e quantitativas do sêmen, a partir dos seis meses de idade, durante o período de março a julho de 1998.

Os bezerros de 5 a 30 dias receberam ração contendo 13% de umidade (máx.), 17% de proteína bruta (mín.), 2,5% de extrato etéreo (mín.), 12% de matéria fibrosa (máx.), 9% de matéria mineral (máx.), 1,5% de cálcio (máx.) e 0,4% de fósforo (mín.) (500 g/animal/dia). Dos 30 aos 90 dias, os animais receberam 500 g/animal/dia de ração composta por 13% de umidade (máx.), 18,5% de proteína bruta (mín.), 2% de extrato etéreo (mín.), 10% de matéria fibrosa (máx.), 9% de matéria mineral (máx.), 1,5% de cálcio (máx.) e 0,5% de fósforo (mín.). Os animais com 90 a 120 dias de idade foram manejados estritamente em pastagem de *Brachiaria decumbens*, sem nenhuma suplementação concentrada. Foram desmamados com aproximadamente 7 meses de

idade e recriados em pastagens de *Brachiaria decumbens*. Para todos os animais, foi fornecida suplementação mineral e água de forma *ad libitum*.

Nenhum tipo de seleção prévia dos animais foi realizado e o manejo sanitário a que foram submetidos seguiu a rotina adotada na fazenda. O peso corporal foi avaliado por pesagem individual e realizado mensalmente.

A avaliação testicular foi realizada mensalmente. Para a obtenção do perímetro escrotal, a mensuração foi feita por fita métrica na região mais larga do escroto após o tracionamento do mesmo no sentido ventrocaudal. Para obtenção do comprimento, da largura e da espessura testicular, utilizou-se um paquímetro, de modo que o comprimento foi mensurado no sentido longitudinal da gônada (dorsoventral), incluindo cabeça do epidídimo e excluindo a cauda do epidídimo. A largura foi mensurada na maior porção da gônada no sentido látero-medial e a espessura no sentido crânio-caudal.

Por meio da palpação, avaliaram-se a mobilidade testicular no escroto, a sensibilidade e a consistência testicular (tensa, tensaelástica, ligeiramente flácida, flácida e muito flácida).

Para obtenção dos ejaculados, utilizou-se o método de eletroejaculação, aplicado quinzenalmente em todos os animais com 6 a 30 meses de idade. Na avaliação física do sêmen, analisaram-se os seguintes parâmetros: volume (mL), aspecto (aquoso, opalescente, leitoso e cremoso), turbilhonamento (0-5), motilidade espermática progressiva retilínea(%), vigor (0-5) e concentração espermática (sptz/mL).

Uma gota de sêmen foi colocada em uma lâmina previamente aquecida a 37 °C. Em aumento microscópico de 100 X, avaliou-se o turbilhonamento (movimento espermático em massa). Posteriormente, colocou-se uma lamínula previamente aquecida a 37 °C sobre a gota de sêmen e, com aumento de 400 X avaliaram-se a motilidade espermática progressiva retilínea e o vigor espermático (CBRA, 1998). Em seguida, adicionaram-se 20 µL do sêmen em 4 mL de solução formol-salina tamponado (Hancock, 1957) para determinação da concentração espermática por mL e ejaculado, pelo método hematocitométrico.

Em um tubo contendo 1 mL de formol-salino tamponado, acondicionaram-se alíquotas do ejaculado suficientes para turvar a solução, para análise morfológica dos espermatozoides, realizada por meio de preparação úmida e auxílio de microscopia de contraste de fase em aumento de 1000 X (sob uma gota de óleo de imersão). Foram contabilizadas 400 células por ejaculado e mensurados em porcentagem os defeitos espermáticos segundo os critérios classificados por Blomm (1973) e preconizados pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998).

A idade à puberdade foi determinada segundo método descrito por Wolf et al. (1965), pelo qual o ejaculado de animais púberes deve apresentar 10% de motilidade progressiva e concentração espermática mínima de 50×10^6 de espermatozoides/ejaculado.

A idade à maturidade sexual foi determinada com base no perfil dos ejaculados (Garcia et al., 1987), cuja frequência de defeitos espermáticos maiores deve ser inferior a 15% e de defeitos totais inferiores a 30%. Foi considerada também uma concentração espermática mínima de 1000×10^6 espermatozoides/ejaculado, considerando esta concentração suficiente para que o animal possa entrar na estação de monta na proporção touro/vaca de 1:25 (tradicional), conforme citado por Guimarães (1993).

Para as análises estatísticas, utilizou-se o programa estatístico SAEG (versão 9.1) (UFV, 2007). Para todas as variáveis estudadas, realizou-se a estatística descritiva (média, desvio padrão e amplitude). A correlação simples de Person foi testada entre todas as variáveis para verificar possíveis relações entre as características estudadas.

Resultados e Discussão

Os valores médios e desvio-padrão da idade dos animais e a porcentagem de animais classificados como impúberes, pré-púberes, púberes, adolescentes e maturos sexualmente, de acordo com o estágio de maturação sexual (Tabela 1), constando apenas os animais que foram submetidos às coletas de sêmen, os demais eram bezerras e foram utilizados apenas para o estudo biométrico.

A puberdade, de acordo com os critérios adotados por Wolf et al. (1965), foi alcançada quando os animais apresentaram 13,42 meses de idade (Tabela 1). Resultados mais precoces foram observados por Wolf et al. (1965), Almquist & Cunningham (1967), Bagu et al. (2004) e Bagu et al. (2006) em *Bos taurus taurus*, onde a puberdade ocorreu aos 12,1; 10,3; 11,9 e 10,2 meses, respectivamente, porém em clima temperado. Jiménez-Severiano (2002), estudando a puberdade em animais da raça Holandesa e Brown Swiss criados sob regime extensivo e em clima tropical, observou valores inferiores, onde os animais

atingiram este evento reprodutivo aos 11,1 e 10,3 meses, respectivamente.

Os valores deste estudo, quando comparados aos descritos por Chase et al. (2001), foram semelhantes com os tourinhos Brahman \times Angus (13 meses) e superiores aos Senepol \times Angus (11,8 meses) e aos Tuli \times Angus (11 meses) criados sob regime intensivo e em clima temperado.

Ainda em climas temperados, melhores resultados foram registrados por Lunstra & Echtenkamp (1982) em diversas raças taurinas. Esses autores relataram que os machos alcançaram a puberdade de forma precoce, considerando que nenhuma das raças extrapolou aos 11 meses de idade. Evans et al. (1995), no entanto, trabalhando com touros da raça Hereford, consideraram tardios os animais que alcançaram a puberdade aos 12 meses de idade. Ressalta-se ainda que rebanhos criados em regiões de clima temperado vêm sendo submetidos a processos de seleção para precocidade sexual durante um período mais longo que em regiões de clima tropical.

São poucos os trabalhos com animais europeus criados em condições tropicais. Rao (1984) constatou que tourinhos das raças Jersey, Brown Swiss e Holstein alcançaram a puberdade somente aos 22 meses de idade, uma idade bastante avançada para taurinos. Idade à puberdade mais precoce, porém mais próxima à observada neste estudo, foi registrada por Freneau (1991), que notou puberdade aos 12,2 meses em tourinhos da raça Holandesa. No entanto, o manejo empregado por esse autor foi o semi-intensivo com suplementação aos animais diariamente com ração balanceada de acordo a fase de crescimento.

Apesar dos animais neste estudo não terem sido submetidos a condições adequadas de manejo, eles se mostraram mais precoces que animais da raça Gir e Brahman, criados em regime semi-extensivo, que atingiram a puberdade com 15 e 14,22 meses, de acordo com Guimarães (1993) e Tatman et al. (2004), respectivamente. Foram também mais precoces do que tourinhos da raça Nelore e Guzerá que apresentaram idade à puberdade de 21,3 e 19,5 meses, segundo Dode et al. (1989) e Garcia et al. (1987), respectivamente. Da mesma forma, Brito et al. (2004) registraram valores superiores para tourinhos da raça Nelore criados em

Tabela 1 - Estádio de maturação sexual em touros da raça Simental, com idade variando de 7 a 30 meses, criados sob regime extensivo, em região de clima tropical

Amostra	Impúbere	Pré-púbere	Púbere	Adolescente	Maturo sexualmente
	11	2	6	9	7
Idade (meses)	11,22 \pm 2,18	10,5 \pm 1,4	13,42 \pm 3,02	19,11 \pm 6,82	21,43 \pm 6,65
% do rebanho	31,43	5,71	17,14	25,71	20

Impúbere: ejaculado com espermatozoides ausentes; Pré-púbere: ejaculado com concentração espermática $< 50 \times 10^6$ espermatozoides; Púbere: ejaculado com motilidade espermática retilínea $\geq 10\%$ e concentração espermática $\geq 50 \times 10^6$ e $\leq 100 \times 10^6$ espermatozoides; Adolescente: ejaculado com concentração espermática $\geq 100 \times 10^6$ espermatozoides; Maturos sexualmente: ejaculado com defeitos maiores $\leq 15\%$ e defeitos totais $\leq 30\%$ e concentração espermática $\geq 1000 \times 10^6$ espermatozoides.

sistema extensivo em região tropical, em que a puberdade foi alcançada aos 20 meses. Estes estudos reforçam a teoria de que taurinos e zebrúinos apresentam fisiologia reprodutiva semelhante, embora os eventos reprodutivos ocorram em idades ou faixas etárias de acordo com as raças, manejo ou localização geográfica.

A maturidade sexual, neste estudo, foi atingida com 21,43 meses (Tabela 1), portanto foi necessário um período de aproximadamente oito meses entre a puberdade e o platô das características seminais. Resultados inferiores foram registrados por Freneau (1991) em tourinhos da raça Holandesa que atingiram a maturidade sexual com 16,5 meses, o que determina um intervalo de apenas 4,5 meses da puberdade à maturidade sexual. Da mesma forma, Lunstra & Echternkamp (1982) estudaram animais de diversas raças taurinas e relataram resultados semelhantes aos citados por Freneau (1991). No entanto, esses autores não consideraram a concentração espermática para determinação da maturidade sexual. Resultado inferior foi registrado por Guimarães (1993), com animais da raça Gir que atingiram a maturidade sexual com 20,3 meses, cinco meses após terem atingido a puberdade. Tatman et al. (2004) verificaram valores inferiores na raça Brahman e observaram que a maturidade sexual foi alcançada aos 16,03 meses, dois meses após terem alcançado a puberdade. Da mesma forma, os resultados encontrados por Chase et al. (2001) foram inferiores, determinando que tourinhos Brahman × Angus, Senepol × Angus e Tuli × Angus, atingiam a maturidade sexual aos 14,4; 13,5; e 12,7 meses, respectivamente. Todavia, Brito et al. (2004) observaram valores superiores na ocasião da maturidade sexual para touros da raça Nelore criados sob regime extensivo em região de clima tropical, em que os animais atingiram esta fase reprodutiva com 23,8 meses.

O atraso para início da puberdade e o grande intervalo da puberdade à maturidade sexual verificado neste estudo pode ser atribuído às condições de manejo nutricional e sanitário, já que os animais foram criados exclusivamente a pasto, inclusive nos períodos de pastagem de baixa

qualidade, e ainda sofreram constantes infestações por ectoparasitas. Essas infestações assumem grande importância na cronologia dos eventos reprodutivos, pois, além do estresse parasitário desenvolvido, alguns animais chegaram a apresentar sintomas clínicos e doenças transmitidas por ectoparasitas. De acordo com Bowman et al. (2006), animais infestados passam a desviar energia que normalmente seria utilizada para produção na tentativa de compensar os danos causados pelos ectoparasitas. Da mesma forma, De Rensis & Scaramuzzi (2003) relataram que o balanço energético negativo reduz as concentrações plasmáticas de insulina, glicose e IGF-1, e induz um aumento de GH e ácidos graxos não-esterificados. Essas substâncias agem no eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, mediando os efeitos inibitórios do balanço energético negativo na cronologia reprodutiva dos machos. No mesmo contexto, Rivier & Rivest (1991) estudaram o efeito do estresse sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal e concluíram que o estresse afeta a atividade reprodutiva por inibir a secreção do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) pelo hipotálamo, interferir na liberação do hormônio luteinizante (LH) e folículo estimulante (FSH) pela hipófise anterior e por alterar o efeito estimulatório das gonadotropinas na secreção dos esteróides sexuais, prejudicando a evolução do processo espermatogênico.

Os animais deste estudo mostraram-se bastante heterogêneos e tardios para essas características, tanto que as idades à maturidade foram próximas às registradas por Guimarães (1993) em animais da raça Gir criados em regime semiextensivo.

Neste estudo, a puberdade foi atingida com peso médio de $234,2 \pm 23,7$ kg e a maturidade sexual com $360 \pm 69,04$ kg (Tabela 2) e os animais bastante heterogêneos para essa característica. Valores semelhantes foram citados por Lunstra & Echternkamp (1982), também em animais de raças taurinas, porém em condições de clima temperado. Da mesma forma, Guimarães (1993) relatou valores semelhantes para tourinhos da raça Gir criados em regime semiextensivo.

Tabela 2 - Peso corporal e biometrias testiculares na puberdade e maturidade sexual em touros da raça Simental criados sob regime extensivo em região de clima tropical

Característica	Puberdade	Maturidade sexual
Peso corporal	$234,2 \pm 23,7a^*$	$360 \pm 69,04b$
Perímetro escrotal	$26,9 \pm 1,41a$	$34,88 \pm 3,9b$
Comprimento do testículo direito	$7,53 \pm 1,06a$	$10,31 \pm 2,2b$
Largura do testículo direito	$4,66 \pm 0,52a$	$6,47 \pm 0,93b$
Espessura do testículo direito	$4,3 \pm 0,36a$	$6,1 \pm 0,95b$
Comprimento do testículo esquerdo	$8,06 \pm 1,15a$	$10,32 \pm 1,99b$
Largura do testículo esquerdo	$4,86 \pm 0,53a$	$6,74 \pm 0,85b$
Espessura do testículo esquerdo	$4,3 \pm 0,75a$	$6,11 \pm 1,1b$

* Média seguida por letras distintas na mesma linha diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste Tukey.

Valores inferiores foram citados por Madrid-Bury et al. (1993), para animais mestiços, também em clima tropical, que pesaram 218,5 kg por ocasião da puberdade.

Valores divergentes e superiores quanto ao peso corporal na fase puberal foram encontrados por diversos autores, tanto em condições de clima temperado quanto tropical: Wolf et al. (1965), 308 e 322 kg, respectivamente, em animais da raça Angus e Hereford manejados individualmente e com suplementação adequada; Jiménez-Severiano (2002), 276 e 233 kg, respectivamente, em animais da raça Holandesa e Brown Swiss em regime extensivo e em clima tropical; Freneau (1991), 311 e 329 kg, respectivamente, em animais da raça Holandesa e Holandês × Gir criados em regime semi-intensivo; Bagu et al. (2006), 325 kg, em tourinhos Charolês × Hereford criados em regime intensivo; Chase et al. (2001), 361, 285 e 266 kg, respectivamente, em tourinhos Brahman × Angus, Senepol × Angus e Tuli × Angus; Madrid-Bury et al. (1994), em média 354 kg, em animais mestiços Holandês × Brahman manejados em regime semi-extensivo; Tatman et al. (2004), 393,6 e 444,7 kg, respectivamente, em animais da raça Brahman. Brito et al. (2004), no entanto, relataram que animais da raça Nelore atingiram a puberdade e maturidade sexual aos 297,8 e 348,7 kg, respectivamente.

Essa divergência nos resultados pode estar relacionada às condições em que os animais deste estudo foram manejados (somente pastagens), o que os levou a alcançar a puberdade mais tardiamente e com menor peso corporal, visto que a raça Simental é geneticamente selecionada por apresentar crescimento corporal rápido.

Os valores registrados para perímetro escrotal à puberdade são semelhantes aos registrados por Madrid-Bury (1994) em tourinhos F1 Brahman × Holstein. Valores superiores foram registrados por Wolf et al. (1965), de 30 e 31,2 cm de perímetro escrotal em touros das raças Angus e Hereford, e por Tatman et al. (2004), de $28,0 \pm 0,8$ cm em tourinhos Brahman. Já Guimarães (1993) e Brito et al. (2004) relataram valores inferiores com $23,9 \pm 2,8$ e $24,3 \pm 0,7$ cm, respectivamente. Isso pode ser atribuído ao grupo genético dos animais, uma vez que zebuínos normalmente apresentam testículo de formato alongado com perímetro escrotal menor que o de animais taurinos.

Os valores deste estudo, quando comparados aos obtidos por Chase et al. (2001), foram semelhantes com os tourinhos Senepol × Angus (26,8 cm) e aos Tuli × Angus (27 cm), e inferiores aos Brahman × Angus (28,8 cm). Jiménez-Severiano (2002) relatou que o perímetro escrotal foi inferior aos tourinhos da raça Holandesa (28,4 cm) e superior aos da raça Brown Swiss (25,9 cm).

São poucos os trabalhos que citam medidas do perímetro escrotal à maturidade sexual, assim como as mensurações do comprimento, largura e espessura testicular. Tatman et al. (2004) e Brito et al. (2004) verificaram valores inferiores em touros da raça Brahman e Nelore e relataram perímetro escrotal de $31,5 \pm 0,6$ e $28,5 \pm 0,9$ cm, respectivamente. Da mesma forma, Chase et al. (2001) observaram valores inferiores em tourinhos Senepol × Angus ($29 \pm 0,3$ cm), Tuli × Angus ($29,3 \pm 0,4$ cm) e aos Brahman × Angus ($30,7 \pm 0,4$ cm). No entanto, Guimarães (1993) verificou valores semelhantes apenas para o comprimento testicular; para as demais características, foram citados valores inferiores, o que confirma a característica de testículos longos em zebuínos, como anteriormente citado.

Correlações elevadas e positivas das biometrias testiculares e do peso corporal (Tabela 3), conforme registrado por Freneau (1991) e Guimarães (1993), não foram encontradas neste trabalho durante a fase de puberdade (Tabela 3); foram, inclusive, registrados alguns valores negativos. Ressalta-se, no entanto, que os autores anteriormente citados trabalharam com grupos de tourinhos homogêneos manejados de forma adequada e neste estudo os animais eram heterogêneos e nascidos em diferentes épocas do ano, já que na fazenda não empregava estação de monta, o que leva a alterações no desenvolvimento corporal de animais que são criados e/ou recriados exclusivamente em pastagens de baixa qualidade. Além disso, houve problemas com infestações por ectoparasitas, que apresentavam resistência à maioria dos medicamentos disponíveis. Essas condições justificam a falta de correlação entre as biometrias testiculares com o peso corporal.

Correlações elevadas e positivas neste estudo foram semelhantes às observadas por Freneau (1991) e Guimarães (1993), obtidas por ocasião da maturidade sexual (Tabela 4).

Tabela 3 - Correlações simples de Pearson* das biometrias testiculares e do peso corporal à puberdade em touros da raça Simental criados em regime extensivo em região de clima tropical

	PESO	PE	CTD	LTD	ETD	CTE	LTE	ETE
PESO	1,00	0,33	-0,04	0,16	0,31	-0,12	0,45	0,21
PE		1,00	0,74	0,95	0,79	0,79	0,66	0,70
CTD			1,00	0,87	0,80	0,94	0,65	0,76
LTD				1,00	0,86	0,86	0,74	0,78
ETD					1,00	0,84	0,95	0,98
CTE						1,00	0,65	0,85
LTE							1,00	0,90
ETE								1,00

* Significativo a 5% de probabilidade.

PE: perímetro escrotal; CTD: comprimento do testículo direito; LTD: largura do testículo direito; ETD: espessura do testículo direito; CTE: comprimento do testículo esquerdo; LTE: largura do testículo esquerdo; ETE: espessura do testículo esquerdo.

Por ocasião dos dois eventos reprodutivos, altas correlações foram determinadas entre o perímetro escrotal e as demais mensurações testiculares, conforme citado por Freneau (1991) e Guimarães (1993) em tourinhos das raças Holandesa e Gir, respectivamente. Isso comprova que o perímetro escrotal é uma mensuração importante para avaliação testicular, além de ser facilmente obtida, portanto, é uma característica importante na seleção de tourinhos, indicando que, no processo de seleção, pode-se adotar somente o perímetro escrotal em detrimento as demais mensurações testiculares, por apresentar altas correlações entre elas (Tabela 4) na ocasião da maturidade sexual.

O valor observado para a motilidade espermática, por ocasião da puberdade, encontra-se de acordo com o valor mencionado por Garcia et al. (1987) (Tabela 5). Valores inferiores são citados por outros autores (Dode et al., 1989; Freneau, 1991; Guimarães, 1993; Picard-Hagen et al., 2002; Jiménez-Severiano, 2002; Tatman et al., 2004; Brito et al., 2004). Os valores discordantes encontrados por ocasião da puberdade podem ser justificados por se tratar de uma avaliação subjetiva ou pelo método de coleta ou condicionamento do sêmen ou temperatura do material no momento da coleta e avaliação do sêmen, que podem influenciar na qualidade seminal.

Para a concentração espermática por mL do ejaculado na puberdade e maturidade sexual, os valores são

semelhantes aos encontrados por Guimarães (1993). No entanto, a variação mencionada foi muito alta, principalmente por ocasião da maturidade. Brito et al. (2004) observaram concentração espermática superior na puberdade e inferior na maturidade sexual. Jiménez-Severiano (2002) observou resultados superiores para a puberdade em animais da raça Holandesa e Brown Swiss. Essa característica apresenta grande variação entre e dentre raças (Wolf et al., 1965; Lunstra et al., 1978). No entanto, neste estudo, essa variação foi atribuída principalmente ao método de coleta, que não possibilita coletar apenas a fração de interesse no ejaculado total. O mesmo ocorre com o volume, ou seja, o método de coleta impossibilita maiores discussões. Outra possibilidade é a influência da sodomia, que é muito frequente em manejo de animais jovens.

Durante a fase puberal, os índices de patologias espermáticas foram bastante elevados, de forma que os defeitos totais chegaram próximos a 100%. Posteriormente, tenderam a cair até atingir um platô durante a maturidade sexual, onde apenas os defeitos menores não mostraram diferença significativa entre os dois eventos. Valores inferiores para a fase puberal e semelhantes para a maturidade sexual foram citados por Guimarães (1993) e Brito et al. (2004). O fato de os animais deste trabalho terem exigido maior intervalo de tempo para atingir o platô, pode ser justificado pelo manejo extensivo (aspecto qualitativo e quantitativo das pastagens) que foram submetidos.

As correlações elevadas e negativas (Tabela 6) verificadas entre as mensurações testiculares e peso corporal com as características morfológicas dos espermatozoides comprovam a grande importância desses dados para a seleção de tourinhos em crescimento, indicando o potencial de um futuro reprodutor. Neste contexto, o peso corporal assume grande importância, pois indica os animais mais desenvolvidos e conseqüentemente aqueles mais adaptados às condições edafoclimáticas aos quais são submetidos, provavelmente com a espermatogênese mais adiantada.

As correlações entre os aspectos do sêmen e características biométricas no presente estudo foram semelhantes aos relatados por Freneau (1991) com tourinhos

Tabela 4 - Correlações simples de Pearson* das biometrias testiculares e peso corporal por ocasião da maturidade sexual, em touros da raça Simental criados sob regime extensivo, em região de clima tropical

	PESO	PE	CTD	LTD	ETD	CTE	LTE	ETE
PESO	1,00	0,63	0,71	0,70	0,51	0,75	0,79	0,59
PE		1,00	0,82	0,95	0,95	0,86	0,88	0,89
CTD			1,00	0,90	0,77	0,99	0,94	0,89
LTD				1,00	0,95	0,94	0,97	0,90
ETD					1,00	0,82	0,87	0,82
CTE						1,00	0,96	0,88
LTE							1,00	0,90
ETE								1,00

* Significativo a 5% de probabilidade. PE: perímetro escrotal; CTD: comprimento do testículo direito; LTD: largura do testículo direito; ETD: espessura do testículo direito; CTE: comprimento do testículo esquerdo; LTE: largura do testículo esquerdo; ETE: espessura do testículo esquerdo.

Tabela 5 - Características físicas do ejaculado e porcentagem espermática de defeitos menores, maiores e totais na puberdade e maturidade sexual em touros da raça Simental criados em regime extensivo em região de clima tropical

Característica física	Puberdade	Maturidade sexual
Motilidade espermática (%)	56,66 ± 17,51a*	88,57 ± 8,99b
Concentração (10 ⁶ /mL)	42,50 ± 28,60a	499,28 ± 571,15b
Volume do ejaculado (mL)	4,11 ± 2,67a	6,86 ± 3,8b
Defeitos espermáticos menores (%)	25,25 ± 32,88a	7,57 ± 4,59b
Defeitos espermáticos maiores (%)	71,00 ± 33,06a	10,50 ± 7,24b
Defeitos espermáticos totais (%)	96,25 ± 41,57a	18,07 ± 10,14b

* Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem (p<0,05) entre si pelo teste Tukey.

Tabela 6 - Correlações simples de Pearson* entre as biometrias testiculares, o peso corporal e as características físicas do ejaculado em touros da raça Simental criados em regime extensivo em clima tropical

	PE	Peso	CTD	LTD	ETD	CTE	LTE	ETE	Vol	C/mL	DM	DT
PE	1,00	0,40	0,42	0,38	0,35	0,42	0,39	0,40	0,004	0,16	-0,20	-0,22
Peso		1,00	0,89	0,90	0,88	0,89	0,88	0,86	0,48	0,49	-0,60	-0,63
CTD			1,00	0,96	0,95	0,98	0,95	0,95	0,43	0,63	-0,52	-0,57
LTD				1,00	0,98	0,95	0,98	0,97	0,48	0,52	-0,50	-0,55
ETD					1,00	0,94	0,97	0,97	0,43	0,56	-0,49	-0,56
CTE						1,00	0,95	0,94	0,93	0,62	-0,53	-0,56
LTE							1,00	0,98	0,45	0,48	-0,44	-0,50
ETE								1,00	0,36	0,54	-0,38	-0,48
Vol									1,00	0,20	-0,42	-0,42
C/mL										1,00	-0,27	-0,33
DM											1,00	0,95
DT												1,00

* Significativo a 5% de probabilidade. PE: perímetro escrotal; CTD: comprimento do testículo direito; LTD: largura do testículo direito; ETD: espessura do testículo direito; CTE: comprimento do testículo esquerdo; LTE: largura do testículo esquerdo; ETE: espessura do testículo esquerdo; C/mL: concentração espermática por mL; DM: defeitos espermáticos maiores; DT: defeitos espermáticos totais.

da raça Holandesa e por Guimarães (1993) com animais da raça Gir sob regime semi-intensivo. Esses autores mencionam correlação bem mais alta entre perímetro escrotal e peso, o que realmente era esperado, pois o baixo resultado verificado neste estudo pode ter ocorrido devido à acentuada heterogeneidade do grupo quanto ao desenvolvimento corporal. E os baixos valores das correlações entre perímetro escrotal e demais mensurações (Tabela 6), quando comparados aos das anteriores, justificam-se pelo fato de terem sido computados dados a partir de um mês de idade, comprovando que as altas correlações entre as diversas mensurações testiculares existem apenas a partir da puberdade. Todavia, embora as correlações entre características biométricas com qualidade seminal tenham sido baixas ou moderadas, com o avanço da idade e com o aumento das biometrias testiculares, em condições fisiológicas, as anomalias espermáticas tendem a alcançar um limiar aceitável para touros maduros sexualmente.

Conclusões

Tourinhos da raça Simental criados em regime extensivo atingem a puberdade aos 13,42 meses e a maturidade sexual aos 21,43 meses de idade.

Referências

- ALMQUIST, J.O.; CUNNINGHAM, D.C. Reproductive capacity of beef bulls. I. Postpubertal changes in semen production at different ejaculation frequencies. **Journal of Animal Science**, v.26, n.1, p.174-181, 1967.
- BAGU, E.T.; MADGWICK, S.; DUGGAVATHI, R. et al. Effects of treatment with LH or FSH from 4 to 8 weeks of age on the attainment of puberty in bull calves. **Theriogenology**, v.62, n.5, p.861-873, 2004.
- BAGU, E.T.; COOK, S.J.; HONARAMOOZ, A. et al. Changes in serum luteinizing hormone (LH) concentrations in response to luteinizing hormone releasing hormone (LHRH) in bull calves that attained puberty early or late. **Theriogenology**, v.66, n.4, p.937-944, 2006.
- BLOMM, E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of the bull spermogram. **Nordisk Veterinariaer Medicin**, v.25, p.383-392, 1973.
- BOWMAN, D.D.; LYNN, R.C.; EBERHARD, M.L. et al. **Parasitologia veterinária de Geórgia**. 8.ed. Barueri: 2006. 429p.
- BRITO, L.F.C.; SILVA, A.E.D.F.; UNANIAN, M.M. Sexual development in early- and late-maturing *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* crossbred bulls in Brazil. **Theriogenology**, v.62, n.7, p.1198-1217, 2004.
- CHASE, C.C.; CHENOWETH, P.J.; LARSEN, R.E. et al. Growth, puberty, and carcass characteristics of Brahman-, Senepol-, and Tuli-sired F1 Angus bulls. **Journal of Animal Science**, v.79, p.2006-2015, 2001.
- COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL - CBRA. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 2.ed. Belo Horizonte, 1998. 49p.
- DE RENSIS, F.; SCARAMUZZI, R.J. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow - A review. **Theriogenology**, v.60, n.6, p.1139-1151, 2003.
- 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**, n.1, p.185, 1989.
- EVANS, A.C.O.; DAVIES, F.J.; NASSER, L.F. et al. Differences in early patterns of gonadotrophin secretion between early and late maturing bulls, and changes in semen characteristics at puberty. **Theriogenology**, v.43, n.3, p.569-578, 1995.
- FIELDS, M.J.; FHENTGES, J.R.; CORNELISS, K.W. Aspect of the sexual development of Brahman versus Angus bulls in Florida. **Theriogenology**, v.18, n.1, p.17-31, 1982.
- FONSECA, V.O.; CHOW, L.A.; ABREU, J.J. et al. Alguns aspectos físicos e morfológicos do semen de touros púberes da raça Nelore. **Arquivo da Escola Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais**, v.27, n.3, p.269-280, 1975.
- FRENEAU, G.E. **Desenvolvimento reprodutivo de tourinhos Holandeses e mestiços Holandês-Gir desde os seis aos 21 meses de idade (puberdade e pós-puberdade)**. 1991. 194f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- GALVANI, F. **Desempenho reprodutivo de touros de alta libido da raça Nelore**. 1998. 69f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- GARCIA, J.M.; PINHEIRO, L.E.L.; OKUDA, H.T. Body development and semen physical and morphological characteristics of young Guzera bulls. **ARS Veterinária**, v.3, n.1, p.47-53, 1987.

- GUIMARÃES, J.D. **Puberdade e maturidade sexual em touros da raça Gir criados em condições semi-intensivas**. 1993. 85f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- GUIMARÃES, J.D. **Avaliação andrológica, estudo qualitativo e quantitativo da espermatogênese de touros mestiços F1 Holandês x Zebu e Red Angus x Zebu**. 1997. 136f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- HANCOCK, J.L. The morphology of boar spermatozoa. **Journal of the Royal Microscopical Society**, v.76, p.84-97, 1957.
- JIMÉNEZ-SEVERIANO, H. Sexual development of diary bulls in the Mexican tropics. **Theriogenology**, v.58, n.5, p.921-932, 2002.
- LUNSTRA D.D.; ECHTERNKAMP, S.E. Puberty in beef bulls: acrosome morphology and semen quality in bulls of different breeds. **Journal of Animal Science**, v.55, n.3, p.638-648, 1982.
- LUNSTRA, D.D.; FORD, J.J.; ECHTERNKAMP, S.E. Puberty in beef bulls: hormone concentrations, growth, testicular development, sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. **Journal of Animal Science**, v.46, n.4, p.1054-1062, 1978.
- MADRID-BURY, N.; FERNÁNDEZ, R.G.; BELLOSO, E.S. et al. Circunferencia escrotal, crecimiento, y características seminales de toretes mestizos F1 (½ Brahman x ½ Holstein). **Revista de la Facultad de Agronomía LUZ**, v.11, n.2, p.127-136, 1994.
- MADRID-BURY, N.; NOGUERA, E.; RINCÓN, I. et al. Scrotal circumference, body weight, puberty and seminal characteristics in ½ Brahman x ½ Brown Swiss x ¼ native crossbred young bulls. **Revista de la Facultad de Agronomía LUZ**, v.10, n.1, p.81-85, 1993.
- PICARD-HAGEN, N.; SOURBE, O.; LYAZRHI, F. et al. Effect of precocious collection on semen output and quality in young Holstein bulls. **Theriogenology**, v.57, n.5, p.1511-1522, 2002.
- RAO, AV.N. Reproductive efficiency of exotic and crossbred A.I. bulls in Andhra Pradesh. **Indian Veterinary Journal**, v.61, p.431-433, 1984.
- RIVIER, C.; RIVEST, S. Effect of stress on the activity of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis: peripheral and central mechanism. **Biological Reproduction**, v.45, n.4, p.523-532, 1991.
- TATMAN, S.R.; NEUENDORFF, D.A.; WILSON, T.W. et al. Influence of season of birth on growth and reproductive development of Brahman bulls. **Theriogenology**, v.64, n.1, p.93-102, 2004.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG**. Versão 9.1. Viçosa, MG, 2007. 142p.
- WILDEUS, S.; ENTWISTLE, K.W.; HOLROYD, R.G. Patterns of puberal development in Sahiwal and Brahman cross bulls in tropical Australia II. LH and testosterone concentrations before and after GnRH. **Theriogenology**, v.22, n.4, p.375-384, 1984.
- WOLF, F.R.; ALMQUIST, J.O.; 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.