

## Correlações entre Características da Qualidade do Sêmen e a Circunferência Escrotal de Reprodutores da Raça Gir

Mario Luiz Martinez<sup>1,7</sup>, Rui da Silva Verneque<sup>1,7</sup>, Roberto Luiz Teodoro<sup>1,7</sup>, Luiz Ronaldo de Oliveira Paula<sup>2,7</sup>, Mauro Cruz<sup>2,7</sup>, José de Paula Campos<sup>3</sup>, Lúcia Helena Rodrigues<sup>4</sup>, João de Oliveira<sup>5</sup>, Fernando Vieira<sup>6</sup>, José Henrique Bruschi<sup>1</sup>, Marcus Cordeiro Durães<sup>1</sup>

**RESUMO** - Informações relativas a aspectos físicos, como volume (VOL), turbilhonamento (TURB), motilidade (MOT), vigor (VIG) e concentração (CONC), e aspectos morfológicos, como defeitos maiores (DMA) e menores (DME), de 807 coletas de sêmen (CS) de 105 touros da raça Gir selecionados para leite, e suas respectivas medidas de circunferência escrotal (CE), foram utilizadas para estudar os fatores que afetam essas características e suas correlações. Modelos uni e bivariados, que incluam os efeitos da central de inseminação, do ano e da época da CS ou da medida da CE, da idade à CS ou da medida CE e touro, foram utilizados para avaliar os efeitos destas fontes de variação e as correlações entre as características. Os efeitos da central de inseminação e de touro foram significativos para todas as características. A idade afetou apenas CE, TURB e NEMOV (= VOL x CONC x MOT). As repetibilidades, estimadas pelo modelo univariado, variaram de 0,23, para CONC, a 0,70, para TURB. As correlações fenotípicas estimadas pelos modelos bivariados foram, em geral, no sentido favorável. As correlações de Pearson entre a CE e as demais características variaram de -0,19 a 0,35. As correlações obtidas, em geral no sentido favorável, sugerem que a CE pode ser utilizada como característica de eliminação prévia dos touros que são candidatos à coleta de sêmen.

Palavras-chave: circunferência escrotal, correlações, qualidade de sêmen, repetibilidade

## Correlations among Semen Quality Traits and Scrotal Circumference of Sires of the Gyr Breed

**ABSTRACT** - Data related with semen characteristics such as volume (VOL), gross motility (TURB), motility (MOT), vigor (VIG), concentration (CONC), major defects (DMA) and minor defects (DME) from 807 semen output (CS) of 105 sires of the Gyr breed selected for milk production, and their measurements of scrotal circumference (CE) were used to study factors that affect these traits and the correlations among them. Uni and bivariate animal models that included the fixed effects of AI company, year and season of CS or CE measurement, age at CS or CE measurement, and random animal (bull) effect were used to evaluate the effects of these source of variation and the correlation between those traits. AI company and sire had a significant effect on all traits. Age affected only CE, TURB and NEMOV (= VOL x CONC x MOT). Repetibilities estimated by univariate model ranged from 0.23 for CONC to 0.70 for TURB. In general, phenotypic correlations, estimated by bivariate model were in a favorable direction. Pearson correlation between CE and all other traits ranged from -0.19 to 0.35. The recorded correlations, in general in a favorable direction, suggested that CE could be used as an elimination trait of sire to be pre-selected as a semen donor.

Key Words: correlations, repeatability, scrotal circumference, semen quality

### Introdução

A contribuição do touro, seja por monta natural ou pelo uso da inseminação artificial, para a eficiência reprodutiva e a produção de leite e/ou carne, é de grande importância, porque cada touro representa a metade da composição genética de suas progênes. Como milhares de vacas em centenas de rebanhos podem ser inseminadas com o sêmen de determinado

touro, as características produtivas e reprodutivas dos touros devem ser cuidadosamente avaliadas antes de seu uso generalizado. A ênfase da seleção para características produtivas tem resultado em menor atenção para o desempenho reprodutivo dos touros.

Informações confiáveis sobre a fertilidade dos touros podem ser obtidas, quando vários deles são utilizados, em monta natural ou artificial, para emprenharem grande número de vacas, sob condições

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite - Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Dom Bosco, 36038-330, Juiz de Fora, MG. E-mail: martinez@cnpqgl.embrapa.br

<sup>2</sup> Técnico da Associação Brasileira de Criadores de Gir Leiteiro.

<sup>3</sup> Assistente de Pesquisa da Embrapa Gado de Leite.

<sup>4</sup> Médica-Veterinária da Central Lagoa da Serra.

<sup>5</sup> Médico-Veterinário da Central Nova Índia.

<sup>6</sup> Médico-Veterinário da Central Pecplan.

<sup>7</sup> Bolsista do CNPq.

uniformes de manejo e meio ambiente. Todavia, não é possível testar a fertilidade de grande número de touros jovens, em razão do limitado número de vacas disponíveis. Uma alternativa é a avaliação das características do sêmen, associada a medições complementares da capacidade reprodutiva do touro. Uma das medições complementares normalmente utilizada e correlacionada com a capacidade reprodutiva é a medida da circunferência escrotal (CARTER et al., 1980; SMITH et al., 1981; PINTO et al., 1989; BARBOSA et al., 1991; BERGMANN et al., 1996; QUIRINO e BERGMANN, 1997; e CYRILLO et al., 1998). As características do sêmen, normalmente consideradas para se avaliar a qualidade do mesmo, são os seus aspectos físicos (volume, turbilhonamento, motilidade, vigor e concentração) e morfológicos (defeitos maiores, menores e totais) (BARBOSA et al., 1991). Estudos relacionando as medidas de circunferência escrotal (CE) com as características da qualidade do sêmen foram realizados por diversos autores (CARTER et al., 1980; SMITH et al., 1981; SMITH et al., 1989; e KNIGHTS et al., 1984).

SMITH et al. (1989), estudando a relação entre a circunferência escrotal e as características do sêmen das progênes de touros de raças européias selecionadas para a produção de carne, estimaram coeficientes de regressões parciais de -0,74; 0,08; e 0,92%/cm, para % de motilidade, % de defeitos primários e % de defeitos secundários, respectivamente, obtidos no sêmen dos filhos sobre a circunferência escrotal dos pais ajustada para o efeito de idade. CARTER et al. (1980), estudando touros da raça Holandesa, verificaram que a medida da circunferência escrotal não teve correlação (0,42) significativa ( $P > 0,05$ ) com o número total de espermatozóides produzidos por ejaculado.

As correlações fenotípicas obtidas por KNIGHTS et al. (1984), entre CE e concentração e CE com motilidade, foram, respectivamente, iguais a -0,52 e -0,52, enquanto as correlações genéticas foram menores e iguais a -0,26 e -0,25, respectivamente. Estes autores estimaram também as correlações entre CE e peso a um ano de idade, encontrando correlação genética de 0,68 e fenotípica de 0,26.

Os resultados obtidos por esses autores sugerem que a CE, embora seja boa indicação da qualidade do sêmen, per si não é suficiente para garantir resultado positivo de fertilidade nos descendentes de determinado touro.

Embora vários fatores afetem as características do sêmen e a circunferência escrotal dos touros, os

mais comumente considerados nas análises são raça, touro, idade, peso e ano e época da obtenção da medida e da avaliação do sêmen (BARBOSA et al., 1991; SILVA et al., 1991a; e SILVA et al., 1991b). BARBOSA et al. (1991), ao estudarem a circunferência escrotal e os aspectos do sêmen de touros das raças Canchim e Nelore, verificaram efeitos significativos de raça, touro e idade para a CE e apenas efeito da idade para as características de volume, turbilhonamento, vigor, concentração e motilidade. Esses autores concluíram que, em geral, as características físicas e morfológicas do sêmen tenderam a melhorar, com o aumento da idade de 27 para 39 meses, o que correspondeu também ao incremento da circunferência escrotal dos touros. Semelhantemente, SILVA et al. (1991a,b), quando estimaram efeitos significativos de raça (Nelore, Fleckvieh), touro e época do ano para as características CE e efeitos de touro e época para volume, motilidade, vigor e concentração, concluíram que a época chuvosa (janeiro a maio) foi a que proporcionou maiores volume, motilidade e vigor, mas, em contrapartida, a concentração foi menor.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de alguns fatores sobre as características da qualidade do sêmen e da circunferência escrotal, assim como as correlações entre estas características, na raça Gir.

### Material e Métodos

Os dados para este estudo foram provenientes de 807 coletas de sêmen de 105 touros da raça Gir, realizadas no período de 1985 a 1997, que participaram do programa de teste de progênie para a produção de leite, durante sua permanência em centrais particulares (Lagoa da Serra, Pecplan e Nova Índia) de coleta de sêmen. Os touros, durante o período em que estiveram sob regime de coleta, foram pesados e a circunferência escrotal, medida. Em cada coleta, avaliaram-se os aspectos físicos (volume, turbilhonamento, motilidade, vigor e concentração) e morfológicos (defeitos maiores e menores) do sêmen.

A circunferência escrotal (CE) foi medida em centímetros com uma fita métrica milimetrada, na posição mediana do escroto, no ponto de maior dimensão, envolvendo as duas gônadas e a pele escrotal. A idade dos touros à coleta e à mensuração da CE variou entre 30 e 60 meses.

Após a medição do volume (VOL) em mililitros do ejaculado, amostras foram obtidas para a determinação da concentração espermática (CONC) (número de espermatozóides/ml), do turbilhonamento

(TURB) (em escala de 0 a 5), da porcentagem da motilidade (MOT) e do vigor (VIG) (0 a 5). Os espermatozóides foram avaliados, por intermédio das técnicas de contraste de fase e da lâmina corada, quanto à porcentagem de defeitos maiores (DMA) e menores (DME).

Além dessas características, foi calculado o número total de espermatozóides (NTE), multiplicando-se o volume pela concentração, e o número total de espermatozóides viáveis (NEMOV), multiplicando-se NTE pela motilidade.

As características vigor, turbilhonamento e porcentagem de defeitos maiores e menores foram transformadas para  $\sqrt{y + 0,5}$ , enquanto a porcentagem de motilidade dos espermatozóides, para arco seno de  $\sqrt{y/100}$ , antes das análises estatísticas.

Na análise de variância (ANOVA) para avaliar os efeitos de central (C), touro (T), idade do touro à coleta (I), ano (A) e época (E) da coleta, utilizou-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + CA_i + T_{ij} + b_1 I + b_2 I^2 + E_k + e_{ijkl}$$

em que  $Y_{ijkl}$  são as variáveis dependentes (VOL, CONC, VIG, TURB, MOT, DMA, DME, NTE e NEMOV);  $\mu$ , a média geral da característica em estudo;  $CA_i$ , o efeito da subclasse central-ano de coleta;  $T_{ij}$ , o efeito do touro  $j$  dentro da subclasse  $CA_i$ ;  $E_k$ , o efeito da época da coleta  $k$  (1 = janeiro a março, 2 = abril a junho, 3 = julho a setembro e 4 = outubro a dezembro);  $I$ , o efeito da idade do touro à data da coleta;  $b_1$  e  $b_2$ , os coeficientes linear e quadrático; e  $e_{ijkl}$ , o erro associado a cada observação. Os efeitos  $CA_i$ ,  $T_{ij}$  e  $e_{ijkl}$  foram considerados aleatórios, com médias zero e variâncias  $\sigma_{CA}^2$ ,  $\sigma_T^2$  e  $\sigma_e^2$ , respectivamente. Os demais efeitos no modelo foram considerados fixos. O modelo para a característica CE foi o mesmo acima, porém com a eliminação de touro, pois não houve medidas repetidas de CE no mesmo touro. O procedimento PROC GLM (SAS, 1990) foi utilizado nesta análise univariada.

Com base nas estimativas dos componentes de variâncias de touro obtidas nesta análise, calcularam-se as repetibilidades, por intermédio da correlação intra-classe, para cada uma das características.

Para o estudo das correlações entre as características, utilizou-se a análise bivariada com os mesmos efeitos do modelo acima descrito. Os componentes de variância e co-variância necessários para o cálculo das correlações foram estimados pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita (REML), usando-se o programa MTDFREML (BOLDMAN et al., 1995).

## Resultados e Discussão

O número de observações, a média e o desvio-padrão para cada uma das variáveis analisadas encontram-se na Tabela 1. A apresentação de todas as características na Tabela 1 visou auxiliar o entendimento sobre as características nas escalas em que foram medidas, o que não seria possível após a sua transformação. A média da idade dos touros à coleta das informações que forneceram os dados apresentados na Tabela 1 foi de  $38,5 \pm 14,9$  meses. A média do volume (5,16 mL) de sêmen produzido por ejaculado a esta idade foi maior que o volume produzido (4,0 mL) por touros Nelores e mestiços Fleckvieh e Chianina x Nelore, à idade semelhante, no estudo de SILVA et al. (1991b). Embora o volume produzido tenha sido inferior ao reportado por BARBOSA et al. (1991), 15,2 e 13,3 mL para touros Canchim e Nelore, respectivamente, à mesma idade dos touros Gir deste trabalho, o número de espermatozóides  $\times 10^6$  por mL (concentração) foi muito maior (1379 para o Gir, 351 para o Canchim e 361 para o Nelore). Semelhantemente, a média para vigor (Tabela 1) foi maior (4,9) que as obtidas por BARBOSA et al. (1991) e SILVA et al. (1991b), que encontraram 3,7 para o Nelore, 3,1 para o Canchim e 3,3 para os mestiços Fleckvieh e Chianina x Nelore. A média da motilidade dos espermatozóides, obtida neste trabalho (59,3%), foi ligeiramente maior que a obtida por BARBOSA et al. (1991), com o sêmen dos touros Canchim (54,3%), mas inferior à dos touros Nelore (63 e 68%) encontrados, respectivamente, nos trabalhos de BARBOSA et al. (1991) e SILVA et al. (1991b). Verificou-se também que a porcentagem de defeitos totais (DMAN + DMEN) foi cerca de 13%, muito inferior ao observado por SILVA et al. (1991b), que encontraram cerca de 28% no Nelore e 31% nos mestiços Fleckvieh e Chianina x Nelore, quando estes tinham média de idade de 48 meses. Já os resultados de BARBOSA et al. (1991) indicaram porcentagem de defeitos totais de 16,5 e 13,9 para o Canchim e o Nelore, respectivamente, com média de idade de 39 meses.

Em geral, os resultados obtidos para as características de qualidade do sêmen dos touros Gir selecionados para leite, quando comparados aos apresentados na literatura para os touros selecionados para carne, avaliados em idades semelhantes, sugerem ligeira superioridade para o sêmen do Gir, visto que apresentaram menor porcentagem de defeitos, maior concentração, melhor vigor e maior motilidade. Este

Tabela 1 - Número de observações, média e desvio-padrão para as diferentes características  
 Table 1 - Number of observations, mean and standard deviation for the different traits

Características <sup>1</sup> <i>Traits</i>	Número de observações <i>Number of observations</i>	Média <i>Mean</i>	Desvio-padrão <i>Standard deviation</i>
VOL(ml)	807	5,16	1,73
CONC (10 <sup>6</sup> esperm./mL)	802	1379 x 10 <sup>6</sup>	544 x 10 <sup>3</sup>
VIGN <sup>2</sup> (1 a 5)	411	4,90	0,10
VIG <sup>3</sup>	411	2,32	0,03
TURBN <sup>2</sup> (1 a 5)	381	3,52	1,03
TURB <sup>3</sup>	381	1,98	0,26
MOTN <sup>2</sup> (%)	804	59,31	7,25
MOT <sup>3</sup>	804	0,88	0,08
DMAN <sup>2</sup> (%)	452	7,86	2,92
DMA <sup>3</sup>	452	2,80	0,46
DMEN <sup>2</sup> (%)	447	5,09	2,51
DME <sup>3</sup>	447	2,26	0,48
NTE (10 <sup>6</sup> esperm./mL)	802	6894 x 10 <sup>6</sup>	3500 x 10 <sup>3</sup>
NEMOV (10 <sup>6</sup> esperm./mL)	800	4144 x 10 <sup>6</sup>	2056 x 10 <sup>3</sup>
CE(cm)	86	36,9	2,85

<sup>1</sup> VOL = volume (*volume*); CONC = concentração (*concentration*); VIG = vigor (*vigor*); TURB = turbilhamento (*gross motility*); MOT = motilidade (*motility*); DMA = defeitos maiores (*major defects*); DME = defeitos menores (*minor defects*); NTE = número total de espermatozoides (*total number of sperm*); NEMOV = número total de espermatozoides viáveis (*total number of viable sperm*); CE = circunferência escrotal (*scrotal circumference*).

<sup>2</sup> Variáveis expressas sem a transformação (*variables without transformation*).

<sup>3</sup> Variáveis transformadas (*variables with transformation*).

fato pode ser explicado pela média da circunferência escrotal, que neste estudo foi de 36,9 cm, enquanto no trabalho de BARBOSA et al. (1991), de 34,7 e 32,3 cm, respectivamente, para o Canchim e Nelore, e de 31,6 cm, também no Nelore, no trabalho de SILVA et al. (1991a).

As características VIGN, TURBN, MOTN, DMAN e DMEN, em suas escalas normais, foram afetadas pelas mesmas fontes de variação que as suas respectivas características transformadas e, portanto, estas últimas não foram apresentadas nas demais tabelas.

O resumo da análise de variância para as características estudadas, utilizando-se um modelo univariado, encontra-se na Tabela 2. Verifica-se que os efeitos de central-ano de coleta (CA) e do touro dentro de CA influenciaram significativamente ( $P < 0,01$ ) todas as variáveis analisadas. Esta análise indicou grande variação entre touros, o que permitirá selecionar aqueles com os melhores desempenhos para estas características.

O efeito linear da idade do touro à coleta influenciou significativamente as características TURB e NEMOV, em nível de 5%, enquanto a idade à medição influi na circunferência escrotal, em nível de 1%, nas formas linear e quadrática. Estes resultados são discordantes dos resultados de BARBOSA et al. (1991) com relação ao efeito da idade sobre VOL, VIG, CONC e MOT. Efeitos similares da idade

sobre a CE foram relatados por vários autores (PINTO et al., 1989; SILVA e TONHATI, 1997; e BERGMANN et al., 1996).

As estimativas da repetibilidade para as características da qualidade do sêmen obtidas por modelos univariados encontram-se na Tabela 3. As características apresentaram repetibilidade variando de 0,23, para a concentração, a 0,70, para o vigor. O turbilhamento (TURB) e número total de espermatozóide por mL (NTE) tiveram repetibilidade de 0,26, a qual, porém, foi de 0,30 para o número total de espermatozóides viáveis (NEMOV). Repetibilidades moderadas foram estimadas para VOL, MOT, DMA e DME. Visto que a repetibilidade mede o limite máximo da herdabilidade, por incluir, além do efeito genético, o efeito permanente do meio, as estimativas obtidas indicam que estas características têm certamente um componente genético que pode ser utilizado na escolha daqueles reprodutores que deverão ser intensamente utilizados nos rebanhos.

As estimativas das correlações fenotípicas entre as características da qualidade do sêmen, obtidas em análise bivariada, são apresentadas na Tabela 4. As associações entre as características foram, em geral, favoráveis. Por exemplo, concentração de espermatozóide/mL (CONC) foi correlacionada com vigor (0,08), turbilhamento (0,77), motilidade (0,14), número total de espermatozóide (0,59) e número total de espermatozóides viáveis (0,58), enquanto as cor-

Tabela 2 - Análise de variância para as diferentes características

Table 2 - Analysis of variance for the different traits

Fonte de variação <i>Source of variation</i>	Características <sup>1</sup>																			
	Traits																			
	VOL		CONC		VIG		TURB		MOT		DMA		DME		NTE		NEMOV		CE	
	DF	QM	DF	QM	DF	QM	DF	QM	DF	QM	DF	QM	DF	QM	DF	QM	DF	QM	DF	QM
Central-Ano (CA) <i>Central-Year (CA)</i>	25	12,6**	25	784675**	12	0,232**	10	0,35**	25	0,028**	24	3,00**	24	1,53**	25	223x10 <sup>5</sup> **	25	89x10 <sup>9</sup> **	21	6,9
Touro:CA <i>Sire:CA</i>	93	16,8**	93	896739**	36	0,005**	31	0,26**	93	0,024**	81	0,92**	82	1,19**	93	385x10 <sup>5</sup> **	93	15x10 <sup>9</sup> **	-	-
Época (E) <i>Season (E)</i>	3	3,2	3	554695	3	6x10 <sup>-5</sup>	3	0,08	3	0,001	3	0,04	3	0,08	3	210x10 <sup>5</sup>	3	95x10 <sup>9</sup>	3	3,6
Idade linear <i>Linear age</i>	1	2,6	1	885825	1	3x10 <sup>-7</sup>	1	0,34*	1	4x10 <sup>-4</sup>	1	0,39	1	6x10 <sup>-3</sup>	1	443x10 <sup>5</sup>	1	18x10 <sup>10</sup> *	1	87,9**
Idade quadrática <i>Quadratic age</i>	1	1,4	1	186885	1	5x10 <sup>-5</sup>	1	0,22	1	0,003	1	0,11	1	0,04	1	85x10 <sup>5</sup>	1	19x10 <sup>9</sup>	1	37,4**
Erro <i>Error</i>	683	3,0	683	296333	357	0,025	334	0,07	680	0,006	341	0,21	335	0,23	678	210x10 <sup>5</sup>	676	42x10 <sup>9</sup>	85	8,1

\* P&lt;0,05.

\*\* P&lt;0,01.

<sup>1</sup> VOL = volume (*volume*); CONC = concentração (*concentration*); VIG = vigor (*vigor*); TURB = turbilhamento (*gross motility*); MOT = motilidade (*motility*); DMA = defeitos maiores (*major defects*); DME = defeitos menores (*minor defects*); NTE = número total de espermatozóides (*total number of sperm*); NEMOV = número total de espermatozóides viáveis (*total number of viable sperm*); CE = circunferência escrotal (*scrotal circumference*).

Tabela 3 - Estimativas dos componentes de variância e da repetibilidade, obtidas em modelos univariados para as diferentes características

Table 3 - Estimates of variance components and repeatabilities in univariate models for the different traits

Características <sup>1</sup> <i>Traits</i>	Componentes de variância <i>Variance components</i>		Repetibilidade <i>Repeatability</i>
	Genética <sup>2</sup> <i>Genetic</i>	Erro <i>Error</i>	
	VOL	2,51	
CONC	90240	300174	0,23
VIG	0,0015	0,0006	0,70
TURB	0,2517	0,7107	0,26
MOT	0,0037	0,0060	0,38
DMA	0,1839	0,2209	0,45
DME	0,2398	0,2464	0,49
NTE	4,45	12,42	0,26
NEMOV	18189	42989	0,30

<sup>1</sup> VOL = volume (*volume*); CONC = concentração (*concentration*); VIG = vigor (*vigor*); TURB = turbilhamento (*gross motility*); MOT = motilidade (*motility*); DMA = defeitos maiores (*major defects*); DME = defeitos menores (*minor defects*); NTE = número total de espermatozoides (*total number of sperm*); NEMOV = número total de espermatozoides viáveis (*total number of viable sperm*); CE = circunferência escrotal (*scrotal circumference*).

<sup>2</sup> Inclui também o efeito permanente do meio.  
*Plus permanent environment effect.*

Tabela 4 - Correlações fenotípicas obtidas em análises bivariadas das diferentes características

Table 4 - Phenotypic correlations estimated by bivariate analyses for the different traits

Características <sup>1</sup> <i>Traits</i>	Características <i>Traits</i>									
	VOL	CONC	VIG	TURB	MOT	DMA	DME	NTE	NEMOV	CE <sup>2</sup>
CONC	-0,15									
VIG	-0,08	0,08								
TURB	-0,09	0,77	0,99							
MOT	0,04	0,14	0,99	0,98						
DMA	-0,01	-0,04	0,51	-0,25	-0,17					
DME	-0,05	-0,05	0,50	0,09	-0,15	0,99				
NTE	0,59	0,61	0,05	0,64	0,08	0,99	-0,04			
NEMOV	0,56	0,59	0,11	0,64	0,33	-0,05	-0,12	0,93		
CE <sup>2</sup>	0,35	0,05	-0,05	0,31	0,02	0,05	0,09	0,33	0,33	

<sup>1</sup> VOL = volume (*volume*); CONC = concentração (*concentration*); VIG = vigor (*vigor*); TURB = turbilhamento (*gross motility*); MOT = motilidade (*motility*); DMA = de feitos maiores (*major defects*); DME = defeitos menores (*minor defects*); NTE = número total de espermatozoides (*total number of sperm*); NEMOV = número total de espermatozoides viáveis (*total number of viable sperm*); CE = circunferência escrotal (*scrotal circumference*).

<sup>2</sup> Correlações de Pearson entre os valores fenotípicos das características.  
*Pearson correlation between trait phenotypic values.*

relações com defeitos foram praticamente zero.

Considerando-se que o número total de espermatozoides viáveis/mL (NEMOV) é bom indicador do poder fecundante de um sêmen, observou-se que as correlações fenotípicas entre NEMOV e as características VOL, CONC, VIG, TURB, MOT, NTE, DMA e DME variaram favoravelmente na direção desejada. Resultados semelhantes foram reportados por KNIGHTS et al. (1984), que encontraram fortes associações entre as características do sêmen de touros Angus.

Em virtude de não se terem medidas repetidas de um mesmo animal para a característica circunferên-

cia escrotal, somente foi possível obter as correlações fenotípicas entre CE e as demais características do sêmen, que se encontram na Tabela 4. As correlações entre a CE foram positivas, significativas ( $P < 0,01$ ) e favoráveis com o volume ejaculado (VOL), o turbilhamento (TURB), o número total de espermatozoides por mL (NTE) e o número total de espermatozoides viáveis (NEMOV), embora correlações desfavoráveis tenham ocorrido com vigor, porcentagem de defeitos maiores e menores. As correlações com a concentração e a motilidade, embora positivas, foram de baixa magnitude, 0,05 e 0,02, respectivamente. Valores moderados de corre-

lações entre CE e características da qualidade do sêmen, semelhantes aos obtidos neste trabalho, foram reportados por KNIGHTS et al. (1984), em touros Angus. No Brasil, MACIEL et al. (1987), com touros da raça Nelore, estimaram correlação entre CE e NTE positiva e significativa, porém de menor valor (0,16).

Os valores moderados das correlações obtidas sugerem que a CE pode ser usada como característica para se predizer a quantidade e a qualidade do sêmen, porém não deve ser a única considerada na avaliação final do poder fecundante do sêmen.

### Conclusões

Embora haja correlações favoráveis entre as medidas da circunferência escrotal dos touros com o poder fecundante do sêmen, a circunferência escrotal não deve ser a única característica utilizada para se avaliar a qualidade de sêmen. Estudos que associem o poder fecundante do sêmen e a circunferência escrotal dos touros com a fertilidade de suas progênes devem ser realizados para esclarecer melhor este assunto.

### Referências Bibliográficas

- BARBOSA, R.T., BARBOSA, P.F., ALENCAR, M.M. et al. 1991. Biometria testicular e aspectos do sêmen de touros das raças Canchim e Nelore. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 15(3):159-170.
- BERGMANN, J.A.G., ZAMBOLINI, L.C., PROCÓPIO, C.S.O. 1996. Estimativas de parâmetros genéticos do perímetro escrotal e do peso corporal em animais da raça Nelore. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 48(1):69-78.
- BOLDMAN, K.G., KRIESE, L.A., VAN VLECK, L.D. et al. 1995. *A manual for use of MTFREML: a set of programs to obtain estimates of variance and covariances*. Lincoln: Department of Agriculture/Agriculture Research Service. 120p.
- CARTER, A.P., WOOD, P.D.P., WRIGHT, P.A. 1980. Association between scrotal circumference, live weight and sperm output in cattle. *J. Reprod. Fert.*, 59(2): 447-451.
- CYRILLO, J.N., RAZOOK, S.G., FIGUEREDO, L.A. et al. Estimativas de parâmetros genéticos de peso aos 378 dias, medidas corporais e perímetro escrotal de bovinos Nelore de Sertãozinho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu, SP. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998, p.300-302.

- KNIGHTS, S.A., BAKER, R.L., GIANOLA, D. et al. 1984. Estimates of heritabilities and of genetic and phenotypic correlations among growth and reproductive traits in yearling Angus bulls. *J. Anim. Sci.*, 58(4):887-893.
- MACIEL, A.S., LOBREIRO, J.C.T., SILVA, A.E.F. et al. Contribuição dos testículos na produtividade do rebanho zebuino: Biometria testicular. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 7, Belo Horizonte, MG. *Anais...* Belo Horizonte, 1987, p.85.
- PINTO, P.A., SILVA, P.R., ALBUQUERQUE, L.G. et al. 1989. Avaliação da biometria testicular e capacidade de monta em bovinos das raças Guzerá e Nelore. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 13(3):151-156.
- QUIRINO, C.R., BERGMANN, J.A.G. Herdabilidade do perímetro escrotal ajustado e não ajustado para peso corporal usando modelo animal uni e bivariado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora, MG. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.127-129.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. 1980. Stat user's guide. Cary: SAS Inst.
- SILVA, A.E.D.F., DODE, M.A., PORTO, J.A. et al. 1991a. Estacionalidade na atividade sexual de machos bovinos Nelore e mestiços Fleckvieh e Chianina x Nelore: características biométricas testiculares. *Pesq. Agropec. Bras.*, 26(10):1745-1750.
- SILVA, A.E.D.F., DODE, M.A., PORTO, J.A. et al. 1991b. Estacionalidade na atividade sexual de machos bovinos Nelore e mestiços Fleckvieh e Chianina x Nelore: características espermáticas. *Pesq. Agropec. Bras.*, 26(10):1751-1760.
- SILVA, J.A.V., TONHATTI, H. Estudo do perímetro escrotal e peso corporal de um rebanho da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora, MG. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997, p. 257-259.
- SMITH, B.A., BRINKS, J.S., RICHARDSON, G.V. Relationships of sire scrotal circumference to offspring reproduction and growth. *J. Anim. Sci.*, 67(11):2881-2885, 1989.
- SMITH, M.F., MORRIS, D.L., AMOSS, M.S. et al. 1981. Relationships among fertility, scrotal circumference, seminal quality, and libido in Santa Gertrudis bulls. *Theriogenology*, 16(4):379-397.

**Recebido em:** 19/01/99

**Aceito em:** 04/11/99