

## ARTIGO

**AUTORES:**

*Alfredo Ribeiro Freitas*<sup>1</sup>  
*Juliano Franco Souza*<sup>2</sup>  
*Adônis Moreira*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Pecuária Sudeste,  
 13560-970, São Carlos, SP, Brasil

<sup>2</sup>Genoa Biotecnologia, 68. 625-  
 200, Paragominas – PA, Brasil.

<sup>3</sup>Embrapa Soja. Rod. Carlos João  
 Strass, 86001-970, Londrina –  
 PR, Brasil

**Recebido:** 10/05/2011

**Aprovado:** 14/08/2011

**AUTOR CORRESPONDENTE:**

*Alfredo Ribeiro Freitas*  
 E-mail: [alfribeiro@hotmail.com](mailto:alfribeiro@hotmail.com)

**PALAVRAS-CHAVE:**

*Idade à desmama*  
*Escores visuais de conformação*  
*Escores visuais de precocidade*  
*Escores visuais de terminação*  
*Taxa de prenhez*

**KEY WORDS:**

*Age at weaning*  
*Visual scores for carcass  
 conformation*  
*Visual scores for precocity*  
*Visual scores for terminal carcass*

## *Predição da precocidade sexual em bovinos da raça Nelore por meio de componentes principais*

### *Prediction of sexual precocity in Nelore heifers using principal component analysis*

**RESUMO:** A eficiência reprodutiva e melhoria no desenvolvimento ponderal são as principais metas na pecuária de corte. O objetivo deste trabalho foi selecionar novilhas sexualmente mais precoces por meio de escores visuais de carcaça, peso e musculosidade. Dados de 283 fêmeas Nelore foram avaliados à desmama (oito meses de idade) e no início da estação de monta, aos quinze meses de idade. As características avaliadas foram: a) aos oito e quinze meses de idade: peso corporal ( $PE_8$ ,  $PE_{15}$ ), escores visuais de conformação de carcaça ( $C_8$ ,  $C_{15}$ ), de precocidade de terminação ( $P_8$ ,  $P_{15}$ ) e de musculosidade ( $M_8$ ,  $M_{15}$ ); b) somente aos quinze meses de idade: tamanho da vulva (VULVA), tamanho corporal (comprimento: COMP x altura: ALT) e comprimento do umbigo (UMB). Além dessas características, foram analisados o peso (PEMAE) e ano de nascimento da mãe (ANOMAE), a idade à prenhez (PREN) e ao parto (PAR) das novilhas. Os resultados mostraram que os escores visuais de conformação de carcaça, de precocidade de terminação e de musculosidade podem ser utilizados para auxiliar na seleção e na predição da precocidade sexual de novilhas da raça Nelore, à desmama (oito meses) e aos quinze meses de idade. Aos oito meses de idade, quanto maiores foram os valores de PEMA,  $C_8$ ,  $PE_8$ ,  $P_8$  e  $M_8$ , mais precocemente as novilhas entraram na reprodução.

**ABSTRACT:** Improvement of reproductive efficiency and weight development are key goals in beef cattle-raising. The aim of this study was to select heifers that were sexually more precocious by using carcass, weight and visual muscular scores. Data were collected from 283 Nelore females at weaning (eight months of age) and at the start of the breeding season (fifteen months of age). The traits evaluated were: a) at eight and fifteen months of age: visual scores for carcass conformation ( $C_8$ ,  $C_{15}$ ), visual scores for termination precocity ( $P_8$ ,  $P_{15}$ ) and visual scores for musculature ( $M_8$ ,  $M_{15}$ ); b) traits evaluated only at fifteen month of age: size of external genitalia (VULVA), size of body (length: Comp x height: ALT) and umbilical length (UMB). Weight (PEMAE) and year of dam birth (ANOMAE), and the age on pregnancy (PREN) and the age on parturition (PAR) of the heifers were also noted. The results showed that visual C.P.M. scores can be used to predict the sexual precocity of Nelore heifers at eight months (on weaning) and fifteen months of age. At eight months of age, the higher the values of PEMA,  $C_8$ ,  $PE_8$  and  $M_8$ , the earlier the heifers enter the reproductive phase.

## 1 Introdução

A eficiência reprodutiva e melhoria no desenvolvimento ponderal são as principais metas na pecuária de corte. Para atingir este objetivo é necessário atentar para vários fatores, tais como o manejo, a sanidade, o peso corporal nas várias idades, a taxa de prenhez, a idade à primeira cria e a seleção, os quais refletirão na rentabilidade e na competitividade da pecuária bovina (VIEIRA et al., 2006).

As características associadas à reprodução, tais como a idade à puberdade, a idade ao primeiro parto e o intervalo de partos, geralmente são de baixa herdabilidade e correlacionadas negativamente ou positivamente entre si. Isto significa que, ao se trabalhar com determinada característica, várias outras podem ser influenciadas de diferentes formas.

Para se obter um genótipo bovino adequado, em um sistema de produção de ciclo curto e sem aumentar as exigências nutricionais e de manutenção, práticas de manejo, tais como, épocas de acasalamento, redução da idade de prenhez, redução da idade de desmame, redução da idade de abate e de primeiro serviço de novilhas (VAZ; LOBATO, 2010) são fundamentais. Em adição, o uso de critérios de avaliação visual que permitam predizer a precocidade sexual do rebanho, também é importante. Em resumo, é necessário trabalhar com três precocidades em conjunto: sexual, crescimento, terminação, e ainda considerar as possíveis correlações entre elas.

Segundo Greer et al. (1983), do ponto de vista biológico, a idade à puberdade das fêmeas é determinada por um conjunto de condições fisiológicas, as quais influenciam também o peso dos animais. Com relação às características associadas à precocidade, a busca de animais que sejam produtivos dentro de determinado sistema de produção requer a utilização de um índice de seleção que seja adequado ao mesmo.

Diversas características podem ser utilizadas no índice, sendo algumas de fácil mensuração, como dias para ganhar 160 kg de peso vivo até a desmama ( $D_{160}$ ), dias para ganhar 240 kg no pós-desmama ( $D_{240}$ ), medidas ultrassonográficas e avaliações visuais para conformação, precocidade e musculatura ou similares (ELER et al., 1996).

Para a elaboração de índices, a técnica de componentes principais (CP) é de fundamental interesse, pois possibilita reduzir a dimensão de um conjunto de dados originais, gerando novas variáveis independentes entre si, e que são combinações

lineares daquelas. Por meio de CP, a variabilidade ou as informações contidas em um conjunto de variáveis correlacionadas entre si são resumidas em dois ou três CPs, os quais preservam a maior parte das informações contidas nos dados originais e podem ser utilizados como novas variáveis ou índices. Desse modo, a técnica de CP pode ser valiosa para combinar diferentes tipos de características associadas à reprodução animal e, com isso, possibilitar a predição de precocidade sexual em novilhas.

O objetivo foi selecionar novilhas sexualmente mais precoces, por meio de escores visuais de carcaça, peso e musculabilidade (CPM), avaliados na desmama (oito meses de idade) e no início da estação de monta, aos quinze meses de idade.

## 2 Material e Métodos

No município de Xinguara, localizado no sudeste do Pará (latitude 07°05'42"S e longitude 49°56'45"W), foram avaliadas 283 novilhas da raça Nelore, no período de desmama (oito meses de idade) e no início da estação de monta, aos quinze meses de idade, quanto à precocidade sexual.

As novilhas receberam o mesmo manejo reprodutivo, sanitário e nutricional em pastagens extensivas de *Brachiaria brizantha*, permanecendo, em média, três a sete dias em pasto de 60 ha, onde receberam sal mineral *ad libitum* e foram vacinadas contra brucelose, febre aftosa e *clostridioses*, além de vermifugação à base de *ivermectina* a 1,0% até 10 meses de idade, e *levamisol*, na fase de novilhas. Após a identificação zootécnica marcada com ferro incandescente, efetuaram-se as pesagens e as avaliações dos escores visuais de C, P e M, com as fêmeas em jejum hídrico e alimentar por 12 horas.

À desmama (oito meses) e aos quinze meses de idade, as novilhas foram avaliadas, respectivamente, quanto ao: peso corporal, em kg, ( $PE_8$ ,  $PE_{15}$ ), escores visuais de conformação de carcaça ( $C_8$ ,  $C_{15}$ ), de precocidade de terminação ( $P_8$ ,  $P_{15}$ ), de musculabilidade ( $M_8$ ,  $M_{15}$ ).

Aos 15 meses de idade, além das características acima, as novilhas foram avaliadas quanto ao tamanho da vulva, em cm (realizado com paquímetro, tomando-se como base o início de cada rima vulvar); tamanho corporal (comprimento: Comp x altura: ALT) e comprimento do umbigo (UMB). Foram ainda consideradas a idade à prenhez (Pren) e ao parto (PAR) das novilhas e o peso (Pema) e ano de nascimento da mãe (Anomae).

Os escores visuais consistiram de notas de 1

(menor expressão da característica) até 5 (maior expressão da característica) e foram atribuídos por três pessoas independentes, sendo que, para a análise, foi considerada a média; o significado de escores CPM no animal está descrito em Yokoo et al. (2009).

Inicialmente, para verificar se as características avaliadas influenciavam a precocidade das novilhas, foram definidos dois tratamentos: Trat (precoce *versus* não precoces); as novilhas que tiveram prenhez até 15 meses de idade foram incluídas no primeiro grupo e as demais no segundo. Para isto foi realizada uma análise de variância por meio do procedimento GLM do SAS (SAS Institute, 2002-2003), considerando-se como variáveis dependentes: PE<sub>8</sub>, PE<sub>15</sub>, C<sub>8</sub>, C<sub>15</sub>, P<sub>8</sub>, P<sub>15</sub>, M<sub>8</sub>, M<sub>15</sub>, ALT, Vulva, UMB, Comp, PAR e Pren e, como variáveis de classificação, os dois tratamentos (precoce *versus* não precoce). Antes da análise, os dados foram corrigidos para os efeitos de pai da novilha (PAI), ano de nascimento (ANO) e Condição da mãe (primípara e múltipara).

Como o objetivo principal foi selecionar e/ou classificar, dentro do conjunto de variáveis contínuas, as que mais influenciam a precocidade sexual das novilhas, foram realizadas análises de variância multivariada por meio da técnica de CPs, utilizando-se o procedimento Princomp do SAS (SAS Institute, 2002-2003); para esta análise, as médias dos escores associadas às variáveis C<sub>8</sub>, P<sub>8</sub>, M<sub>8</sub>, C<sub>15</sub>, P<sub>15</sub>, M<sub>15</sub> e Umbigo, foram consideradas contínuas.

### 3 Resultados e Discussão

Na tabela 1 é apresentado um resumo das estatísticas descritivas das variáveis analisadas. Exceto ALT, Comp e Gesta, todas as variáveis apresentaram coeficientes de assimetria e de curtose que podem ser considerados próximos de zero, sugerindo que a distribuição dessas variáveis se assemelha a uma normal (FREITAS et al., 2008). O fato de as variáveis ALT, Comp e Gesta apresentarem coeficientes de assimetria e de curtose altos não acarretou problemas na análise dos CPs, uma vez que não foi detectada a presença de *outliers*, uma das anomalias mais prejudiciais à técnica de CP.

Na comparação dos dois tratamentos: precoces *versus* não precoces, somente as variáveis P<sub>8</sub>, P<sub>15</sub>, M<sub>15</sub>, Pren e PAR foram significativas ( $p \leq 0,01$ ), indicando que são importantes para discriminar no rebanho, as novilhas precoces e não precoces. A significância entre as idades à prenhez (Pren) e

ao parto (PAR) já era esperada e comprova que as novilhas dos dois grupos eram realmente distintas para estas duas características avaliadas.

**Tabela 1.** Estatísticas descritivas de variáveis avaliadas em 283 novilhas da raça Nelore<sup>(1)</sup>, criadas no município de Xinguara, sudeste do Estado do Pará.

Variável	Média	Mínimo	Máximo	Amplitude	Assimetria	Curtose	Coefficiente de variação, %
PE <sub>8</sub> (kg)	199,55	145,00	250,00	105,0	0,03	0,48	7,96
PE <sub>15</sub> (kg)	251,76	214,00	295,00	81,0	0,27	0,20	5,78
VULVA, (cm)	77,17	48,00	122,00	74,0	0,10	0,82	14,09
C <sub>8</sub> (1 a 5)	3,39	2,00	5,00	3,0	0,24	-0,31	16,27
C <sub>15</sub> (1 a 5)	3,35	1,50	5,00	3,5	0,07	-0,30	21,65
P <sub>8</sub> (1 a 5)	2,98	1,00	5,00	4,0	0,04	0,74	18,75
P <sub>15</sub> (1 a 5)	2,84	1,00	4,00	3,0	-0,34	0,39	20,56
M <sub>8</sub> (1 a 5)	2,70	1,00	4,00	3,0	0,08	-0,19	20,87
M <sub>15</sub> (1 a 5)	2,42	1,00	3,50	2,5	-0,22	-0,25	22,54
UMB, (cm)	2,14	1,00	3,00	2,0	0,02	-0,72	25,59
ALT, (cm)	128,67	76,20	139,70	63,5	-4,10	23,00	6,06
COMP, (cm)	110,72	86,36	142,24	55,9	0,86	8,76	4,32
GESTA, (dias)	294,1	278,00	303,00	25,0	-0,22	4,61	1,04
PEMAE, (kg)	414,46	307,00	545,00	238,0	-0,08	-1,25	12,67
PAR, (dias)	1070,57	703,00	1332,00	629,0	-0,90	-0,02	13,60
PREN, (dias)	775,43	409,00	1034,00	625,0	-0,91	-0,02	18,71

<sup>(1)</sup>PE<sub>8</sub>, PE<sub>15</sub>; C<sub>8</sub>, C<sub>15</sub>; P<sub>8</sub>, P<sub>15</sub>; M<sub>8</sub>, M<sub>15</sub> = peso corporal (PE), escores de conformação de carcaça (C), de perímetro (P) e de musculatura (M) aos 8 e 15 meses, respectivamente; Vulva = tamanho da vulva; UMB = comprimento do umbigo; ALT = altura; Comp = comprimento corporal; Gesta = período de gestação; Pemaee = peso da mãe; PAR = idade ao parto; parição; Pren = idade à prenhez.

Em um estudo de acasalamento de zebuínos aos 15 meses de idade, Pereira Neto e Lobato (1998) encontraram média de peso de 316,0 kg para as vacas prenhes, com 82,0% de prenhez total e 270,0 kg para as não prenhes, valores superiores aos encontrados neste trabalho. Semmelmann et al. (2001) observaram média de peso de 266,7 kg no acasalamento de novilhas Nelore aos 17/18 meses de idade e média de peso de 275,0 kg para as prenhes e de 258,53 kg para as não-gestantes ( $p \leq 0,01$ ). Estes autores também observaram serem as novilhas Nelore prenhes aos 17/18 meses mais velhas do que as não-gestantes (16,80 meses *versus* 16,34 meses;  $p \leq 0,01$ ), com pesos médios, no início do acasalamento, de 275,0 e 258,5 kg, respectivamente.

Vieira et al. (2006), trabalhando com desenvolvimento e desempenho reprodutivo de novilhas Nelore criadas a pasto nos cerrados da região Centro-Oeste, verificaram que as novilhas prenhes foram 25,58±9,97 dias mais velhas e 9,8±7,04 kg mais pesadas que as não-gestantes. Os PVs e as condições corporais no meio do período de acasalamento foram de 360±31,00 kg e 2,94±0,60; antes da parição, de 436±30,86 kg e 4,57±0,40; e na desmama dos bezerrinhos, de 369±33,89 kg e 3,11±0,64.

Os resultados acima mostram que o peso, tanto aos oito quanto aos quinze meses de idade, não constitui fator determinante de início da atividade reprodutiva, porém está correlacionado a outros fatores, tais como: genéticos, nutricionais e nível de amadurecimento do mecanismo hormonal (OLSON et al., 1994).

Como em um sistema de produção de bovinos, existem várias características inter relacionadas que interferem na seleção de fêmeas sexualmente precoces, a técnica de CP é fundamental para reduzir a dimensão destas características em apenas um ou dois índices e com isso facilitar a gestão em um sistema de produção. Os resultados da aplicação da técnica de CP, na análise das variáveis avaliadas nas novilhas Nelore aos oito meses de idade, juntamente com a idade da prenhez (Pren) e a idade ao parto (PAR), estão na Tabela 2; na parte superior são apresentados os valores dos autovetores associados ao primeiro (1º CP), segundo (2º CP) e terceiro (3º CP) componentes principais, calculados por meio da matriz de correlação das variáveis, utilizando-se dados padronizados. Os três componentes explicaram 75,6% da variabilidade total dos dados, enquanto que os dois primeiros componentes explicaram 62,0%.

**Tabela 2.** Variáveis avaliadas em novilhas da raça Nelore aos oito meses de idade: a) valores dos autovetores associados ao primeiro (1º CP), segundo (2º CP) e terceiro (3º CP) componentes principais; b) correlação de cada variável com o respectivo componente<sup>(1)</sup>.

	PE <sub>8</sub>	C <sub>8</sub>	P <sub>8</sub>	M <sub>8</sub>	Pemae	PAR	Pren
<b>Autovetores (a)</b>							
1º CP	0,335	0,371	0,367	0,294	0,287	-0,471	-0,472
2º CP	0,471	0,462	0,253	0,241	-0,161	0,472	0,471
3º CP	0,271	0,142	-0,511	-0,221	0,762	0,124	0,122
<b>Correlação (b)</b>							
1º CP	0,542*	0,601*	0,591*	0,482*	0,462*	-0,762*	-0,762*
2º CP	0,611*	0,594*	0,332	0,311	-0,202	0,621*	0,612*
3º CP	0,271*	0,142	-0,491*	-0,223	0,742*	0,113	0,122

<sup>(1)</sup>PE = peso corporal, kg; C = carcaça; P = peso terminação; M = musculatura (escores de 1 a 5); Pemae = peso da mãe, kg; Pren = idade à prenhez; PAR = idade à parição.  
\* Significativo a 5% de probabilidade.

Os valores dos autovetores são usados para formar combinações lineares das variáveis e a magnitude do valor está diretamente ligada à sua importância. Os valores do 1º CP indicam a existência do contraste: (Pemae, M<sub>8</sub>, PE<sub>8</sub>, P<sub>8</sub> e C<sub>8</sub>) versus (PAR, Pren), ou seja, valores altos para o peso corporal da mãe, peso corporal da novilha, os escores visuais de conformação de carcaça, precocidade de terminação e musculosidade estão associados com

menores valores para idade à prenhez e idade ao parto; para o 2º CP, valores baixos para o peso da mãe contrastam com as demais variáveis. Raciocínio análogo vale para as correlações de cada variável com o respectivo componente; observou-se, ainda, que a correlação das variáveis com o 1º CP tem magnitude de média para alta. Ressalta-se que a idade à prenhez e a idade à parição têm a mesma contribuição, uma vez que o período de gestação varia muito pouco.

Aos 15 meses de idade (Tabela 3), os três CPs, calculados por meio da matriz de correlação das variáveis PE<sub>15</sub>, C<sub>15</sub>, P<sub>15</sub>, M<sub>15</sub>, ALT e Comp avaliadas, juntamente com Pemae, PAR e idade da prenhez explicaram, aproximadamente, 70% da variabilidade total dos dados, enquanto que os dois primeiros, explicaram 58%. Os valores dos autovetores do 1º CP, que explicou 38%, sugerem um contraste de (ALT, Comp, M<sub>15</sub>, P<sub>15</sub>, C<sub>15</sub> e PE<sub>15</sub>) versus (Pemae, PAR e Pren), indicando que valores crescentes das variáveis do primeiro grupo, dispostas em ordem crescente de importância na combinação linear, estão associados com menores valores para Pemae, Pren e Par. Quanto à correlação das variáveis com o 1º CP, observa-se correlação alta e positiva das variáveis: ALT, Comp, M<sub>15</sub>, P<sub>15</sub>, C<sub>15</sub>, PE<sub>15</sub>. Este grupo de variáveis contrasta com Pemae, Pren e PAR, ou seja, valores altos das variáveis do primeiro grupo estão associadas à precocidade das fêmeas.

**Tabela 3.** Variáveis avaliadas em novilhas da raça Nelore aos 15 meses de idade: a) valores dos autovetores associados ao primeiro (1º CP), segundo (2º CP) e terceiro (3º CP) componentes principais; b) correlação de cada variável com o respectivo componente<sup>(1)</sup>.

	PE <sub>15</sub>	C <sub>15</sub>	P <sub>15</sub>	M <sub>15</sub>	ALT	COMP	PEMAE	PAR	PREN
<b>Autovetores (a)</b>									
1º CP	0,514	0,495	0,465	0,373	0,127	0,307	-0,033	-0,108	-0,111
2º CP	0,082	0,079	0,019	-0,055	0,137	0,131	-0,373	0,637	0,636
3º CP	0,049	0,150	0,147	0,294	-0,718	-0,432	0,288	0,203	0,201
<b>Correlação (b)</b>									
1º CP	0,889*	0,858*	0,806*	0,646*	0,220	0,531	-0,057	-0,188	-0,193
2º CP	0,121	0,117	0,029	-0,079	0,203	0,195	-0,551*	0,944*	0,943*
3º CP	0,049	0,151	0,148	0,295	-0,721*	-0,433*	0,289	0,204	0,204

<sup>(1)</sup>PE = peso corporal, kg; C = carcaça; P = peso terminação; M = musculatura (escores de 1 a 5); ALT = altura, cm; Comp = comprimento corporal, cm; Pemae = peso da mãe, kg; Pren = idade à prenhez; PAR = idade à parição.

\* Significativo a 5% de probabilidade.

Na aplicação de componentes principais às variáveis avaliadas aos oito e quinze meses de idade, juntamente com P\_MAE, IDA\_PAR, IDA\_Pren, os três primeiros componentes explicaram 28,0%, 43,6% e 51,8% da variabilidade total dos dados. A tabela 4 apresenta os coeficientes (autovetores) dos três com-

ponentes principais e a correlação de cada variável com o respectivo componente. Analisando os coeficientes do primeiro autovetor, pode-se estabelecer um contraste do grupo negativo (Pren, PAR) *versus* os demais, indicando que valores crescentes das variáveis do grupo positivo estão associados com menores valores para idade à prenhez e idade à parição.

Considerando-se a combinação linear das variáveis associadas ao primeiro componente principal (1<sup>o</sup> CP) das tabelas 2, 3 e 4, elaboraram-se os índices  $I_8$ ,  $I_{15}$  e  $I_{8-15}$ , com os coeficientes positivos colocados em ordem crescente, correspondendo, respectivamente, às variáveis avaliadas aos oito meses (desmama), aos 15 meses de idade e nos dois períodos juntos. O índice  $I_8 = 0,287P_{mae} + 0,294M_8 + 0,335PE_8 + 0,367P_8 + 0,371C_8 - 0,472Pren - 0,471PAR$  mostra que as variáveis  $P_{mae}$ ,  $M_8$ ,  $PE_8$ ,  $P_8$  e  $C_8$  estão associadas com menores valores para a idade à prenhez e idade ao parto, significando que, à desmama, estas variáveis já fornecem subsídios na determinação de precocidade do animal. O índice  $I_{15} = 0,127ALT + 0,307Comp + 0,373M_{15} + 0,465P_{15} + 0,495C_{15} + 0,514PE_{15} - 0,111Pren - 0,108PAR - 0,033P_{mae}$ , mostra que aos 15 meses de idade, as variáveis Altura, Comp,  $M_{15}$ ,  $P_{15}$ ,  $C_{15}$  e  $PE_{15}$ , em ordem crescente de importância, permitem selecionar o animal sexualmente precoce.

Considerando os dois períodos, tem-se  $I_{8-15} = 0,024UMB + 0,032VULVA + 0,040PEMAE + 0,077ALT + 0,215COMP + 0,232M_8 + 0,312M_{15} + 0,316C_8 + 0,318P_8 + 0,336PE_8 + 0,374C_{15} + 0,377P_{15} + 0,406PE_{15} - 0,129PREN - 0,127PAR$ . Observando-se também a correlação significativa ( $p \leq 0,05$ ) de cada variável com o respectivo componente, as variáveis, em ordem de importância, no índice são: COMP,  $M_8$ ,  $M_{15}$ ,  $C_8$ ,  $P_8$ ,  $PE_8$ ,  $C_{15}$ ,  $P_{15}$ ,  $PE_{15}$  (Tabela 4). As variáveis ALTURA, PEMA, VULVA e UMBIGO tem menor importância, não apresentando correlação com precocidade e exceto o peso da mãe (PEMAE), podem servir apenas para caracterização da raça.

Os três índices acima confirmam resultados da literatura (DAL FARRA et al., 2002), de que as características fenotípicas, como de conformação de carcaça, precocidade de terminação, musculabilidade e peso corporal, quando associadas a outras características reprodutivas, podem permitir a predição de animais sexualmente precoces. Também corroboram Greer et al. (1983) e Wolfe et al. (1990), os quais mencionam que o peso corporal, como variável isolada, não garante a predição de precocidade sexual, isto é, o mesmo deve ser considerado em

conjunto com componentes fisiológicos e genéticos. Sobre esta última afirmação, foi constatado que na elaboração dos índices acima, o peso corporal aos oito e quinze meses de idade foi significativamente correlacionado com o índice e mostrou ser importante para a predição da precocidade sexual.

**Tabela 4.** Variáveis avaliadas em novilhas da raça Nelore aos oito e quinze meses de idade: a) valores dos autovetores associados ao primeiro (1<sup>o</sup> CP), segundo (2<sup>o</sup> CP) e terceiro (3<sup>o</sup> CP) componentes principais; b) correlação de cada variável com o respectivo componente<sup>(1)</sup>.

	Autovetores (a)			Correlação (b)		
	1 <sup>o</sup> CP	2 <sup>o</sup> CP	3 <sup>o</sup> CP	1 <sup>o</sup> CP	2 <sup>o</sup> CP	3 <sup>o</sup> CP
$C_8$ (1 a 5)	0,316	-0,041	-0,123	0,651*	-0,052	-0,131
$C_{15}$ (1 a 5)	0,374	0,173	-0,111	0,772*	0,264	-0,122
$P_8$ (1 a 5)	0,318	-0,101	0,132	0,653*	-0,161	0,143
$P_{15}$ (1 a 5)	0,377	0,100	0,013	0,771*	0,162	0,012
$M_8$ (1 a 5)	0,232	-0,134	0,591	0,480*	-0,213	0,663*
$M_{15}$ (1 a 5)	0,312	-0,021	0,481	0,641*	-0,034	0,532*
$PE_8$ , (kg)	0,336	0,051	-0,174	0,692*	0,071	-0,191
$PE_{15}$ , (kg)	0,406	0,162	-0,133	0,830*	0,250	-0,150
ALT, (cm)	0,077	0,174	-0,412	0,161	0,261	-0,451*
COMP, (cm)	0,215	0,183	-0,281	0,440*	0,272	-0,312
PAR, (dias)	-0,127	0,570	0,203	-0,263	0,871*	0,220
PEMAE, (kg)	0,040	-0,360	-0,020	0,081	-0,553*	-0,021
PREN, (dia)	-0,129	0,571	0,201	-0,260	0,871*	0,224
UMB, (cm)	0,024	-0,113	-0,053	0,052	-0,161	-0,053
VULVA, (cm)	0,032	0,224	0,110	0,072	0,332	0,120

<sup>(1)</sup>PE = peso corporal; C = carcaça; P = peso terminação; M = musculatura; ALT = altura; Comp = comprimento; P<sub>mae</sub> = peso da mãe; PAR = parição; Pren = prenhez, UMB = comprimento do umbigo; Vulva = tamanho da vulva; o subscrito 8 e 15, indicam, respectivamente 8 e 15 meses de idade.

\* Significativo a 5% de probabilidade.

Se os três índices mostram ser possível a predição da precocidade sexual de novilhas da raça Nelore a partir dos oito meses de idade, o acompanhamento do rebanho estudado comprova esta hipótese. A maior frequência de taxa de prenhez (47,9%), de início de concepção no rebanho estudado, foi entre 21 e 24 meses de idade, indicando que o rebanho estudado apresenta potencial genético de precocidade, quando comparado à média nacional da mesma raça, que está acima de 26 meses de idade para início da atividade reprodutiva.

Como estudado no presente trabalho, uma forma indireta de se trabalhar com vários critérios de seleção para precocidade sexual é selecionar os animais não só em peso, mas também através de características de crescimento, terminação e qualidade da carcaça. Os três índices mostraram que houve correlações entre as variáveis de conformação de carcaça, precocidade e musculabilidade aos oito meses ( $C_8$ ,  $P_8$ ,  $M_8$ ) *versus* quinze meses de idade ( $C_{15}$ ,  $P_{15}$  e  $M_{15}$ ), indicando que as variáveis medidas aos oito meses também são boas indicativas aos 15

meses de idade e apresentam correlações positivas com a precocidade sexual. É importante que os exames visuais sejam avaliados juntamente com as características de produtividade e que estas últimas sejam realizadas aos 15 meses de idade, quando o trato reprodutivo está praticamente desenvolvido.

Nas fêmeas consideradas não precoces, que se tornaram gestantes tardiamente, 3,7% apresentaram o corpo lúteo e 81,3% ovários de tamanho de azeitona, por ocasião do exame ginecológico aos 15 meses de idade. Ao contrário, em 31,2% das fêmeas que foram consideradas precoces pela prenhez, em 62,5% delas foi detectada a presença de corpo lúteo aos 15 meses de idade, antes do período da monta. A presença do corpo lúteo é uma indicação da atividade ovariana, isto é, crescimento folicular com ovulação (MORAN et al., 1989).

#### 4 Conclusões

Os escores visuais de conformação de carcaça, de precocidade de terminação e de musculosidade (CPM), avaliados em novilhas da raça Nelore à desmama, aos oito meses ( $C_8, P_8, M_8$ ) e aos quinze meses de idade ( $C_{15}, P_{15}, M_{15}$ ), juntamente com o peso corporal (PE8, PE15) e ainda o Pema<sub>e</sub>, podem ser utilizados na seleção e na predição da precocidade sexual dessas fêmeas. Aos oito meses de idade, quanto maiores foram os valores de Pema<sub>e</sub>,  $C_8$ , PE<sub>8</sub>,  $P_8$  e  $M_8$ , mais precocemente as novilhas entraram na reprodução.

#### Referências

- DAL FARRA, R.A.; ROSO, V.M.; SCHENKEL, F.S. Efeitos de ambiente e de heterose sobre o ganho de peso do nascimento ao desmame e sobre os escores visuais ao desmame de bovinos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, p. 1350-61. 2002.
- ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; SILVA, P.R. Parâmetros genéticos para peso, avaliação visual e circunferência escrotal na raça Nelore, estimados por modelo animal. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.48, p.203-213, 1996.
- FREITAS, A.R.; BARIONI JUNIOR, W.; FERREIRA, R.P.; RASSINI, J.B.; MOREIRA, A. Técnicas de análises exploratórias em dados de cultivares de alfafa. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, p.1531-1536, 2008.
- GREER, R.C.; WHITMAN, R.W.; STAIGMILLER, R.B. Estimating the impact of management decisions on the occurrence of puberty in beef heifers. *Journal of Animal Science*, v.56, p.30-39, 1983.
- MORAN, C.; QUIRKE, J.F.; ROCHE, J.F. Puberty in heifers: a review. *Animal Reproduction Science*, v.18, p.167-82, 1989.
- OLSON, T.A. The effect of cows size on reproduction. In: FIELDS, M.J.; SAND, R.S. (Eds.). *Factors affecting calf crop*. London: CRC Press, 1994. p. 243-249.
- SAS Institute. User's guide, versão 9.1.3. Cary, 2002-2003.
- SEMMELMANN, C.E.N.; LOBATO, J.F.P.; ROCHA, M.G. Efeitos de sistemas de alimentação no ganho de peso e desempenho reprodutivo de novilhas Nelore acasaladas aos 17/18 meses. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.3, p.835-843, 2001.
- VAZ, R.Z.; LOBATO, J.F.P. Efeito da idade de desmame no desempenho reprodutivo de novilhas de corte expostas à reprodução aos 13/15 meses de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.1, p.142-150, 2010.
- VIEIRA, A.; LOBATO, J.F.P.; CORRÊA, E.S.; TORRES JÚNIOR, R.A.A.; COSTA, F.P. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de novilhas Nelore criadas a pasto nos cerrados do Centro-Oeste brasileiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.1, p.186-192, 2006.
- WOLFE, M.W.; STUMPF, T.T.; WOLFE, P.L. et al. Effect of selection for growth traits and heterosis on age and weight at puberty and conception in bovine females. *Journal of Animal Science*, v.68, p.1595-1602, 1990.
- YOKOO, M.J.; WERNECK, J.N.; PEREIRA, M.C.; ALBUQUERQUE, L.G.; KOURY FILHO, E.; SAINZ, R.D.; LOBO, R.B.; ARAUJO, F.R.C. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, n.2, p.197-202, 2009.