

CURVA DE CRESCIMENTO E ALOMETRIA DE BEZERROS DA RAÇA PANTANEIRA ATÉ OS 14 MESES NO PANTANAL

GROWTH CURVE AND ALLOMETRY OF PANTANEIROS CALVES, UNTIL FOURTEEN MONTHS OLD IN PANTANAL

Brito M.C.B.¹, Santos S.A.², Alves F.V.³, Juliano R.S.^{2*}, Abreu U.G.P.², Souza J.C.⁴

¹Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural- AGRAER, Anaurilândia-MS, Brasil

²Embrapa Pantanal, Rua 21 de setembro 1880, CEP 79320-900, Corumbá-MS, Brasil. *raquel.juliano@embrapa.br

³Embrapa Gado de Corte, Campo Grande-MS, Brasil

⁴Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Paranaíba-MS, Brasil

Keywords:

Performance
Bos taurus taurus
Brody model
Local adapted breed

Palavras chave:

Performance
Bos taurus taurus
Modelo Brody
Raça localmente adaptada

Abstract

The aim of this study was to evaluate the growth of cattle from birth to yearling Pantaneiros in Pantanal of the Mato Grosso do Sul. Data were collected from animals 51, 18 females and 33 males. The Brody model as independent variables had weight and age. The independent variables of the study were allometric weight, age and croup height (CH). We conducted Pearson correlation between weight and morphometric measurements and multivariate analysis using principal components. The maturity rate (k) was similar for females and males (0.0134). We obtained high correlations between weight and thoracic perimeter (TP), withers height (WH), body length (BL), dorso loin length (DLL), distance between ileus (DBI) and distance between ischia (DBI), 0.96; 0.94; 0.94; 0.94; 0.88 and 0.93, respectively. The weight and side height (SH) had higher expression in the PRIN 1 (0.35), and CH had a greater influence on PRIN 2. The coefficients of allometric growth (b) increased heterogonic late ($b > 1$) for measures related to hip height. There was no difference in the maturity rate (k) of females and males (0.0134) during the period evaluated. The girth may be used to estimate body weight. The thoracic perimeter and girth of the forearm showed allometric growth later.

Resumo

O objetivo com esse estudo foi avaliar o crescimento de bovinos Pantaneiros do nascimento ao sobreano no Pantanal sul-mato-grossense. Foram avaliados dados de 51 bovinos, 18 fêmeas e 33 machos. O modelo de Brody teve como variáveis independentes peso e idade. As variáveis independentes do estudo alométrico foram: peso, idade e altura da anca (AA). Realizou-se correlação de Pearson entre peso e medidas morfométricas e análise multivariada através de componentes principais. A taxa de maturidade (k) foi similar para fêmeas e machos (0,0134). Foram obtidas altas correlações entre peso e perímetro torácico (PT), altura de cernelha (AC), comprimento do corpo (CC), comprimento dorso-lombo (CDL), distância entre íleos (DIQ) e distância entre ísquios, 0,96; 0,94; 0,94; 0,94; 0,88 e 0,93, respectivamente. O peso e altura do costado (AT) tiveram maior expressão no PRIN 1 (0,35), e, AA teve maior influência no PRIN 2. Os coeficientes de crescimento alométrico (b) apresentaram crescimento heterogônico tardio ($b > 1$) para medidas relacionadas com altura da anca. Não houve diferença na taxa de maturidade (k) de fêmeas e machos (0,0134) no período avaliado. O perímetro torácico pode ser usado para estimar o peso corporal. O perímetro torácico e perímetro do antebraço apresentaram crescimento alométrico tardio.

Introdução

A raça Pantaneira (*Bos taurus taurus*), que sofreu séculos de seleção e adaptação natural às diferentes condições edafoclimáticas a que foi submetida, pode contribuir para a pecuária no Pantanal. Uma das principais deficiências encontradas diz respeito a características diferenciais que agreguem valor ao produto, como a precocidade do crescimento (Santos et al., 2004), e a qualidade da carne (Juliano et al., 2007).

Considerando o potencial produtivo, não basta selecionar animais com base apenas no peso corporal ou ganho de peso, mas também utilizar características ligadas à morfologia, estrutura corporal e ao crescimento (Dal-Farra et al., 2002).

A avaliação do desenvolvimento animal pode ser feita por meio de curvas de crescimento e alometria. Sabe-se que o crescimento não se apresenta de forma linear, mas em comportamento sigmoidal que descreve a sequência de peso e idade (Fitzhugh, 1976). O estudo do crescimento por meio de modelos matemáticos não lineares, desenvolvidos empiricamente para relacionar peso e idade, e que descrevem todo o período de vida do animal, é de grande valia, pois o ajuste da função não linear condensa as informações de uma série de dados em um pequeno conjunto de parâmetros biologicamente interpretáveis (Brown et al., 1976; DeNise & Brinks, 1985; Oliveira et al., 2000; Santos et al., 2011).

Em bovinos da raça Pantaneira estudos do crescimento já foram realizados por Abreu et al. (2004) utilizando modelos não lineares de Brody, Gompertz, Logística e Von Bertalanffy ajustando peso e idade pelo método de Gauss-Newton para mensurar animais do nascimento aos 27 meses. Os modelos que apresentaram estimativas mais próximas em animais jovens (8 e 9 meses de idade) foram Brody para machos e Gompertz para fêmeas. Os autores concluíram que a velocidade para alcançar-se o peso adulto (k) é um indicativo de maturidade precoce para a raça.

Santos et al. (2005) compararam bezerros Pantaneiros com bezerros mestiços Nelore x Pantaneiros e mestiços Nelore x Caracu, do nascimento até os 12 meses de idade, analisando medidas corporais por meio de variância e componentes principais, considerando como fontes de variações: o grupamento genético, sexo, escore corporal da mãe e data da mensuração, além da idade e peso da mãe, que foram consideradas como covariáveis.

Nas fases de desenvolvimento do animal, o crescimento alométrico possibilita o acompanhamento da determinação de relações corporais e o desenvolvimento do animal. Por ser uma técnica simples de descrever crescimento diferencial, a alometria tem sido considerada uma boa aproximação para se avaliar o desenvolvimento animal, além de ter aplicabilidade prática relacionada à determinação da melhor idade de abate (Costa et al., 2009).

Em um dos primeiros trabalhos realizados utilizando medidas corporais para estudo do crescimento, Kidwell et al. (1952) trabalhando com animais taurinos, constataram a existência de fatores, como o tamanho corporal, que interferiam na conformação de cada animal devido às diferenças nas proporções relativas das diversas regiões do corpo, evidenciando a importância de se realizar o estudo do crescimento relativo, ou alometria.

Os objetivos desse trabalho foram: avaliar os ajustes do modelo de Brody às variáveis de crescimento e determinar os coeficientes de alometria de medidas morfométricas de bovinos machos e fêmeas da raça Pantaneira, do nascimento aos 14 meses de idade, criados em pastagem nativa no Pantanal Sul matogrossense.

Material e métodos

O trabalho de campo foi realizado na Fazenda Experimental Nhumirim (Lat. 18°59'S, Long. 56°39'W) da Embrapa Pantanal, localizada na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Sul matogrossense, com clima tropical subúmido (Aw, Köppen), temperatura média anual de 26°C e precipitação média de 800 a 1.200 mm (Cadavid Garcia, 1986), onde é mantido um núcleo de conservação do bovino Pantaneiro desde 1988.

Foram utilizados dados experimentais de 51 bovinos da raça Pantaneira, sendo 18 fêmeas e 33 machos, provenientes da estação de nascimento entre os meses de setembro de 2009 a janeiro de 2010. A média estimada de peso ao nascimento foi de 32kg para machos e 26kg para fêmeas. Os animais foram criados em pastagem nativa, caracterizada pela presença das seguintes forrageiras preferidas pelos bovinos (Santos, 2001): *Axonopus purpusii*, *Mesosetum chaseae*, *Cyperus sp.*, *Shellea phalerata*, *Setaria geniculata*, *Reimarochloa brasiliensis*, *Scleria sp.*, *Andropogon hypoginus*, *Eleocharis minima*, *Leersia hexandra*, *Panicum laxum*, *Hymenachene amplexicaulis*. Adotou-se uma taxa de lotação de 350 kg de peso vivo para cada ha. Após a desmama, os animais permaneceram em pastagem nativa, passando por sérias restrições alimentares, assim, receberam feno de cana-de-açúcar integral, com processo de secagem ao sol na própria fazenda, por um período de três meses no período seco, disponibilizado em cochos nas internadas, sendo o consumo de aproximadamente 1 kg por animal por dia.

Todos os animais foram mensurados, conforme a descrição abaixo, além de pesados ao nascimento e a cada 4 meses até aproximadamente 14 meses de idade. As pesagens foram realizadas em balança mecânica com jejum

dos animais de no mínimo 12 horas. As medidas morfométricas foram realizadas, com os animais contidos em tronco de contenção, e, mensuradas conforme Abreu et al. (2005) e Santos et al. (2005).

A altura da cernelha (AC) foi tomada da cernelha em relação ao solo; altura do costado (AT) tomada entre altura da cernelha e cilhadouro; altura da anca (AA) representada por uma vertical baixada da porção anterior do osso sacro ao solo; distância entre íleos (DIL) tomada entre dois ângulos anteriores externos dos íleos. Estas características foram mensuradas com uso do hipômetro.

O perímetro torácico (PT) foi tomado do contorno do tórax passando pelo cilhadouro e voltando perpendicularmente à linha do dorso; o perímetro do antebraço (PA) representado do perímetro tomando como base a parte média do membro anterior; o comprimento do corpo (CC) foi obtido lateralmente entre a ponta inferior da espádua e a extremidade do ísquio; comprimento do dorso lombo (CDL) foi medido ao longo da área compreendida entre o final da cernelha e início do sacro; o comprimento de garupa (CG) foi tomado lateralmente entre a extremidade do íleo e a extremidade do ísquio; e a distância entre ísquios (DIQ) foi obtida pela parte posterior entre as tuberosidades isquiáticas. Todas estas características foram mensuradas com uso de fita métrica ou trena, de material metálico e plástico, respectivamente; a largura da cauda (LC) foi obtida entre as extremidades da cauda, mensurada com uso do paquímetro. A fita métrica foi utilizada nas medidas CC, CDL, CG e DIQ, devido à dificuldade na mensuração no tronco de contenção.

A curva de crescimento dos animais foi obtida utilizando-se o modelo de Brody. A equação é a seguinte:

$$Wt = A (1 - be^{-kt})$$

Wt = peso em diferentes idades;

t = idade;

A = assíntota, valor da função quando t tende ao infinito;

b = constante de integração que se ajusta para situações, em que $W0$ (peso inicial) e, ou, $t0$ (idade inicial) são diferentes de zero;

e = base do logaritmo neperiano;

k = índice de maturidade;

Considerando k como a taxa na qual uma função logarítmica do peso, muda linearmente por unidade do tempo (é referida, como índice de maturidade ou de precocidade). A curva de crescimento de Brody foi estimada para cada animal utilizando o método de Gauss-Newton pelo procedimento do programa SAS versão 8.0 (SAS Institute, 1999).

O crescimento alométrico foi avaliado utilizando as variáveis independentes consideradas como referência: peso, idade e altura da anca. E esta última, segundo Rocha et al. (2003), é uma medida de tamanho corporal, portanto relacionada com amadurecimento corporal, que deve ser utilizada junto com a avaliação do peso corporal, pois é a medida morfométrica que sofre menos flutuações inerentes ao meio ambiental. A transformação logarítmica de Huxley (1932) citado por Costa et al. (2009) foi definida pelo modelo:

$$Y = aX^b$$

Sendo:

Y = variável resposta (medida de cada região);

a = intercepto do logaritmo da regressão linear sobre Y e b ;

X = variável independente (peso, idade e altura da anca);

b = coeficiente de alometria;

Quando $b=1$, o crescimento é denominado isogônico, indicando que as taxas de desenvolvimento de X e Y são semelhantes no período considerado. Quando b for maior que 1 indica que Y cresce proporcionalmente mais que X , caracterizando uma região de desenvolvimento tardio, e se b for menor que 1 mostra que a intensidade de desenvolvimento de Y é inferior a de X , portanto, uma região de desenvolvimento precoce. Para as medidas morfométricas estimou-se correlação de Pearson através do procedimento PROC CORR e multivariadas através dos componentes principais pelo procedimento PRINCOMP. Os dados de crescimento alométrico foram analisados através do PROC REG do programa SAS.

Resultados e discussão

O peso médio para bezerros machos foi de 32 ± 4 kg, com valores mínimo e máximo de 27 e 45 kg, enquanto para fêmeas obteve-se 26 ± 4 kg com valores mínimo e máximo de 18 e 37 kg. O coeficiente de variação foi de

14 e 15% para machos e fêmeas, respectivamente. A amplitude de valores dos índices zootécnicos podem refletir o fato dos bovinos Pantaneiros não terem passado por processo de seleção e melhoramento genético.

A estimativa do peso assintótico A , para os machos (191,2 kg) foi aproximadamente 10% superior ao valor estimado para as fêmeas (173,5 kg). Abreu et al. (2004) analisaram o crescimento ponderal de bovinos Pantaneiros até 27 meses utilizando vários modelos Bertalanffy, Brody, Gompertz e Logístico e obtiveram valor assintótico variando de 256 kg (Logístico) a 454 kg (Brody). No modelo de Brody, o peso estimado na idade de 14-15 meses foi de 180 kg e 150 kg para machos e fêmeas, respectivamente.

Neste estudo, os machos e as fêmeas apresentaram o mesmo valor para o parâmetro k (0,0134) indicando que no período estudado ambos os sexos tiveram a mesma velocidade de amadurecimento (Tabela I).

Tabela I. Estimativas de parâmetros da curva de Brody, médias, desvio padrão e limites para peso de bovinos da raça Pantaneira criados em pastagem nativa, do nascimento aos 14 meses de idade. (*Estimated parameters of the Brody curve, mean, standard deviation and limits by weight to the Pantaneiro cattle breed from birth to 14th month of age, under native pasture*)

Sexo	Parâmetro	Média	Desvio Padrão	Limite inferior	Limite superior
Fêmeas	A, (kg)	173,5	3,9	165,7	181,3
	b	4,7114	0,5948	3,5364	5,8863
	k	0,0134	0,0010	0,0114	0,0154
Machos	A, (kg)	191,2	3,2	185,0	197,4
	b	4,4275	0,3652	3,7084	5,1466
	k	0,0134	0,0007	0,0120	0,0148

Abreu et al. (2004) em trabalho realizado com bovinos Pantaneiros do nascimento até os 27 meses, constataram que as fêmeas apresentaram maior velocidade de amadurecimento (k) que os machos, pois estes já se encontravam em idade adulta, o peso assintótico já havia sido atingido. Santos et al. (2011) avaliando a curva de crescimento de bezerros Nelore criados em pastagens nativas na sub-região da Nhecolândia, do nascimento até a desmama (10 meses) de idade, utilizando um modelo Logístico, verificaram que ao final do período avaliado, os animais apresentaram média de 170 kg, não havendo diferenças entre sexos.

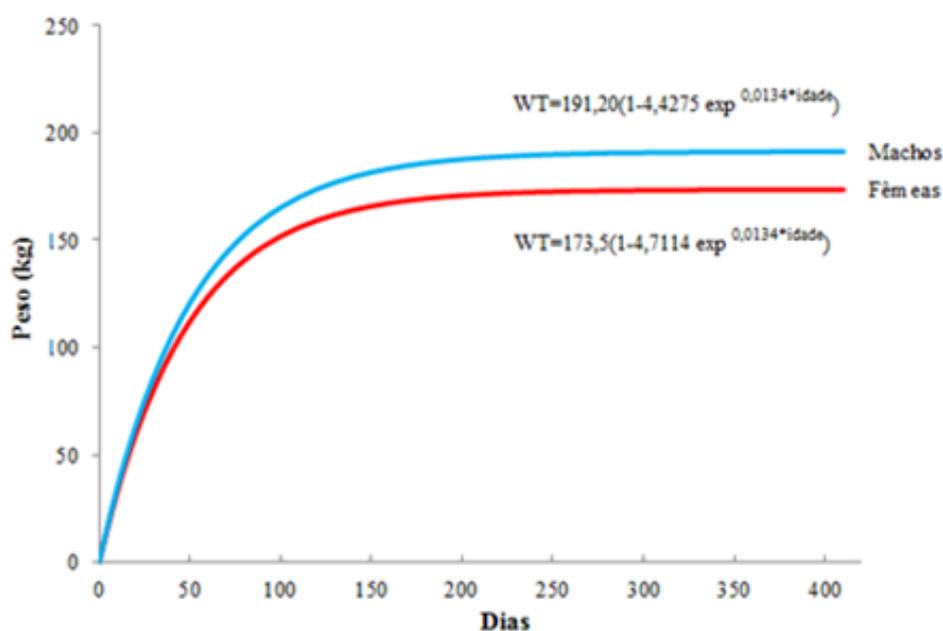


Figura 1. Curva de crescimento para fêmeas e machos de bovinos da raça Pantaneira, criados em pastagem nativa, do nascimento aos 14 meses de idade, obtida através do modelo de Brody. (*Female and male growth curve to Pantaneiro cattle breed under native pasture from birth to 14th month of age, obtained through the Brody model*)

A não diferença do parâmetro k se deve provavelmente à última idade em que os animais foram avaliados (14 meses), pois não haviam chegado à maturidade, semelhante ao trabalho realizado por Santos et al. (2011), como a diferença na maturação de machos e fêmeas aumenta de acordo com a idade, avaliações à idades jovens tendem a não detectar estas diferenças. No período estudado as fêmeas e os machos apresentaram velocidade de amadurecimento semelhante, no entanto, com assíntotas diferentes (Figura 1). Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Barbosa et al. (2013) que estimaram o crescimento de bovinos Pantaneiros a partir de variáveis morfométricas e ultra som e verificaram que para todas as medidas morfométricas o crescimento mais rápido ocorreu entre 15 e 20 meses de idades, seguido pela fase pós puberdade entre 20 e 40 meses. Segundo Domínguez-Viveros et al. (2013) em ambientes tropicais, o crescimento é caracterizado por um longo período pré-desmame com ponto de inflexão obtido com mais de 40% do peso adulto, não sendo observado característica sigmóide. Os autores compararam os modelos de Brody, Gompertz, Logístico e Bertalanffy e concluíram que o modelo de Brody foi o mais adequado porque considera a velocidade de crescimento proporcional ao crescimento não efetuado. O modelo de Brody tem sido indicado para descrever o crescimento de raças taurinas, sendo também utilizado devido à facilidade computacional em relação aos outros modelos (Oliveira et al., 2000; Garnero et al., 2005).

A correlação entre os parâmetros A e k foram negativas -0,63 e -0,64 para fêmeas e machos, respectivamente, essa correlação negativa explica o fato de animais com maiores velocidades de amadurecimento, possuírem menor probabilidade de alcançar maiores pesos na maturidade (A), assim, animais que alcançam a maturidade com maior peso são menos precoces. Esses resultados foram semelhantes aos descritos por Posada et al. (2011) que trabalhou com zebuínos em confinamento.

Os parâmetros foram mensurados para ambos os sexos, do nascimento até aproximadamente os 14 meses de idade.

Tabela II. Coeficientes de correlação de Pearson do peso e medidas morfométricas de bovinos da raça Pantaneira, criados em pastagem nativa, do nascimento aos 14 meses de idade. (*Pearson correlation coefficients of the weight and morphometric measurements of the Pantaneiro cattle breed from birth to 14 months of age, under native pasture*)

	Peso	AC	AT	AA	PT	PA	CC	CDL	CG	DIL	DIQ
Peso	-										
AC	0,94 ^{***}	-									
AT	0,76 ^{***}	0,67 ^{***}	-								
AA	0,82 ^{***}	0,87 ^{***}	0,36 ^{**}	-							
PT	0,96 ^{***}	0,95 ^{***}	0,80 ^{***}	0,85 ^{***}	-						
PA	0,46 ^{***}	0,36 ^{**}	0,50 ^{***}	0,03 ^{ns}	0,38 ^{**}	-					
CC	0,94 ^{***}	0,94 ^{***}	0,56 ^{***}	0,92 ^{***}	0,63 ^{***}	0,40 [*]	-				
CDL	0,94 ^{***}	0,96 ^{***}	0,68 ^{***}	0,91 ^{***}	0,63 ^{***}	0,19 ^{***}	0,96 ^{***}	-			
CG	0,56 ^{***}	0,94 ^{***}	0,47 ^{***}	0,61 ^{***}	0,29 ^{***}	0,46 ^{ns}	0,93 ^{***}	0,95 ^{***}	-		
DIL	0,88 ^{***}	0,91 ^{***}	0,61 ^{***}	0,82 ^{***}	0,60 ^{***}	0,05 ^{***}	0,91 ^{***}	0,93 ^{***}	0,88 ^{***}	-	
DIQ	0,93 ^{***}	0,63 ^{***}	0,29 [*]	0,94 ^{***}	0,65 ^{***}	0,42 ^{**}	0,61 ^{***}	0,65 ^{***}	0,57 ^{***}	0,67 ^{***}	-

*** P<0,0001; ** P<0,001; * P<0,05; ns não significativo; AC: Altura de cernelha; AT: Altura de costado; AA: Altura de anca; PT: Perímetro torácico; PA: Perímetro do antebraço; CC: Comprimento do corpo; CDL: Comprimento dorso-lombo; CG: Comprimento de garupa; DIL: Distância entre fleos; DIQ: Distância entre ísquios; LC: Largura de cauda.

Correlações altas abrangeram valores de 0,66 a 0,99, médias, valores de 0,33 a 0,65 e baixas, valores menores que 0,33, de acordo com Folhadella et al. (2006). Todas as medidas morfométricas apresentaram correlações significativas (P<0,05), de média a alta magnitude em relação ao peso corporal (Tabela II). O perímetro do antebraço, utilizado para estimar musculabilidade em avaliações de escore corporal (Souza, 2003) apresentou correlação média com o peso corporal (0,46). A correlação mais alta foi entre peso corporal e PT (0,96). Por isso há muito tempo se utiliza para estimar o peso corporal, a medição do perímetro torácico (Lôbo et al., 2002). Em relação à AA, segundo Rocha et al. (2003), o peso corporal avaliado em conjunto com esta medida linear de tamanho corporal, pode promover resultados confiáveis na determinação do tamanho à maturidade, pois o peso

pode apresentar flutuações periódicas e a característica altura da anca é de fácil mensuração e menos suscetível à essas flutuações.

A AC apresentou correlações altas com a maioria das medidas morfométricas. Além do peso, correlacionou-se com AT (0,67), AA (0,87), PT (0,95), CC (0,94), CDL (0,94) e DIL (0,91), baixa correlação foi obtida com PA (0,36). Lôbo et al. (2002) encontraram correlação alta AC e AA (0,81) aos 18 meses, em estudo com animais Nelore. Para AT, as correlações foram altas apenas em relação ao peso, PT (0,80) e CDL (0,68). Entre o PA, CG e AA, as correlações não foram significativas ($P > 0,05$).

Dos componentes principais avaliados, apenas os cinco primeiros foram utilizados, explicando o percentual de 85,10 da variância total existente entre as medidas morfométricas avaliadas (Tabela III). Os componentes principais explicaram 56,27%, 11,47%, 7,89%, 5,12% e 4,36, respectivamente, das variações morfométricas dos bovinos avaliados. Santos et al. (2005) avaliando bezerros Pantaneiros, Nelore e mestiços Nelore x Pantaneiros e Nelore x Caracu até os 12 meses de idade, observaram coeficientes de ponderação dos cinco primeiros componentes, onde estes explicaram 32,0; 25,0; 9,7; 8,6 e 7,5 da variância total.

Tabela III. Coeficientes de componentes principais (PRIN) do peso e das medidas morfométricas de bovinos da raça Pantaneira criados em pastagem nativa, do nascimento aos 14 meses de idade. (*Principal components coefficient (PRIN) of the weight and morphometric measurement to Pantaneiro cattle breed from birth to 14 months of age, under native pasture*)

	PRIN1	PRIN2	PRIN3	PRIN4	PRIN5
Peso	0,35	-0,12	-0,03	0,07	0,01
Altura de cernelha	0,34	-0,02	-0,17	-0,23	-0,12
Altura do costado	0,35	0,03	0,03	-0,27	-0,04
Altura de anca	0,06	0,76	-0,17	-0,28	0,39
Perímetro torácico	0,33	-0,11	0,13	-0,09	0,08
Perímetro do antebraço	0,28	-0,25	-0,05	-0,01	0,37
Comprimento do corpo	0,30	0,32	-0,24	0,13	0,10
Comprimento dorso-lombo	0,31	-0,19	-0,25	0,06	0,03
Comprimento de garupa	0,27	0,12	-0,43	0,49	-0,43
Distância entre íleos	0,29	-0,09	0,27	-0,52	-0,29
Distância entre ísquios	0,18	0,41	0,60	0,23	-0,40
Largura de cauda	0,27	-0,05	0,43	0,44	0,51
Autovalor	6,75	1,38	0,95	0,61	0,52
Proporção (%)	56,27	11,47	7,89	5,12	4,36
Variância Acumulada (%)	56,27	67,74	75,63	80,75	85,10

As variáveis que mais tiveram influência foram peso, altura do costado, altura da cernelha, perímetro torácico e comprimento do corpo, mostrando que todas as medidas envolvidas no crescimento muscular apresentaram altos valores, corroborando o trabalho realizado por Abreu et al. (2005) com bovinos Pantaneiros, em que, as variáveis que mais influenciaram nos componentes foram: comprimento do corpo e perímetro torácico, sendo as medidas que mais explicam as variações corporais encontradas na raça Pantaneira.

Com relação ao segundo componente, a altura da anca teve maior influência entre as características, sendo uma medida relacionada com amadurecimento corporal. As outras características com maior expressão dentre as medidas morfométricas avaliadas, foram distância entre ísquios (0,41) e comprimento do corpo (0,32).

Os coeficientes de crescimento alométrico (b) das medidas avaliadas, com exceção de distância entre íleos e distância entre ísquios, em relação ao peso corporal foram considerados isogônicos ($b = 1$), ou seja, não há diferença no ganho de peso e amadurecimento das medidas (Tabela IV). Com relação à idade os coeficientes foram em sua maioria heterogônicos ($b \neq 1$), com b maior que 1, medidas de desenvolvimento tardio.

O peso relacionado com a altura da anca foi considerado heterogônico tardio, ou seja, o acréscimo do peso corporal dos animais é maior que o aumento da altura da anca, estudos demonstram correlação genética entre peso e altura da anca (Cyrillo et al., 2001; Silva et al., 2003) e segundo Pereira et al. (2010), selecionar animais apenas considerando o peso poderá a longo prazo ocorrer a produção de animais altos e tardios, pois a altura da anca sendo uma medida de crescimento corporal precisa ser reduzida, para que os ganhos de peso sejam mais

rápidos e a altura do animais seja menor. O perímetro do antebraço utilizado para estimar musculosidade em avaliações de escore corporal (Souza, 2003), relacionado com altura da anca, medida relacionada com amadurecimento corporal (Silva et al., 2003), foi considerado tardio.

Tabela IV. Coeficientes de crescimento alométrico (*b*) de medidas morfométricas de bovinos da raça Pantaneira criados em pastagem nativa, do nascimento aos 14 meses de idade, em relação ao peso, idade e altura da anca. (*Allometric growth coefficient (b) of morphometric measurement in Pantaneiro cattle breed under native pasture from birth to 14 months of age, in relation to weight, age and hip height*)

	Peso		Idade		Altura da anca	
	b	R ²	b	R ²	b	R ²
Peso	-	-	1,02	0,79	1,23	0,59
Altura da cernelha	1,00	0,92	1,00	0,86	1,05	0,77
Altura do costado	1,00	0,58	1,01	0,06	1,06	0,17
Altura da anca	1,00	0,71	1,00	0,72	-	-
Perímetro torácico	1,00	0,95	1,01	0,85	1,07	0,73
Perímetro do antebraço	1,00	0,22	1,03	0,04	1,07	0,01
Comprimento do corpo	1,00	0,91	1,00	0,84	1,07	0,76
Comprimento dorso lombo	1,00	0,93	1,00	0,90	1,10	0,67
Comprimento da garupa	1,00	0,87	1,00	0,85	1,07	0,71
Distância entre fêleos	1,02	0,88	1,03	0,79	1,14	0,63
Distância entre ísquios	1,01	0,44	1,02	0,33	1,05	0,37
Largura de cauda	-	-	1,03	0,33	1,05	0,01

Conclusões

O modelo de Brody mostrou-se adequado para o ajustamento das medidas de crescimento do bovino Pantaneiro até 14 meses de idade;

Houve desenvolvimento semelhante entre fêmeas e machos de bovinos Pantaneiros até os 14 meses de idade;

As medidas envolvidas no crescimento muscular (peso, altura do costado, altura da cernelha e perímetro torácico) são as que mais explicaram as variações corporais dos bovinos Pantaneiros.

O perímetro torácico pode ser uma medida utilizada para estimativa direta do peso vivo;

O perímetro torácico e perímetro do antebraço apresentaram crescimento tardio, quando relacionados com uma medida de amadurecimento corporal.

Os coeficientes de alometria indicaram que peso e altura da anca são heterogênicos tardios, mostrando a importância de não considerar somente peso no processo de seleção.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, representados pelos professores e funcionários pela oportunidade de aprimorar meus conhecimentos e pelo auxílio no desenvolvimento intelectual do mestrado, a Fundect pelo suporte financeiro ao projeto de pesquisa do qual fez parte a minha dissertação, aos funcionários e pesquisadores da Embrapa Pantanal pelo apoio na execução das atividades de campo e construção desse trabalho.

Referências

- Abreu U.G.P., Santos S.A., Sereno J. R. B., Comastri Filho J. A. & Ravanelli M. S. 2005. Caracterización morfométrica de los bovinos Pantaneiros del núcleo de conservación *in situ* de Nhumirim. *Archivos de Zootecnia*, 54, 211-216
- Abreu U.G.P., Cobuci J.A., Silva M.V.G.B. & Sereno, J.R.B. 2004. Uso de modelos no lineares para el ajuste de la curva de crecimiento de bovinos Pantaneiros. *Archivos de Zootecnia*, 53, 367-370.
- Barbosa E.A., Egito A.A., Abreu U.G.P., Juliano R.S., Silva J.P., Mariante A.S. & Ramos A.F. 2013. *Growth curve of locally adapted Pantaneiro cows raised under natural conditions*. R. Bras. Zootec., 42, 11, 774-779.

- Brown J.E., Fitzhugh H.A. & Cartwright, T.C.A. 1976. Comparison of nonlinear models for describing weight-age relationships in cattle. *Journal of Animal Science*, 42, 4, 810-818.
- Cadavid Garcia, E.A. 1986. *Estudo técnico-econômico da pecuária bovina de corte do Pantanal Mato-Grossense*. Corumbá: Embrapa-CPAP, 150p. (Embrapa-CPAP. Documentos, 4). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/787683>. Acesso em: 10. Abr. 2011.
- Costa C.R.M., Campelo J.E.G., Klein Júnior M.H., Furushu-Garcia I.F., Pereira I.G. & Silva, J.A.L. 2009. Alometria de cortes da carcaça de caprinos da raça Anglonubiana e F1 Boer-Anglonubiana. *Revista Científica de Produção Animal*, 11, 2, 119-132.
- Cyrillo J.N.S. G., Razook A.G., Figueiredo L.A., Bonilha Neto L.M., Mercadante M.E.Z. & Tonhati, H. 2001. Estimativa de tendências e parâmetros genéticos do peso padronizado aos 378 dias de idade, medidas corporais e perímetro escrotal de machos Nelore de Sertãozinho, SP. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30, 2, 56-65.
- 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 de bovinos de corte. 2002. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31, 3, 1350-1361.
- Denise R.S.K. & Brinks J.S. 1985. Genetic and environmental aspects of the growth curve parameters in beef cows. *Journal of Animal Science*, 61, 6, 1431-1440.
- Fitzhugh H.A. 1976. Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. *Journal of Animal Science*, 42, 1036-1051.
- Domínguez-Viveros J., Rodriguez-Almeida F.A., Nunez-Dominguez R., Ramírez-Valverde R., Ortega_Gutierrez J.A & Ruiz-Flores, A. 2013. *Ajuste do modelo no lileales y estimación de parámetros de crecimiento en bovinos tropicales*. *Agrociencia*, 47, 1, 25-34.
- Folhadella I.M., Sá W.F., Ferreira A.M., Camargo L.S.A., Viana J.H.M., Ramos A.A. & Silva M.V. G.B. 2006. Características andrológicas de touros da raça Gir. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58, 5, 809-815.
- Garnero A.V., Marcondes C.R., Bezerra L.A.F., Oliveira H.N. & Lôbo, R. B. 2005. Parâmetros genéticos da taxa de maturação e do peso assintótico de fêmeas da raça Nelore. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 57, 5, 652-662.
- Juliano R.S., Abreu U.G.P. & Santos, S. A. 2007. *Conservação do patrimônio genético, cultural e modelo pecuário*. ADM - Artigo de Divulgação na Mídia 117, Embrapa Pantanal, Corumbá, MS, 1-3.
- Kidwell J.F., Gregory P.W. & Guilbert H.R.A. 1952. Genetic investigation of allometric growth in Hereford Cattle. *Genetics*, 37, 158-174.
- Lôbo R.N.B., Martins J.A.M., Malhado C.H.M., Martins Filho R. & Moura A.A.A. 2002. Correlações entre características de crescimento, abate e medidas corporais em tourinhos da raça Nelore. *Revista Ciência Agronômica*, 33, 2, 5-12.
- Oliveira H.N., Lôbo R.B. & Pereira C.S. 2000. Comparação de modelos não lineares para descrever o crescimento de fêmeas da raça Guzerá. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35, 9, 1843-1851.
- Pereira M.C., Yokoo M.J., Bignardi A.B., Sezana J.C. & Albuquerque L.G. 2010. Altura da garupa e sua associação com características reprodutivas e de crescimento na raça Nelore. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 45, 6, 613-620.
- Posada S., Rosero R., Rodríguez N. & Costa A.C. 2011. *Estimación de parámetros de curvas de crecimiento de ganado Nellore criado en confinamiento*. *Revista MVZ Córdoba*, 16, 3, 2701-2710.
- Rocha E.D., Andrade V.J., Euclides Filho K., Nogueira E. & Figueiredo, G.R. 2003. Tamanho de vacas Nelore adultas e seus efeitos no sistema de produção de gado de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 55, 273-283.
- Santos S.A., Souza G.S., Costa C., Abreu U.G.P., Alves F.V. & Ítavo, L.C.V. 2011. Growth curve of Nellore calves reared on natural pasture in the Pantanal, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 12, 2947-2953.
- Santos S.A., Silva R.A.M.S., Comastri Filho J.A., Abreu U.G.P., Mcmanus C., Mariante A.S., Lara M.A.C., Pellegrin A.O. & Ravaglia, E. 2005. Desempenho de bezerros Pantaneiros, Nelore e cruzados criados no Pantanal, Brasil. *Archivos de Zootecnia*, 54, 501-508.
- Santos S. A. *Caracterização dos recursos forrageiros nativos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil*. 2001. 190f. Tese (Doutorado em Nutrição e Produção Animal) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SAS Institute. 1999. SAS/STAT procedure guide for personalcomputers. 5.ed. Cary.

Silva J.A.V., Melis, M.H.V., Eler J.P., Ferraz J.B.S. 2003. Estimação de parâmetros genéticos para probabilidade de prenhez aos 14 meses e altura na garupa em bovinos da raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32, 5, 1141-1146.

SOUZA J.F. *Predição da precocidade sexual, na pré e puberdade, através de escores visuais de conformação, precocidade e musculosidade em fêmeas da raça Nelore*. 2003. 69f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.