

Curvas de crescimento para caprinos da raça Anglo-Nubiana criados na caatinga: rebanho de elite e comercial

Growth curve in Anglo-Nubian goats raised in caatinga: nucleus herd and commercial herd

MALHADO, Carlos Henrique Mendes^{1*}; CARNEIRO, Paulo Luiz Souza¹; CRUZ, Jurandir Ferreira da²; OLIVEIRA, Divane Fernandes de²; AZEVEDO, Danielle Maria Machado Ribeiro³; SARMENTO, José Lindenberg Rocha⁴

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Biológicas, Jequié, Ba, Brasil.

²Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Vitória da Conquista, Ba, Brasil.

³Embrapa Meio Norte, Parnaíba, PI, Brasil.

⁴Universidade Federal do Piauí, Campus Universitário Profa. Cinobelina Elvas, Bom Jesus, PI, Brasil.

*Endereço para correspondência: carlosmalhado@gmail.com

RESUMO

Os objetivos neste estudo foram analisar modelos não-lineares para descrever o crescimento em caprinos da raça Anglo-Nubiana na caatinga, oriundos de rebanho elite e comercial, e, após a definição do modelo de melhor ajuste, calcular a taxa de crescimento absoluto e avaliar a influência de fatores ambientais (rebanho, tipo de parto e sexo) sobre os parâmetros da curva de crescimento. O rebanho elite foi constituído por animais puros de origem (PO) criados em sistema semi-intensivo de manejo. O rebanho comercial foi formado por animais criados no sistema tradicional da caatinga. Os modelos não-lineares utilizados foram: Brody, Von Bertalanffy, Richards, Logístico e Gompertz. O modelo Von Bertalanffy apresentou o melhor ajuste. Os animais do rebanho comercial são mais precoces e de menor peso adulto em comparação aos PO submetidos à criação semi-extensiva. O tipo de rebanho e o sexo influenciaram significativamente ($P < 0,01$) o peso assintótico (A). A taxa de crescimento (k) não foi influenciada ($P > 0,05$) pelos efeitos analisados. As correlações estimadas entre os parâmetros A e k foram negativas e iguais a -0,76 e -0,61 para o rebanho elite e comercial, respectivamente, indicando que os animais mais precoces possuem menor probabilidade de atingirem pesos elevados à idade adulta.

Palavras-chaves: extensivo, peso à maturidade, semi-intensivo, taxa de crescimento

SUMMARY

The goal of this study was to evaluate the application of non-linear models in Anglo-Nubian goats on nucleus herd and commercial herd, both raised in the caatinga. After defining the best-adjusted model, the rate of absolute growth and the influence of environmental traits (breed, type of parturing and sex) on curve parameters were studied. The nucleus herd was composed of purebred animals (PO) raised under semi-intensive conditions. The commercial herd comprised animals raised under the traditional management system in caatinga. The non-linear models used were: Brody, Von Bertalanffy, Richards, Logistic and Gompertz. The Von Bertalanffy model presented the best adjustment. The animals from the commercial line are more precocious and present lower weights when adults than PO animals, semi-intensively raised. The type of breed and sex have significantly influenced ($P < 0.01$) the asymptotic weight (A). The analyzed effects did not influence the growth rate (k) ($P > 0.05$). The estimated correlation values between the parameters A and k were negative and equal to -0.76 and -0.61 for the nucleus herd and commercial herd, respectively, indicating that more precocious animals are less likely to reach higher weights when adults.

Keywords: extensive, growth rate, semi-intensive, weight at maturity

INTRODUÇÃO

O Nordeste do Brasil possui 9,3 milhões de caprinos, correspondendo a aproximadamente 93% do efetivo de rebanhos do Brasil (IBGE, 2006). A importância econômico-social dos caprinos criados na região reside na produção de leite e de carne como fonte de proteína animal de baixo custo para alimentação das populações de média e baixa renda, e na produção de peles para geração de renda (SILVA & ARAÚJO, 2000). Esses pequenos ruminantes, em época de seca, funcionam como a poupança do sertanejo, graças à sua adaptação às condições de extrema limitação de alimentos (ARRUDA & SUGAI, 1994).

A criação tradicional de caprinos e ovinos na Região Nordeste é desenvolvida em sistema extensivo na pastagem nativa (caatinga). Estas criações são, em sua maioria, constituídas por pequenos produtores que normalmente contam com número reduzido de animais, pouca tecnologia, baixo investimento em infraestrutura e difícil acesso a animais melhoradores. Do outro lado estão os rebanhos elites, formados por animais puros de origem (PO), selecionados empiricamente para características raciais e de produção, submetidos à alimentação de boa qualidade, exercícios físicos e usualmente comercializados em exposições com preços supervalorizados.

A passagem do material genético dos rebanhos elites para os comerciais fica estrangulada nos rebanhos multiplicadores. Animais de alto padrão, independentemente do tipo de avaliação, têm custo muito elevado e são comuns somente entre criações de rebanhos elites (MORAIS, 2000), o que gera uma estrutura em forma de moringa, diferente da tradicional em forma de pirâmide, em que os animais de rebanhos elites são multiplicados e têm filhos produzindo nos rebanhos comerciais.

Curvas de crescimento podem ser utilizadas para descrever o crescimento do animal ao longo do tempo, auxiliando no estabelecimento de programas alimentares e na definição da idade ótima de abate. Modelos matemáticos não-lineares, desenvolvidos empiricamente para relacionar peso e idade, têm-se mostrado adequados para descrever a curva de crescimento em diferentes animais. Esses modelos permitem que conjuntos de informações em séries de peso por idade sejam condensados em pequeno número de parâmetros para facilitar a interpretação e o entendimento do fenômeno (OLIVEIRA et al., 2000).

Os modelos mais utilizados para descrever o crescimento dos animais são modelos biológicos, como as funções Brody (BRODY, 1945), Von Bertalanffy (BERTALANFFY, 1957), Richards (RICHARDS, 1959), Logística (NELDER, 1961) e Gompertz (LAIRD, 1965). Contudo, são escassos os estudos na literatura comparando e questionando qual desses modelos é mais apropriado para descrever o crescimento corporal de caprinos da raça Anglo-Nubiana.

Escolhido o modelo que melhor se ajuste ao padrão de crescimento, os parâmetros que o descrevem devem ser estudados para identificar os fatores que podem influenciá-los, como raça, sexo, tipo de nascimento, época e ano de nascimento e idade da mãe ao parto, e possibilitar ajustes no padrão de crescimento (SARMENTO et al., 2006).

Entre as raças exóticas introduzidas no Brasil, a raça Anglo-nubiana foi inserida com o propósito de originar rebanhos de dupla aptidão (carne e leite), além de apresentar elevada rusticidade se comparada às demais raças exóticas. Atualmente, a raça Anglo-nubiana é o grupo genético caprino controlado mais difundido no Nordeste do Brasil. Entretanto, são raras informações sobre o crescimento desses animais na caatinga, especialmente comparando a curva de

crescimento de animais provenientes de rebanho de elite e comercial.

Desta forma, este estudo foi realizado com o objetivo de analisar modelos não-lineares para descrever o crescimento em caprinos da raça Anglo-nubiana na caatinga em dois segmentos da população (rebanho elite e comercial).

MATERIAL E MÉTODOS

O rebanho elite utilizado foi formado por 76 caprinos jovens puros de origem (PO) da raça Anglo-Nubiana (43 machos e 33 fêmeas). O período de nascimento dos animais foi de agosto a novembro de 2006. Os animais foram criados em região de caatinga, porém submetidos ao sistema semi-intensivo de manejo. As crias foram mantidas junto às mães até os 90 dias de idade. Nesse período, o manejo alimentar das mães foi constituído de pasto nativo (Caatinga), pastagem de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) e palma (*Opuntia ficus indica*) e suplementação de concentrado (18% PB) 200 g/cabeça/dia. Para as crias, foi fornecido concentrado (22% PB) em quantidade equivalente a

1,0% do peso vivo, ofertado no centro de manejo no período da tarde, após o pastejo. O rebanho comercial foi formado por 25 caprinos, 13 machos e 12 fêmeas, criados na caatinga, com suplementação mineral e palma (*Opuntia ficus indica*) no período mais seco do ano. As crias foram mantidas com a mãe até 180 dias de idade. Os animais dos dois rebanhos foram pesados mensalmente do nascimento até aproximadamente 1 ano de idade.

Foram ajustados os modelos Brody, Von Bertalanffy, Richards, Logístico e Gompertz (Tabela 1) para estimar o crescimento do animal e os parâmetros da curva, em que Y representa o peso corporal à idade t ; A representa o peso assintótico, que é interpretado como peso à idade adulta; B , uma constante de integração, relacionada aos pesos iniciais do animal. O valor de B é estabelecido pelos valores iniciais de Y e t ; k , que é interpretado como taxa de maturação, que deve ser entendida como a mudança de peso em relação ao peso à maturidade, ou seja, como indicador da velocidade com que o animal se aproxima do seu tamanho adulto; e, m é o parâmetro que dá forma à curva, e conseqüentemente determina em que proporção do valor assintótico (A) ocorre o ponto de inflexão da curva.

Tabela 1. Forma geral dos modelos não-lineares

Modelo	Forma geral
Brody	$y = A(1 - Be^{-kt}) + \varepsilon$
Von Bertalanffy	$y = A(1 - Be^{-kt})^3 + \varepsilon$
Richards	$y = A(1 - Be^{-kt})^{-m} + \varepsilon$
Logístico	$y = A(1 + e^{-kt})^{-m} + \varepsilon$
Gompertz	$y = Ae^{Be^{-kt}} + \varepsilon$

No caso dos modelos não-lineares, não é possível resolver o sistema de equações formado diretamente, como ocorre no caso linear, uma vez que a resolução do sistema depende dos próprios parâmetros a serem estimados. Desta forma, usa-se um

processo iterativo para obtenção das estimativas dos parâmetros, o qual começa com valores iniciais, atribuídos aos próprios parâmetros a serem estimados. Calcula-se então a soma de quadrado do erro e , a cada passo, obtém-se um conjunto

de estimativas atualizadas até o procedimento convergir para um vetor final de estimativas, obtendo-se a soma mínima de quadrados do erro (SARMENTO et al., 2006). Os parâmetros dos modelos foram estimados pelo método de Gauss Newton modificado por meio do procedimento NLIN do SAS (1999). O critério de convergência adotado foi 10^{-8} . Os critérios utilizados para selecionar o modelo que melhor descreve a curva de crescimento foram: 1) quadrado médio do resíduo (QMR) - calculado dividindo-se a soma de quadrados do resíduo, pelo número de observações, que é o estimador de máxima verossimilhança da variância residual; 2) coeficiente de determinação (R^2) - calculado como o quadrado da correlação entre os pesos observados e estimados; 3) o percentual de convergência (C%) - considerando a existência ou não de convergência; 4) desvio médio absoluto dos resíduos (DMA), estatística proposta por Sarmento et al. (2006) para avaliar a qualidade de ajuste, calculado como:

$$DMA = \frac{\sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i|}{n}$$

em que Y_i é o valor observado, \hat{Y}_i o valor estimado e n o tamanho da amostra.

Quanto menor o valor do DMA, melhor o ajuste.

Depois de selecionado o modelo, calculou-se a taxa de crescimento absoluta (TCA) obtida a partir da primeira derivada do modelo ajustado, em relação ao tempo ($\partial Y / \partial t$). A taxa de crescimento absoluta é, na realidade, o ganho de peso obtido por unidade de tempo. Como neste caso o tempo está em dia, representa o ganho de peso médio diário, estimado ao longo da trajetória de crescimento, ou seja, a taxa média de crescimento dos animais dentro da população.

Na etapa seguinte, foi avaliada a influência do sexo (macho e fêmea), rebanho (elite e comercial) e tipo de parto (simples e duplo) sobre os parâmetros da curva do modelo selecionado, por meio do procedimento GLM do SAS (1999). As correlações de Pearson entre os parâmetros para cada rebanho foram estimadas pelo procedimento CORR do SAS (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas dos parâmetros para cada modelo e os critérios utilizados para comparar os modelos quanto ao ajuste às curvas de crescimentos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Estimativa média dos parâmetros (A , B , k e m), quadrado médio do resíduo (QMR), coeficiente de determinação (R^2), percentual de convergência (C%) e desvio médio absoluto (DMA) de acordo com os modelos estudados para os dois rebanhos (elite e comercial)

Curva	Parâmetros				QMR	R^2	C (%)	DMA
	A	B	k	m				
Bertalanffy	37,45	0,52	0,011	-	1,09	98,8	99,0	0,74
Brody	42,58	0,91	0,006	-	2,32	97,4	91,2	0,90
Gompertz	35,99	2,12	0,013	-	1,18	98,7	99,0	0,79
Logístico	33,85	-	0,017	2,88	1,29	98,6	99,0	0,85
Richards	42,96	0,98	0,018	0,03	2,06	97,7	92,1	0,88

Com base no coeficiente de determinação (R^2) apresentado na Tabela 2, observa-se que todos os modelos tiveram bons ajustes, com valores numericamente superiores a 97%, contudo, o modelo de Bertalanffy apresentou maior R^2 e menor quadrado médio do resíduo (QMR). Os valores dos desvios médios absolutos (DMA) são pequenos e inferiores a uma unidade, com menor DMA para a função Bertalanffy, corroborando o R^2 e o QMR.

O percentual de convergência dos modelos Gompertz, Logístico e Von Bertalanffy foram semelhantes (99,1%) e superiores ao dos dois outros modelos. Souza & Bianchini Sobrinho (1994) frisaram que, quanto maior o número de convergências individuais em relação ao total de animais, melhor o modelo. Assim, de acordo com os quatro critérios adotados, os modelos Von Bertalanffy, Logístico e Gompertz são adequados para descrever o crescimento dos animais, com ligeira superioridade do primeiro.

Na literatura consultada, poucos trabalhos foram encontrados com referências aos estudos da curva de crescimento de caprinos. Freitas (2005), ao comparar vários modelos não-lineares, concluiu que os modelos Brody, Logístico e Von Bertalanffy foram adequados para ajustar dados de crescimento de caprinos da raça Moxotó.

Na Figura 1 são apresentadas as curvas de crescimento ajustadas pela função Bertalanffy para os rebanhos elite e comercial. Observa-se grande diferença no padrão de crescimento, principalmente a partir dos 90 dias de idade (desmame), período em que os animais elite foram 22% mais pesados, aumentando gradativamente esta diferença até os 365 dias de idade. Os animais do rebanho comercial estão próximos do peso assintótico aos 210 dias de idade, enquanto o crescimento dos animais elite se estabiliza por volta de um ano de idade.

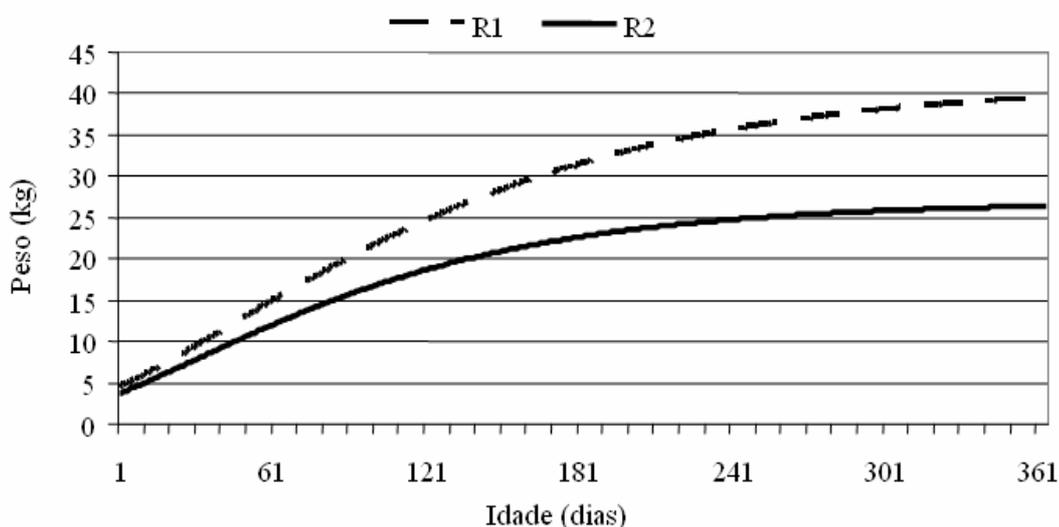


Figura 1. Estimativa do peso em função da idade, obtidos pelo modelo Von Bertalanffy em caprinos da raça Anglo-nubiana criados em rebanho elite (R1) e comercial (R2)

Na Tabela 3 são apresentados os parâmetros para cada rebanho estimado pelo modelo Bertalanffy. O parâmetro A é uma estimativa do peso assintótico, que é

interpretado como o peso à idade adulta. Esse peso não é o máximo que o animal atinge, e sim o peso médio à maturidade livre das variações sazonais (BROWN et

al., 1976). Existem controvérsias sobre o tamanho adulto ótimo, que depende da espécie, raça, seleção praticada previamente, do sistema de manejo adotado e das condições climáticas.

Quando se comparam as estimativas dos pesos adultos (A) entre os dois rebanhos, pode-se verificar superioridade de aproximadamente 53% do rebanho

formado por animais PO ($41,06 \pm 11,04$ kg) em comparação ao rebanho de animais sem registro ($26,87 \pm 8,78$ kg). O maior tamanho adulto do rebanho de elite pode ser decorrente de melhoramento, com base exclusivamente no fenótipo, e do manejo nutricional adotado.

Tabela 3. Estimativa dos parâmetros (A , k e B) obtidos pelo modelo Von Bertalanffy e correlação de Pearson entre A e k para caprinos da raça Anglonubiana criados em rebanho elite e comercial

Rebanho	Parâmetros			Correlação de Pearson entre A e k
	A	k	B	
Elite	$41,06 \pm 11,04$	$0,010 \pm 0,003$	$0,53 \pm 0,04$	$-0,76^{***}$
Comercial	$26,87 \pm 8,78$	$0,012 \pm 0,010$	$0,49 \pm 0,05$	$-0,61^{***}$

*** significativo a 0,1%

Na Tabela 4 está apresentado o resumo da análise de variância. Os efeitos de sexo e rebanho influenciaram significativamente ($P < 0,01$) o parâmetro A , enquanto o efeito de tipo de nascimento não influenciou ($P > 0,05$) significativamente o peso adulto. Para o rebanho elite, os machos ($43,0$ kg) foram, aproximadamente, 12% mais pesados que as fêmeas ($38,5$ kg). Contudo,

a maior diferença foi constatada no rebanho comercial, no qual os machos ($31,8$ kg) foram 48% mais pesados à maturidade que as fêmeas ($21,5$ kg). Medeiros et al. (2005) verificaram que os machos caprinos de diferentes grupos genéticos foram mais pesados que as fêmeas em 5,8% ao nascer, 10,5% ao desmame e 12,0% ao abate.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para os efeitos ambientais sobre os parâmetros (A , k e B) obtidos pelo modelo Von Bertalanffy para caprinos da raça Anglo-nubiana criados em rebanho elite e comercial

Fonte de Variação	A	k	B
	QM	QM	QM
Tipo de Parto	$7,9^{ns}$	$0,00000^{ns}$	$0,0132^{**}$
Sexo	$873,8^{**}$	$0,00010^{ns}$	$0,0042^{ns}$
Rebanho	$3576,7^{***}$	$0,00006^{ns}$	$0,0312^{***}$

ns = não significativo, ** significativo a 1% e *** significativo a 0,1%

Na Figura 2 encontram-se as curvas de crescimento estimadas por sexo dentro de rebanho. Observa-se que a maior diferença no peso adulto foi em relação às fêmeas dos dois rebanhos, com superioridade em

torno de 79% para as fêmeas PO. Vale ressaltar ainda o desempenho superior das fêmeas do rebanho elite em relação aos machos do rebanho comercial.

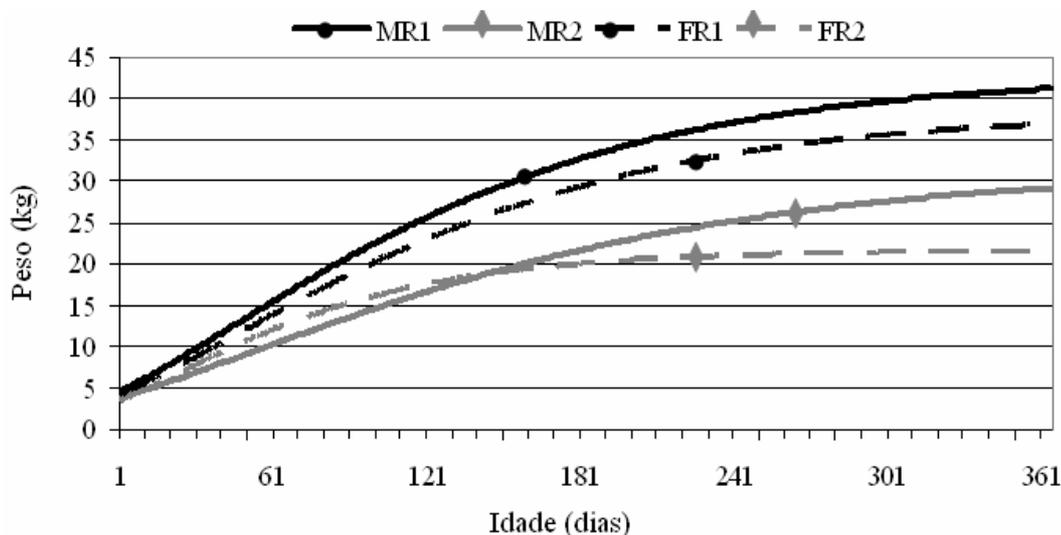


Figura 2. Estimativa do peso em função da idade, obtidos pelo modelo Von Bertalanffy, em caprinos machos (M) e fêmeas (F) da raça Anglo-nubiana criados em rebanho elite (R1) e comercial (R2)

Outro parâmetro importante é o k , que representa a taxa de maturidade do animal, indicando a velocidade de crescimento para atingir o peso assintótico. Assim, animais com altos valores de k apresentam maturidade precoce, em comparação a animais de valores menores de k e de peso inicial similar. Em razão da pequena variação no peso ao nascimento, a variação entre os valores de k representa, com boa precisão, as variações na velocidade de crescimento relativa dos animais.

Com relação ao parâmetro k , a estimativa para os animais do rebanho comercial ($0,012 \pm 0,010$) foi numericamente superior à do rebanho de elite ($0,010 \pm 0,003$). Os efeitos de sexo, rebanho e tipo de parto não influenciaram significativamente ($P > 0,05$) o parâmetro k . O resultado indica que, apesar da diferença na taxa de maturidade (k) nos dois rebanhos, esta diferença não é estatisticamente significativa, provavelmente em decorrência da alta variabilidade do parâmetro k no rebanho comercial e do reduzido tamanho amostral. Alguns autores (SILVA & ARAÚJO, 2000; MEDEIROS et al. 2005) relataram

que crias oriundas de partos simples apresentam melhor desenvolvimento que o daquelas de partos duplos. De acordo com esses autores, isso pode, em parte, ser explicado pela inexistência de competição nutricional entre as crias de partos simples, em comparação às de partos duplos. Contudo, nos dados analisados não foi constatado efeito significativo do tipo de parto sobre o peso à maturidade (A) e a taxa de crescimento (k).

O parâmetro B é uma constante de integração, relacionada aos pesos iniciais do animal e sem interpretação biológica bem definida. O efeito de rebanho e tipo de parto influenciou significativamente ($P < 0,01$) este parâmetro.

As taxas de crescimentos absolutos (TCA) obtidas pela primeira derivada do modelo Bertalanffy em função do tempo são apresentadas nas Figuras 3 e 4. As TCA foram crescentes até atingirem os máximos de 182g/dia (45 dias) e 143g/dia (31 dias), para os rebanhos elite e comercial, respectivamente.

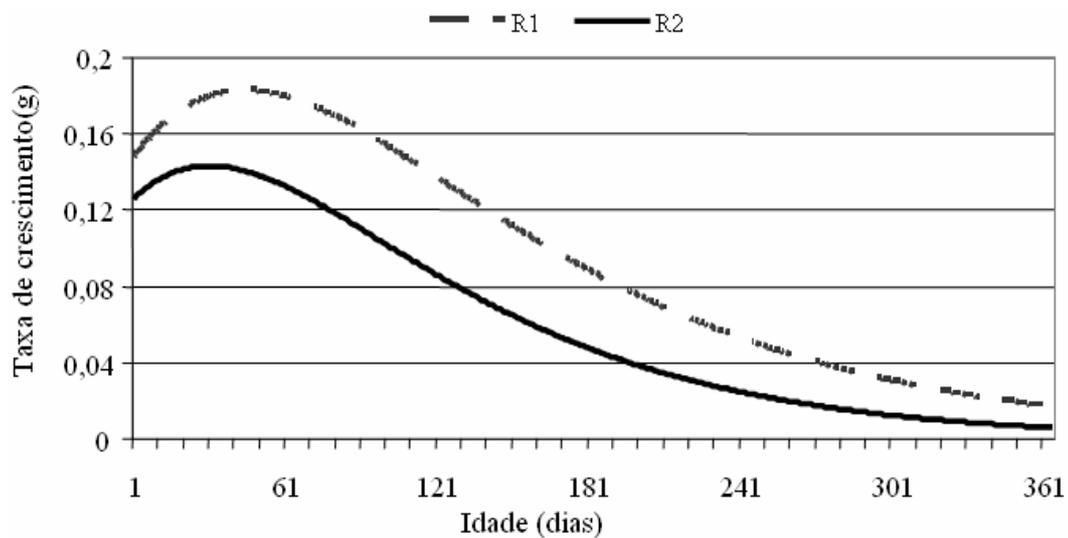


Figura 3. Taxa de crescimento absoluto para os animais (ambos os sexos) do rebanho elite (R1) e comercial (R2) estimado pela função Von Bertalanffy.

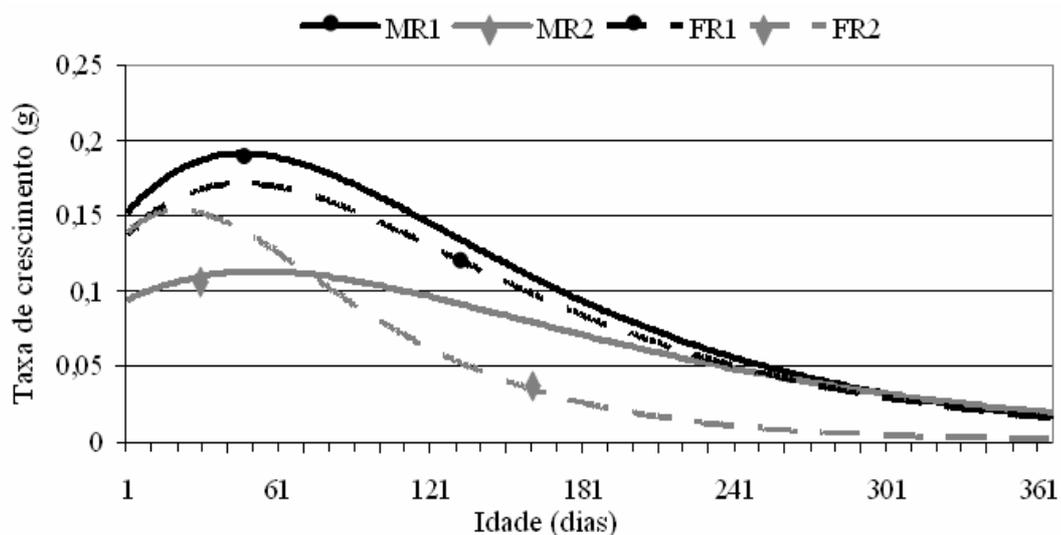


Figura 4. Taxa de crescimento absoluto para os animais machos (M) e fêmeas (F) do rebanho elite (R1) e comercial (R2) estimado pela função Von Bertalanffy

Aos 150 dias de idade, os animais dos rebanhos elite e comercial atingem 68 e 80% do peso adulto. Nesta mesma idade, as fêmeas do rebanho comercial alcançam, aproximadamente, 88% do peso adulto, enquanto as fêmeas PO atingem 68% de seu crescimento. Essa informação é importante para auxiliar os produtores em programas alimentares, reprodutivos e na definição da idade ao abate com melhor custo-benefício.

O resultado evidencia que, apesar do menor ganho de peso, o rebanho comercial, com animais criados no sistema extensivo, possui maior precocidade de crescimento. Provavelmente, esses animais passaram por um período de seleção natural, adaptando-se à região semi-árida do Nordeste, principalmente, à escassez de forragem, o que levou à diminuição do tamanho dos animais. A seleção pelo fenótipo que vem sendo feita para os animais elite não é para precocidade, e sim para grandes pesos na

idade adulta, visando expor esses animais e vendê-los por preços melhores. Vale ressaltar a necessidade de avaliação genética para permitir selecionar animais realmente melhoradores.

É importante que os rebanhos comerciais tenham animais melhoradores dos rebanhos elite e que os produtores utilizem ferramentas mais eficientes para seleção de seus animais. Contudo, precisam estar preparados para o maior tamanho desses animais, e, conseqüentemente, para a maior exigência nutricional.

McManus et al. (2003) salientam que a relação biológica mais importante para uma curva de crescimento está entre os parâmetros A e k . As correlações estimadas entre esses parâmetros foram significativas ($P < 0,01$) e iguais a $-0,76$ e $-0,61$ para os animais dos rebanhos de elite e comercial, respectivamente. Esse resultado indica que animais com menores taxas de crescimento atingem maiores pesos à maturidade, o que corrobora o fato de os animais do rebanho de elite obterem maior peso adulto às idades mais avançadas que os animais do rebanho comercial.

Os animais do rebanho elite são maiores e de menor precocidade e, portanto, possuem maior exigência alimentar, por conseguinte, são recomendados para sistemas de produção com alto nível tecnológico. Os animais do rebanho comercial apresentaram pouco peso à maturidade, principalmente as fêmeas, o que indica adaptação desses animais às condições adversas da região. Esses animais devem ser abatidos por volta dos 240 dias, visto que, a partir desta idade, seu crescimento é muito lento.

AGRADECIMENTOS

À UESB, à FAPESB, ao BNB e ao Grupo PAGAB (Programa de Avaliação Genética Animal da Bahia), pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA Z.J.; SUGAI, Y. Sugai. 1994. **Regionalização da pecuária bovina no Brasil**. Brasília: EMBRAPA. 1994. 144 p. (Documentos, 58).
- BERTALANFFY, L.V. Quantitative laws in metabolism and growth. **The Quarterly Review of Biology**, v.32, n.3, p.217-230, 1957.
- BRODY, S. **Bioenergetics and growth**. New York: Reinhold Publication. 1945. 1023p.
- BROWN, J.E.; FITZHUGH JUNIOR H.A.; CARTWRIGHT, T.C.A. A comparison of nonlinear models for describing weight-age relationships in cattle. **Journal of Animal Science**, v.42, p.810-818, 1976.
- FREITAS, A.R. Curvas de crescimento na produção animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.786-795, 2005.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2006. Disponível em: www.ibge.org.br. Acesso em: 15 mar. 2007.
- LAIRD, A.K. Dynamics of relative growth. **Growth**, v.29, n.3, p.249-263, 1965.
- McMANUS, C.; EVANGELISTA, C.; FERNANDES, L.A.C.; MIRANDA, R.M.; MORENO-BERNAL, F.E.; SANTOS, N.R. Curvas de Crescimento de Ovinos Bergamácia Criados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1207-1212, 2003.
- MEDEIROS, L.F.D., VIEIRA, D.H., FERREIRA, S.F.; SILVEIRA, J.P.; TIERZO, F.V. Estudo do crescimento de cabritos das raças saanen, parda alemã e mestiços $\frac{1}{2}$ saanen + $\frac{1}{2}$ parda alemã. **Boletim Indústria Animal**, v.62, n.1, p.55-62, 2005.

MORAIS, O.R. O melhoramento genético dos ovinos no Brasil: situação atual e perspectivas para o futuro. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 3., 2000, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: FEPMVZ, 2000. p.266-272.

NELDER, J.A. The fitting of a generalization of the logistic curve. **Biometrics**, v.17, n.1, p.89-110, 1961.

OLIVEIRA, H.N.; LÔBO, R.B.; PEREIRA, C.S. Comparação de modelos não-lineares para descrever o crescimento de fêmeas da raça Guzerá. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.9, p.1843-1851, 2000.

RICHARDS, F.J. A flexible growth function for empirical use. **Journal of Experimental Botany**, v.10, n.29, p.290-300, 1959.

SARMENTO, J.L.R.; REZAZZI, A.J.; SOUZA, W.H.; TORRES, R.A.; BREDA, F.C.; MENEZES, G.R.O. Estudo da curva de crescimento de ovinos Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.2, p.435-442, 2006.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system**: user guide. Cary, 1999.

SILVA, F.L.R.; ARAÚJO, A.M. Desempenho produtivo em caprinos mestiços no semi-árido do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1028-1035, 2000.

SOUZA, J.C.; BIANCHINI SOBRINHO, E. Estimativas do peso de bovinos de corte, aos 24 meses, da raça Nelore usando curvas de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.1, p.85-91, 1994.

Data de recebimento: 17/05/2008

Data de aprovação: 17/09/2008