

## IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

João Pessoa, PB – 20 a 22 de junho de 2012

### Estudo da curva de crescimento de bubalinos da raça Murrah criados no estado do Rio Grande do Sul

Alan Miranda Prestes<sup>1</sup>, Analía Del Valle Garnero<sup>2</sup>, Cintia Righetti Marcondes<sup>3</sup>, Maria Cecilia Damé<sup>3</sup>, Eduardo Alberto Janner<sup>4</sup>, Paulo Roberto Nogara Rorato<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Programa de pós-graduação em zootecnia- UFSM, Santa Maria-RS. E-mail: [alanprestes\\_sm@hotmail.com](mailto:alanprestes_sm@hotmail.com)

<sup>2</sup> Professora associada - UNIPAMPA, São Gabriel-RS. E-mail: [analiagarneiro@yahoo.com.br](mailto:analiagarneiro@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Pesquisadora A, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos-SP. E-mail: [cintia@cppse.embrapa.br](mailto:cintia@cppse.embrapa.br)

<sup>4</sup> Aluno de Graduação em Ciências Biológicas – UNIPAMPA, São Gabriel-RS. E-mail: [eduardojanner@gmail.com](mailto:eduardojanner@gmail.com)

<sup>5</sup> Professor associado do Departamento de Zootecnia – UFSM, Santa Maria-RS. E-mail: [prorato@gmail.com](mailto:prorato@gmail.com)

**Resumo:** Objetivou-se identificar um modelo, dentre oito citados na literatura, que melhor descreva a curva de crescimento de bubalinos da raça Murrah criados no estado de Rio Grande do Sul. Foram utilizadas informações de 42 machos e 48 fêmeas da raça Murrah, nascidos entre 2009 e 2011, totalizando 624 pares de registros peso-idade do nascimento até 750 dias de idades. Os parâmetros dos modelos foram estimados por meio de regressão não-linear pelo procedimento NLIN (*SAS system*), utilizando-se o método de *Gauss Newton*. Os critérios para a escolha do melhor ajuste foram: o quadrado médio dos resíduos (QMR), o desvio médio absoluto (DMA), o índice e a avaliação visual do gráfico dos valores observados e estimados. Com base no do QMR, DMA e o índice, constatou-se que o modelo Richards (1959) apresentou melhor ajuste, seguido pelo modelo Von Bertalanffy (1957). Com isto, o modelo Richards (1959) dentre os testados foi capaz de descrever o crescimento de búfalos da raça Murrah criados no estado do Rio Grande do Sul.

**Palavras-chaves:** bubalinos, modelos não-lineares, Richards (1959)

#### Study of the growth curve of Murrah buffaloes reared in the state of Rio Grande do Sul

**Abstract:** The objective was to identify a model of eight cited in the literature that best describe the growth curve of Murrah buffaloes reared in the state of Rio Grande do Sul. Information was collected from 42 male and 48 female Murrah, born between 2009 and 2011, totaling 624 pairs of records for weight, age from birth to 750 days of age. The model parameters were estimated by non-linear regression by the procedure NLIN (*SAS system*) using the Gauss Newton. The criteria for choosing the best fit: the mean square of the waste (QMR), the mean absolute deviation (MAD), the index and visual evaluation of the graph of observed and predicted values. Based on the QMR DMA and the index, it was found that the model Richards (1959) showed a better adjustment, followed by Von Bertalanffy model (1957). With this, the Richards model (1959) among the tested was able to describe the growth of Murrah buffaloes reared in the state of Rio Grande do Sul.

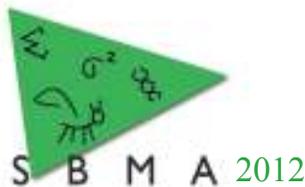
**Keywords:** buffalos, non-linear models, Richards (1959)

#### Introdução

O crescimento dos animais é um fator importante na economia do sistema de produção de carne, devido às suas relações com características produtivas e reprodutivas. A taxa de crescimento é afetada pela genética, o ambiente, e suas interações. Porém, a complexidade da interação faz com que seja muito difícil formular previsões de crescimento confiáveis.

Segundo CARRIJO & MOURA (1999) as curvas de crescimento que são descritas por funções não-lineares em que os parâmetros podem ter uma interpretação biológica, tais como peso adulto, a idade até ao ponto de inflexão, o peso maduro e taxa de maturidade. Com isto, o estudo das curvas de crescimentos é utilizado como uma ferramenta para a seleção animal, considerando-se que animais que apresentam as taxas de maturidade elevadas são mais precoces.

Com isto, objetivou-se identificar um modelo que melhor descreva a curva de crescimento de bubalinos da raça Murrah criados no estado de Rio Grande do Sul.



## IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

João Pessoa, PB – 20 a 22 de junho de 2012

### Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido com dados cedidos pela Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Foram utilizadas informações de 42 machos e 48 fêmeas da raça Murrah, nascidos entre 2009 e 2011, totalizando 624 pares de registros peso-idade do nascimento até 750 dias de idades. Com o intuito de se obter maior consistência dos dados foram criadas 15 classes de idades, com intervalo de 50 dias.

Para o ajuste da curva de crescimento média, foram testados oito modelos, sendo eles: Brody et al. (1923), Brody et al. (1924), Brody (1945), Von Bertalanffy (1957), Richards (1959), Bianchini Sobrinho (1984), Gompertz (1966), Logístico (1961). Para obtenção da estimativa dos parâmetros dos modelos foi utilizado o método de *Gauss Newton* modificado por meio do procedimento NLIN do SAS (2001).

Os critérios para selecionar o modelo de melhor ajuste da curva foram: o quadrado médio dos

resíduos (QMR), obtido por: 
$$QMR = \tilde{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} = \frac{SQR}{n}$$
, sendo  $\tilde{\sigma}^2$  o estimador de

máxima verossimilhança da variância residual  $\sigma^2$ ; o desvio médio absoluto (DMA), obtido por:

$$DMA = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|}{n}$$
 (Sarmiento et al., 2006). Após utilizou-se o índice de melhor ajuste proposto por

Ratkowsky (1990) a partir da seguinte fórmula:  $DMA + \sqrt{QMR} - R^2$ , em que  $R^2$  corresponde ao coeficiente de determinação calculado com o quadrado da correlação entre os pesos observados e estimados segundo Sampaio (2007). Quanto menor o valor, melhor o modelo. A avaliação visual do gráfico da comparação entre as curvas estimada e observada também foram utilizadas para a escolha do modelo mais adequado.

### Resultados e Discussão

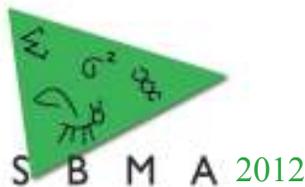
Dos modelos testados nem todos atingiram a convergência, sendo diretamente eliminados. Dos modelos que convergiram, os que apresentaram melhor ajuste, segundo o DMA, o QMR e o ÍNDICE, foram o modelo Richards (1959) seguido por Von Bertalanffy (1957).

Tabela 1. Estimativa dos parâmetros, desvio médio absoluto (DMA), quadrado médio do resíduo (QMR), e índice para os modelos avaliados.

Modelo	Parâmetros Estimados				DMA	QMR	ÍNDICE
	A (kg)	B	K (kg/dia)	M			
Von Bertalanffy (1957)	446,3±6,02	0,529±0,009	0,004±0,0001	-	9,53	1209,9	43,39
Richards (1959)	492,5±20,80	0,88±0,04	0,002±0,0004	1,14±0,19	9,45	1187,5	42,99
Gompertz (1966)	431,5±5,05	2,13±0,05	0,005±0,0001	-	11,10	1245,8	45,47
Logístico (1961)	421,1±4,38	-	0,006±0,0001	0,006±0,0001	12,82	1292,7	47,86
Bianchini Sobrinho (1984)	263,6± 2,73	1,00±0,00005	-222,7±6,09	-	41,39	3501,8	99,78

Em estudo realizado com bovinos da raça Guzerá e seus cruzamentos, TEDESCHI et al. (2000), ao testar sete funções matemáticas, sendo que, o modelo Gompertz (1966) seguida da função de Von Bertalanffy (1957), foram os que mais se ajustaram a curva de crescimento destes animais.

Ao analisar o gráfico dos pesos observados e estimados pelos modelos Von Bertalanffy (1957) e Richards (1959), verificou-se que ambos apresentaram resultados semelhantes (Figura 1a). Porém, quando analisado o gráfico da distribuição dos resíduos para estes dois modelos verifica-se que o modelo



IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal  
João Pessoa, PB – 20 a 22 de junho de 2012

Richards (1959) apresenta distribuição residual mais homogênea quando comparado com o modelo Von Bertalanffy (1957), (Figura 1b).

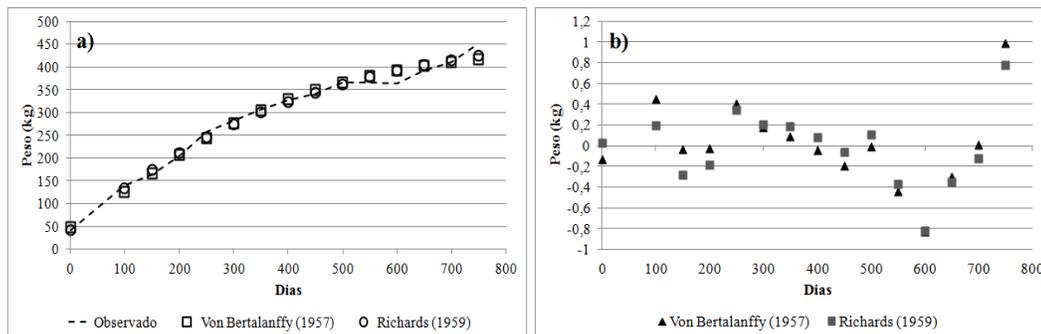


Figura 1. Médias observadas para as pesagens e estimadas pelos modelos Von Bertalanffy (1957) e Richards (1959) (a) e a dispersão dos resíduos estimados (b).

Dos parâmetros estimados pelo modelo Richards (1959), o parâmetro A é inferior ao descrito por Molhado et al. (2008) também em búfalos da raça Murrah, porém, os valores estimados para B e K foram semelhantes ao observado neste estudo, demonstrando uma baixa taxa de maturidade quando comparadas com bovinos, seja europeu ou taurino, que possuem um programa de melhoramento genético mais consolidado.

### Conclusões

O modelo de Richards (1959) pode ser utilizado para o ajuste da curva de crescimento de bubalinos da raça Murrah criados no estado do Rio Grande do Sul.

### Agradecimentos

Ao projeto 02,07,07,009,00,00 pelo apoio financeiro e autorização para uso dos dados,

### Literatura citada

- CARRIJO, S.; MOURA F, Description and comparison of growth parameters in Chianina and Nelore cattle breeds. **Genetic and molecular biology**, v,22, p,187-196, 1999.
- MOLHADO, C.H.M., RAMOS, A.A., CARNEIRO, P.L.S., et al. Modelos no lineales para describir el crecimiento de bufalinos de La raza Murrah. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.220, p. 497-503, 2008.
- RATKOWSKY, D.A. **Handbook of nonlinear regression models**. New York and Basel. Marcel Dekker, Inc., 1990. 241p.
- SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. FEPMVZ. Edição: 3ª. Belo Horizonte. 2007.
- SARMENTO, J.L.; REGAZZI, A.J.; SOUSA, W.H.; et al. Estudo da curva de crescimento de ovinos Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.435-442, 2006.
- SAS, **SAS user's guide**: Statistical Analysis System Institute, Inc., Cary, NC, 2001.
- TEDESCHI, L.O., BOIN, C., NARDON, R.F., et al. Estudo da curva de crescimento de animais da raça Guzerá e seus crescimentos alimentados a pasto, com e sem suplementação. Análise e seleção das funções não-lineares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.630-637, 2000.