

## ESTIMAÇÃO DA CURVA DE CRESCIMENTO DE POTROS DA RAÇA CRIOLA UTILIZANDO MODELOS NÃO LINEARES

MARJANA COLOMBI MARTINS<sup>1</sup>; ANELISE HAMMES PIMENTEL<sup>2</sup>, JULIANA SALIES SOUZA<sup>3</sup>; ARIONE AUGUSTI BOLIGON<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – marjanam@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – anehammespimentel@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – ju\_salies@hotmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – arioneboligon@yahoo.com.br

### 1. INTRODUÇÃO

A equinocultura tem se destacado em países desenvolvidos e nos que estão em constante desenvolvimento, como no Brasil, que possui o quarto maior rebanho equino do mundo, com mais de 5 milhões de cabeças, movimentando mais de 16 bilhões de reais anualmente (LIMA & CINTRA, 2016).

Entre os eventos que ocorrem com animais da raça Criola no Brasil, o Freio de Ouro é considerada a principal prova morfológica e funcional. Além das grandes transações direcionadas ao Freio de Ouro, a raça tem uma elevada movimentação monetária durante as exposições, levando a uma movimentação financeira de R\$ 320 milhões/ano, além de um importante papel social como gerador de mais de 328.000 mil empregos diretos e indiretos.

A utilização de modelos não lineares em pesquisas com animais tem sido cada vez mais comum, auxiliando na compreensão da relação existente entre o peso, bem como outras características morfofuncionais, com a idade. Em equinos, o conhecimento da curva de crescimento de cada indivíduo pode ajudar a aprimorar o manejo utilizado, auxiliando na escolha de programas nutricionais, na quantidade de alimento a ser ofertada, no programa de treino para competições equestres, além de identificar precocemente possíveis problemas de saúde, melhorar a qualidade reprodutiva, entre outros (LEWIS, 2000). Dessa forma, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de determinar o modelo não linear que melhor descreve a curva de crescimento de potros da raça Criola.

### 2. METODOLOGIA

Foram utilizadas informações de peso medidas do nascimento aos dois anos de idade em 75 potros da raça Criola. Os animais são provenientes de duas propriedades localizadas na região sul do Brasil, na cidade de Jaguarão, Rio Grande do Sul (Lat. 32°, 33', 58', Long. 53°, 22', 33') e foram mantidos em sistemas de pastagem natural, compostas principalmente por *Paspalum notatum*, *Andropogon lateralis*, *Coelorachis selloana* e *Paspalum dilatatum* (PILLAR et al., 2009). Após o nascimento, os potros foram identificados de acordo com as mães e, após a desmama a identificação foi realizada através dos dados da resenha. O peso corporal foi mensurado através de uma balança convencional, de 1.500kg, modelo caixa, com os potros sendo conduzidos para dentro da mesma e pesados individualmente.

Os modelos não lineares avaliados (Brody, Gompertz, Logístico e Von Bertalanffy) são representados pelas seguintes equações:

$$\text{Brody: } W_t = A(1 - B e^{-kt})$$

$$\text{Gompertz: } W_t = A \exp(-B e^{-kt})$$

$$\text{Logístico: } W_t = A / (1 + B e^{-kt})$$

$$\text{Von Bertalanffy: } W_t = A (1 - B e^{-kt})^3$$

em que:  $W_t$  é a variável peso na idade  $t$  (dias); o parâmetro  $A$  é o valor assintótico, que representa o máximo que o peso pode atingir na idade adulta; o parâmetro  $b$  é a constante integração, relacionado aos valores da fase inicial do peso, porém não apresenta interpretação biológica; e o parâmetro  $k$  representa a taxa de maturidade, entendido como a mudança da característica em relação a sua maturidade, ou seja, é o indicador da velocidade com que o animal se aproxima da idade adulta. As análises utilizando os diferentes modelos não lineares estudados foram realizadas com auxílio do programa SAS (2008).

Os critérios de ajustes utilizados para a escolha do melhor modelo foram: coeficiente de determinação ( $R^2$ ) que quanto mais próximo de 1, melhor o ajuste. Quadrado médio do erro (QME), Critério de Akaike (AIC) e Critério Bayesiano (BIC), onde a decisão do melhor ajuste é o menor valor entre os modelos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os modelos não lineares testados (Brody, Gompertz, Logístico e Von Bertalanffy) visando descrever o crescimento de potros da raça Crioula, do nascimento aos 24 meses de idade, atingiram a convergência. De acordo com os critérios de comparação de modelos considerados, o modelo não linear de Brody foi o que apresentou o melhor ajuste para a evolução do peso (Tabela 1). Semelhante ao obtido no presente estudo, SOUZA et al. (2017) reportaram o modelo de Brody como o de melhor ajuste para o crescimento de fêmeas da raça Mangalarga Marchador. Ao analisar quatro grupos de equinos dos seis meses até a idade adulta, MCMANUS et al. (2010) obtiveram curvas semelhantes com os modelos de Brody e Weibull, sendo estes modelos definidos como os mais adequados para descrever as mudanças no peso de acordo com a idade na população.

Tabela 1. Estimativas dos parâmetros ( $A$ ,  $b$  e  $k$ ) e erro padrão (EP), coeficiente de variação ( $R^2$ ), quadrado médio do erro (QME), critério de informação Aikaike (AIC) e critério bayesiano de Schwartz (BIC) para o peso de potros da raça Crioula de acordo com os modelos não lineares estudados

Parâmetros	Modelos			
	Brody	Gompertz	Logístico	Von Bertalanffy
$A \pm EP$	346,70±333,40	324,70±315,70	315,40±308,10	329,70±319,90
$b \pm EP$	0,8332±0,8146	1,4748±1,4079	2,7289±2,5296	0,4043±0,3893
$k \pm EP$	0,0031±0,0028	0,0050±0,0046	0,0069±0,0064	0,0044±0,0040
$R^2$	0,9866	0,9858	0,9851	0,9861
QME	703,24	740,58	784,31	726,16
AIC	4074,04	4109,17	4144,80	4096,94
BIC	4087,34	4122,96	4158,10	4110,19

O valor obtido no parâmetro A mostra que os potros foram precoces com pesos variando entre 315 a 346 kg aos 24 meses, estando dentro da normalidade para fase em que o animal se encontra, sendo estão em processo de crescimento e desenvolvimento ósseo para chegar na idade adulta. De acordo DOWDALL (1982), o cavalo crioulo adulto (acima de 40 meses) pode atingir um peso médio de 435kg. SOUZA et al. (2017) observaram equinos da raça Mangalarga Marchador atingirem estabilidade de peso após os 60 meses de idade, entretanto, na faixa dos 06 aos 24 meses foi analisado um crescimento maior e mais homogêneo, o que também foi constatado no presente estudo (figura 1). As estimativas do parâmetro k, quanto ao melhor modelo podem ser observadas na tabela 1, em comparativo aos dados encontrados por FRADINHO et al. (2015), ao estudar equinos da raça lusitana encontraram valores de  $k = 0,0010$  sendo inferiores ao encontrados nesse estudo. Essas diferenças podem ser justificadas pelo fato do porte de raças brasileiras, já que os mesmos autores avaliaram um crescimento mais tardio dos Lusitanos quando confrontados com animais da raça esportiva.

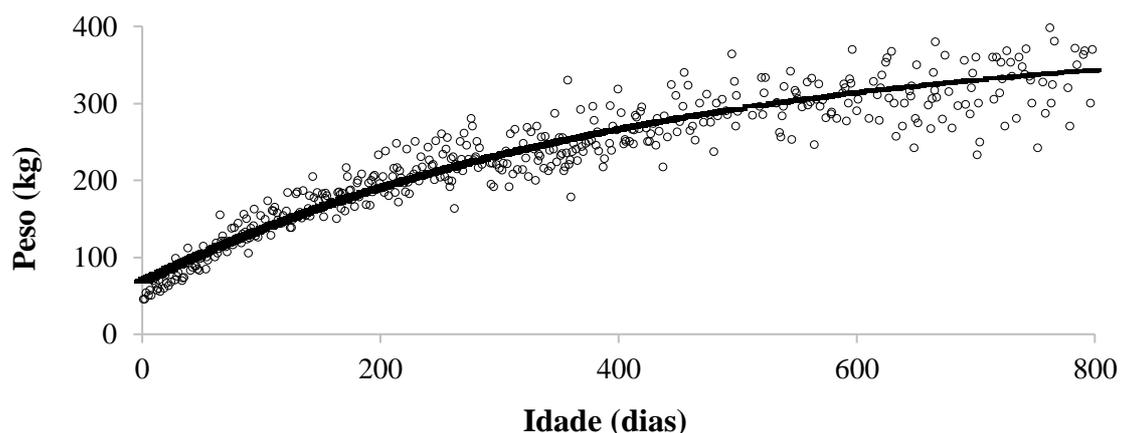


Figura 1. Pesos médios observados (o) e preditos (-) com o modelo não linear de Brody para equinos da raça Crioula

Os valores preditos com o modelo de Brody para o peso em função da idade mostraram uma curva de valores similar aos dados observados. A curva de crescimento obtida através do modelo de Brody mostrou dentro de acordo com o padrão da raça crioula, com uma ligeira acelerada de desenvolvimento nos primeiros dias e apresentando maior variabilidade próximo aos 24 meses.

GARCIA et al. (2011) acompanhando a taxa de crescimento de potros da raça Puro Sangue Inglês, observou o período de crescimento mais rápido nos primeiros 30 dias e diminuindo gradativamente conforme o avanço da idade, representando 10% do peso corporal ao nascer e 79% aos 18 meses de idade. SANTOS et al. (2007), também descreveram maior crescimento nos primeiros meses de vida em animais da raça pantaneira. MORAES et al. (2016) avaliando potros crioulos do nascimento até os 24 meses, encontrou maior aumento de peso até os 06 meses, observando uma pausa entre o 5º e 7º mês, que

corresponde ao período de desmame, o que é relatado em diversas raças, devido a mudança da dieta. SOUZA et al. (2017), observou em equinos da raça Mangalarga Marchador alternada variação no peso corporal com o aumento da idade, após os 24 meses, o que no presente estudo pode ser observado a partir dos 22 meses (Figura 1). Essa alternância pode ser explicada pelos métodos de manejo aplicado aos animais, além de fatores genéticos e condições alimentares como desequilíbrio nutricionais, entre outros.

Essas estimativas são de fundamental importância para os criadores da raça crioula, podendo ajudar nos critérios de seleção e no manejo dos animais.

#### 4. CONCLUSÕES

O modelo de Brody é o mais indicado para descrever a evolução de peso de potros da raça Crioula do nascimento até os 24 meses de idade.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOWDALL, R. C. **Criando Criollos**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1982. 409p.

GARCIA, F.P.S.; ALFAYA, H., LINS, I. A.; HAETINGER, C.; NOGUEIRA, C. E. W.; Determinação do Crescimento e Desenvolvimento de potros Puro Sangue Inglês em Bagé-rs. **Revista portuguesa de ciências veterinárias**, 110, 43-46p, 2011.

LEWIS, Lon D. **Nutrição Clínica Equina: alimentação e cuidados**. Williams & Wilkins, 1995.

LIMA, R.A.S.; CINTRA, A.G.; Revisão do estudo do complexo do agronegócio do cavalo. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, p. 1-56, 2016.

MORAES, B.D.S.S.; AMARAL, L.A.; FINGER, I.S., MAZZINI, A.R.A., PAZINATO, F. M.; DA ROSA CURCIO, B.; NOGUEIRA, C.E.W.; Curva de crescimento em potros da Raça Crioula do nascimento aos 24 meses de idade. **Acta Scientiae Veterinariae**, 45, 1-7, 2017.

PILLAR, V.P.; **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Ministério do Meio Ambiente, 403p. 2009.

SANTOS, S. A.; SOUZA, G.S.; ABREU, U.G.P.; MCMANUS, C.; COMASTRI FILHO, J.A.; Monitoramento do desenvolvimento de cavalos pantaneiros por meio de curvas de crescimento. **Archivos de zootecnia**, 647-654p, 2007.

SOUZA, F.A.C.; FERNANDES, T.J., MOURA, R.S.D.; MEIRELLES, S.L.C.; RIBEIRO, R.A.; CUNHA, F.O.; MUNIZ, J.A.; Modelagem não linear do crescimento em peso vivo de equinos da raça Mangalarga Marchador. **Ciência Rural**, 1-6p, 2017.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide**. Cary: SAS Institute, 2002. 525p