

# Estudo da curva de crescimento e de consumo alimentar de filhotes de papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) em criadouro comercial no Rio Grande do Sul

Gustavo Henrique Schneiders  
Mariangela da Costa Allgayer  
Itatiele Farias Vivian  
Priscila Becker Ferreira

## RESUMO

A determinação da curva de crescimento do papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) é uma ferramenta auxiliar para avaliação da dieta usada nos criadouros e para saber se os filhotes criados estão tendo um desenvolvimento corporal satisfatório em relação à sua faixa etária. Modelos matemáticos não lineares, desenvolvidos empiricamente para relacionar peso e idade têm-se mostrado adequados para descrever a curva de crescimento em diferentes espécies animais. O objetivo deste trabalho é determinar a curva de crescimento e curva de consumo alimentar de filhotes de papagaio-verdadeiro (*A. aestiva*) e analisar quais modelos matemáticos são adequados para essa finalidade. O trabalho foi desenvolvido com o banco de dados oriundo de um criadouro comercial localizado no Rio Grande do Sul, Brasil. Os dados utilizados são referentes a 485 filhotes de *A. aestiva* nascidos durante o período de 2005 a 2010. Para estimar a curva de crescimento e de consumo alimentar dos papagaios-verdadeiros, após a purificação dos dados, foram testados quatro modelos lineares polinomiais e quatorze modelos de regressão não lineares. O melhor critério de escolha foi o modelo de regressão não linear Função Gama Incompleto, que pode ser utilizado tanto para definir a curva de crescimento quanto a curva de consumo alimentar em filhotes de papagaios-verdadeiros.

**Palavras-chave:** *Amazona aestiva*. Curva de crescimento. Curva de consumo alimentar. Regressão não linear. Função Gama Incompleto.

---

**Gustavo Henrique Schneiders** – Graduate Research Assistant. The University of Georgia, Athens – GA, United States of America.

**Mariangela da Costa Allgayer** – Professora do curso de Medicina Veterinária da Universidade Luterana do Brasil – Brasil.

**Itatiele Farias Vivian** – Acadêmica do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Brasil.

**Priscila Becker Ferreira** – Professora do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa – RS – Brasil.

|                     |        |      |     |         |                |
|---------------------|--------|------|-----|---------|----------------|
| Veterinária em Foco | Canoas | v.11 | n.2 | p.85-94 | jan./jun. 2014 |
|---------------------|--------|------|-----|---------|----------------|

# Growth curve and food consumption curve study of blue-fronted parrot nestling (*Amazona aestiva*) in commercial breeding

## ABSTRACT

The determination of Blue-fronted Parrot (*Amazona aestiva*) growth curve is an auxiliary tool for evaluating the diet used in breeding and whether nestlings are having a satisfactory body development in relation to their age. Nonlinear mathematical models, empirically developed to relate weight and age, have been shown to be adequate to describe the growth curves in different animal species. The objective of this study is to determine the growth curve and food consumption curve in Blue-fronted Parrot nestling and analyze mathematical models, which are suitable for this purpose. The study was developed with the database of a commercial breeding located in Rio Grande do Sul, Brazil. The data used for this work came from 485 nestlings of *A. aestiva* during the period 2005 to 2010. In order to estimate the growth curve and food consumption curve, four polynomial linear models and fourteen models of nonlinear regression were tested after data's purification. The best criteria for selection was the nonlinear regression model Incomplete Gamma Function that can be used for either set the growth curve and feed consumption curve in Blue-fronted Parrot nestlings.

**Keywords:** *Amazona aestiva*. Growth curve. Feed consumption curve. Non-linear regression model. Incomplete Gamma Function.

## INTRODUÇÃO

A criação manual de aves ornamentais não é uma descoberta da avicultura moderna, pois tem sido praticada há séculos, já sendo usada quando Cristóvão Colombo chegou ao Novo Mundo, em 1492. Segundo Moraton (2001), a avicultura moderna tem meramente refinado essa arte, tornando-a uma ciência.

O Brasil é considerado o país com maior diversidade de psitacídeos (aves da família das araras, papagaios e periquitos), pois das 332 espécies reconhecidas 72 estão presentes no território brasileiro. Este fato levou o país a ser chamado no século XVI de “Terra dos papagaios”. Destas espécies, 17 estão listadas no “Threatened Birds of the World”, sendo que duas foram extintas após a chegada dos europeus ao Brasil, a arara-azul-de-Glaucus (*Anodorhynchus glaucus*) e a ararinha-azul-de-Spix (*Cyanopsitta spixii*), e outra espécie encontra-se criticamente ameaçada, a arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*) (GALETTI et al., 2002; FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2002; MINISTÈRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003). Na última lista de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção, três papagaios do gênero *Amazona* são citados como “vulneráveis” (*A. brasiliensis*, *A. pretrei*, *A. vinacea*) e um como “em perigo” (*A. rhodocorytha*) (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2002; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003).

Os exemplares pertencentes à ordem dos Psitaciformes são considerados as aves mais comumente mantidas em cativeiro no mundo todo, sendo a convivência, entre psitacídeos e humanos datada de vários séculos. A manutenção e criação de psitacídeos em cativeiro continuam em expansão e, devido à destruição e fragmentação do hábitat destas espécies no mundo todo, a reprodução em cativeiro tornou-se uma ferramenta de

extrema importância para assegurar a sobrevivência destas e promover a qualidade de vida dos espécimes cativos (LIGHTFOOT; NACEWICZ, 2009).

O papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) não está ameaçado de extinção, mas, assim como outras espécies, pode vir a ser, devido à destruição de seu habitat natural e ao tráfico internacional de animais. Já é notável que as populações selvagens dessa ave estejam se tornando cada vez mais escassas em vários locais de sua área de ocorrência, como, por exemplo, na Argentina (BEISSINGER; BUCHER, 1992). No estado de Minas Gerais, a espécie parece estar com populações escassas em vários locais de ocorrência (RODRIGUES; GOULART, 2005). Os principais fatores responsáveis pelo declínio das populações de papagaio-verdadeiro no estado são a destruição desenfreada do cerrado e a captura de jovens para abastecer o comércio ilegal de aves silvestres, geralmente associadas à destruição de seus ninhos (BRANDT, 1998). É uma das espécies mais frequentes em apreensões do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (FERREIRA; GLOCK, 2004).

Em vida livre os pais alimentam os filhotes regurgitando-lhes comida, que pode ser quase líquida, pois a mandíbula do ninhego é como uma concha, muito larga na base, facilitando a recepção do “mingau” (SICK, 1997), mas em cativeiro, com a alimentação manual, não é totalmente possível equilibrar a dieta dos filhotes de maneira fácil uma vez que não há a oferta dos mesmos ingredientes encontrados na natureza.

A literatura sobre nutrição de psitacídeos ainda é escassa, e essa carência de informações deve-se, em parte, à dificuldade de se obter um número suficiente de aves uniformes para conduzir trabalhos de pesquisa que tenham credibilidade estatística. Apesar dos problemas existentes, a necessidade de pesquisas científicas é real para que delas se sirvam os criadores somando às reformas estruturais que já estão acontecendo em grande escala (KAMWA, 2002).

Atualmente, a criação manual de psitacídeos com dietas formuladas comercialmente é uma prática comum em países com avicultura ornamental desenvolvida. Existe no comércio produtos a base de mistura de grãos, adicionados de suplementos vitamínicos e minerais, que são recomendados pelos fabricantes como dietas completas e balanceadas, mas ainda há certa controvérsia sobre sua eficiência, em função da diferente seletividade das aves, que consomem determinados itens e rejeitam total ou parcialmente outros (CARCIOFI, 1996). Uma alimentação correta é o fator mais importante em todos os estágios fisiológicos dos psitacídeos, com fundamental importância nas fases de crescimento e reprodução (SAAD et al., 2003).

Modelos matemáticos não lineares, desenvolvidos empiricamente para relacionar peso e idade, têm-se mostrado adequados para descrever a curva de crescimento em diferentes espécies 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). Parâmetros físicos e de desenvolvimento podem ser observados para determinar se as aves estão crescendo a uma taxa considerada razoável, pois quando as aves recebem dietas balanceadas em quantidades adequadas usam-na de forma eficiente para o ganho de peso,

entretanto, aquelas que recebem dietas deficientes apresentam baixa taxa de crescimento. Segundo Altman et al. (1997), é alta a quantidade de alimento necessária para cada unidade de ganho de peso. Rupley (1999) afirma que a avaliação do peso corporal em filhotes pode refletir um problema bem antes que outros sinais clínicos sejam evidentes.

A determinação da curva de crescimento é uma ferramenta auxiliar para avaliação da dieta usada nos criadouros e saber se os filhotes criados estão tendo um desenvolvimento corporal satisfatório em relação à sua faixa etária.

O objetivo deste trabalho é determinar as curva de crescimento e de consumo alimentar de filhotes de papagaio-verdadeiro (*A. aestiva*) durante a fase inicial de todas as aves criadas no período de 2005 a 2010, em um criadouro comercial, analisando quais modelos matemáticos são adequados para essa finalidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido com o banco de dados oriundo de um criadouro comercial localizado no Rio Grande do Sul, Brasil. Os dados utilizados para esse trabalho são referentes a 485 ninhegos de papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) durante o período de 2005 a 2010. No criadouro todos os filhotes nasceram através de incubação artificial e foram identificados e pesados após o nascimento. Estes papagaios foram criados em sala climatizada onde recebem água *ad libitum*. A partir do 40º dia ocorria a redução do volume de papinha ofertado e a introdução da ração peletizada para consumo *ad libitum*. Durante todo período avaliado utilizou-se a mesma ração comercial específica para filhotes, sendo ela fornecida diluída em água na temperatura de 38 a 42 °C, uniformemente aquecida em banho-maria e ofertada aos filhotes em seringas individuais, dez vezes nas primeiras 24 horas, regredindo até uma vez ao dia a partir do 75º dia.

Os dados utilizados para estimar as curvas de crescimento foram obtidos através de uma pesagem inicial feita logo após o nascimento das aves e pesagens individuais diárias até o 90º dia de idade ou até a venda dos animais. Essas pesagens foram realizadas antes da primeira refeição matinal, verificando se o ingluvío encontrava-se completamente vazio. As aves que morreram no período foram necropsiadas para verificar uma possível correlação do evento a causas nutricionais. Os dados referentes ao consumo de alimento das aves foram registrados através da quantidade total oferecida diariamente para cada filhote na seringa.

Para realização das análises estatísticas primeiramente foi realizada a purificação do banco de dados, na qual se eliminaram: medidas repetidas, valores para peso de animais menores que 10 gramas e maiores que 500 gramas e aves que consumiram mais que 120 mL de alimento diariamente.

Para estimar a curva de crescimento e de consumo alimentar dos papagaios-verdadeiros, após a purificação dos dados foram testados os modelos de regressão lineares polinomial Linear, Quadrático, Cúbico e Quártico, e quatorze modelos de regressão não lineares sendo eles: Brody I (BRODY et al., 1923), Brody II (BRODY

et al., 1924), Brody III (BRODY, 1945), Cobuci (COBUCI et al., 2000), Função Gama Incompleto (WOOD, 1967), Gompertz (LAIRD, 1966), Linear Hiperbólico (BIANCHINI SOBRINHO, 1984), Logístico I (NELDER, 1961), Papajcsik e Boderó (PAPAJCSIK; BODERO, 1988), Polinomial Inverso (NELDER, 1966), Quadrático Logarítmico (BIANCHINI SOBRINHO, 1984), Richards (RICHARDS, 1959), Von Bertalanfy (VON BERTALANFY, 1957), e Weibull (WEIBULL, 1951).

Para a escolha do modelo de melhor ajuste à curva de crescimento e consumo das aves foram utilizados os seguintes critérios: quadrado médio do resíduo (QMR), calculado dividindo-se a soma de quadrados do resíduo pelo número de observações, que é o estimador da máxima verossimilhança da variância residual, para que se possa comparar o QMR dos diferentes modelos, visto possuírem número diferente de parâmetros a serem estimados; o coeficiente de determinação ( $R^2$ ), calculado com o quadrado da correlação entre os valores observados e estimados; o desvio médio absoluto dos resíduos (DMA) estatística proposta por Sarmento et al. (2006) e adotada no presente trabalho para avaliar a qualidade do ajuste; e o número de interações até o modelo convergir. Quando os valores de QMR e DMA foram menores e o  $R^2$  foi maior, melhor foi o ajuste do modelo. A análise gráfica das trajetórias das curvas observadas e estimadas pelos modelos também foram utilizadas para a escolha do mais adequado.

Depois de selecionado o modelo, aplicou-se o teste de razão de verossimilhança para igualdade de parâmetros e identidade de modelos, para determinar se uma única curva descreve o crescimento e o consumo das aves estudadas nos diferentes anos de avaliação (RAGAZZI, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas análises para testar os modelos para o ajuste da curva de crescimento das aves, verificou-se que todos os modelos não lineares testados convergiram, porém alguns apresentaram problemas. Os modelos: Linear Hiperbólico, Brody III, Cobuci, Polinomial Inverso e Quadrático Logarítmico estimaram valores negativos o que não é admitido para peso corporal, e o modelo Richards estimou o mesmo valor de peso para todos os dias, sendo estas as razões para o descarte destes modelos.

Na Tabela 1 estão descritos os parâmetros estimados e os critérios de seleção dos modelos lineares polinomiais e dos modelos não lineares que convergiram e não apresentaram problemas nas estimativas dos pesos. Observando que os coeficientes de determinação foram variados e relativamente baixos, sendo que o maior  $R^2$  foi do modelo Função Gama Incompleto o qual também apresentou o DMA mais baixo entre os modelos não lineares. Foram encontrados os maiores valores do QMR e DMA para o modelo de Brody I e para o polinomial Linear.

Como o observado na tabela 1, os modelos que melhor se ajustaram à curva de crescimento das aves estudadas foram a regressão polinomial Quártica e a regressão não linear Função Gama Incompleto, as quais estão apresentadas na figura 1. Na figura 1-A, observa-se que o modelo não linear ajustou-se melhor aos dados observados principalmente no terço final da curva de crescimento, corroborando com Oliveira et al. (2000), que descreve os modelos matemáticos não lineares, desenvolvidos empiricamente para relacionar peso e idade, como os mais adequados para descrever a curva de crescimento em diferentes animais, pois 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.

Após o 45º dia de vida, há uma queda acentuada no peso corporal de todos os filhotes. Por observações feitas, a causa mais provável para que isso ocorra é o aumento do exercício, marcado pelo constate bater de asas e voos planados pela sala de criação.

Ao testar quatorze modelos não lineares para identificar o que melhor se ajusta à curva do consumo alimentar dos filhotes de papagaio-verdadeiro, observou-se que todos convergiram, entretanto, o modelo Polinomial Inverso apresentou valores negativos nos dois primeiros dias da curva de crescimento.

Na Tabela 2 podem ser observados os critérios de escolha e os parâmetros estimados para descrever a curva de consumo alimentar de papagaios-verdadeiro até o 73º dia de idade, pelos modelos de regressão polinomial e não linear apenas dos modelos que convergiram e não apresentaram problemas. Nesta tabela constata-se que os melhores critérios de escolha foram dos modelos de regressão polinomial Quártica e não linear Função Gama Incompleto, por apresentarem menor QMR sendo (331,3 e 338,1) e DMA (4,5 e 4,8) respectivamente, e maiores coeficientes de determinação. Apesar de o modelo polinomial ter melhores valores nos critérios de escolha em relação ao modelo não linear, pela visualização gráfica apresentada na figura 1-B, ele apresenta pior ajuste em relação aos dados de consumo alimentar observados, uma vez que a partir do dia 65 este modelo prevê um aumento no consumo de “papinha”, mas na prática observa-se uma constante queda no consumo deste tipo de alimento motivada pela maior ingestão de ração sob a forma de *pellets*.

O teste de razão de verossimilhança para igualdade de parâmetros e identidade do modelo foi aplicado ao modelo Função Gama Incompleto, por ser o que melhor se ajustou à curva observada, comparando se a mesma curva pode ser utilizada para descrever o crescimento das aves nos diferentes anos de criação (2005 a 2010) e foi observado que não foi possível usar uma única equação para modelá-la, o que pode estar relacionado à grande variedade genética das aves estudadas, proporcionando elevado número de variáveis à análise. O mesmo teste foi aplicado para o consumo alimentar das aves através dos parâmetros estimados pelo mesmo modelo (Figura 1).

TABELA 1 – Critérios estatísticos de escolha utilizados para verificar o modelo que melhor se ajusta à curva de crescimento de filhotes de papagaio-verdadeiro (*A. aestiva*).

| Regressão  | Modelo                              | Parâmetros        |           |           |           |           | Critérios de escolha |                |       |
|------------|-------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------|----------------|-------|
|            |                                     | A                 | B         | C         |           |           | QMR                  | R <sup>2</sup> | DMA   |
|            | Brody I <sup>1</sup>                | 89,009            |           | -0,030    |           |           | 7141,0               | 0,647          | 114,9 |
| Não linear | Papajascki e Bodero <sup>2</sup>    | 9,933             |           | 0,004     |           |           | 2958,7               | 0,860          | 62,0  |
|            | Função Gama Incompleto <sup>3</sup> | 0,119             | 2,825     | 0,058     |           |           | 1464,5               | 0,924          | 7,3   |
|            |                                     | <b>Intercepto</b> | <b>β1</b> | <b>β2</b> | <b>β3</b> | <b>β4</b> |                      |                |       |
|            | Linear                              | -15,067           | 9,227     |           |           |           | 3035,5               | 0,907          | 80,0  |
| Polinomial | Quadrática                          | -64,567           | 14,940    | -0,110    |           |           | 2269,3               | 0,951          | 38,2  |
|            | Cúbica                              | -11,147           | 4,267     | 0,347     | -0,005    |           | 1650,5               | 0,986          | 25,4  |
|            | Quártica                            | 28,114            | -7,835    | 1,226     | -0,027    | 0,000     | 1427,6               | 0,999          | 4,8   |

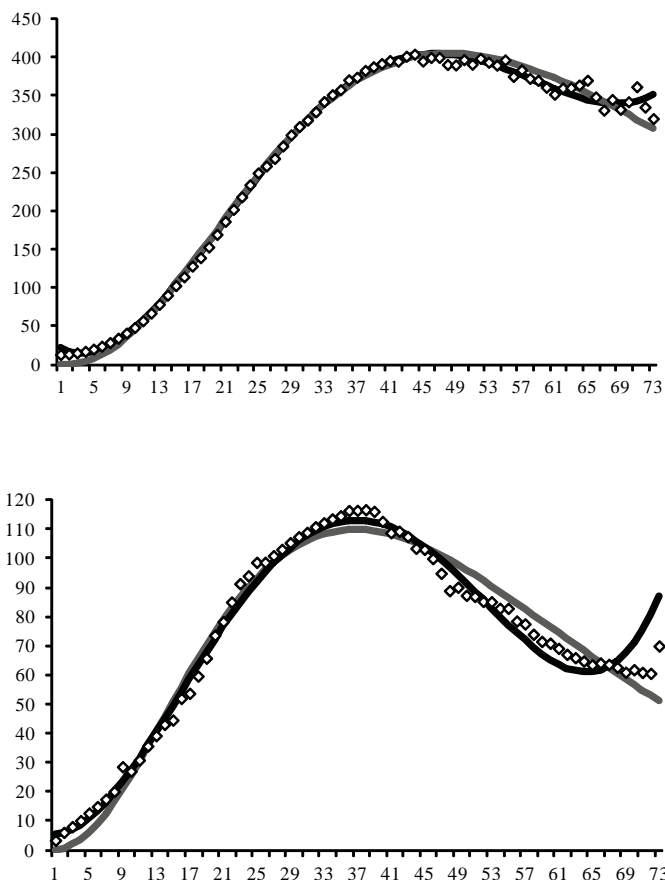
<sup>1</sup>Brody et al. (1923):  $Y_t = a e^{(ct)} + \epsilon$ ; <sup>2</sup>Papajcsik & Bodero (1988):  $Y_t = \text{pop} = a e^{(ct)} + \epsilon$ ; <sup>3</sup>Wood (1967):  $Y_t = a t^{(be-(ct))} + \epsilon$ . \* Interpretações dos parâmetros dos modelos: **Yt** é o consumo alimentar em **t** semana de idade; **a** é o valor assintótico do consumo; **b** a taxa de aumento do consumo; **c** a taxa de decréscimo do consumo; **ε** é erro aleatório; **e** é exponencial e **ln** base dos logaritmos niperianos.

TABELA 2 – Critérios estatísticos de escolha utilizados para verificar o modelo que melhor se ajusta à curva de consumo alimentar pelos filhotes de papagaio-verdadeiro (*A. aestiva*).

| Regressão  | Modelo*                             | Parâmetros        |           |           |           |           | Critérios de escolha |       |      |
|------------|-------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------|-------|------|
|            |                                     | A                 | B         | C         | D         |           |                      |       | QMR  |
|            | Brody I <sup>1</sup>                | 37,920            |           | -0,022    |           |           | 1004,3               | 0,424 | 38,9 |
|            | Cobuci <sup>2</sup>                 | 12,786            |           | -2,244    |           |           | 694,2                | 0,591 | 35,8 |
| Não linear | Papajascki e Bodero <sup>3</sup>    | 4,916             |           | 0,016     |           |           | 479,9                | 0,737 | 19,2 |
|            | Quadrático Logarítmico <sup>4</sup> | 0,923             | 8,662     | -0,099    | -20,676   |           | 355,7                | 0,790 | 8,7  |
|            | Função Gama Incompleta <sup>5</sup> | 0,145             | 2,546     | 0,069     |           |           | 338,1                | 0,802 | 4,8  |
|            |                                     | <b>Intercepto</b> | <b>β1</b> | <b>β2</b> | <b>β3</b> | <b>β4</b> |                      |       |      |
|            | Linear                              | 14,160            | 2,305     |           |           |           | 704,4                | 0,720 | 36,3 |
| Polinomial | Quadrática                          | -17,855           | 6,000     | -0,071    |           |           | 383,8                | 0,951 | 8,9  |
|            | Cúbica                              | -11,677           | 4,766     | -0,018    | -0,000    |           | 375,6                | 0,957 | 10,3 |
|            | Quártica                            | 5,815             | -0,625    | 0,373     | -0,010    | 0,000     | 331,3                | 0,989 | 4,5  |

<sup>1</sup>Brody et al. (1923):  $Y_t = a e^{(ct)} + \epsilon$ ; <sup>2</sup>Cobuci et al. (2000):  $Y_t = a - ct + \ln(t) + \epsilon$ ; <sup>3</sup>Papajcsik & Bodero (1988):  $Y_t = \text{pop} = a e^{(ct)} + \epsilon$ ; <sup>4</sup>Bianchini Sobrinho (1984):  $Y_t = a + bt + ct^2 + d \ln(t) + \epsilon$ ; <sup>5</sup>Wood (1967):  $Y_t = a t^{(be-(ct))} + \epsilon$ . \* Interpretações dos parâmetros dos modelos: **Yt** é o consumo alimentar em **t** semana de idade; **a** é o valor assintótico do consumo; **b** a taxa de aumento do consumo; **c** a taxa de decréscimo do consumo; **d** não possui interpretação biológica; **ε** é erro aleatório; **e** é exponencial e **ln** base dos logaritmos niperianos.

FIGURA 1 – Curva de crescimento (A) e curva de consumo alimentar (B), de papagaios-verdadeiro observada (◊) e estimada pelos modelos Função Gama Incompleta (—) e Linear Quártica (---).



O teste de igualdade de parâmetros e identidade do modelo foi aplicado ao modelo Função Gama Incompleto (por ser o que melhor se ajustou à curva observada) comparando se a mesma curva pode ser utilizada para descrever o crescimento das aves nos diferentes anos de criação (2005 a 2010). O mesmo teste foi aplicado para o consumo alimentar das aves através dos parâmetros estimados pelo mesmo modelo.

Tanto para a curva de crescimento quanto para a curva de consumo alimentar das aves estimadas pela Função Gama Incompleta todas as hipóteses de nulidade testadas foram rejeitadas, sendo elas:  $H_0$  = todos os parâmetros são iguais nos diferentes anos (identidade);  $H_0$  = todos os parâmetros “a” estimados são iguais para os diferentes anos;  $H_0$  = todos os parâmetros “b” estimados são iguais para os diferentes anos; e  $H_0$  = todos os parâmetros “c” estimados são iguais nos diferentes anos (Figura 2).



## CONCLUSÃO

O modelo não linear Função Gama Incompleto pode ser utilizado tanto para definir a curva de crescimento quanto de consumo alimentar de papagaios-verdadeiros, porém constatou-se que uma única equação não pode ser usada para comparar a curva de crescimento de filhotes de *A. aestiva*. Variações no peso corporal de filhotes de psitacídeos são frequentemente observadas e correlacionadas com a mudança de hábitos dos ninhegos, como formações hierárquicas entre os membros do grupo e treinamento para o voo, o que demanda maior atividade física das aves.

## REFERÊNCIAS

- BIANCHINI SOBRINHO, E.; DUARTE, F. A. M. Genetic and environmental aspects of the linear hyperbolic lactation curve. *Revista Brasileira de Genética*, v.11, n.3, p.671-678, 1984.
- BRANDT, L.F.S. *Amazona xanthops* (Spix, 1824), p.277. Em: MACHADO, A. B. M., G. A. B. FONSECA, R. B. MACHADO, L. M. S. AGUIAR, L. V. LINS. *Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998.
- BRODY, S. *Bioenergetics and growth*. New York: Rheinhold, 1945. 645p.
- BRODY, S.; RAGSDALE, A. C.; TURNER, C. W. A taxa de declínio da secreção de leite com o avanço do período de lactação. *O Jornal de Fisiologia Geral*, v.5, p.442-444, 1923.
- BRODY, S.; RAGSDALE, A. C.; TURNER, C. W. The relation between the initial rise and the subsequent decline of milk secretion following parturition. *The Journal of General Physiology*, v.6, p.541-545, 1924.
- CARCIOFI, A. C. Alimentação de psitacídeos em cativeiro. *Revista Clínica Veterinária*, n.4, v.1, 1996.
- COBUCCI, J. A.; EUCLYDES, R. F.; VERNEQUE, R. S. et al. Curva de lactação na raça Guzerá, *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.5, p.1332-1339, 2000.
- FERREIRA, C. M.; GLOCK, L. *Diagnóstico preliminar sobre a avifauna traficada no Rio Grande do Sul, Brasil*. Biociências, Porto Alegre, v.12, n.1, p.21-30, jun. 2004.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Lista das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção*. 2014. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=121&data=18/12/2014>. Acessado em 07 mar. 2015.
- NELDER, J. A. Inverse polynomials a useful group of multi-factor response functions. *Biometrics*, v.22, n.1, p.128-141, 1966.
- NELDER, J. A. The fitting of a generalization of the logistic curve. *Biometrics*, v.17, p.89-94, 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.

RAGAZZI, A. J. *Teste para verificar igualdade de parâmetros e a identidade de modelos de regressão não linear*. Revista CERES 50(287):9-26,2003.

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

RODRIGUES, M.; GOULART, F. Aves regionais: De Burton aos dias de hoje, p.588-603. In: E. M. A. GOULART (ed.). *Navegando o Rio das Velhas, das minas aos gerais*. Belo Horizonte: Instituto Guaicuy – SOS Rio das Velhas. 2005.

SAAD, C. E. P.; BORGES, F. M. O.; FERREIRA, W. M.; LARA, L. M.; FERREIRA, D. L. *Avaliação de rações comerciais e sementes de girassol para papagaios verdadeiros (Amazona aestiva) – energia metabolizável*. Anais do XXVII Congresso de Zoológicos do Brasil, Bauru, 2003. CD-Room.

SARMENTO, J. L. R.; REZZAZZI, A. J.; SOUZA, W. H. et al. Estudo da curva de crescimento de ovinos Santa Inês. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p.435-442, 2006.

SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, v.2, p.912.

VON BERTALANFFY, L. Quantitative laws in metabolism and growth. *Quarterly Review of Biology*, v.32, p.218, 1957.

WEIBULL, W. A statistical distribution function of wide applicability. *Journal of Applied Mechanics*, New York, v.18, n.3, p.293-297, 1951.

WOOD, P. D. P. Algebraic model of the lactation curve in cattle. *Nature*, v.206, p.164-165, 1967.