

INFERÊNCIA BAYESIANA NO MODELO DE CRESCIMENTO DE SCHNUTE

Merhy Heli Paiva Rodrigues¹ e Paul Gerhard Kinas²

¹ – Acadêmica do Curso de Matemática Aplicada e-mail: merhyheli@hotmail.com

² – Professor do IMEF/FURG – Laboratório de Estatística Ambiental e-mail: paulkinas@furg.br

1. Introdução

A alternativa bayesiana de inferência estatística está ganhando em importância na análise de modelos ecológicos (Ellison, 2004). Essa inferência sustenta que incertezas são passíveis de serem coerentemente descritas por distribuições de probabilidades. Portanto, a conceituação bayesiana de probabilidade permite ao pesquisador considerar formalmente não somente a variabilidade nos dados modelados pela verossimilhança $p(x|)$, mas também incertezas sobre o parâmetro modelada por $p()$ e denominada distribuição *priori* (Kinas, 2000).

Priori e verossimilhança são combinadas com o auxílio do Teorema de Bayes, resultando na distribuição *posteriori* do parâmetro, $p(x)$, e definida pela fórmula:

$$p(x) =$$

Modelos para relacionar idade e tamanho de animais, denominados curvas de crescimento, são ferramentas importantes no estudo de populações biológicas. Com base em Schnute (1985) propomos um modelo, cuja equação genérica é escrita a seguir.

Onde z é variável aleatória normal padronizada.

O modelo apresenta cinco parâmetros desconhecidos a , b , c , d e e e uma estrutura não-linear. O objetivo é obter a distribuição *posteriori* desse vetor de parâmetros. O procedimento é ilustrado com dados de idade e comprimento da toninha (*Pontoporia blainvillei*).

2. Metodologia

Por causa da não-linearidade a obtenção da distribuição *posteriori* não permite solução analítica e necessita de procedimentos de simulação estocástica. Utilizou-se um método de aproximação por uma distribuição normal multivariada e a *priori* não informativa de Jeffreys.

Todos os cálculos e simulações foram implementados no software R-2.7.2 (R Development Core Team, 2004).

3. Resultados e Discussão

Os dados de comprimento total e idade foram extraídos de Walter (1997) e são visualizados no diagrama de dispersão da Figura 1 juntamente com as curvas ajustadas com as médias posteriores dos parâmetros, a distribuição posterior para pode ser visualizada também.

Na Tabela 1 são visualizadas as distribuições posteriores marginais dos parâmetros. Para analisar o modelo o “critério da perda quadrática” foi utilizado e, conseqüentemente o uso da média posterior como estimativa pontual.

Foi observado que a taxa de crescimento (a) de machos (média = 0.25, intervalo de credibilidade de 95% ICr95 [-0.35, 0.86]) é maior do que o das fêmeas (0.52, ICr95 [-0.22, 0.53]).

Tabela 1: Moda, média e desvio padrão (dp) das distribuições posteriores marginais dos 5 parâmetros do modelo Schnute, da toninha *Pontoporia blainvillei* separado por sexo.

	Fêmeas					M a c h o s					
moda	0.15	5.5	89.2	157.04	0.07	0.26	6.22	83.71	136.48	0.07	
média	0.15	5.4	89.2	157.08	0.07	0.25	6.31	83.82	136.57	0.07	
dp	0.19	2.64	2.91	5.33	0.007	0.32	3.83	3.24	4.08	0.006	

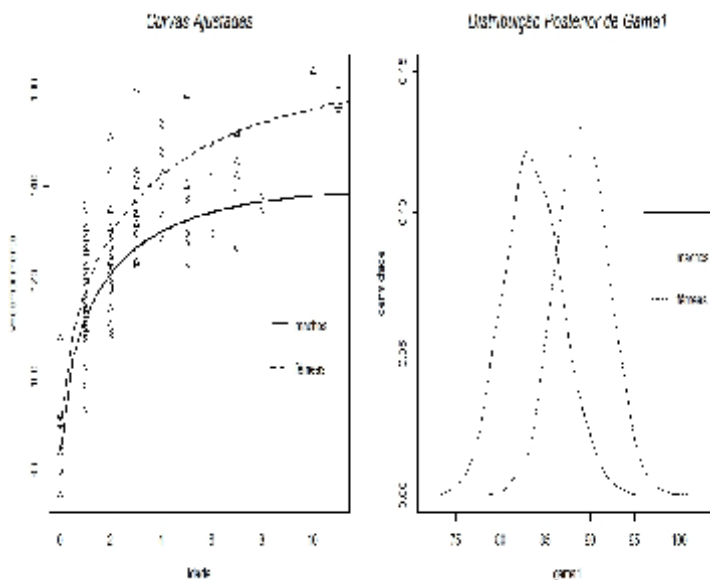


Figura 1: Dados de idade e comprimento total da toninha *Pontoporia blainvillei*, separados por sexo. Curvas ajustadas utilizando as médias posteriores dos parâmetros e distribuição posterior de

4. Conclusões

Neste estudo, avaliamos o crescimento do comprimento total das toninhas levando em consideração os dados dos machos e das fêmeas separados. O enfoque da inferência foi Bayesiano e utilizou-se de um procedimento de simulação estocástica para gerar amostras da distribuição posterior. Constatou-se que machos e fêmeas possuem crescimento diferenciado, sendo fêmeas maiores que machos.

5. Referências Bibliográficas

- Ellison, A.M. *Bayesian inference in ecology*. *Ecology Letters* (7): 509-520. 2004.
- Kinas, P. G. *Introdução à Estatística Bayesiana*. Rio Grande. 2000.
- R Development Core Team 2004. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. 2004.
- Schnute, J. *A versatile Growth Model with Statistically Stable Parameters*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci* 38: 1128 – 1140. 1985.
- Walter, T. *Curvas de Crescimento aplicadas a organismos aquáticos. Um estudo de caso para toninha Pontoporia blainvillei (Cetácea, Pontoporiidae) do extremo sul do Brasil*. Tese de Conclusão de Curso em Oceanologia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande. 1997.