

## Exercícios adicionais de Dinâmica Populacional

### Mod 7 . Estimação de parâmetros

#### O Método Kaplan-Meier

Num estudo de codornizes (*Colinus virginianus*) levado a cabo na Carolina do Norte, EUA (Pollock *et al* 1989), foram marcadas dezenas de animais de diferentes idades com emissores de rádio, e estes foram seguidos durante semanas, enquanto as baterias funcionaram. A tabela 1 resume os resultados para 19 desses animais, até à idade máxima de 17 semanas.

	Idade de marcação	Idade de morte	Idade de censura
Codorniz	(semanas)	(semanas)	à direita
1	1	3	
2	1	4	
3	1	4	
4	1		3
5	1	5	
6	1	8	
7	1		7
8	1	13	
9	1	16	
10	1	16	
11	3	13	
12	6	14	
13	13		15
14	13	> 17	
15	13	> 17	
16	14	17	
17	14	> 17	
18	16	> 17	
19	16	> 17	

Tabela 1

O objectivo deste exercício é construir a curva de sobrevivência ( $l_x$ ) das codornizes, entre 1 e 17 semanas de idade pelo método Kaplan-Meier. Para isso, o estudante deve seguir as seguintes etapas de trabalho.

1. Ler as Secções 7.2 e 7.7 do texto teórico do Módulo 7.
2. A tabela 1 resulta do trabalho de campo com as codornizes mas, para efectuar os cálculos, é preferível organizar uma segunda tabela (Tabela 2) onde as colunas são:  
1ª Coluna – Idades dos animais ( $x$ ), da semana 1 à 17, com intervalos de 1 semana.  
2ª Coluna - número de mortes durante a idade  $x$  ( $D_x$ )  
3ª Coluna - número de censuras (à direita) durante a idade  $x$  ( $C_x$ )  
4ª Coluna – número de animais adicionados com idade  $x$  ( $A_x$ ).  
5ª Coluna - número de animais vivos presentes no início de cada idade ( $N_x$ ).

As colunas 2, 3 e 4, podem ser construídas directamente da tabela acima sem dificuldade (o aluno deve-se convencer disto).

A coluna 5 pode ser construída a partir das anteriores. Começando com  $N_1=10$  codornizes com 1 semana de idade (Tab 1), para as outras idades, usar:

$$N_x = N_{x-1} + A_{x-1} - D_x - C_x$$

3. A partir da Tab 2, calcular taxas de sobrevivência por idade, variância e desvio-padrão (DP) de  $l_x$  e os respectivos intervalos de confiança em torno de  $l_x$ . Para a variância, usar a fórmula de Cox-Oakes:  $Var(l_x) = l_x^2(1-l_x)/N_x$ . Para os limites de confiança, usar a aproximação da normal:  $l_x \pm 1.96DP$ .

4. Construa o gráfico da curva de sobrevivência das codornizes com os respectivos ICs.



A codorniz da Virgínia (*Colinus virginianus*)

Pollock, KH, SR Winterstein, CM Bunck, and PD Curtis. 1989. Survival analysis in telemetry studies: The staggered entry design. *Journal of Wildlife Management* **53**:7-15.

