

USO DE ANÁLISE DEMOGRÁFICA NA AVALIAÇÃO DE DIETAS ARTIFICIAIS PARA A CRIAÇÃO MASSAL DA BROCA DO CAFÉ *Hypothenemus hampei* (FERRARI)¹

VILLACORTA, A.², SILVA, R.Z.³, POSSAGNOLO, A.F.³

- IAPAR, Londrina-PR, villa@pr.gov.br -

¹Projeto financiado pelo Consórcio Brasileiro P & D do Café; ²Pesquisador IAPAR; ³Pesquisadora Bolsista EMBRAPA / FUNAPE - Café

RESUMO: Estudou-se a criação massal de broca-do-café utilizando tabela de vida específica. Foram utilizadas duas populações de broca-do-café criadas na mesma dieta artificial, uma proveniente do campo e outra de dieta artificial. A população de brocas vindas do campo apresentou taxa líquida reprodutiva ($R_0 = 12,03$), taxa intrínseca de crescimento ($r_m = 0,086$) e taxa finita de crescimento ($\lambda = 1,09$ / semana) maiores, quando comparadas às brocas de dieta $R_0 = 7,74$, $r_m = 0,059$ e $\lambda = 1,06$ /semana. Esses parâmetros demográficos são discutidos com respeito à criação massal da broca-do-café.

Palavras-chave: parâmetros demográficos, criação massal de insetos, dieta artificial.

USE OF DEMOGRAPHIC ANALYSIS FOR EVALUATING ARTIFICIAL DIETS FOR MASS RAISING OF COFFEE-BORER *Hypothenemus hampei* (FERRARI)

ABSTRACT: We examine the mass production of the coffee berry borer, using age-specific life table technique. Two population of coffee berry borer were used and reared on the same artificial diet, one population became from field and other from artificial diet. The field population had highest net reproductive rate ($R_0 = 12,03$) highest rate of increase ($r_m = 0,086$) and highest rate for increase ($\lambda = 1,09$ / week) as compared with the coffee berry borer from artificial diet $R_0 = 7,74$, $r_m = 0,059$ and $\lambda = 1,06$ / week. These demographic parameters are discussed with respect to mass rearing of the coffee berry borer.

Key words : demographic parameters, mass production, artificial diet.

INTRODUÇÃO

A última dieta artificial publicada para a broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Villacorta & Torrecillas, 2000) está sendo usada para sua criação massal no IAPAR - Londrina. A criação massal da broca requer eficiente monitoramento da qualidade do processo de criação para assegurar a continuidade do sistema de produção. As tabelas de vida de idade específica em laboratório têm sido amplamente descritas por Andrewartha & Birch (1954), Pielou (1969), Southwood (1975) e Carey (1993). Utilizando tabelas de vida, Portilla (1999) determinou a eficiência da dieta CENIBROCA para broca-do-café, observando a existência de um declínio da fecundidade das fêmeas da primeira até a quinta geração.

Os parâmetros biológicos obtidos com as tabelas de vida são uma ferramenta muito importante para comparar a qualidade no desenvolvimento de dietas artificiais da broca e para programar um sistema de produção massal, por permitirem determinar o tempo e as taxas de desenvolvimento de cada um dos estágios de desenvolvimento, longevidade dos adultos e fecundidade diária das fêmeas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no laboratório de controle biológico do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR, Londrina-PR em câmara BOD com temperatura de $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de 60%, em completa escuridão.

Foram utilizadas brocas-do-café provenientes de frutos brocados do campo e de dieta artificial. Os insetos foram criados em dieta artificial (Villacorta & Torrecillas, 2000), em tubos de vidro com fundo chato (75 x 15 mm), fechados com algodão hidrófilo. Foi realizada a inoculação de uma broca por tubo, previamente esterilizada superficialmente com hipoclorito de sódio 2,5% e enxugada com água destilada esterilizada. Para realização da tabela de vida foram utilizadas 100 brocas ao acaso, por tratamento. As avaliações foram realizadas a cada dois dias, porém os cálculos foram considerados semanalmente.

O potencial reprodutivo e as taxas de crescimento da broca do café foram analisados utilizando-se um modelo aleatório. As tabelas estatísticas de vida de fertilidade foram representadas por l_x (probabilidade de o inseto nascido estar vivo na idade x) ($l_x = 1,00$), m_x (número total de ovos por fêmea por semana) e rs (razão sexual), neste caso, é 10:1 (fêmeas: macho).

A função líquida (fx) foi calculada multiplicando-se a fecundidade e sobrevivência na idade x ($l_x.m_x$). A somatória de fx sobre todas as idades se define como a taxa líquida reprodutiva (R_0):

$$R_0 = \sum l_x \cdot m_x \quad (1)$$

Também foi calculada a taxa intrínseca de crescimento (rm)

$$r_m = \log R_0 / T \cdot e^{r_m} \quad (2)$$

em que T é a duração média de uma geração

$$T = \sum m_x \cdot l_x \cdot x / \sum m_x \cdot l_x \quad (3)$$

- a taxa finita de crescimento (λ):

$$\lambda = \text{anti log} (r_m \cdot e^{r_m}) \quad (4)$$

- e a razão sexual (rs):

$$rs = \text{número de fêmeas} / \text{número de machos} + \text{número de fêmeas} \quad (10:1) \quad (5)$$

Para elaboração da tabela de esperança de vida foram utilizados os seguintes símbolos e fórmulas:

x = intervalo de idade em unidade de tempo

L_x = número de indivíduos vivos durante o intervalo x :

$$L_x = l_x + l_{x+1} / 2 \quad (6)$$

dx = número de indivíduos mortos durante o intervalo x

E_x = número de insetos vivos entre um dia e outro

$$E_x = L_x + L_{x+1} / 2 \quad (7)$$

T_x = número total de insetos de idade x além da idade x

$$T_x = L_x + L_{x+1} + \dots + L_w \quad (8)$$

w = último estágio

e_x = esperança de vida de um indivíduo de idade x

$$e_x = T_x / l_x \quad (9)$$

$100q_x$ = razão de mortalidade por intervalo de idade

$$100q_x = 100dx / L_x \quad (10)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da equação 1 foi determinado que brocas vindas de dieta e criadas em dieta Villacorta & Torrecillas (2000) apresentaram na primeira geração (Tabela 1) uma capacidade de aumento (R_0) de 7,74 vezes e as brocas vindas de campo e criadas em dieta, de 12,03 vezes. Portilla (1999) encontrou na primeira geração, para brocas criadas em dieta, o valor de R_0 de 13,57 vezes. Para essas condições, segundo a equação 3, a duração média de uma geração (T) foi de 4,94 e 4,32 semanas para as brocas vindas de dieta e do campo, respectivamente; a essa mesma temperatura e umidade de 85 %, Portilla obteve com a dieta CENIBROCA uma duração média de 6,32 semanas na primeira geração. A taxa intrínseca de crescimento (r_m) (eq. 2) está amplamente relacionada ao meio ambiente; assim, para uma temperatura de 27°C e umidade relativa de 60% e completa escuridão, o r_m da broca-do-café foi de 0,059 para os insetos vindos de dieta e 0,086 para os vindos de campo. A população de brocas vindas de dieta se multiplica (λ) 1,06 vez por semana, enquanto a daquelas vindas do campo, 1,09 vez (eq. 4).

A Figura 1 demonstra a taxa máxima de aumento no ponto de cruzamento das curvas para as brocas de dieta, e a Figura 2, para as brocas vindas do campo.

Com os dados da Tabela 2 podem-se construir os gráficos de sobrevivência das duas populações de brocas que podem ser observados na Figura 3, onde a curva das brocas vindas do campo é do tipo III, isto é, a taxa de mortalidade dos insetos é constante, e a curva das brocas de dieta é do tipo I, em que a mortalidade atua mais sobre os indivíduos velhos.

Os resultados obtidos permitem estabelecer as bases das condições mínimas que devem ter as câmaras de criação massal da broca-do-café, isto é, temperatura mínima de 27°C, umidade relativa em torno de 60% e completa escuridão para a dieta testada. Futuramente serão avaliados diferentes regimes de temperatura, umidade e fotoperíodo constantes para criação massal da broca-do-café, a fim de determinar o aceleração ou retardamento do seu desenvolvimento para os diferentes fins, como, por exemplo, na criação de parasitóides com diferentes comportamentos de alimentação e reprodução.

Até o presente momento as tabelas de vida estão sendo úteis no controle de qualidade de dietas artificiais para criação massal da broca-do-café.

Tabela 1 - Tabela de vida de fertilidade para *H. hampei* vindas do campo e de dieta artificial e criadas em dieta artificial (Villacorta & Torrecillas, 2000), em laboratório (temperatura $27,0 \pm 1^\circ\text{C}$ e UR% 60).

Parâmetros	Brocas vindas de dieta	Brocas vindas do campo
Taxa líquida reprodutiva (R_0)	7,74	12,03
Duração média de uma geração (T)	4,32	4,94
Taxa intrínseca de crescimento (rm)	0,059	0,086
Taxa finita de crescimento (λ)	1,06	1,09

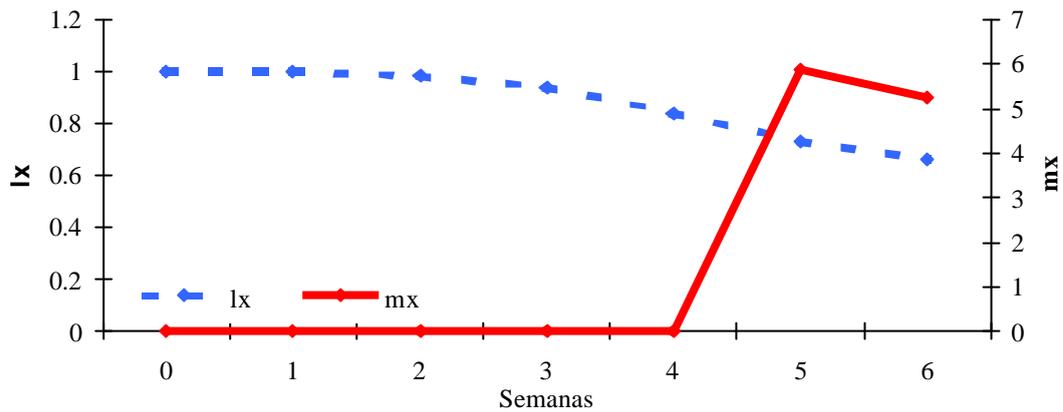


Figura 1 - Curvas da população de *H. hampei* (broca-do-café) de dieta artificial criadas em dieta artificial (Villacorta & Torrecillas, 2000), em laboratório (temperatura $27,0 \pm 1^\circ\text{C}$ e UR% 60).

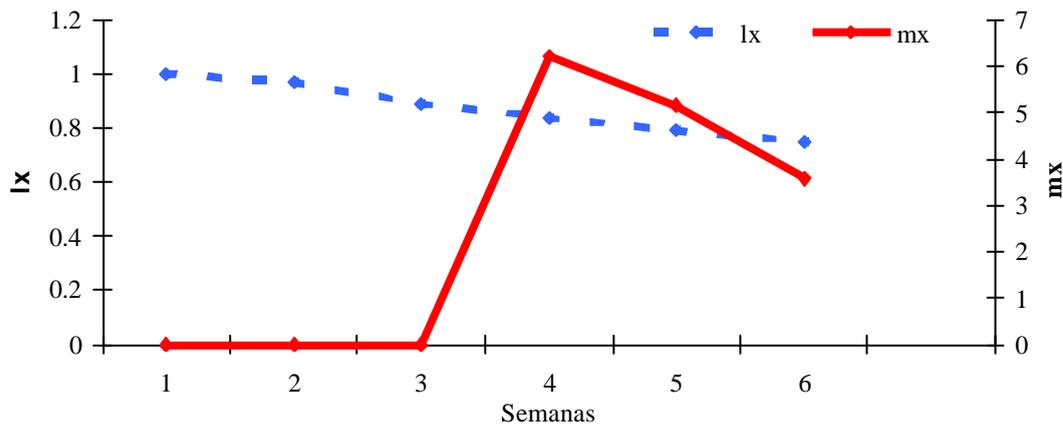


Figura 2 - Curvas da população de *H. hampei* (broca-do-café) vindas do campo e criadas em dieta artificial (Villacorta & Torrecillas, 2000), em laboratório (Temperatura $27,0 \pm 1^\circ\text{C}$ e UR% 60).

Tabela 2 - Tabela de esperança de vida de *Hypothenemus hampei* (broca-do-café) vindas do campo e criadas em dieta artificial (Villacorta & Torrecillas, 2000), em laboratório (temperatura $27,0 \pm 1^\circ\text{C}$ e UR% 70)

x	L_x	d_x	E_x	T_x	e_x	100_{qx}
1	100	6	97	463	4.63	6
2	94	9	89.5	366	3.90	9.57
3	85	2	84	276.5	3.25	2.35
4	83	7	79.5	132.5	2.32	8.43
5	76	1	75.5	113	1.49	1.31
6	75	3	37.5	37.5	0.50	44

Tabela 3 - Tabela de esperança de vida de *Hypothenemus hampei* (broca-do-café) criadas em dieta artificial (Villacorta & Torrecillas, 2000), em laboratório (temperatura $27,0 \pm 1^\circ\text{C}$ e UR% 60)

x	L_x	d_x	E_x	T_x	e_x	100_{qx}
1	100	3	98.5	448	4.48	3
2	97	8	94	349.5	3.60	3.71
3	91	13	84.5	255.5	2.81	14.28
4	78	10	73	171	2.19	12.82
5	68	4	66	98	1.44	5.88
6	64	7	32	32	0.5	10.93

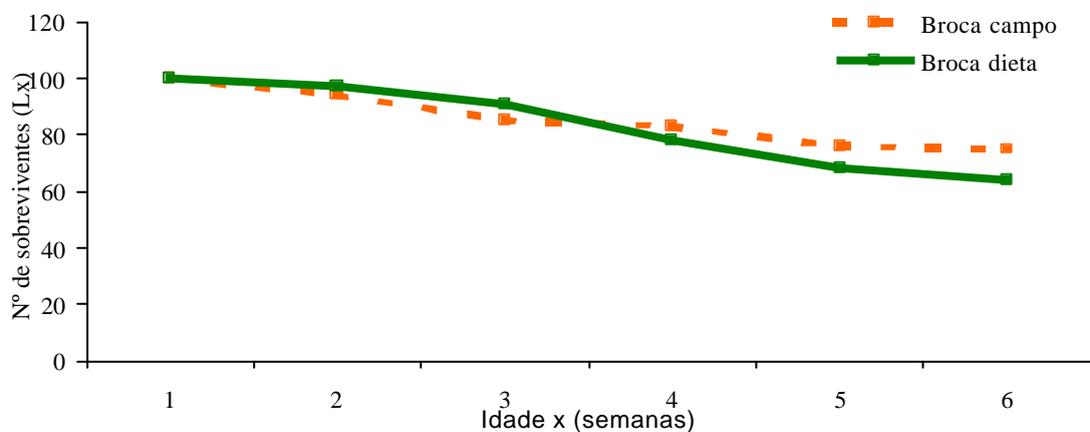


Figura 3 - Curva de sobrevivência de *H. hampei* vindas do campo e de dieta artificial e criadas em dieta artificial (Villacorta & Torrecillas, 2000), em laboratório (Temperatura $27,0 \pm 1^\circ\text{C}$ e UR% 60).

CONCLUSÕES

- uso de tabelas de vida estatísticas na criação massal da broca-do-café em dieta artificial é de grande importância, pois, com os parâmetros obtidos, é possível determinar as ótimas condições de temperatura, umidade e nutrição necessárias para manter um programa de criação massal;
- A mortalidade das brocas-do-café em dieta artificial atua somente sobre indivíduos velhos, uma vez que são dadas condições adequadas de nutrição, temperatura, umidade e fotoperíodo para sobrevivência da broca-do-café.
- As tabelas de vida mostraram-se úteis no controle de qualidade de dietas artificiais para criação massal da broca-do-café.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWARTHA, H. G. & BIRCH, L. C. 1954. **The distribution and abundance of animals**. Chicago: University of Chicago Press.
- CAREY, J. R. 1993. **Applied demography for biologists**. New York: Oxford University Press, 206 p.
- PIELOU, E. C. 1969. **An Introduction to mathematical ecology**. New York: Wiley Interscience, 286 p.
- PORTILLA, M. 1999. **Mass production of *Cephalonomia stephanoderis* on *Hypothenemus hampei* reared using artificial diet**. PhD Thesis, University of London, England. 200 p.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1975. **Ecological methods**. London: Butter & Tanner. 383p.
- VILLACORTA, A.; TORRECILLAS, S. M. 2000. New Developments in mass production of parasitoid *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera: Bethyilidae) on *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) reared using artificial diet. In Sera, T., Socol, C. R., Pandey, A., Roussos, S.: **Coffee biotechnology and quality proceedings of the 3rd Internacional Seminar on Biotechnology in the Agro-industry**, Londrina, Brazil. Kluwer Academic publishers, London. p.307-312.