Modelos – Populações Estruturadas

Nem todos os indivíduos em uma população são iguais e possuem as mesmas chances de sobrevivência e de reprodução

Estrutura = Disposição e ordem das partes de um todo. Sistema que compreende elementos ordenados e relacionados entre si de forma dinâmica.

As características demográficas são dependentes da estrutura da população. Os indivíduos diferem de muitas maneiras e algumas dessas diferenças resultam em variações nas taxas de fecundidade e sobrevivência

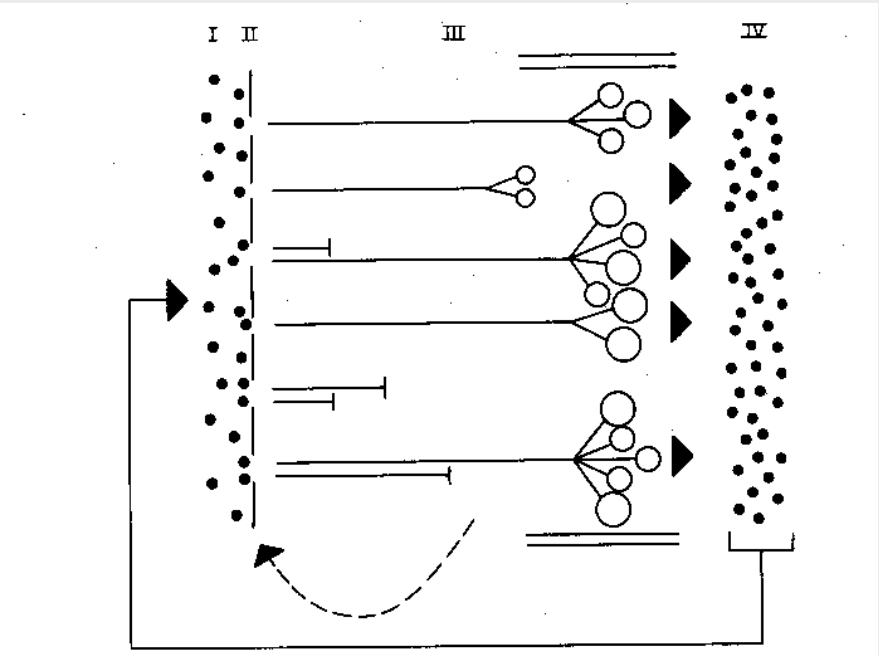


Fig. 1/11a. Elements of the population dynamics of a monocarpic (semelparous) plant.
I = the bank of seeds in the soil
II = the recruitment of seedlings (the environmental sieve).
III = the phase of growth in mass and in number of modular units.
IV = the terminal phase of seed production.
(Adapted from Harper and White, 1971)

A análise demográfica clássica é baseada em um sistema de tabulação de sobrevivência e reprodução específica da **idade**, conhecida como tabela de vida.

As informações básicas necessárias para estudar mudanças na densidade e taxas de crescimento ou decréscimo estão contidas em uma tabela de vida.

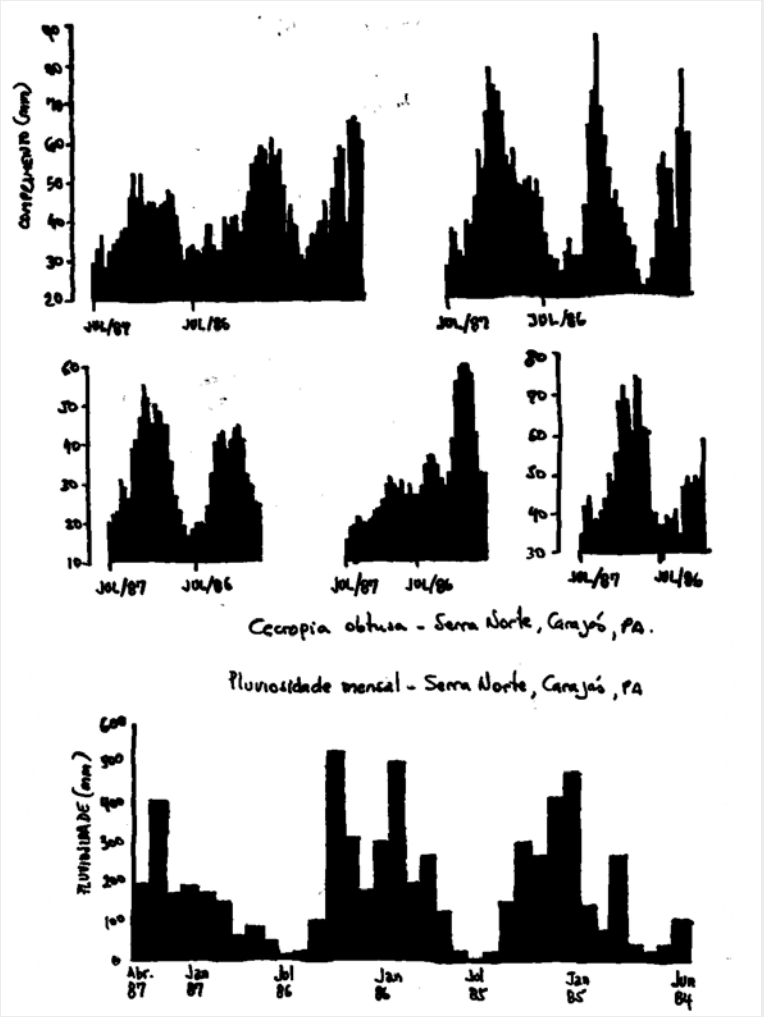
Idade

Sarukhán et al.
Astrocaryum mexicanum

Carvalho et al. (1999)
Euterpe edulis
2,21 folhas/planta/ano

Santos & Hay, dados não publicados

Cecropia



Tabelas de Vida

As análises demográficas clássicas são baseadas em um sistema de tabulação considerando sobrevivência e reprodução específica por idade, conhecida como tabela de vida.

Uma tabela de vida contem as estatísticas vitais como a probabilidade de um indivíduo sobreviver e se reproduzir.

x = classe de idade
lx = probabilidade de sobrevivência
dx = taxa de mortalidade = lx - lx+1
qx = taxa de mortalidade da classe etária = dx/lx
Lx = (lx +lx+1)/2
ex = expectativa de vida = (Σ Lx)/lx
mx = fecundidade
lxmx

Taxa reprodutiva líquida = Ro = Σ lx.mx = número de fêmeas produzidas por fêmea durante a vida de uma fêmea.

Tempo médio de geração: G = (S x.lx.mx)/Ro
r = ln(Ro)/G (Se t = G --> Ro = l = erG --> ln(Ro) = rG r = ln(Ro)/G

Tabelas de Vida

Em modelos baseados em idade, após um intervalo de tempo, os indivíduos trocam de classe etária ou morrem.

As tabelas de vida podem ser horizontais ou dinâmicas (acompanhamento de coortes) ou verticais ou estáticas (assumem estrutura estável).

Valor reprodutivo = $Vx = mx + \Sigma (lx+1/lx)mx+1$ = soma do número médio de prole produzida no intervalo x corrente, mais o número médio de prole produzida nos demais intervalos, ponderado pela sobrevivência em cada intervalo. Mede o quanto menor seria a população se aquele indivíduo fosse retirado da população. Se você remover uma fêmea fecunda, você irá reduzir a população pelo número de indivíduos que ela iria produzir. Remover um indivíduo jovem que ainda não se reproduziu deve ter um efeito menor pois tem que se descontar a chance de que ele iria morrer sem se reproduzir

Tabela de vida para *Phlox drumondii* (Polemoniaceae) - Planta anual, herbácea

Leverich, W.J. & D.A. Levin. 1979. Age-specific survivorship and reproduction in *Phlox drummondii*. American Naturalist 113: 881.903.

Tabela de vida para *Phlox drumondii*

x (dias)	intervalo (dias)	N_x	l_x	d_x	q_x	B_x (sementes)	b_x	$l_x b_x$
0-63	63	996	1,0000	328	0,0052	0,000	0,0000	0,0000
63-124	61	668	0,6707	373	0,0092	0,000	0,0000	0,0000
124-184	60	295	0,2962	105	0,0059	0,000	0,0000	0,0000
184-215	31	190	0,1908	14	0,0024	0,000	0,0000	0,0000
215-231	16	176	0,1767	2	0,0007	0,000	0,0000	0,0000
231-247	16	174	0,1747	1	0,0004	0,000	0,0000	0,0000
247-264	17	173	0,1737	1	0,0003	0,000	0,0000	0,0000
264-271	7	172	0,1727	2	0,0017	0,000	0,0000	0,0000
271-278	7	170	0,1707	3	0,0025	0,000	0,0000	0,0000
278-285	7	167	0,1677	2	0,0017	0,000	0,0000	0,0000
285-292	7	165	0,1657	6	0,0052	0,000	0,0000	0,0000
292-299	7	159	0,1596	1	0,0009	0,000	0,0000	0,0000
299-306	7	158	0,1586	4	0,0036	52,954	0,3394	0,0532
306-313	7	154	0,1546	3	0,0028	122,630	0,7963	0,1231
313-320	7	151	0,1516	4	0,0038	362,317	2,3995	0,3638
320-327	7	147	0,1476	11	0,0107	457,077	3,1904	0,4581
327-334	7	136	0,1365	31	0,0325	345,594	2,5411	0,3470
334-341	7	106	0,1054	31	0,0422	331,659	3,1589	0,3330
341-348	7	74	0,0743	52	0,1004	641,023	8,6625	0,6436
348-355	7	22	0,0221	22	0,1428	94,760	4,3072	0,0951
355-362	7	0	0,0000			0,000	0,0000	0,0000
								Σ =2,4177

Sementes Vegetativo Reprodutivo

Tabela de vida para *Astrocaryum mexicanum* (Arecaceae) - Palmeira tropical

Sarukhán, J. 1979. Demographic problems in tropical systems. In Solbrig, O.T. (ed.). Demography and evolution in plant populations. Blackwell, Oxford

Tabela de vida para *Astrocaryum mexicanum* (Arecaceae)

Estágio	Idade (anos)	Probabilidade de sobrevivência à próxima classe etária	Média de sementes por árvore
Plântulas	8	0,37	0
Juvenil	15	0,32	0
Imaturo	27	0,81	0
	39	0,64	0
Maturo	47,5	1	3
	56	1	13
	64,5	1	10
	73	0,75	28
	81,5	0,66	19
	90	0,75	25
	98,5	0,66	30
	107	---	34

Tabela de vida para folhas de duas espécies de *Cecropia* (Cecropiaceae)

Santos, F.A.M. 2000. Growth and leaf demography of two *Cecropia* species. Revista Brasileira de Botânica 23: 133-141

Tabela de vida para folhas de duas espécies de *Cecropia*

Cecropia glaziovii

x (dias)	N_x	l_x	d_x	q_x	e_x
0	147	1,000	0,177	0,177	112,55
30	121	0,823	0,163	0,198	103,51
60	97	0,660	0,136	0,206	95,41
90	77	0,524	0,116	0,221	86,30
120	60	0,408	0,082	0,200	76,50
150	48	0,326	0,122	0,375	61,88
180	30	0,204	0,061	0,300	60,00
210	21	0,143	0,048	0,333	49,29
240	14	0,095	0,054	0,571	36,43
270	6	0,041	0,014	0,333	35,00
300	4	0,027	0,027	1,000	15,00

Cecropia hololeuca

x (dias)	N_x	l_x	d_x	q_x	e_x
0	323	1,000	0,204	0,204	96,18
30	257	0,796	0,186	0,234	87,02
60	197	0,610	0,161	0,264	78,96
90	145	0,449	0,136	0,303	71,90
120	101	0,313	0,130	0,416	66,68
150	59	0,183	0,059	0,322	73,47
180	40	0,124	0,037	0,300	71,25
210	28	0,087	0,025	0,286	65,36
240	20	0,062	0,022	0,350	55,50
270	13	0,040	0,012	0,308	47,31
300	9	0,028	0,016	0,556	31,67
330	4	0,012	0,009	0,750	22,50
360	1	0,003	0,003	1,000	15,00

Exercícios

Programa: Populus

Populações estruturadas por idade

Altere o número de classes etárias, a sobrevivência e a fecundidade de cada classe etária.

Observe o que acontece com os valores Ro, G, r e ln(Ro)/G.

Altere os valores tentando verificar o seguinte:

- O que acontece se a população começa com diferentes combinações de números de indivíduos em cada classe etária?

- O que acontece se a fecundidade é concentrada nas últimas classes etárias?

- O que acontece se os indivíduos começam a se reproduzir mais cedo?

- O que acontece se a sobrevivência aumenta ou diminui em diferentes classes etárias?

Quais as implicações de cada uma das situações simuladas?

Referências

Law, R. 1983. A model for the dynamics of a plant population containing individuals classified by age and stage. Ecology 64: 224-230.

Leverich, W.J. & D.A. Levin. 1979. Age-specific survivorship and reproduction in *Phlox drummondii*. American Naturalist 113: 881.903.

Piñero, D., Martinez-Ramos, M. & Sarukhán, J. 1984. A population model of *Astrocaryum mexicanum* and a sensitivity analysis of its finite rate of increase. Journal of Ecology 72: 977-991.

Santos, F.A.M. 2000. Growth and leaf demography of two *Cecropia* species. Revista Brasileira de Botânica 23 (2): 133-141.