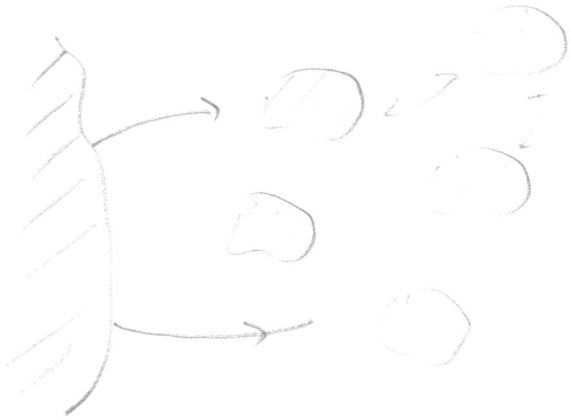
METAPOPULAÇÕES

Vamos agora considerar populações divididas em ilhas, ou demes, conectados por migração. Nesse caso extinções locais podem ser recuperadas pela colonização por indivíduos de ilhas vizinhas, aumentando a estabilidade do sistema como um todo.

Vamos considerar duas situações nessa apresentação, tomando ilhas como exemplo:

a)



ILHAS + CONTINENTE
(FONTE)

b)

SÓ ILHAS

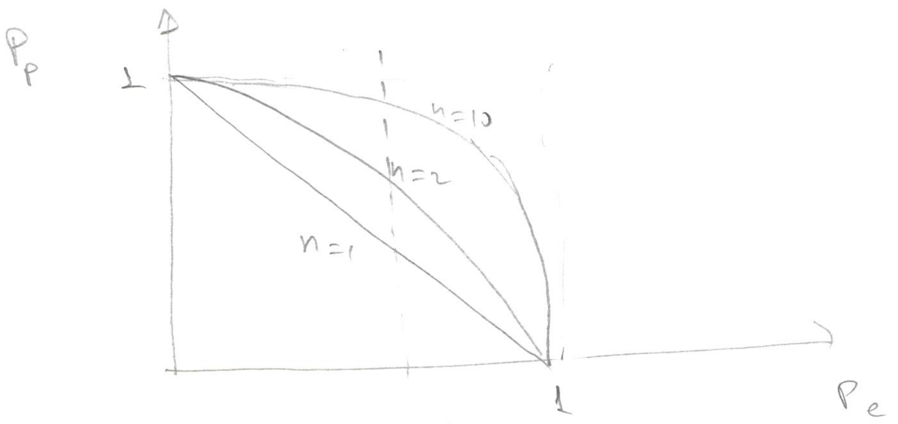
Esse cenário de populações semi-isoladas é conhecido como uma meta-população.

Nomenclatura: ILHA = DEME = PATCH = SÍTIO

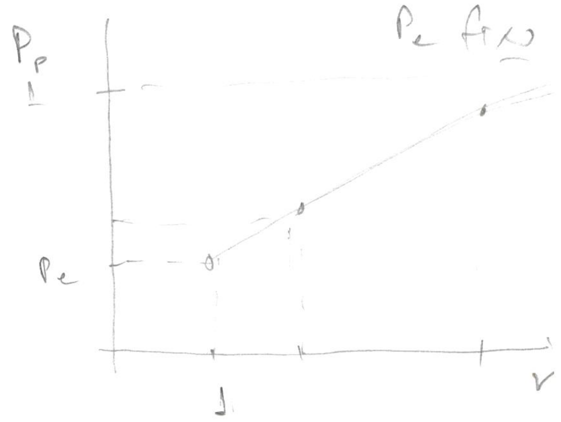
No caso (b), se P_e = prob. de extinção de uma ilha, então a probabilidade de persistência é $P_p = 1 - P_e$. Se existem n ilhas

$$P_e^n = \text{prob. de extinção de todas}$$

$$1 - P_e^n = \text{prob de persistência de pelo menos 1.}$$



$$P_p = 1 - P_e^n$$



$$P_p = 1 - e^{n \log P_e}$$

MODELOS

- patches são homogêneos
- migração de todos para todos
- nº de patches é grande

f = fração de patches ocupados $\quad 0 \leq f \leq 1$

$$\frac{df}{dt} = \text{colonização} - \text{extinção} = I - E$$

P_i = prob de colonização

P_e = " " extinção

$I = P_i(1-f)$ $\qquad$ $(1-f)$ = fração de sítios vazios

$E = P_e f$

$$\boxed{\frac{df}{dt} = P_i(1-f) - P_e f}$$

(I) ILHAS + CONTINENTE

P_i = const. → fluxo constante do continente

P_e = const → extinção indep. do nº de sítios ocupados

Equilíbrio: $\quad P_i(1-f) = P_e f \quad \rightarrow \quad \boxed{\bar{f} = \frac{P_i}{P_i + P_e}}$

(II) SÓ ILHAS

$P_i = af$ → colonização depende de quantas ilhas estão ocupadas

P_e = const

$$\frac{df}{dt} = af(1-f) - P_e f$$

Equilíbrios: $\quad \bar{f} = 0 \quad$ ou $\quad \bar{f} = 1 - P_e/a$

Se $P_e/a < 1$, ou se $\boxed{P_e < a}$ a população persiste. Mostre que nessas condições $\bar{f} = 0$ é instável e $\bar{f} = 1 - P_e/a$ é estável.

(III) EFEITO RESGATE

Os migrantes têm o efeito de aumentar o tamanho das populações onde chegam, diminuindo sua probabilidade de extinção. Quanto mais sítios ocupados, mais migrantes serão recebidos e P_e deve diminuir. Um modelo simples é logo

$$P_e = e(1-f)$$

e

$$\frac{df}{dt} = p_i(1-f) - ef(1-f)$$

No caso continente-ilha, $p_i = \text{const.}$, temos

$\bar{f} = 1$ ou $\bar{f} = p_i/e$

$I = P_i(1-f)$ $\quad (1-f)$ = fração de sítios vazios

$E = P_e f$

$$\boxed{\frac{df}{dt} = P_i(1-f) - P_e f}$$

(I) ILHAS + CONTINENTE

$P_i = $ const. → fluxo constante do continente

$P_e = $ const → extinção indep. do nº de sítios ocupados

Equilíbrio: $P_i(1-f) = P_e f \rightarrow \boxed{\bar{f} = \frac{P_i}{P_i + P_e}}$

(II) SÓ ILHAS

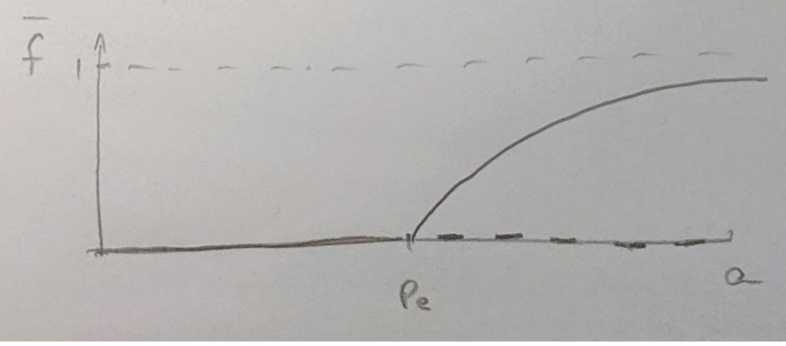
$P_i = af$ → colonização depende de quantas ilhas estão ocupadas

$P_e = $ const.

$$\frac{df}{dt} = af(1-f) - P_e f$$

Equilíbrios: $\bar{f} = 0$ ou $\bar{f} = 1 - P_e/a$

Se $P_e/a < 1$, ou se $\boxed{P_e < a}$ a população persiste. Mostre que nessas condições $\bar{f} = 0$ é instável e $\bar{f} = 1 - P_e/a$ é estável.



(III) EFEITO RESGATE

Os migrantes têm o efeito de aumentar o tamanho das populações onde chegam, diminuindo sua probabilidade de extinção. Quanto mais sítios ocupados, mais migrantes serão recebidos e P_e deve diminuir. Um modelo simples é fazer

$$P_e = e(1-f)$$

e

$$\frac{df}{dt} = P_i(1-f) - ef(1-f)$$

No caso continente-ilha, $P_i = \text{const.}$, temos

$\bar{f}=1$ ou $\bar{f} = P_i/e$, se $e > P_i$