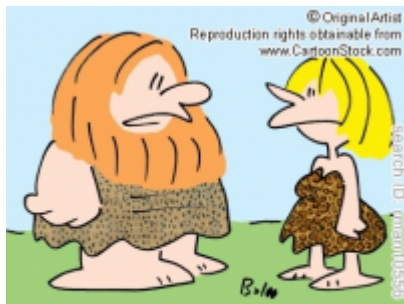


BASE

## Demandas Conflitantes



Para criar um modelo onde exista demanda conflitante (tradeoff) entre colonização e competição em um sistema multiespécies, precisamos primeiro criar um cenário onde há uma variação na habilidade de colonização/competição das espécies. Para tanto vamos montar uma comunidade onde a habilidade competitiva é inversamente relacionada a habilidade de colonização, uma clássica demanda conflitante. No equilíbrio ou em intensidades baixas de distúrbios, nossa comunidade virtual teria a espécie melhor competidora com maior proporção de manchas ocupadas, assim como no modelo de coexistência de duas espécies. Vamos estabelecer que essa proporção seja 20% de manchas ocupadas e em seguida estabelecer uma sequência ordenada

hierárquica onde a próxima melhor competidora ocupará 20% das manchas restantes e a seguinte 20% do que restou depois, até nossa última espécie (pior competidora) ocupar uma fração de 20% daquelas últimas manchas não ocupadas por nenhuma das outras espécies. Nesse caso, teríamos o seguinte cenário na distribuição de abundâncias das nossas espécies:

$$f_{sp_i} = f_{sp_1} (1 - f_{sp_1})^{i-1}$$

onde:

$i$  = posição na ordenação de abundância na comunidade;

$f_{sp_i}$  = proporção de manchas ocupadas pela espécie cuja ordem na classificação de abundância é  $i$

$f_{sp_1}$  = proporção de manchas ocupadas pela espécie mais abundante.

O Pesquisador David Tilman <sup>1)</sup> demonstrou que esse cenário de distribuição de abundâncias é possível quando todas as espécies experienciam a mesma taxa de extinção/mortalidade ( $p_e$ ) e quando a taxa de colonização de cada espécie é dada por:

$$c_i = \frac{p_e}{(1 - f_{sp_1})^{2i-1}}$$

## O Modelo

O mesmo pesquisador generalizou a equação de variação da proporção de manchas ocupadas ao longo do tempo para  $n$  espécies, como sendo:

$$\frac{df_{sp_i}}{dt} = c_{if_{sp_i}} (1 - \sum_{j=1}^i f_{sp_j}) - p_{eif_{sp_i}} - (\sum_{j=1}^{i-1} c_{jf_{sp_j}} f_{sp_i})$$

Onde:

$\frac{df_{sp_i}}{dt}$ : variação na fração de manchas ocupadas pela espécie  $i$ ;

$p_{ei}$ : probabilidade de extinção <sup>2)</sup> da espécie  $i$  em uma mancha;

### Lendo a equação

Tente entender o que cada parte da expressão do lado direito da equação significa, o básico é:

A variação na proporção de manchas ocupadas por uma espécie de posição de abundância  $i$  na comunidade, em um período muito pequeno de tempo é igual:

- as manchas vazias que foram colonizadas pela espécie  $i$ ,
- menos as manchas onde houve extinção da espécie  $i$ ,
- menos as manchas ocupadas onde um melhor competidor<sup>3)</sup> chegou .

O objetivo desse roteiro é simular essa dinâmica ao longo do tempo. Para isso criamos uma função com base nesse modelo, com a seguinte sequência de eventos:

1. cria a ordenação das espécies;
2. calcula o coeficiente de colonização como acima;
3. se o  $f_i$  (proporção de manchas ocupadas no início) é um valor único, preenche essa proporção de manchas com (s) espécies ao acaso;
4. se  $f_i$  é um vetor de  $s$  valores, esses são utilizados para o preenchimento inicial das manchas sendo as proporções no vetor  $f_i$  relacionadas à ordem das espécies, começando com a espécie melhor competidora para a pior;
5. inicia ciclos até  $t_{max}$ ;
6. a cada ciclo calcula a extinção para cada espécie e sua colonização respeitando a hierarquia de competição para decidir qual espécie é deslocada da mancha e qual permanece;
7. guarda a proporção de manchas ocupadas por cada espécie a cada ciclo;
8. produz o gráfico e retorna o resultado de número de manchas ocupadas por cada espécie a cada tempo.

## Argumentos

opção	parâmetro	definição
<b>data set</b>	objeto no R	guarda os resultados
<b>Maximum time</b>	tmax	Número de iterações da simulação
<b>columns</b>	cl	número de colunas de habitat da paisagem
<b>rows</b>	rw	número de linhas de habitat da paisagem
<b>INITIAL PARAMETERS</b>		
<b>Occupied patches</b>	$f_i$	proporção de manchas ocupadas no início por todas espécies
<b>Number of Species</b>	S	número de espécies no início da simulação
<b>Mortality rate</b>	pe	probabilidade de extinção por mancha ou mortalidade

opção	parâmetro	definição
<b>Best Competitor Abundance (sp1)</b>	fsp1	prop. manchas ocupada pela melhor competidora no equilíbrio
<b>DISTURBANCE PARAMETERS</b>		
<b>Frequency</b>	fr	frequência: 1 $\Rightarrow$ distúrbio em toda iteração
<b>Intensity</b>	int	intensidade: 1 $\Rightarrow$ todas as manchas afetadas

## Testando o Modelo

Vamos testar o nosso modelo com 10 espécies ( $S = 10$ ), 400 manchas ( $cl = 20$ ,  $rw = 20$ ), com a espécie competidora tendo o potencial de ocupar 20% das manchas ( $fsp1$ ) e probabilidade de extinção (mortality rate)  $pe = 0.04$ . Vamos rodar primeiro com 200 ciclos de tempo ( $tmax = 200$ ) e deixar de lado o distúrbio ( $fr = 0$  e  $int = 0$ ) por enquanto. Vamos começar com uma proporção de manchas ocupadas no início de 10% ( $fi = 0.1$ ), simulando uma situação de colonização de manchas disponíveis.

```
tmax= 200
cl=20
rw=20
fi=0,1
fsp1=0,2
pe=0,04
S=10
fr=0
int=0
```

1. Aumente  $tmax=1000$ , há diferença na interpretação dos resultados? Mantenha  $tmax=100$
2. Aumente o número de manchas para  $cl=100$ ;  $rw=100$ . Qual a diferença? Explique.
3. Aumente o número de manchas ocupadas no início para 50% ( $fi=0,5$ )

Aumentar o tempo ou o número de manchas faz com que simulação demore a rodar, aguarde!!

Como percebemos que o número de manchas na simulação, associado a quantas estão ocupadas no início, está relacionada a extinção estocásticas das espécies, vamos manter esses parâmetros altos e fixos ( $cl=100$ ,  $rw=100$ ,  $fi=1$ ) para evitar a perda de muitas espécies. Como vimos também que o sistema demora para estabilizar vamos manter também o parâmetro  $tmax$  alto ( $tmax = 1000$ ).

### Interprete o resultado do modelo em termos de:

1. demanda conflitante de colonização x competição,
2. substituição de espécies e
3. sucessão ecológica.

## Incluindo distúrbios



Vamos simular agora um sistema com distúrbios. Nos modelos de metapopulação vimos que a probabilidade de extinção ( $p_e$ ) podia ser interpretada como distúrbio, já que atingia uma parte das manchas tornando-as vagas para posterior colonização. Aqui, vamos interpretar o  $p_e$  como a mortalidade basal das populações, não mais como distúrbio. Essa probabilidade de morte é constante e igual para todas as espécies no nosso modelo. Vamos criar distúrbios na nossa comunidade que acontecem a uma certa frequência ( $fr$ ) de intervalo de tempo constante e uma certa intensidade ( $int$ ) relacionada à proporção de manchas afetadas. Portanto menores valores de  $fr$  implicam em maior intervalo de tempo entre os distúrbios (ex: 0.1 indica que a cada 10% de tempo total há um distúrbio; 1 indica que a todo intervalo há distúrbio) e quanto maior o valor de  $int$  maior é o número de manchas afetadas. Vamos manter nossas simulações constantes com relação às outras variáveis e vamos variar apenas os parâmetros de distúrbio:

```
tmax=1000,  
cl=100,  
rw=100,  
S=10,  
fi=1.0,  
fsp1=0.2  
pe=0.01,
```

## Aplicando distúrbios

1. rode uma simulação sem distúrbio para ser seu *controle no experimento* de distúrbio
2. faça predições sobre o que espera que aconteça com o sistema com o aumento do distúrbio. Escreva suas predições.
3. mantenha a intensidade de distúrbio em 10% das manchas ( $int = 0.1$ ) e aumente a frequência (0,01 ; 0,15; 0,25; 0,4; 0,5 até 1)
4. mantenha agora a frequência de distúrbio constante em 10% dos tempos ( $fr=0.1$ ) e varie a intensidade (0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,6; 0,8;...)
5. avalie se os resultados obtidos pela simulações corroboram sua predições. Há pontos discordantes? Consegue elaborar uma explicação alternativa?

### • Algumas questões para orientar sua interpretação:

1. Em que situações as melhores competidoras se dão melhor?
2. E as piores competidoras?
3. Consegue detectar algum padrão na coexistência de espécies com essas poucas simulações?

## Distúrbio Intmediário

É creditado ao pesquisador Joseph Connell (1978) a teoria do distúrbio intermediário, apesar dela ter sido proposta por J. Phillip Grime alguns anos antes em 1973, tratando de exclusão competitiva em plantas. O trabalho de Connell (veja referência) pode ter tido preferência na citação da teoria por ter contrastando dois ambientes muito distintos e reconhecidamente entre os mais diversos do planeta (recifes de corais e florestas tropicais). Nele o pesquisador advoga que o principal fator relacionado à manutenção da alta diversidade nesse ecossistemas é a presença de distúrbios em frequências e intensidade intermediárias. Suas simulações apoiam essa teoria?

### Atenção



As simulações e perguntas do tópico **Distúrbios** (*Aplicando Distúrbios e Distúrbio intermediário*) devem ser enviados ao monitor.

## Referências

- Connell, J. H. (1978) Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199(4335):1302 - 1310
- Hastings, A. (1980) Disturbance, coexistence, history and competition for space. *Theoretical Population Biology*, 18:363-373.
- Stevens, M.H.H. (2009) *A primer in ecology with R*. New York, Springer.
- Tilman, D. (1994) Competition and biodiversity in spatially structured habitats. *Ecology*, 75:2-16.

[RCMDR](#), [multipopulações](#), [comunidades](#), [competição](#), [distúrbio](#), [sucessão](#)

<sup>1)</sup>

veja referência no final da página

<sup>2)</sup>

ou mortalidade

<sup>3)</sup>

espécies de posição de abundância 1 até  $i$

From:

<http://ecovirtual.ib.usp.br/> -

Permanent link:

[http://ecovirtual.ib.usp.br/doku.php?id=ecovirt:roteiro:sucess:tradeoff\\_base&rev=1462875558](http://ecovirtual.ib.usp.br/doku.php?id=ecovirt:roteiro:sucess:tradeoff_base&rev=1462875558)



Last update: **2016/05/10 07:19**