



# Caminhada aleatória: o bêbado e o abismo - Roteiro no EcoVirtual



Imagine um bêbado andando sempre para frente em uma enorme planície, mas que tem um abismo em um dos lados. A cada passo para frente, ele cambaleia um certo número de passos para a direção do abismo ou da planície, com igual probabilidade.

Este é um dos processos Markovianos mais simples, chamado caminhada aleatória ([random walk](#)) em uma dimensão <sup>1)</sup>. Se o bêbado cai no abismo a caminhada acaba (e o bêbado também), uma condição que chamamos de fronteira de absorção (*absorbing boundary*).

## Bebuns virtuais

Para prosseguir você deve ter o ambiente **R** com os pacotes **Rcmdr** e **Ecovirtual** instalados e carregados. Se você não tem e não sabe como ter, consulte a página de [Instalação](#).

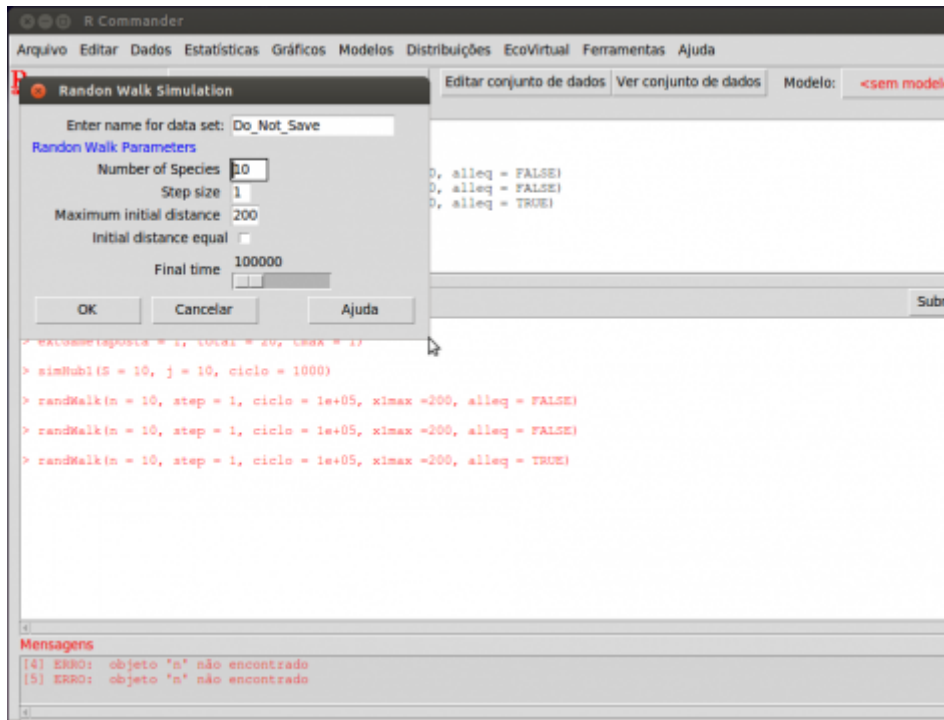


### Caso já tenha o R e pacotes instalados

Carregue o pacote principal **RcmdrPlugin.EcoVirtual** pelo menu do R **Pacotes > Carregar Pacotes**, ou pela linha de comando com o código:

```
library("RcmdrPlugin.EcoVirtual")
```

O que podemos prever deste processo? Vamos soltar alguns bêbados neste mundo virtual. Para isto usaremos a função **Random Walk** que se encontra no menu **EcoVirtual > Biogeographical Models > Random Walk**... A janela com as opções da simulação se abrirá:



Parâmetros da simulação:

Opção	Parâmetro	O que faz
<b>Number of Species</b>	S	número de bêbados
<b>Step Size</b>	step	número de passos para o lado que cada bêbado dá a cada instante de tempo
<b>Maximum Initial Distance</b>	x1max	máximo de distância dos bêbados ao abismo no início da simulação
<b>Initial Distance Equal</b>	alleq=TRUE	<b>selecionado TRUE:</b> todos os bêbados com posição inicial igual a Maximum Initial Distance <b>não selecionado FALSE:</b> a posição inicial dos bêbados é um valor sorteado no intervalo 1 até Maximum Initial Distance, com igual probabilidade.
<b>Maximum time</b>	tmax	tempo total da simulação ( medido em número de passos para frente)

### Exemplo de uso

Vamos soltar dez bêbados, que cambaleiam 10 passos a cada intervalo, por dez mil intervalos de tempo. Use os parâmetros:

- S = 10
- step = 10
- x1max = 100
- alleq = TRUE
- tmax = 500

Como em todo processo estocástico, os resultados variam a cada realização. Por isso repita a simulação para se assegurar que entendeu os resultados. Você pode fazer isso repetindo muitas vezes com dez bêbados, ou simplesmente aumentando o número de bêbados, já que que são independentes.

## Efeito do passo

O que acontece se deixamos os bêbados um pouco menos cambaleantes? Experimente reduzir para dois os passos laterais:

- $S = 10$
- $\text{step} = 2$
- $x_{1\text{max}} = 100$
- $\text{alleq} = \text{TRUE}$
- $t_{\text{max}} = 500$

## Efeito do tempo

Bêbados que balançam menos estão menos sujeitos a terminar no abismo, ou é apenas uma questão de tempo? Certifique-se disto aumentando o número de intervalos de tempo:

- $S = 10$
- $\text{step} = 2$
- $x_{1\text{max}} = 100$
- $\text{alleq} = \text{TRUE}$
- $t_{\text{max}} = 1000$

## Questão

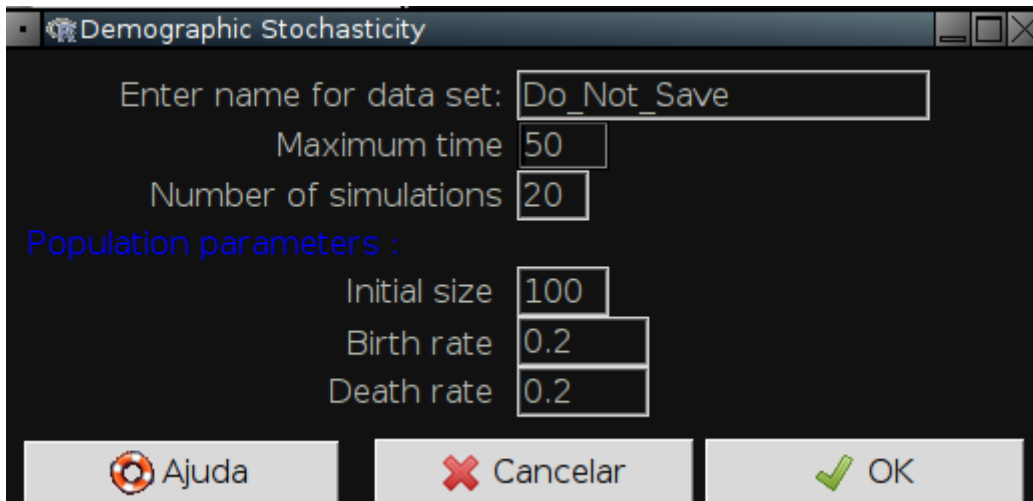
O bêbado tem igual probabilidade de cair para a direita e para esquerda, portanto ele anda em linha reta, na média. Esta caminhada aleatória equiprovável com fronteira de absorção tem um único desfecho, dado tempo suficiente. Qual é?

## Populações virtuais

O mesmo modelo de caminhada aleatória pode ser aplicado à dinâmica de populações sob [estocasticidade demográfica](#). Se supomos tempo contínuo, a qualquer momento cada população pode perder um indivíduo por uma morte, ou ganhar um por nascimento. Assim, as probabilidades de nascimentos e mortes por tempo são funções das taxas instantâneas de nascimentos  $b$  e mortes  $d$ . Se as duas taxas são iguais, por exemplo, a probabilidade de uma morte é igual à de um nascimento.

A [taxa instantânea de crescimento](#) é a diferença entre taxas de nascimentos e mortes ( $r=b-d$ ). A unidade de tempo de  $r$  dá a escala de tempo da dinâmica, usada no parâmetro `Maximum time`.

Para simular esta dinâmica estocástica de nascimentos e mortes no **EcoVirtual** coloque o cursor na opção *One population* e então na opção *Demographic Stochasticity*. Uma janela como esta deve se abrir:



As opções controlam simulações de populações sob caminhada aleatória em tempo contínuo:

Opção	Parâmetro	Definição
<b>Enter name for last simulation data set</b>	objeto no R	nome para salvar os resultados da simulação em um objeto no R
<b>Maximum time</b>	tmax	tempo máximo da simulação na escala de tempo das taxas
<b>Number of simulations</b>	nsim	número de populações a simular
<b>Initial size</b>	$N_0$	tamanho inicial das populações
<b>birth rate</b>	b	taxa instantânea de nascimentos ( $b\%$ )
<b>death rate</b>	d	taxa instantânea de mortes ( $d\%$ )

## Um exemplo

Simule a trajetória de 20 populações em que as taxas de mortes e nascimentos sejam iguais, e que comecem todas com 10 indivíduos. Deixe o tempo passar até 50 unidades. Para isso mude as opções de simulação para os valores a seguir. Você deve ver um gráfico de caminhada aleatória muito parecido com o dos bêbados. O número de populações extintas até **Maximum time** está indicado no canto superior esquerdo do gráfico.

- tmax = 50
- nsim = 20
- $N_0 = 10$
- b = 0.2
- d = 0.2

## Questões

1. A qual parâmetro da simulação da caminhada do bêbados corresponde cada parâmetros da dinâmica estocástica de nascimentos e mortes?
2. Os efeitos do passo e do tempo observados na simulação dos bêbados valem para as

simulações das populações?

3. Que consequências esses resultados têm para a conservação e manejo de populações?

## Para saber mais

- Aqui simulamos uma dinâmica equiprovável de nascimentos e mortes com barreira de absorção. Este é um caso particular de processos estocásticos de nascimentos e mortes. Você encontra mais sobre eles na seção de [crescimento denso-independente com estocasticidade demográfica](#).
- [Chemotaxis - How a Small Organism Finds a Food Source](#): com excelente explicação sobre caminhadas aleatórias e sua aplicação em outra área da biologia. Projeto de alunos do MIT.

1)

como o bêbado dá sempre um passo adiante, apenas o deslocamento lateral é aleatório, e é o que nos interessa aqui. Usamos os passos para frente como medida de tempo

From:

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

Permanent link:

<http://ecovirtual.ib.usp.br/doku.php?id=ecovirt:roteiro:math:bebadorcldr>



Last update: **2022/10/25 03:08**