

BASE

# Caminhada aleatória: o bêbado e o abismo



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*).

## Parâmetros

Parâmetros da simulação:

Opção	Parâmetro	O que faz
Number of Species	S	número de bêbados
Step Size	step	número de passos para o lado que cada bêbado dá a cada instante de tempo
Maximum Initial Distance	x1max	máximo de distância dos bêbados ao abismo no início da simulação
Initial Distance Equal	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.
Maximum time	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:

- $S = 10$
- $\text{step} = 10$
- $x_{1\text{max}} = 200$
- $\text{alleq} = \text{TRUE}$
- $t_{\text{max}} = 10000$

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:

- $S = 10$
- $\text{step} = 2$
- $x_{1\text{max}} = 200$
- $\text{alleq} = \text{TRUE}$
- $t_{\text{max}} = 10000$

## 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:

- $S = 10$
- $\text{step} = 2$
- $x_{1\text{max}} = 200$
- $\text{alleq} = \text{TRUE}$
- $t_{\text{max}} = 50000$

## Pergunta

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`.

## Parametros estocasticidade

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

Opção	Parâmetro	Definição
<code>Enter name for last simulation data set</code>	objeto no R	nome para salvar os resultados da simulação em um objeto no R
<code>Maximum time</code>	<code>tmax</code>	tempo máximo da simulação na escala de tempo das taxas
<code>Number of simulations</code>	<code>nsim</code>	número de populações a simular
<code>Initial size</code>	<code>N0</code>	tamanho inicial das populações
<code>birth rate</code>	<code>b</code>	taxa instantânea de nascimentos ( $b$ )
<code>death rate</code>	<code>d</code>	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 começam 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`
- `N0 = 10`
- `b = 0.2`
- `d = 0.2`

## pop Perguntas

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:bebado\\_base&rev=1666673685](http://ecovirtual.ib.usp.br/doku.php?id=ecovirt:roteiro:math:bebado_base&rev=1666673685) 

Last update: **2022/10/25 02:54**