



Modelos Matriciais de Sucessão

A álgebra matricial pode ser usada para modelar a transição de fases de um conjunto de manchas como fizemos para os estados dos indivíduos em uma população nos modelos matriciais de Leslie e Leftkowitz (lembra da primeira aula?!). Por trás desses modelos também estão as cadeias de Markov, que utilizaremos também no modelo Neutro de Hubbell. A ideia aqui é a mesma do modelo matricial de populações. Uma matriz de transição representando as probabilidades de transição de cada estado de um tempo a outro, multiplicado pelo vetor de número de manchas em cada estado nos dá o número do estado no intervalo de tempo seguinte. Vamos construir esses modelos no Excel da mesma forma que fizemos com as populações de palmito, incluindo ali também um distúrbio, representado pela derrubada da floresta.

- 1. Produza uma matriz da seguinte forma:

		Estado no tempo t			
		Aberto	Herbáceo	Arbustivo	Floresta
Estado t+1	Aberto	0,10	0,10	0,10	0,01
	Herbáceo	0,90	0,10	0,00	0,00
	Arbustivo	0,00	0,80	0,10	0,00
	Floresta	0,00	0,00	0,80	0,99

- 2. E um vetor com o número de manchas em cada estado no tempo inicial

Número de Manchas no início	
Aberto	1000
Herbáceo	10
Arbustivo	5
Floresta	0

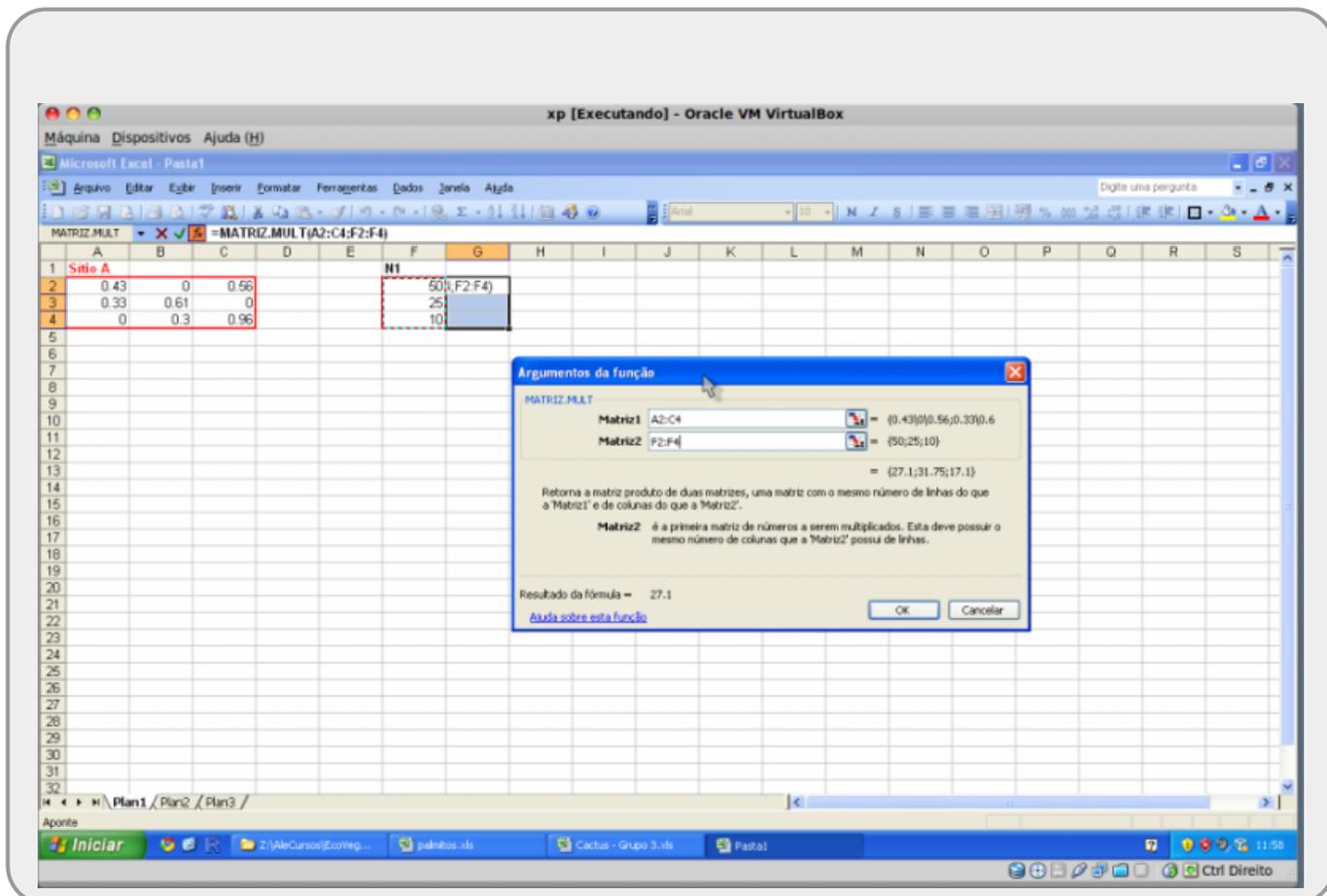
- 3. Agora faça uma multiplicação de matriz usando a mesma função que usamos no primeiro exercício.
- 4. Projete a população para 20 ciclos de tempo

Multiplicação de Matrizes

Para lembrar a multiplicação de matrizes no Excel vamos retomar a explicação do exercício de dinâmica de populações, qualquer dúvida vá ao roteiro [Modelos populacionais matriciais - Roteiro com planilhas](#)

- 1.1. Prepare a matriz de transição dos estados da vegetação e do número de manchas no tempo inicial em uma planilha do Excel, como indicado acima. Qualquer dúvida abra a [planilha cactus](#) para ver a versão montada para a aula de dinâmica de populações)
- 1.2. Multiplique o vetor pela matriz de transição. Para isso, clique no menu INSERIR/FÓRMULA/MATRIZ (Excel) e escolha a função de multiplicação de matrizes, (M.MULT ou MATRIZ.MULT dependendo da versão do programa). Indique, na caixa de diálogo da função, o

que deve ser multiplicado: primeiro a matriz de transição e depois o vetor da população. Clique "OK" para finalizar.



Na fórmula de multiplicação de matriz coloque o simbolo de \\$. no código de seleção das colunas e linhas da matriz de transição (ex: \\$C\\$4:\\$E\\$6). Isso fixa a seleção na fórmula e ajuda a projetar a população no Excel. O resultado dessa multiplicação é um vetor (N2) com o número de indivíduos no instante de tempo seguinte (t+1) para cada uma das classes . Caso a fórmula não resulte em um vetor, selecione as células com a fórmula e as linhas seguintes, relacionadas a cada uma das classes (o vetor de tempo t+1), pressione F2 (para abrir a fórmula) e em seguida Control + Shift+ Enter. Isso deve resolver!

ATENÇÃO: depois de feito o truque acima, sempre que tentar alterar uma célula da nova matriz criada, o Excel mostrará uma mensagem de erro; para fugir dessa armadilha não adianta ficar apertando ENTER; a saída é o ESC.

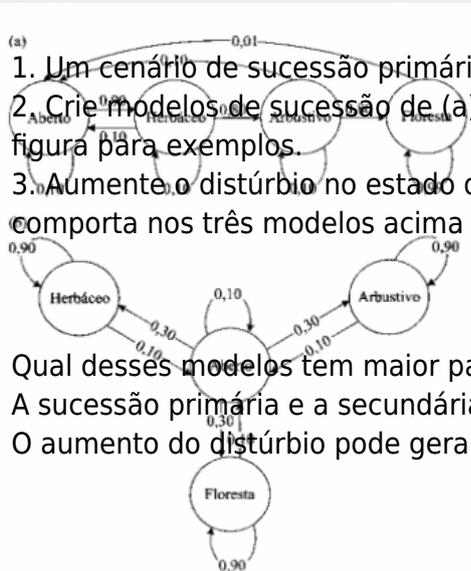
- 1.3. Refaça o passo 1.2 várias vezes e produza um gráfico com o número de cada estado na

sequência temporal (>10). Caso tenha fixado a seleção da matriz de transição na fórmula pode apenas selecionar as células com a primeira multiplicação e puxar o cursor do mouse para as outras colunas que o Excel automaticamente refaz o cálculo.

Tipos de Sucessão

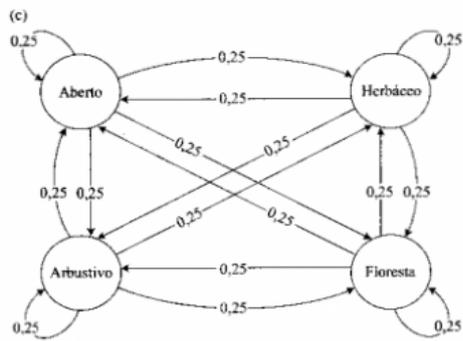
A partir desse exemplo deve criar as seguintes situações em planilhas diferentes:

- 1. Um cenário de sucessão primária e outro de secundária.
- 2. Crie modelos de sucessão de (a) facilitação, (b) inibição e (c) tolerância e compare-os. Veja figura para exemplos.
- 3. Aumente o distúrbio no estado de *Floresta* (transição para *Vazio*) e veja como o sistema se comporta nos três modelos acima



Discuta:

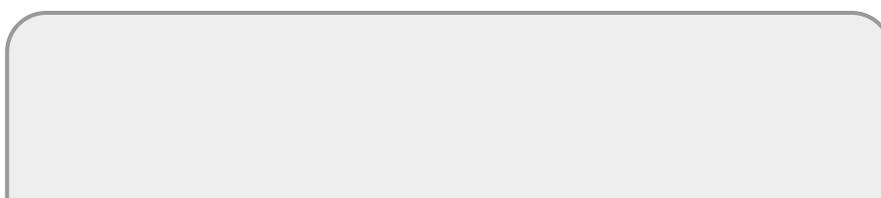
- Qual desses modelos tem maior paralelo com a sucessão em florestas? Por que?
- A sucessão primária e a secundária têm trajetórias e resultados distintos?
- O aumento do distúrbio pode gerar a exclusão de alguma fase no sistema? Por que?



- (a.) sucessão por facilitação,
- (b.) sucessão por inibição,
- (c.) sucessão por tolerância

Vegetação do Deserto

Em seu trabalho no deserto de Sonora (Califórnia - EUA), McAuliffe estudou a dinâmica no deserto para três estados de um alteração sucessional muito lenta. Esses estados são caracterizados pela chaparra (*Larrea tridentata*), a ambrósia americana (*Ambrosia ambrosioides*) e por espaços vazios.





A matriz de transição construída com dados observados em campo é a seguinte:

		estado no tempo t		
		Aberto	Ambrosia	Larrea
t+1	Aberto	0,99854	0,031	0,0016
	Ambrosia	0,0013	0,96842	0
	Larrea	0,00016	0,00058	0,9984

Construa o diagrama desse modelo, como no esquema dos tipos de sucessão, e faça também a planilha de transição no Excel.

- 1. Em qual dos modelos de sucessão acima a dinâmica dessa matriz pode ser classificada?
- 2. É possível identificar algum tipo de facilitação no sistema? Se sim, há como medira essa facilitação?
- 3. Qual a frequência de estado esperado para o equilíbrio nesse sistema?³³⁴⁾
- 4. Quanto tempo o sistema demoraria a chegar ao estado de equilíbrio, caso algum distúrbio deixasse todas as manchas vazias?
- 5. Há diferenças no estado de equilíbrio se partirmos de um cenário onde todas as manchas são ocupadas pela Larrea? Quanto tempo demora?

Distribuição Observada

Além de estimar a matriz de transição, no mesmo estudo, foi medida a frequência que cada um dos estado apresentava na natureza. Os dados obtidos foram os seguintes:

		Frequência observada

Estados	Aberto	0,99854
	Ambrosia	0,0013
	Larrea	0,00016

Compare os valores observados com o estimado pelo modelo matricial.

- Há correspondência entre o observado e o esperado pelo modelo?
- Qual o estado que pelo modelo se afasta mais do observado?
- Sugira uma possível explicação para esse desvio.

Bibliografia

Gotelli, N. 2007. Ecologia. Editora Planta. Londrina - Capítulo 8.

MacAuliffe, J.R. 1988. Markovian dynamics of simple and complex desert plant communities. The American Naturalist 131: 459-490.

[planilha, comunidades, sucessão](#)
334)

aqui deve fazer a simulação em fases: recomeçar a cada 100 intervalos, seguindo até 2500 anos, guarde o valor de frequência de manchas a cada 100 anos

From:

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

Permanent link:

http://ecovirtual.ib.usp.br/doku.php?id=ecovirt:roteiro:sucess:suc_tipo



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