

Uma análise da tendência para formação acadêmica via Cadeia de Markov usando Matlab

Vânia G. B. Santos, George Paulo O. Mamede & Maria Cristina E. M. Santos

Universidade do Estado da Bahia - Grupo de Extensão e Pesquisa em Matemática Aplicada - Gepmat

vgbsantos@uneb.br, georgemamede@gmail.com & elyote@uneb.br



UNEB

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA

Resumo

According to studies carried out by some scholars and economists, there is a concern to meet the expectations of the market, in relation to the demands of new entrants in undergraduate or technical courses, who make their choices for different motivations. This work is based on a Stochastic Process - the Markov Chain - that analyzes data collected through a survey of high school students in the city of Salvador to obtain percentage of choices in the areas of Exact, Biological or Human. The calculations and graphs were generated by Matlab, which has specific commands and tools that facilitate the analysis of the structure and evolution of a Markov Chain

Introdução

O objetivo desse trabalho é apresentar a análise da tendência de escolha para formação acadêmica ou demanda profissional de mercado [3], através do processo da Cadeia de Markov, usando o software Matlab. Os dados foram coletados por uma pesquisa realizada com estudantes do ensino médio de alguns colégios em Salvador, identificando suas escolhas de cursos de graduação ou técnico, e para qual área migraria caso mudasse de opinião.

Fundamentos teóricos: Motivação – Processos Markovianos

O que motiva alguém a escolher uma profissão? São muitas as teorias da motivação que tentam explicar o que motiva as pessoas a fazerem alguma coisa ou como elas podem ser motivadas a fazer algo. Os dados apresentados neste artigo, foram coletados tendo como base a teoria da autodeterminação [1] e a teoria relacional da motivação de Nuttin [4]. Uma cadeia de Markov é um Processo Estocástico no qual a probabilidade de um sistema estar em determinado estado em um dado período de observação depende apenas do estado no período de observação imediatamente anterior [2]. A matriz das probabilidades calculadas em percentuais com base nas respostas apresentadas pelos estudantes é dada por:

$$T = \begin{matrix} & \begin{matrix} E & B & H \end{matrix} \\ \begin{matrix} E \\ B \\ H \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0.26 & 0.5 & 0.24 \\ 0.49 & 0.29 & 0.22 \\ 0.43 & 0.12 & 0.45 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

A probabilidade de escolha para Exatas (E), Biológicas (B) ou Humanas (H), deve atender a condição de probabilidade total igual a 1. Se a matriz das probabilidades de transição é regular, isto é, se alguma de suas potências tem todos os elementos não nulos, então é possível fazer previsões em longo prazo e esta não depende das probabilidades iniciais. Nessa matriz T cada elemento T_{ij} fornece a probabilidade de transição do estado i para o estado j a cada passo [5].

Teorema de Perron-Frobenius, caso Markoviano, caso Markoviano – Seja M uma matriz de transição de uma cadeia de Markov, então:

- Se λ é autovalor de M , então $|\lambda| \leq 1$
- $\lambda = 1$ é autovalor de M .

Resultados

Os cálculos e gráficos foram feitos usando o software Matlab, versão R2017b, confirmando inclusive que se trata de um processo Markoviano. Os

gráficos gerados indicam simulações de estados de transição e intensidade de probabilidades, determinando também que esse processo é aperiódico e ergódico. A intensidade de probabilidade na coluna 1 da matriz de estados atingidos por simulações (Figura 2 (b)), confirma que a área de Exatas possui uma maior fidelização na escolha a longo prazo. Há uma maior probabilidade de transição entre o estado (M_1) e o estado (M_2), conforme ilustra a Figura 1 (b). Os autovalores da matriz T confirmam que esse processo é Markoviano, e ergódico, pela espessura ou intervalo de afastamento entre seus valores que foram: $\lambda_1 = 1$, $\lambda_2 = 0,2274$ e $\lambda_3 = -0,2274$, como pode-se observar na Figura 2 (a).

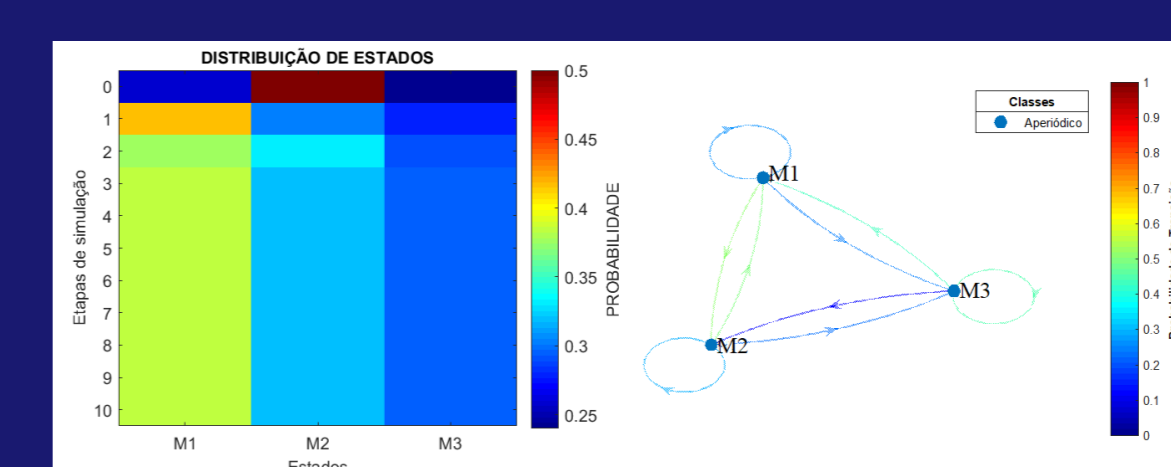


Figura 1: (a) Distribuição de estados – (b) Grafos de probabilidades de transição

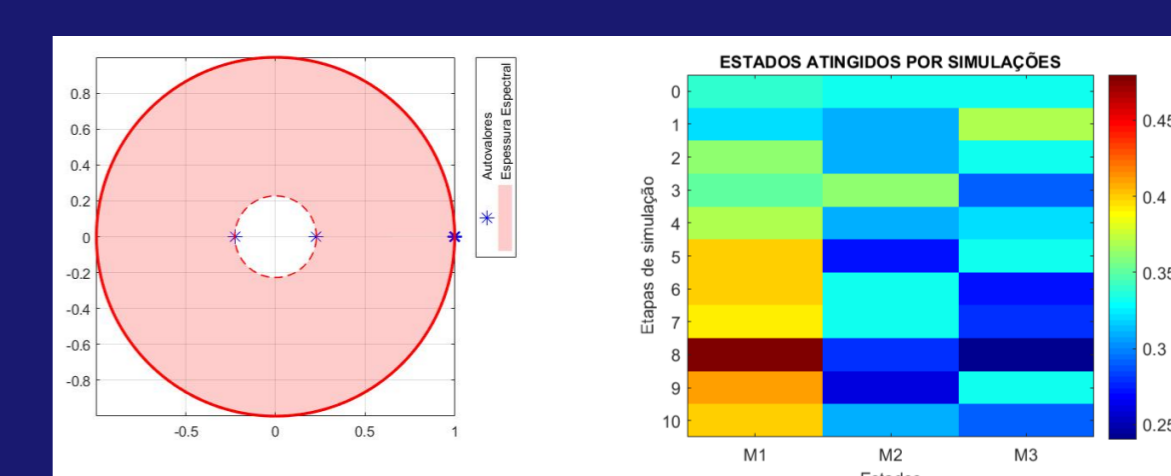


Figura 2: (a) Espectro da matriz T – (b) Estados atingidos simulados

Conclusões

- O software Matlab se mostrou eficiente por nos dar subsídios para analisar o comportamento desse processo de Markov, como aperiódico e ergódico, além das probabilidades de transição, que é maior entre o M_1 e M_2 .
- Ficou comprovada uma maior preferência pela área de Exatas (E), pela fidelização indicada na Figura 2 (b).
- A matriz T das probabilidades de transição é regular, então é possível fazer previsões em longo prazo sem depender das probabilidades iniciais.

Referências

- [1] DECI, E. L. AND RYAN, R. M., *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. (perspective in social psychology)*, New York: Plenum Press, 1985.
- [2] KOLMAN, B., *Introdução à Álgebra Linear com Aplicações*, 6ª Edição, Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos Editora, 1999.
- [3] MAMEDE, GEORGE AND SANTOS, VÂNIA G. B., *Cadeia de Markov aplicada à tendência para a formação acadêmica ou técnica, e comparação com a oferta de mercado*, PMO – SBM, Vol. 7, n.1, 2019.
- [4] NUTTIN, J., *Motivation et perspectives d'avenir*, Louvain: Presses Universitaires de Louvain, 1980.
- [5] RORRES, A., *Álgebra Linear com Aplicações*, 8ª Edição, Porto Alegre: Bookman, 2004.

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade do Estado da Bahia e ao GEPMAT, pelo estímulo à pesquisa.