

A Cadeia de Markov como variável para escolha de embalagens de produtos alimentícios em uma indústria localizada na região do meio oeste catarinense.

Adriana Vanin (UNOESC) adriana.vanin@unoesc.edu.br
Camila Dias dos Santos (UNOESC) camila.dias03@gmail.com
Elizandra Zarpelon (UNOESC) elizandra_zarpelon@hotmail.com
Pablo Martins Belchor (UNOESC) pablo.belchor@gmail.com

Resumo: Em uma Cadeia de Markov um evento é influenciado diretamente por outro evento imediatamente anterior e este artigo abordou o comportamento optativo de uma população submetida a uma sequência de eventos markovianos de escolhas por diferentes embalagens de produtos alimentícios. A população foi composta por cidadãos residentes na macrorregião do meio oeste catarinense e os produtos foram fornecidos por uma empresa do setor frigoríficolocalizada dentro da mesma região. A amostra se caracterizou por um total de 56 pessoas. Para a coleta de dados, em um primeiro momento foi compartilhado com os entrevistados duas amostras de embalagens vazias e solicitada a escolha de uma delas. Imediatamente depois da escolha, foram compartilhadas as mesmas embalagens com produtos alimentícios em seu interior e solicitada a escolha entre permanecer com a embalagem escolhida no primeiro momento ou trocar de opção. Assim, levantou-se a fidelização para cada item. Com a porcentagem de fidelização, foi possível levantar as porcentagens futuras referentes ao estado limite. No primeiro momento, 53,57% dos entrevistados escolheram a embalagem predominantemente vermelha e destes 30% migrou para a outra opção no segundo momento. Dentre aquela porcentagem da amostra que escolheu a segunda opção de embalagem (predominantemente na cor amarela) no primeiro momento, 50% migrou para outra opção de embalagem durante o segundo momento. Como consequência, os cálculos markovianos mostraram um estado limite onde 62,50% das pessoas escolheriam a embalagem vermelha e 37,50% escolheriam a embalagem amarela. Mostrando assim que a embalagem pode ser um fator determinante de escolha entre produtos idênticos.

Palavras chave: Cadeia de Markov, Consumo, Embalagem, Neuromarketing.

The Markov Chain as a variable for the choice of food products packaging in an industry located in the region of meiooestecatarinense

Abstract

In a Markov Chain an event is directly influenced by another immediately preceding this event and this article addressed the optional behavior of a population subjected to a sequence of Markovian events of choices for different food product packaging. The population was composed by citizens residing in the region of the meiooestecatarinense and the products were supplied by a company of the food sector located within the same region. The sample was characterized by a total of 56 persons. For the data collection, at first it was shared with the interviewed two samples of empty packages and requested the choice of one of them. Immediately after the choice, the same packages with food products inside were shared and requested to choose between remaining with the packaging chosen at the first moment or change of option. Thus, loyalty was raised for each item. With the percentage of loyalty, it was possible to raise the future percentages related to the limit state. At the first moment,

53.57% of the interviewees chose the predominantly red packaging and of these 30% migrated to the other option at the second moment. Among the percentage of the sample that chose the second packaging option (predominantly in yellow) at the first moment, 50% migrated to another packaging option during the second moment. As a consequence, Markovian calculations showed a limit state where 62.50% of people would choose the red packaging and 37.50% would choose the yellow packaging. Thus showing that packaging can be a determining factor of choice between identical products.

Key-words: Markov chain, Consumption, Packing, Neuromarketing

1. Introdução

Uma embalagem é responsável por diversas funções, ela deve ser resistente ao transporte, armazenagem e à distribuição. Traz informações sobre condições, manipulação, conservação, e seu principal objetivo é proteger o produto mantendo a segurança e qualidade do mesmo, atuando como barreira contra fatores de deterioração microbiológica química e física, além da promoção deste mesmo produto através da sua apresentação.

Em função das políticas de consumo adotadas a nível mundial, o mercado consumidor é sempre estimulado a consumir a maior quantidade possível de produtos, hora através da obsolescência programada, hora através da obsolescência perceptível.

Dentro desta política de consumo, a ferramenta de Neuromarketing se consolidou nas últimas décadas como um dos principais vetores de promoção do consumo. De maneira resumida, a ciência do neuromarketing trabalha com a perspectiva de indução através de impulsos cerebrais gerados dentro do cérebro reptiliano, área do nosso cérebro que contem os instintos mais primitivos e acaba sendo responsável por 95% das atitudes do ser humano ligadas ao consumo. Na ciência do neuromarketing, as cores da embalagem, o formato do produto e as informações dispostas na embalagem exercem importante influencia para decisão de compra de algum determinado produto.

Dentro do universo de decisão de uma compra, três sempre foram os momentos mais importantes apontados pela literatura, o estímulo, o primeiro momento da verdade e o segundo momento da verdade. O estímulo ocorre através da propaganda do produto, é uma ação que provocará o impulso de compra do consumidor (precise ele ou não do produto). O primeiro momento da verdade se resume aos 7 primeiros segundos em que um consumidor fica na frente de uma prateleira, diante de várias opções de marcas de produtos. Através da modernização da internet, cada vez mais esta prateleira foi se tornando virtual. Por fim, o segundo momento da verdade se resume a satisfação ou não do consumidor com um produto no momento do uso, tornando-se assim um promotor ou detrator da marca.

Nos dias atuais, também muito em função da internet, houve uma pequena mudança na arquitetura da efetuação de uma compra, surgiu o chamado momento zero da verdade. Após o estímulo, o consumidor não se desloca diretamente à loja (real ou virtual), ele dirige a internet e analisa a satisfação de outros clientes com aquele determinado produto. Só então ele se desloca à loja física ou ao site para efetuar a compra. Após passar pelo momento 2 da verdade, este mesmo consumidor realimenta o momento zero da verdade de outras pessoas através da sua opinião.

A ferramenta do neuromarketing pode ser usada no momento do estímulo e no momento do primeiro momento da verdade, seja qual for a arquitetura de consumo.

Danger (1973) defende que a embalagem é o primeiro contato do consumidor com a marca e o produto e por isso as empresas devem investir no seu design. A cor é um aspecto

fundamental, pois no campo da comunicação ela possui uma função bem definida de ajudar a transmitir a mensagem do produto através do estímulo sensorial causado pelas ondas de determinadas frequências percebidas pelo nervo ótico. A ciência do neuromarketing defende ainda o contraste de cores como vetor para impulsionar o desejo de compra.

De acordo com Pedrosa (2003), as cores não passam de sensações produzidas por certas organizações nervosas sob a luz e este fator é muito importante já que a maioria das nossas decisões são tomadas de forma inconsciente, devido a estímulos e sensações que afetam o nosso cérebro.

Em conjunto com o neuromarketing, a estatística e probabilidade também são capazes de prever inúmeras ações e eventos ligados ao consumo de uma determinada população, gerando assim subsídios para tomada de decisão dentro de ambientes competitivos inseridos dentro da economia global.

Ao contrário da grande maioria dos eventos explicados pela ciência da estatística e da probabilidade, onde as probabilidades não são afetadas por eventos externos, existem alguns tipos de acontecimentos que recebem influência direta em suas probabilidades de acordo com o evento imediatamente anterior. A estes tipos de eventos, denominamos cadeia de Markov.

A cadeia de Markov permite previsões futuras através de modelos matemáticos probabilísticos. Segundo Moreira (2010) Cadeias de Markov são sequências de resultados em que a probabilidade de cada resultado depende do que aconteceu no momento imediatamente passado. Este tipo de dinâmica ocorre principalmente dentro sequencias de eventos afetados de maneira direta ou indireta por padrões de comportamento individuais e coletivos dentro de uma determinada população, como por exemplo a sequência de aquisições de determinados itens ou bens de consumo.

Os cálculos de simulação futura para eventos markovianos podem ser efetuados matematicamente através de um diagrama de transição ou mesmo de uma matriz de probabilidade de estados.

Um diagrama de transição nada mais é do que uma representação gráfica da cadeia de Markov com o objetivo de mostrar os estados (representados por círculos), as transições e as probabilidades de transições de um item para outro. A Figura 1 ilustra um diagrama de transição.

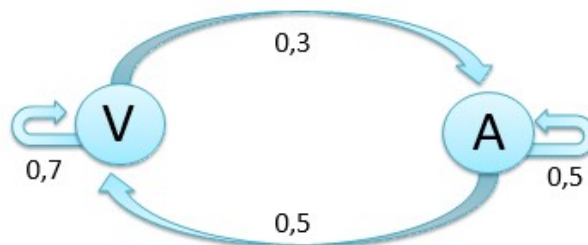


Figura 1- Diagrama de transição

A matriz de probabilidades de estados utiliza como base uma matriz (estocástica) e com este método é possível também achar o ponto de equilíbrio entre diferentes marcas:, ou seja, uma espécie de estado limite onde as probabilidades dentro de uma sequência de eventos não mais variam em função do evento imediatamente anterior. A Figura 2 ilustra uma matriz de probabilidade de estados.

$$\mathbf{P} = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{(A)} & \text{(V)} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{(A)} \\ \text{(V)} \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0,50 & 0,50 \\ 0,30 & 0,7 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Figura 2- Matriz de probabilidades de estados

As probabilidades de transição estão relacionadas a passagem do sistema, de um estado ao outro, já a probabilidade de estado são as probabilidades de um sistema apresentar-se em determinado estado, em um momento x. Em uma cadeia de Markov, após um determinado número de eventos sequenciais, não há mais mudanças de probabilidade para eventos futuros e aí então temos o já mencionado estado limite. Através de cálculos matemáticos não é possível definir o número de eventos necessários para que uma determinada situação classificada como Cadeia de Markov alcance o estado limite, entretanto é possível descobrir quais serão as probabilidades da sequência de eventos ao alcançar este estado.

Este artigo abordou o comportamento e percepção de uma população em relação à diferentes embalagens alimentícias reconhecendo esta sequência de eventos como uma cadeia de Markov. A decisão de escolha de uma população perante opções de embalagens confeccionadas e apresentadas usando critérios de influências provenientes da ciência do neuromarketing foi o evento estudado.

2. Descrição do método

Para o desenvolvimento da pesquisa e construção dos modelos foram utilizadas duas embalagens, uma com a cor predominantemente amarela e a outra com a cor predominantemente vermelha. Tais cores são caracterizadas como cores quentes e estimulantes. A população estudada foi submetida ao experimento entre os dias 10 á 30 de outubro de 2018. Foi composta por cidadãos residentes dentro de cinco municípios localizados na macrorregião do meio oeste catarinense, todos reconhecidos como potenciais consumidores dos produtos fornecidos por uma empresa do setor frigorífico também localizada dentro da mesma região. A amostra da pesquisa foi composta por um total de 56 pessoas. Para a coleta de dados, em um primeiro momento (momento T1) foi compartilhado com os entrevistados duas amostras de embalagens vazias e solicitada a escolha de uma dentre as duas. Imediatamente depois da escolha, agora em um segundo momento (momento T2) foram compartilhadas as mesmas embalagens anteriores, agora com produtos alimentícios em seu interior, e solicitada uma escolha entre permanecer com a embalagem escolhida no momento T1 ou trocar a opção. Através destas simples indagações, foi possível realizar um levantamento da porcentagem da amostra interessada em manter a escolha realizada durante o

momento T1 e também da porcentagem da amostra interessada em mudar a escolha realizada no momento T1. Com a porcentagem de permanência e de troca de opção após experimentar um primeiro momento de escolha foi possível calcular a fidelização de cada um dos dois itens.

Posteriormente, após alcançar estes dados estatísticos, foram realizadas simulações matemáticas referenciadas pela teoria da cadeia de Markov, o tal processo estocástico, que utiliza modelos matemáticos para calcular probabilidades através de uma sequência de variáveis aleatórias, usado para sistemas que seguem uma cadeia de eventos ligados onde cada resultado depende do que aconteceu no momento imediatamente anterior.

Os cálculos para determinação das probabilidades do suposto estado limite foram elaborados através de matrizes, que se caracterizam como um conjunto de números organizados entre linhas e colunas com formato quadrado sendo que o número de linhas e colunas sempre foi equivalente.

3. Resultados e Discussões

No primeiro momento T1 as pessoas tinham que escolher entre a embalagem vermelha ou amarela, tendo em vista só a arte da embalagem. Obteve-se como resultado 53,57% de escolha para a embalagem vermelha e 46,42% de escolha para a embalagem amarela, conforme ilustrado através da Figura 3.

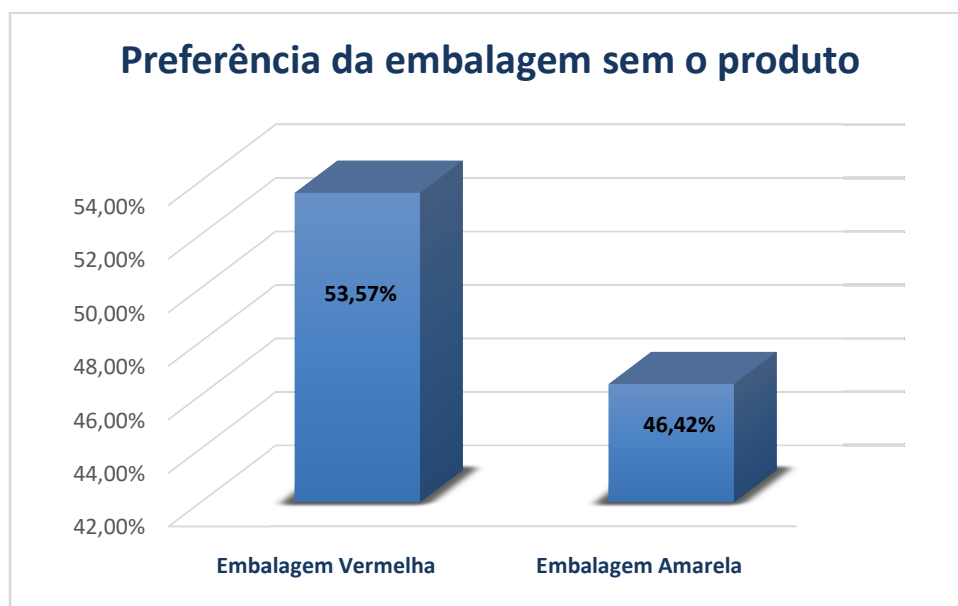


Figura 3- Preferência da embalagem sem o produto

Após esta etapa as duas embalagens foram apresentadas novamente às pessoas que fizeram parte do experimento, mas desta vez com o produto contido no interior de cada uma delas. Dentro do grupo de 26 pessoas que escolheu a embalagem amarela pela primeira vez 13 migraram para a embalagem vermelha e 13 pessoas mantiveram a sua escolha, havendo assim uma fidelização de 50% dos entrevistados e comportamento de migração para a embalagem concorrente de 50% dos entrevistados. A Figura 4 ilustra de maneira gráfica as proporções de fidelização e migração para a embalagem amarela.

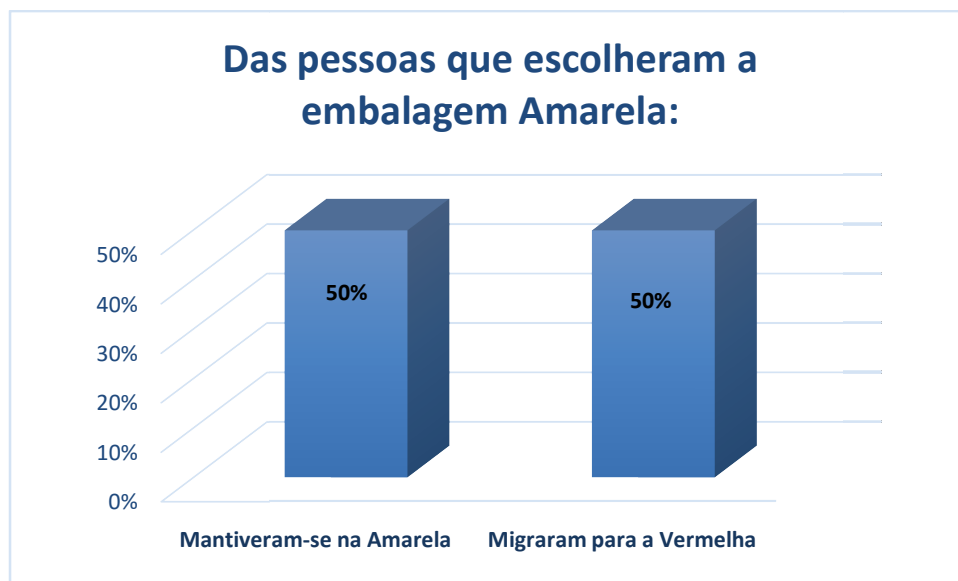


Figura 4- Embalagem Amarela

Dentro do grupo das 30 pessoas que escolheu a embalagem vermelha durante o primeiro momento, em um segundo momento, após serem expostas as mesmas embalagens contendo os produtos em seu interior, nove migraram para a embalagem amarela e 21 pessoas se mantiveram fiéis à sua primeira escolha. Isto significa que 70% se tiveram um comportamento de fidelização para embalagem vermelha e 30% migraram para a outra embalagem.

A Figura 5 ilustra de maneira gráfica as proporções de fidelização e migração para a embalagem vermelha.

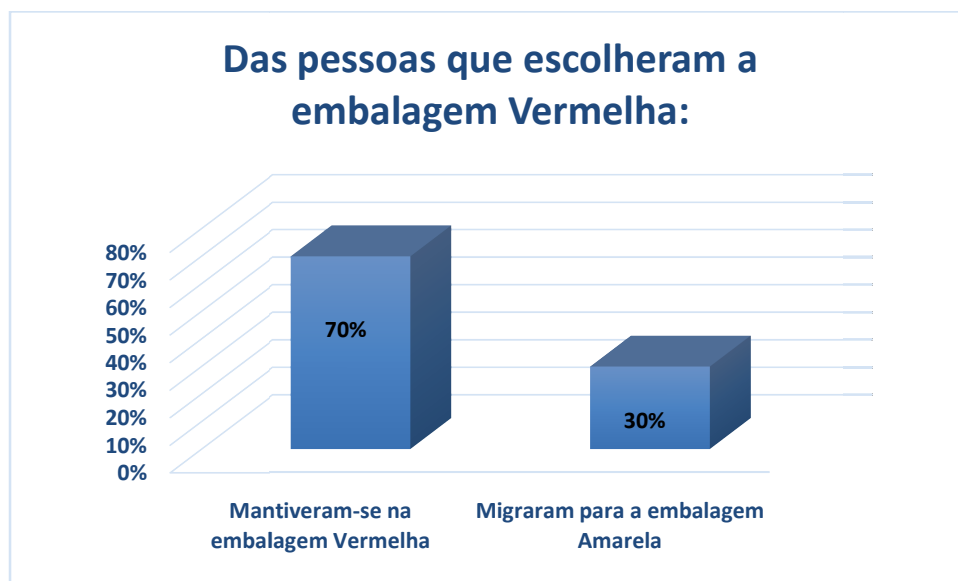


Figura 5- Embalagem Vermelha

Através do levantamento da porcentagem de pessoas fidelizadas e pessoas migrantes para o item concorrente durante o momento T1 foi possível calcular as porcentagens de escolha dentre as duas opções durante um chamado estado limite.

Apesar de em um primeiro momento 53,57% dos entrevistados terem escolhido a embalagem onde predominava a cor vermelha, dentre estes 30% migrou para a outra opção no segundo momento. Também é importantíssimo frisar que dentre as pessoas que escolheram a embalagem amarela no primeiro momento, 50% migrou para outra opção de embalagem durante o momento 2. Como consequência destas migrações e fidelizações, os cálculos referenciados pela cadeia de Markov mostraram um estado limite onde 62,50% das pessoas escolheriam a embalagem vermelha e 37,50% escolheriam a embalagem amarela.

Para realização de tais cálculos, foi confeccionada a matriz de probabilidades ilustrada através da Figura 6.

Amarelo Vermelho

$$[\text{Amarelo Vermelho}] \quad \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 \\ 0,3 & 0,7 \end{pmatrix}$$

Figura 6 – Matriz de probabilidade

As probabilidades dos estados que compõe esta cadeia, após um determinado número de quantidade de eventos, alcançariam o denominado estado limite, sem que se tivessem mais alterações de probabilidades no evento posterior. A partir da matriz ilustrada na Figura 6 foram deduzidas as equações matemáticas abaixo, necessária para execução dos cálculos do estado limite, onde A é a porcentagem de escolha da embalagem amarela no estado limite e V é a porcentagem de escolha da embalagem vermelha, também no estado limite.

$$A = 0,5 A + 0,3 V$$

$$V = 0,5 A + 0,7 V$$

Segundo a cadeia de Markov o somatório das probabilidades de escolha de todas as incógnitas somadas é igual a 1, então:

$$A + V = 1$$

Isolando uma das variáveis temos

$$V = 1 - A$$

Substituindo a incógnita na equação de A obtêm a seguinte probabilidade para embalagem amarela no ponto de equilíbrio

$$A = (0,5A + 0,3) * (1 - A)$$

$$A = 0,5A + 0,3 - 0,3 A$$

$$A = 0,2 A + 0,3$$

$$A - 0,2 = 0,3$$

$$0,8 A = 0,3$$

$$A = 0,3/0,8 \quad A = (0,375 \cdot 100) = 37,5 \%$$

Com este valor pôde-se descobrir o valor do ponto de equilíbrio da embalagem vermelha através de substituição de incógnitas na outra equação deduzida

$$V = (0,5 \cdot 0,375) + (0,7 V)$$

$$V = 0,1875 + 0,7 V$$

$$V - 0,7 V = 0,1875$$

$$0,3 V = 0,1875$$

$$V = 0,1875/0,3 \quad V = (0,625 \cdot 100) = 62,5 \%$$

A Figura 7 ilustra as proporções de escolha entre a embalagem amarela e vermelha durante o estado limite.

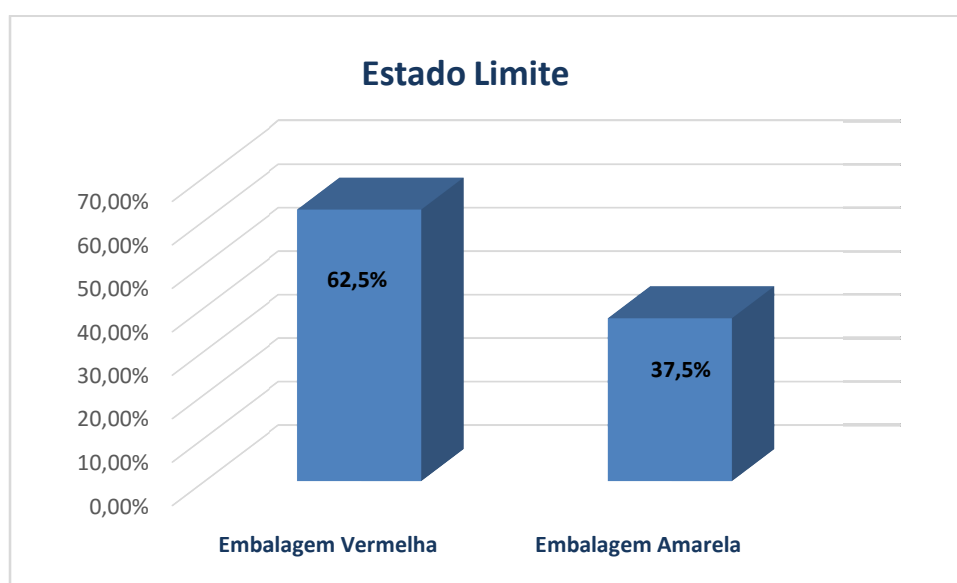


Figura 7- Porcentagens durante o estado limite

4. Conclusões

Como resultados obtidos, após experimentos realizados levando em consideração uma teoria da área da pesquisa operacional, pôde-se constatar e determinar as probabilidades de escolha entre produtos idênticos quando um determinado grupo de consumidores está sofrendo efeitos de ferramentas provenientes da ciência do neuromarketing. Assim, é possível concluir que a embalagem pode muitas vezes ter uma porcentagem mais importante na decisão de escolha comparativamente ao próprio produto contido em seu interior, visto que exerce influência na sensibilidade humana atingindo a parte emocional do cérebro e induzindo a compra por impulso. Observou-se ainda que experimentos que assumem a probabilidade de eventos terem padrões markovianos podem ser de fácil aplicação e entendimento para consequentes tomadas de decisão dentro da indústria.

Concluiu-se também que é possível tornar a embalagem de um produto um diferencial competitivo dentro de um mercado competitivo concorrido por empresas que projetam produtos de qualidade similar.

5. Referências

ALVES, Rui. *Processos Estocásticos*. 1997. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/71434/2/40417.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2018.

DANGER, Eric P. *A cornacommunicação*. Rio de Janeiro: Fórum, 1973.

MOREIRA, Daniel Augusto. *Pesquisa Operacional : Curso introdutório*. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 356 p.

NOGUEIRA, Fernando. *Cadeias de Markov*. Disponível em: <http://www.ufjf.br/epd042/files/2009/02/cadeiaMarkov.pdf>>. Acesso em: 8 set. 2018.

PEDROSA, Israel. *Da cor à cor inexistente*. 9. ed. Rio de Janeiro: Léo Christiano Editorial, 2003. 220 p.

TAHA, Hamdy A. *Pesquisa Operacional*. 8. ed. São Paulo: Pearson Education, 2008. 359 p.