

CADEIA DE MARKOV COMO VARIÁVEL PARA ESCOLHA DE EMBALAGENS DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

THE MARKOV CHAIN AS A VARIABLE FOR THE CHOICE OF FOOD PRODUCTS PACKAGING

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 frigorífico localizada 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 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

Abstract

In a Markov Chain an event is directly influenced by another immediately preceding event and this article addressed the optional behavior of a population subjected to a sequence of Markovian events of choice for different food packaging. The population was made up of citizens residing in the Santa Catarina Midwest macroregion and the products were supplied by a refrigeration company located within the same region. The sample was characterized by a total of 56 people. For data collection, at first, two empty packaging samples were shared with the interviewees and asked to choose one of them. Immediately after the choice, the same packages were shared with food products inside and asked to choose between staying with the package chosen at the first moment or changing options. Thus, the loyalty was raised for each item. With the loyalty percentage, it was possible to raise the future percentages related to the limit state. At first, 53.57% of respondents chose predominantly red packaging and 30% of these migrated to the other option at the second moment. Of that percentage of the sample that chose the second packaging option at the first moment, 50% migrated to another packaging option during the second moment. As a result, Markov calculations showed a threshold state where 62.50% of people would choose red packaging and 37.50% would choose yellow packaging. Thus, showing that packaging can be a determining factor in choosing between identical products.

Keywords: markov chain, consumption, packing, neuromarketing

www.dep.uem.br/revistapis

Adriana Vanin
adriana.vanin@unoesc.edu.br
Universidade do Oeste de
Santa Catarina

Camila Dias dos Santos
camila.dias03@gmail.com
Universidade do Oeste de
Santa Catarina

Elizandra Zarpelon
elizandrazarpe@gmail.com
Universidade do Oeste de
Santa Catarina

Pablo Martins Belchor
pablo.belchor@gmail.com
Universidade do Oeste de
Santa Catarina

Data do envio: 14/11/2019

Data da aprovação: 20/12/2019

Data da publicação: 31/12/2019

Universidade Estadual de Maringá
Engenharia de Produção
v.06, n.02 : p.042-047, 2019



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 contém 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 influência 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 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.

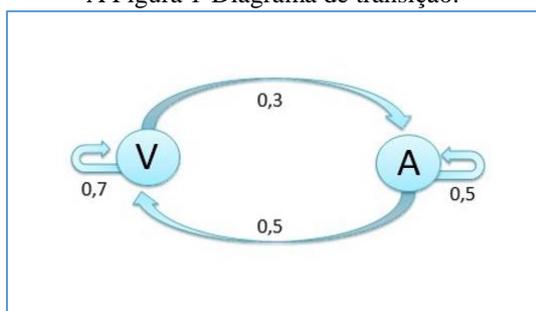
Ao contrário da grande maioria dos eventos explicados pela ciência da estatística e da probabilidade, onde as probabilidades não são afetadas por eventos externos, existem alguns tipos de acontecimentos que recebem influência direta em suas probabilidades de acordo com o evento imediatamente anterior.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



Fonte: Os autores.

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 (Figura 2).

Figura 2- Matriz de probabilidade de estados.

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

Fonte: Os autores.

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 a 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 e 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 as porcentagens de escolha dentre duas opções de embalagens alimentícias (para um mesmo tipo de produto) fornecido por uma empresa do setor frigorífico. Para a obtenção dos resultados foi aplicada cadeia de Markov, um processo estocástico, que utiliza de 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.

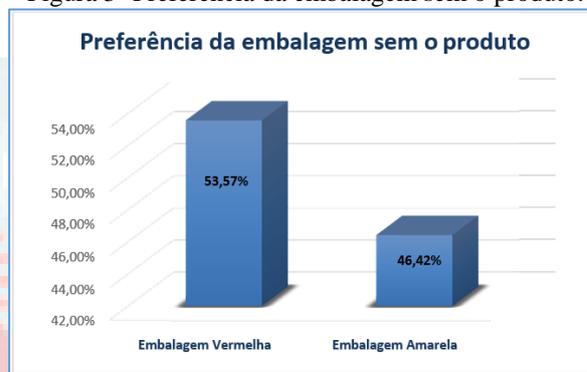
Os cálculos para determinação das probabilidades de um momento T1 e também para o momento de estado limite foram elaborados através de matrizes, que se

caracterizam como um conjunto de números organizados entre linhas e colunas com formato quadrado sendo que o número de linhas e colunas sempre será 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% escolheram a embalagem vermelha e 46,42% escolheram a embalagem amarela.

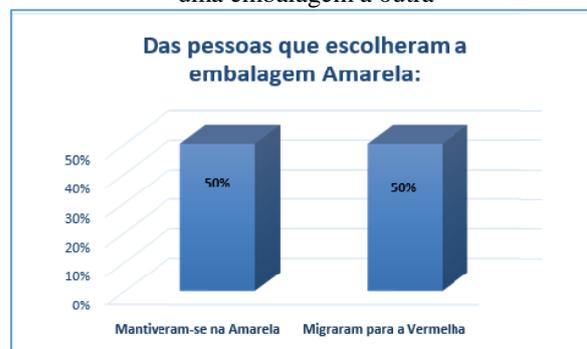
Figura 3- Preferência da embalagem sem o produto.



Fonte: Os autores.

Após esta etapa as pessoas passaram a olhar novamente as embalagens, mas desta vez com o produto. Do grupo de pessoas que escolheu a embalagem amarela pela primeira vez 13 migraram para a embalagem vermelha e 13 pessoas mantiveram-se na embalagem amarela, havendo migração da metade dos entrevistados.

Figura 4- Porcentagem de permanência e migração de uma embalagem a outra

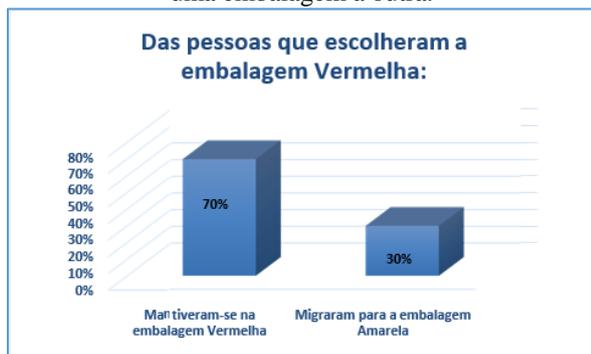


Fonte: Os autores.

Do grupo de pessoas que escolheu a embalagem vermelha pela primeira vez 9 migraram para a embalagem amarela e 21 pessoas mantiveram -

se na embalagem vermelha, isso significa que 70% das pessoas mantiveram suas opiniões sobre a embalagem vermelha e 30% acharam a embalagem amarela mais atrativa com o produto.

Figura 5- Porcentagem de permanência ou migração de uma embalagem a outra.



Fonte: Os autores.

Em resumo, com o 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 as porcentagens de escolha dentre duas opções de embalagens alimentícias (para um mesmo tipo de produto) fornecido por uma empresa do setor frigorífico. No momento T1, 53,57% dos entrevistados escolheu a embalagem onde predominava a cor vermelha e dentre estes 30% migrou para a outra opção no momento T2. Dentre aquela porcentagem da amostra que escolheu a segunda opção de embalagem (predominantemente na cor amarela) no momento T1, 50% migrou para outra opção de embalagem durante o momento T2. 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. Aplicado os dados coletados na cadeia de Markov forma a seguinte matriz de probabilidades de estados:

Figura 6- Matriz de probabilidade de estados.

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

Fonte: Os autores.

As probabilidades dos estados que compõe está cadeia, após um determinado número de quantidade de eventos, alcançarão o denominado estado limite, onde não haverá mais alteração das proporções de escolha entre as opções apresentadas, é o momento onde a sequência de eventos markovianos alcança um equilíbrio nas proporções, sem que tenhamos mais alterações de probabilidades no evento posterior ao evento onde foi atingido o estado limite.

Tendo em vista está matriz se obteve:

$$\text{Amarelo} = 0,5 A + 0,3 V$$

$$\text{Vermelho} = 0,5 A + 0,7 V$$

Segundo a cadeia de Markov o somatório das incógnitas é igual a 1, então:

$$A + V = 1$$

Isolando uma das variáveis: $V = 1 - A$

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

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

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

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

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

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

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

Com este valor pode-se descobrir o valor do ponto de equilíbrio da embalagem vermelha substituindo na equação:

$$V = (0,5 * 0,375) + (0,7 V)$$

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

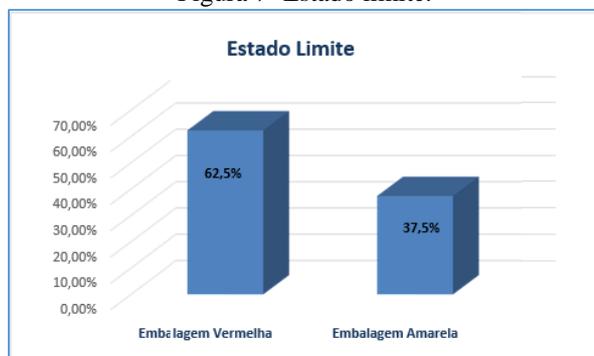
$$V - 0,7 V = 0,1875$$

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

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

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

Figura 7- Estado limite.



Fonte: Os autores

4. Conclusões

Como resultados obtidos, após a aplicação de uma das ferramentas de Pesquisa Operacional, a Cadeia de Markov pôde ser utilizada para ver as probabilidades de escolha entre produtos praticamente iguais, mas com embalagens e marcas diferentes, com isso se concluiu que a embalagem tem grande importância e poder de influenciar na escolha dos consumidores, pois ela exerce influência na sensibilidade humana atingindo sua parte emocional fazendo com que as pessoas comprem impulsivamente, a embalagem tem poder de induzir ao consumo. Segundo GONZALES (2011). O papel da

Referências

MOREIRA, Daniel Augusto. PESQUISA OPERACIONAL: CURSO INTRODUTÓRIO. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

TAHA, HamdyA. PESQUISA OPERACIONAL. 8. ed. São Paulo: Pearson Education, 2008.

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

NOGUEIRA, Fernando. CADEIAS DE MARKOV. Disponível em: < <http://www.ufjf.br/epd042/files/2009/02/cadeiaMarkov.pdf> >. Acesso em: 8 set. 2018.

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

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

embalagem é agregar valor e aumentar a competitividade entre as categorias de produtos.

Observou-se ainda que a cadeia de Markov é de fácil aplicação e entendimento, basta definir um produto ou serviço que se queira estudar, fazer uma pesquisa para saber as diferentes opiniões de uma população e por fim coletar e interpretar os dados para o desenvolvimento do método que nos traz uma visão de vários momentos, cujo quais possibilitam prever se determinado produto ou serviço sai em vantagem ou desvantagem perante a decisão dos consumidores.

Ao término constatou-se que a embalagem amarela por algum detalhe acaba por perder uma fatia de mercado em relação a embalagem vermelha. Em análise a pesquisa as empresas acabam abrindo vantagem para seus concorrentes muitas vezes por detalhes que passam despercebidos aos olhos de empresários, é necessário além de aplicar conceitos estudar o comportamento do seu público alvo diante da prateleira, e estudar estratégias para ficar à frente dos concorrentes aplicando ferramentas como o benchmarking para identificar os pontos fortes e ver o que pode ser melhorado.