ESTUDO DE CUSTOS UTILIZANDO CADEIAS ABSORVENTES DE MARKOV

Silvana Ligia Vincenzi Bortolotti[1]
sligie@globo.com

Rosely Antunes de Souza[1]
roselypr@gmail.com

Vanina Macowski Durski Silva[2]
vaninadurski@gmail.com

Antonio Sergio Coelho[2]
coelho@deps.ufscbr

1 Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Medianeira, Curitiba - Paraná/Doutoranda pela Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis - SC

2 Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis - SC

RESUMO

Para que as empresas possam se manter competitivas em seus mercados de atuação, torna-se imprescindível uma gestão eficiente de seus custos. Este trabalho traz um estudo e análise de custos de produtos de uma microempresa utilizando as cadeias absorventes de Markov. Os dados foram resumidos através de um esquema de sistema produtivo, considerando os aspectos como produção, inspeção, despacho, refugo. A análise de custo do produto neste sistema produtivo é conduzida a partir da determinação e estimativa de todos os custos que envolvem as fases de produção, inspeção e despacho. Determinou-se as probabilidades da capacidade de produção de cada subsistema. Os subsistemas são modelados por diagramas de estado, os quais representam, graficamente, os estados dos componentes do sistema e as transições entre estados. Empregando-se as cadeias absorventes de Markov foi possível verificar a sua contribuição eficaz para a tomada de decisões em processos de gestão de custos.

Palavras-Chave: Cadeias Absorventes de Markov, Matrizes de Transição e Custos.

1. INTRODUÇÃO

Nas ultimas décadas, presenciou-se um desenvolvimento crescente de novas tecnologias provocando um aumento da competitividade e fazendo com que, cada vez mais, os consumidores sejam mais exigentes estabelecendo os padrões admissíveis de qualidade e de preços no mercado. Assim sendo, as empresas tem buscado ferramentas para melhorar sua produtividade, eficiência, lucratividade, aumentando suas fatias no mercado, procurando continuamente alcançar a satisfação dos seus clientes.

De acordo com Kaplan (1998), as mudanças ocorridas no ambiente competitivo, fazem com que gerentes necessitem de informações para aprimorar a qualidade, pontualidade e eficiência das atividades que executam, além de compreender precisamente o custo e a lucratividade de cada um de seus produtos, serviços e clientes. Estas transformações obrigam as empresas a praticar novas formas de gestão, adotando metodologias de custo que permitem implantar ações gerenciais que garantam competitividade frente aos seus concorrentes.

Segundo os pressupostos da Microeconomia, as empresas buscam a maximização de seus lucros, administrando os preços ou tomando-os do mercado. As atividades administrativas e gerenciais das empresas dependem de um fluxo sistemático e coerente de informações sobre custos (entre outras) que subsidiem a tomada de decisões para atingir seus objetivos (PAGLIARO, 1999, p. 21). É nesse ponto, que se destaca a importância das técnicas modernas como um instrumental capaz de gerar tal fluxo de informações, permitindo assim o acompanhamento do custo para o seu controle e minimização, e para tomada de decisões em tempo hábil. “A teoria da produção consiste de uma análise de como o empresário - dado o ‘estado da arte’ ou da tecnologia - combina os vários insumos para obter determinado volume de produção de forma economicamente eficiente” (FERGUSON 1994, p.144-5).

A produção caracteriza o processo de transformação dos fatores de produção em produtos para venda no mercado, sendo que a empresa administra a compra dos insumos, combinando-os segundo um processo de produção escolhido e vendendo produtos ou serviços (VASCONCELLOS e TROSTER 1996).

O desenvolvimento do estudo deste artigo aconteceu no ambiente de uma empresa de Guardanapos de papel que trabalha com 3 tipos de guardanapos de papel 14x14, 20x23 e 30x33 cm, localizada no Estado do Paraná; portanto, a empresa é considerada diversificada. As capacidades de produção mensal estão na faixa de 15.550 caixas para guardanapos 14x14 cm, 5000 caixas para guardanapos 20x23 cm e 700 caixas de guardanapos 30x33 cm. O objetivo deste trabalho consiste em fornecer um estudo de custo considerando o comportamento aleatório de produção utilizando as cadeias absorventes de Markov.

2. CUSTOS

“Custos é a expressão monetária do valor dos insumos sacrificados para a geração de produtos e serviços”. (PARISI 1995, p.21). Custo refere-se à fase em que os fatores de produção são colocados no processo produtivo (IUDÍCIBUS 1995).

Assim, os custos de produção das empresas podem ser vistos como o resultado da combinação dos preços de mercado dos fatores de produção e do consumo desses fatores para gerar um determinado produto, dada uma tecnologia. (PINDYCK e RUBINFELD 1994, *apud* PAGLIARO, 1999, p.25).

Na prática, pode ser difícil para a empresa determinar a produção que maximiza o lucro, uma vez que a função de produção não é conhecida com precisão. Assim, é fundamental que a empresa desenvolva um sistema de monitoramento de seus custos, apurando-os regularmente, o que embasará suas decisões relativas à produção.

Para Porter (1989), a base principal do desempenho acima da média a longo prazo é a vantagem competitiva sustentável, possível pelo meio da diferenciação ou baixo custo. Assim sendo a gestão eficiente dos custos é base de sustentação para as empresas se tornarem competitivas.

Portanto, tendo em mente que o conhecimento dos custos é fundamental para a tomada de decisões, mesmo se reconhecendo que nos dias atuais os custos não são mais a única variável a ser considerada na determinação do preço, a empresa precisa instituir registros favoráveis à obtenção das informações de custos, que embasem o processo de planejamento e controle, em situações tanto de crescimento, estabilidade econômica, como de recessão, como apontado por GUERREIRO (1984).

3. PROCESSO DE MARKOV

Um Processo de Markov é um processo estocástico onde as distribuições de probabilidade para o seu desenvolvimento futuro, dependem somente do estado presente, não levando em consideração como o processo chegou a tal estado.

Os processos markovianos são modelados convencionalmente pelos modelos de Markov, que são sistemas de transições de estados, onde os estados são representados em termos de seus vetores probabilísticos, que podem variar no espaço temporal (discreto ou contínuo), e as transições entre estados são probabilísticas e dependem apenas do estado corrente.

Se o espaço de estados é discreto (enumerável), então o modelo de Markov é denominado de cadeias de Markov. As propriedades desses modelos são estudadas em termos das propriedades das matrizes de transições de estados que são utilizadas na sua descrição.

3.2 CADEIAS DE MARKOV

Uma cadeia de Markov de tempo discreto é um processo estocástico de tempo discreto que apresenta a propriedade de Markov, chamada assim em homenagem ao matemático Andrei Andreyevich Markov. A definição desta propriedade, também chamada de memória markoviana, é que os estados anteriores são irrelevantes para a predição dos estados seguintes, desde que o estado atual seja conhecido.

Note que também existem cadeias de Markov de estado contínuo. Uma cadeia de Markov é uma seqüencia X_1, X_2, X_3, ... de variáveis aleatórias. O alvo destas variáveis, isto é, o conjunto de valores que elas podem assumir, é chamado de *espaço de estados*, onde X_n denota o estado do processo no tempo n. Se a distribuição de probabilidade condicional de X_{n+1} nos estados passados é uma função apenas de X_n, então:

$\Pr(X_{n+1} = i \mid X_0, X_1, X_2, ..., X_n) = \Pr(X_{n+1} = i \mid X_n)$, onde x é algum estado do processo. A identidade acima define a *propriedade de Markov*.

3.3 PROBABILIDADE DE TRANSIÇÃO

Em uma cadeia de Markov, o símbolo p_{ij} (probabilidade de passar de *i* para *j* em uma fase) é usado para representar a probabilidade (condicional) de que, dado que o sistema esteja no estado i em certo momento, venha a estar no estado j no intervalo de tempo seguinte.

Em geral, os p_{ij} são chamados as probabilidades de transição de cadeias de Markov. De fato, p_{ij} é a probabilidade de ocorrer uma transição do estado i para o estado j.

3.4 MATRIZ DE TRANSIÇÃO

Considere uma cadeia de Markov com estados 1, 2,..., N. Seja p_{ij} a probabilidade de transição do estado i para o estado j. Então a matriz NxN P= $[p_{ij}]$, onde $0 \leq p_{ij} \leq 1$, tal que $\sum_{j=1}^{m} P_{ij} = 1$, i = 1, 2, ..., m, denomina-se matriz de transição de cadeia de Markov.

Por exemplo, se a cadeia de Markov tem quatro estados 1, 2, 3, 4, a matriz de transição pode ser representada assim: $\mathbf{P} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & p_{14} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & p_{24} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & p_{34} \\ p_{41} & p_{42} & p_{43} & p_{44} \end{bmatrix}$.

Em alguns casos, é conveniente numerar os estados a partir de 0, ao invés de 1.

3.5 CADEIAS NÃO REGULARES (ABSORVENTES)

As cadeias de Markov conhecidas como cadeias de Markov regulares têm como propriedade fundamental possuírem uma distribuição de equilíbrio. Isso significa que, a longo prazo, as probabilidades de o sistema estar em cada um dos vários estados estabilizam-se em determinados valores. Em particular, então, após um período de tempo suficientemente longo, haverá uma probabilidade de estar em qualquer dos estados da cadeia de Markov. Há cadeias de Markov que são, em certo sentido, o oposto das cadeias de Markov regulares. Trata-se das cadeias de Markov absorventes. De acordo com a definição um estado de uma cadeia de Markov é um estado absorvente se, uma vez nesse estado, é impossível sair dele

Um caso especial de cadeias de Markov é usado para descrever processos ou sistemas que cessam após atingir certas condições determinadas. Por exemplo: uma vez encontrado um número predeterminado de peças, caixas, produtos aceitáveis ou defeituosas, cessam a inspeção seqüencial; após x horas de operação, a máquina quebra e é reparada ou substituída etc. Tais processos podem ser estudados pelo modelo das cadeias de Markov.

Na análise das cadeias absorventes de Markov podemos conseguir vários tipos de informação importante, partindo da análise deste tipo de cadeia. É possível determinar os seguintes dados:

a) o número esperado de passos antes de o processo ser absorvido;

b) o número esperado de vezes que o processo se encontra em qualquer estado não absorvente;

c) a probabilidade de absorção por qualquer estado absorvente.

O primeiro passo da análise é reorganizar a matriz de transição de modo que existam quatro submatrizes:

$$P = \begin{bmatrix} I & O \\ A & N \end{bmatrix}.$$

Estas partições matrizes menores possuem elementos de probabilidade, mas, quando tomadas individualmente, não constituem, necessariamente, uma matriz estocástica. Se consideradas individualmente, possuem a seguinte informação referente às probabilidades. Suponhamos que haja a estados absorventes, n estados não absorventes e k + n = m estados totais.

I → uma matriz identidade a x a representa as probabilidades de se permanecer dentro de um estado absorvente.

O → uma matriz zero k x k que reflete as probabilidades de ir de um estado absorvente para um estado não absorvente.

A → uma matriz k x a contém as probabilidades de se ir de qualquer estado não absorvente para um estado absorvente.

N → uma matriz n x k contém as probabilidades de se ir de um estado não absorvente para qualquer outro estado não absorvente.

N fornece as probabilidades de se ir de um estado não absorvente para outro estado não absorvente **exatamente em um passo**.

Se este problema estiver sendo abordado pelos conceitos da probabilidade clássica, uma maneira de se determinar o número esperado de passos antes de o processo ser absorvido seria achar o número esperado de vezes que o processo estaria em cada um dos estados não absorventes e somá-los. Isto totalizaria o número de passos antes do processo ser parado e, neste sentido, o número de passos esperado para a absorção.

Desta forma, a matriz $(I - N)^{-1}$ fornece o número de vezes esperado de vezes que um processo está em cada estado não absorvente antes da absorção. Para determinar a probabilidade de absorção dos estados absorventes, usa-se na análise uma lógica semelhante, ou seja, calcula-se: $(I - N)^{-1}$. A.

4. DESCRIÇÃO DA EMPRESA ATRAVÉS DAS MATRIZES DE TRANSIÇÃO

A empresa de guardanapos dispõe de 8 máquinas, 2 máquinas que confeccionam guardanapos 20x23 cm (máquina A e B), 1 máquina que faz guardanapos 30x33 cm (máquina C), 4 máquinas que fazem guardanapos 14x14 cm (máquina D, E, F e G) e uma rebobinadora (maquina G) de papel para a máquina 14x14 cm. Tendo em vista o processo, devem ser claramente identificados e bem definidos o sistema produtivo. Inicialmente elaborou um esquema para o sistema do processo produtivo da empresa e este foi dividido em subsistemas, para cada máquina. Como o passo é o acabamento do produto as probabilidades são usadas para construir as matrizes de transição.

As matrizes de transição para as máquinas A, B, C, D1, D2, D3 e D4 e Rb (rebobinadora) são apresentadas a seguir, onde P(estado da produção), PA produção da máquina A, PB produção da máquina, PC produção da máquina C, PD1, PD2, PD3, PD4 produção das máquinas D1, D2, D3 e D4 respectivamente, I (estado da inspeção, D (estado do despacho) e R (estado refugo)). Considere:

As máquinas A e B confeccionam guardanapos 20x23 cm e são representadas pelas seguintes matrizes de transição:

$$\begin{array}{c} \\ \begin{bmatrix} PA \\ I \\ D \\ R \end{bmatrix} \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} PA & I & D & R \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0{,}9998 & 0 & 0{,}0002 \\ 0 & 0 & 0{,}9997 & 0{,}0003 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \qquad (1)$$

$$\begin{array}{c} \\ \begin{bmatrix} PA \\ I \\ D \\ R \end{bmatrix} \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} PB & I & D & R \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0{,}9998 & 0 & 0{,}0002 \\ 0 & 0 & 0{,}9995 & 0{,}0005 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{array}. \qquad (2)$$

A máquina C confecciona guardanapos 30x33 cm e é representada pela matriz de transição abaixo:

$$\begin{array}{c} \\ \begin{bmatrix} PA \\ I \\ D \\ R \end{bmatrix} \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} Pc & I & D & R \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0{,}9999 & 0 & 0{,}0001 \\ 0 & 0 & 0{,}9998 & 0{,}0002 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{array}. \qquad (3)$$

As máquinas D1, D2, D3 e D4 confeccionam guardanapos 14x14 cm e estão representadas pelas seguintes matrizes de transição, entretanto há a rebobinadora Rb que rebobina papel para essas 4 máquinas:

$$\begin{array}{c} \\ \begin{bmatrix} Rb \\ MD1 \\ I \\ D \\ R \end{bmatrix} \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccccc} Rb & MD1 & I & D & R \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0{,}9993 & 0 & 0 & 0{,}0007 \\ 0 & 0 & 0{,}9997 & 0 & 0{,}0003 \\ 0 & 0 & 0 & 0{,}9825 & 0{,}0175 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \qquad (4)$$

$$\begin{array}{c} \\ \begin{bmatrix} Rb \\ MD1 \\ I \\ D \\ R \end{bmatrix} \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccccc} Rb & MD2 & I & D & R \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0{,}9993 & 0 & 0 & 0{,}0007 \\ 0 & 0 & 0{,}9996 & 0 & 0{,}0004 \\ 0 & 0 & 0 & 0{,}98 & 0{,}02 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \qquad (5)$$

Rb MD3 I D R

$$\begin{array}{c} \\ \begin{bmatrix} Rb \\ MDI \\ I \\ D \\ R \end{bmatrix} \end{array} \begin{bmatrix} 0 & 0,9993 & 0 & 0 & 0,0007 \\ 0 & 0 & 0,999 & 0 & 0,001 \\ 0 & 0 & 0 & 0,97 & 0,03 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$\begin{array}{cc} & \begin{array}{ccccc} Rb & MD4 & I & D & R \end{array} \\ \begin{bmatrix} Rb \\ MDI \\ I \\ D \\ R \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0,9993 & 0 & 0 & 0,0007 \\ 0 & 0 & 0,9995 & 0 & 0,0005 \\ 0 & 0 & 0 & 0,982 & 0,018 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{array}. \quad (7)$$

Observa-se que os estados absorventes nas matrizes 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 são Despacho e Refugo.

5. FÓRMULA DE CÁLCULO DO CUSTO

A fórmula utilizada para calcular os custos para os guardanapos 20x23 cm e 30x33 cm foi elaborada considerando as probabilidades de absorção, isto é, a probabilidade de uma caixa ser completada e despachada (SHAMBLIN & STEVENS, 1979):

$$C = \frac{1}{P_a}(Mp + n_P.P + n_I.I + D - P_R.R)\,. \quad (8)$$

Onde:

P_a – probabilidade de absorção para o despacho;

M_p – custo com matéria prima;

N_p – número esperado de vezes que passa produção;

P – custo de produção;

n_I – número esperado de vezes que passa pela inspeção;

I – custo com inspeção;

D – custo com despacho;

P_R – probabilidade de ser absorvido para o estado refugo;

R – custo com refugo.

Para calcular os custos para os guardanapos 14x14 cm houve um acréscimo na fórmula devido aos custos da rebobinadora, isto é,

$$C = \frac{1}{P_a}(Mp + n_{Rb}.Rb + n_P.P + n_I.I + D - P_R.R)\,. \quad (9)$$

Onde:

n_{Rb} – número esperado de vezes que passa na rebobinadora;

R_b – custo da rebobinadora.

6. Resultados e Discussões

Calculou-se $(I - N)^{-1}$, para cada matriz de transição e após obteve-se a probabilidade de absorção de dado estado absorvente através de $(I - N)^{-1}$. A, para cada matriz, isto é:

$$(I - N)^{-1} . A = \begin{bmatrix} 0{,}9995 & 0{,}00049994 \\ 0{,}9997 & 0{,}0002999 \end{bmatrix}, \text{ para a matriz 1,} \quad (10)$$

$$(I - N)^{-1} . A = \begin{bmatrix} 0{,}9993001 & 0{,}0006999 \\ 0{,}9995 & 0{,}0005 \end{bmatrix}, \text{ para a matriz 2,} \quad (11)$$

$$(I - N)^{-1} . A = \begin{bmatrix} 0{,}9997 & 0{,}00029998 \\ 0{,}9998 & 0{,}0002 \end{bmatrix}, \text{ para a matriz 3,} \quad (12)$$

$$(I - N)^{-1} . A = \begin{bmatrix} 0{,}98151770 & 0{,}01848229 \\ 0{,}982205 & 0{,}17794 \\ 0{,}9825 & 0{,}0175 \end{bmatrix}, \text{ para a matriz 4,} \quad (13)$$

$$(I - N)^{-1} . A = \begin{bmatrix} 0{,}97992 & 0{,}02107 \\ 0{,}9796 & 0{,}02039 \\ 0{,}9799 & 0{,}02000 \end{bmatrix}, \text{ para a matriz 5,} \quad (14)$$

$$(I - N)^{-1} . A = \begin{bmatrix} 0{,}9683516 & 0{,}0316483 \\ 0{,}9690299 & 0{,}030969 \\ 0{,}96999 & 0{,}02999 \end{bmatrix}, \text{ para a matriz 6,} \quad (15)$$

$$(I - N)^{-1} . A = \begin{bmatrix} 0{,}9808219 & 0{,}019178 \\ 0{,}981509 & 0{,}01849 \\ 0{,}981999 & 0{,}01799 \end{bmatrix}, \text{ para a matriz 7.} \quad (16)$$

Assim para uma matriz, por exemplo, matriz 4, tem se que a probabilidade de um caixa ser completada com sucesso é de 0,98.

6.1 CÁLCULO DOS CUSTOS

Inicialmente define-se custo médio, como o custo obtido através do processo Markoviano e custo padrão, como o custo utilizado e empregado pela empresa. No cálculo dos custos médios levaram-se em consideração todos os custos citados pela empresa, isto é, custo com matéria prima (papel e embalagens), com logística, comissões de venda, aluguel, manutenção de máquinas, salários de funcionários (12 funcionários diretos), impostos, despesas com contabilidade. Utilizando as fórmulas acima especificadas em (8) e (9) obteve-se os custos dos guardanapos. A Tabela 1 mostra o resultado dos custos.

Tabela 1 – Descrição dos custos médios.

Guardanapo	**Custos Médios obtidos através das fórmulas 8 e 9 (em R$)**
14x14 cm	3,03
20x23 cm	11,01
30x33 cm	21,99

A Figura 1 mostra a comparação entre os custos obtidos através das cadeias de Markov e custo padrão da empresa.

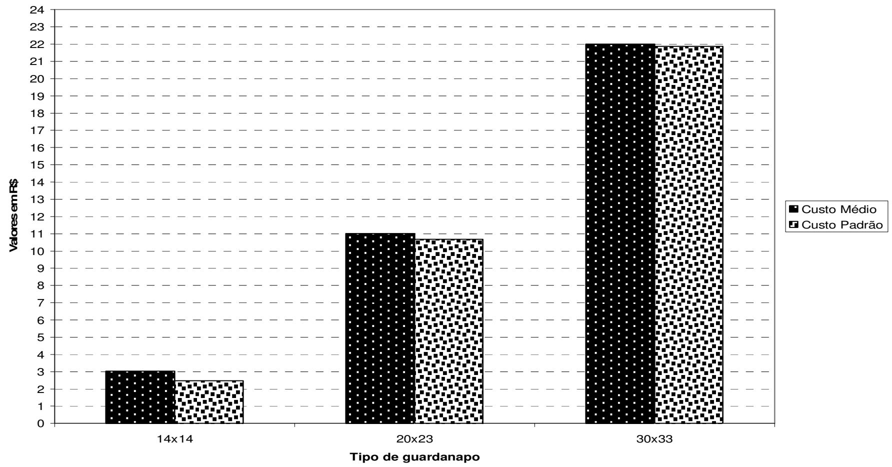

Figura 1 – Descrição dos custos médios obtidos pela cadeia e Markov e custos padrão da empresa

Nota-se que os custos obtidos através das cadeias de Markov foram maiores nos três tipos de guardanapos, embora as diferenças entre os dois custos variassem, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Descrição da diferença entre eles dos custos médios, padrão da empresa.

Guardanapo	**Variação entre custo médio e custo padrão da empresa (R$)**	**%**
14x14 cm	0,55	22
20x23 cm	0,33	3,1
30x33 cm	0,11	0,5

Nota-se na tabela 2 que as variações entre o custo médio e custo padrão foram diferentes para os três tipos de guardanapos, percebe-se que no tipo 14x14 cm esta variação foi considerável de 22% acima do utilizado pela empresa, sugere a necessidade de rever a metodologia atual de negócios da empresa.

No guardanapo 20x23 cm a diferença ficou em torno de 3,1% acima, e já no guardanapo 30x33 cm ficou em torno de 0,5%.

Estas variações embora maiores em um, menores em outro podem ser significativa quando se trata de ganhos financeiros conforme o volume de vendas e assim pode limitar esses ganhos e comprometer os lucros da empresa e a competitividade.

Nas probabilidades obtidas verifica-se que no guardanapo 30x33 cm a probabilidade de absorção era de 0,99%, onde havia um número muito pequeno de percas, razão pela qual o valor estimado do custo pelas cadeias Markov estar bem próximo ao valor padrão da empresa.

Já no guardanapo 14x14 cm as perdas são maiores, a probabilidade de absorção ficou na média de 0,97, explicando o porquê do valor estimado estar bem acima do valor do custo padrão da empresa.

7. CONCLUSÕES

Neste cenário muito mais competitivo devido a globalização da economia, com novas tecnologias, processos de produção cada vez mais eficientes, há uma necessidade de buscar ferramentas que atendessem as necessidades impostas por este novo cenário do mundo dos negócios. E as cadeias de Markov é uma excelente ferramenta que pode ser utilizada para resolver muitas situações físicas ou econômicas. Para isto há necessidade da definição de um passo ou de estado e uso da probabilidade.

Neste trabalho nota-se que trabalhar com as cadeias de Markov para a determinação de custos é vantajoso, pois permite uma visão mais realista em comparação com a forma tradicional de tomada de decisões com base em dados determinísticos como a produção, uma vez que com as cadeias de Markov podem-se determinar as probabilidades que uma caixa tem para ser completada com sucesso e ser despachada bem como as probabilidades de matérias que vão para o refugo.

Conclui-se então que o uso das cadeias de Markov de uma maneira simples pode contribuir de maneira eficaz e relevante para a gestão de custos das empresas principalmente de guardanapos de papel.

8. REFERÊNCIAS

DE GROOT, M.H. Probability and statistics. California: Addeson-Wesley Publishing, p.723, 1989.

DIMURO, G. P.; REISER, R. H. S.; COSTA A. C. R.; SOUZA, P. L. R. Modelos de Markov e Aplicações. In: VI Oficina de Inteligência Artificial, Pelotas: Educat, p.37-59, 2002.

FARINA, E.M.M.Q. A teoria dos mercados contestáveis e a teoria da organização industrial: um artigo-resenha. Estud Econ, 20: p.5-28, 1990.

FERGUSON, C.E. Microeconomia. Trad. de AG Barbassa, AP Brandão. 18a ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária; 1994.

DE GROOT, M.H. Probability and statistics. Califórnia: Addeson-Wesley Publishing, p.723, 1989.

GUERREIRO, R. Sistema de custo direto padrão: estruturação e processamento integrado com os princípios de contabilidade geralmente aceitos. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP, São Paulo, 1984.

GUERREIRO, R. Modelo conceitual de sistema de informação de gestão econômica : uma contribuição à teoria da comunicação da contabilidade. Tese de Doutorado - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP, São Paulo, 1989.

HORNGREN, C.T. Contabilidade de custos: um enfoque administrativo. São Paulo: Atlas; v.1, 1989.

KAPLAN, Robert S.; COPPER, Robin. Custo & Desempenho: administre seus custos para ser mais competitivo. São Paulo: Futura, 1998.

IUDÍCIBUS, S. Contabilidade gerencial. 5a ed. São Paulo: Atlas, 1995.

MARTINS, E. Contabilidade de custos. 5a ed. São Paulo: Atlas, 1996.

PAGLIARO, R. A. Custos de refeições em Unidades de Alimentação e Nutrição:uma aplicação para a Divisão de Alimentação COSEAS/USP, em 1997. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências Farmacêuticas/Faculdade de Economia e Administração /Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 1999.

PARISI C. Uma contribuição ao estudo de modelos de identificação e acumulação de resultado. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP São Paulo, 1995.

PINDYCK, R.S., RUNBINFEL, D.L. Microeconomia. São Paulo: Makron Books, 1994.

PORTER, M, E. Vantagem Competitiva. Campus. Rio de Janeiro, 1989.

SHAMBLIN, J. E. & STEVENS G. T. Pesquisa Operacional. Atlas. São Paulo, 1979.

VASCONCELLOS, M.A.S., TROSTER, R.L. Economia básica. 3a ed. São Paulo: Atlas, 1996.

YOSELOGFF W. Finite Mathematics. Worth Publishing, New York, 1975.