

Decisões de custos utilizando a teoria minimax (matriz de aflição, arrependimento ou pesares) de leonard j. savage

Carlos Alberto Serra Negra (Unileste-MG) - casene@terra.com.br

Elizabete Marinho Serra Negra (Unilestemg) - lizserra@terra.com.br

Resumo:

Uma das principais dificuldades que pessoas e organizações têm no mundo atual, que está globalizado, com economia de escala, pensamento linear e complexo em termos de estrutura é o processo de tomada de decisões. As decisões no mundo dos negócios estão, geralmente, refletindo aspectos de preços, lucros e custos. O objetivo da pesquisa é aplicar a Teoria Minimax (ou Matriz de Aflição, Arrependimento ou Pesares) de Leonard J. Savage em decisões de custos. A Metodologia da pesquisa é classificada como exploratória quanto aos objetivos e como bibliográfica e de unidade de análise como procedimentos. São discutidos dois capítulos teóricos versando sobre a teoria da decisão e a teoria minimax de Savage. Como resultado é mostrado uma aplicação de decisão em custos utilizando uma matriz de aflição, chegando-se a conclusão que é aceitável a utilização dessa teoria nos processos decisórios de custos.

Palavras-chave: *Teoria da Decisão. Decisões de Custos. Teoria Minimax. Matriz de Aflição.*

Área temática: *Aplicação de Modelos Quantitativos na Gestão de Custos*

Decisões de custos utilizando a teoria minimax (matriz de aflição, arrependimento ou pesares) de Leonard J. Savage

Resumo

Uma das principais dificuldades que pessoas e organizações têm no mundo atual, que está globalizado, com economia de escala, pensamento linear e complexo em termos de estrutura é o processo de tomada de decisões. As decisões no mundo dos negócios estão, geralmente, refletindo aspectos de preços, lucros e custos. O objetivo da pesquisa é aplicar a Teoria Minimax (ou Matriz de Aflição, Arrependimento ou Pesares) de Leonard J. Savage em decisões de custos. A Metodologia da pesquisa é classificada como exploratória quanto aos objetivos e como bibliográfica e de unidade de análise como procedimentos. São discutidos dois capítulos teóricos versando sobre a teoria da decisão e a teoria minimax de Savage. Como resultado é mostrado uma aplicação de decisão em custos utilizando uma matriz de aflição, chegando-se a conclusão que é aceitável a utilização dessa teoria nos processos decisórios de custos.

Palavras-Chave: Teoria da Decisão. Decisões de Custos. Teoria Minimax. Matriz de Aflição.

Área Temática: 3 - Aplicação de Modelos Quantitativos na Gestão de Custos

1 Introdução

Uma das principais dificuldades que pessoas e organizações têm no mundo atual, que está globalizado, com economia de escala, pensamento linear e complexo em termos de estrutura é o processo de tomada de decisões. As decisões no mundo dos negócios estão, geralmente, refletindo aspectos de preços, lucros e custos.

De uma maneira mais generalizada o método que se segue, quando temos que demonstrar nossas preferências em um problema de decisão, consiste em separar o conjunto de soluções possíveis e escolher e analisar aquela que nos parece ser a melhor decisão.

Kaufmann (1981, p. 14) afirma que “um dos fatores menos evidentes, que torna difícil a decisão nas ações humanas, é a complexidade do mundo moderno. Vivendo no meio dessa complexidade, estamos mais ou menos condicionados a ela, mas nossos embaraços começam quando as circunstâncias geram decisões cujas conseqüências consideramos importantes. Compreendemos, então, que, para resolver problemas complexos, o número de soluções possíveis é tal que uma simples declaração de preferência é inadequada”.

Análise de Decisão não é uma teoria descritiva ou explicativa, uma vez que na faz parte de seus objetivos descrever ou explicar como e porque as pessoas (ou empresas) tomam decisões ou agem de determinada forma. Pelo contrário, trata-se de uma teoria prescritiva ou normativa no sentido de pretender auxiliar pessoas e organizações a tomarem decisões em virtude de suas preferências e de outros aspectos relevantes e muitas vezes ignorados. A Teoria da Decisão permitirá a resolução de problemas de decisões das mais simples as mais complexas (BERKMAN; COSTA NETO, 1980, p. 1)

As obras de Shimizu (2001), Gomes (2007) e Raiffa (1977) nos fornecem um registro histórico do que é chamado, hoje, de Teoria da Decisão e possui a seguinte estrutura temporal:

- Teoria da Decisão original → no início de 1940 com obras de Von Neumann e Morgensterns (1944), Simon (1947) e Savage (1954).
- Análise das Decisões → A partir década de 1960 com as obras de Pratt, Raiffa e Schlaifer (1964, 1996), Raiffa (1968), Keeney e Raiffa (1976 e 1995), Clemen (1990) e Cleimen e Reilly (2001).
- Sistemas de Auxílio a Decisões → A partir de 1980 com as obras de Bonczek, Holsapple e Whinston (1981), Mitra (1986) e Turban (1988).

Segundo Simon (1971, p. 64) "uma teoria das decisões administrativas terá, forçosamente, que se preocupar de certa maneira com os aspectos racionais da escolha". Dessa forma, a Teoria da Decisão trata de tomar decisões racionais em situações de certeza, risco ou incertezas fornecendo um conjunto de conceitos, técnicas, critérios, regras, modelos e métodos para o decisor. O objetivo da Teoria de decisão é apoiar o decisor na escolha de uma alternativa, ação ou estratégia que seja consistente com as informações que possui, com a lógica, com os valores que tem no momento da tomada de decisão.

Um conceito central na teoria da decisão é a mensurabilidade. Mensurabilidade não pode ser dissociada da 'previsibilidade', pois a única finalidade de medição deve ser capaz de prever determinados acontecimentos. Se tais medidas são ambíguas em sua representação, ou a ambigüidade que deve ser tratado como tal, ou tem que ser removido. Casos contrários, não têm instalações para qualquer raciocínio analítico. A ocorrência geral deste tipo de coisa que surge na contínua batalha de 'Ordinal' versus 'Cardinal'. O ranking de um conjunto de realizações de um determinado fator permite apenas decidibilidade parcial (ordinal), enquanto que a cardinalidade, se possível, remove muita ambigüidade e permite um maior grau de decidibilidade. Assim, se uma pessoa é melhor do que outro em todos os aspectos relevantes pode deduzir que ele é a escolha apropriada para um determinado cargo, se, no entanto, ele é melhor em alguns aspectos, e pior em outros, não podemos deduzir que ele é a escolha adequada, a menos que use uma medida mais refinada. (WHITE, 1969, p. 10).

Dessa forma, o objetivo da pesquisa é aplicar a Teoria Minimax (Matriz de Aflição, Arrependimento ou Pesares) de Leonard J. Savage em decisões de custos.

2 Elementos da Teoria das Decisões

Shimizu (2001, p. 15) começa sua obra com uma pergunta retórica: É possível tomar sempre uma decisão boa em uma organização? Infelizmente a resposta é negativa. Na sua visão,

Com exceção dos problemas de rotina. Bem conhecidos e com estrutura de opções bem definida, o processo de formular alternativas de decisão é escolher a melhor delas é quase sempre caótico e complexo. Caótico porque os indivíduos e as organizações não possuem visão clara e completa dos objetivos e dos meios que definem um problema de decisão. Complexo porque a incerteza, a falta de estruturação e o tamanho do problema podem inviabilizar a aplicação sistemática da maior parte das metodologias de decisão, as quais frequentemente utilizam julgamentos subjetivos.

De acordo com Pavesi (2003a, p. 52) “la teoría de la decisión parte del principio que el agente adopta la acción que más prefiere o, más precisamente, que lo conduce hacia los subconjuntos del universo que más prefiere, suponiendo que está en condiciones de definir sus preferencias y de elegir”

Para que um processo de tomada de decisão tenha sucesso, mesmo utilizando os elementos da teoria das decisões. Dependerá de inúmeros fatores e condições. Shimizu (2001, p. 17) relaciona os seguintes fatores:

- a) Responsabilidade - perante leis e penalidades;
- b) Especialização - baseada em conhecimentos teóricos e práticos de especialistas;
- c) Coordenação - para transmitir as ordens que devem ser cumpridas.
- d) Cativeiro - para cobrir eventuais fracassos em algumas frentes
- e) Tempo - pois o tempo curto pode minimizar a incerteza, mas pode aumentar o risco de uma decisão apressada.

Os elementos para a tomada de decisões segundo Pavesi (2003b) são:

- Decisor
- Recursos
- Crenças
- Curso de Ação

De acordo com Shimizu (2001) e Pereira e Fonseca (1997) são características de um problema de decisão:

- a) O decisor – é (são) a (s) pessoa (s) responsável (is) pela tomada de decisão. Estes, portanto, podem ser individual ou em grupo que mantém a mesma responsabilidade.
- b) Alternativas - são os cursos de ações que podem existir na resolução do problema.
- c) Estados da Natureza – acontecimentos futuros que podem ocorrer e que podem ou não ser controlado pelo decisor. Os Estados da Natureza são mutuamente exclusivos, isto é, acontecendo um não acontecerão os demais.
- d) Conseqüências – são as medidas causadas pelo esforço da decisão. Estão associadas com as alternativas e os estados da natureza. É um valor correspondente com conseqüências para o decisor.

Para Arce (1989, p. 181) há duas linhas de investigação da Teoria da Decisão:

I - Quanto ao decisor:

- a) Teoria da Decisão Individual;
- b) Teoria da Decisão Grupal

II - Quanto ao risco:

- a) Teoria da Decisão sem Risco;
- b) Teoria da Decisão com Risco;

Na formulação da pergunta que representa o problema de decisão a linguagem técnica deve ser utilizada a um mínimo. Além disso, as questões podem ser formuladas de forma sim-não, traduzindo as variáveis contínuas muitas vezes definidas em variáveis dicotômicas. Por exemplo, em vez de tentar determinar o quão importante é a qualidade da decisão é a eficácia

da decisão, o decisor é solicitado na primeira questão para avaliar se existe algum componente da qualidade para o problema. Da mesma forma, a difícil tarefa de especificar exatamente o quanto de informação o decisor possui que são relevantes para a decisão é reduzida a um simples juízo sobre se ele tem informações suficientes para tomar uma decisão de alta qualidade. (VROOM e YETTON, 1975, p. 14)

Turban e Aronson (1998) *apud* Shimizu (2001, p. 29) sob o ponto de vista da tomada de decisão, os problemas podem ser classificados em três categorias: problemas estruturados, semi-estruturados e não-estruturados:

Um problema é considerado estruturado ou bem definido se sua definição e fases de operação para chegar aos resultados desejados estão bem claros e sua execução repetida é sempre possível. Temos como exemplo de problemas bem estruturados: folha de pagamento, lançamento contábil e operações de processamento de dados.

Os problemas semi-estruturados são problemas com operações bem conhecidas, mas que contém algum fator ou critério variável que pode influir no resultado, como acontece com o problema de vendas ou problemas de compras.

Nos problemas não estruturados, tanto os cenários, como o critério de decisão, não estão fixados ou conhecidos *a priori*. Um exemplo de problema não estruturado é a operação de escolha de capa de revista.

De acordo com Raiffa (1968) independente de o problema ser ou não estruturado a decisão se divide em três formas:

- Decisões sob certeza: a relação entre a ação e as conseqüências é determinística;
- Decisões sob risco: a relação entre a ação e as conseqüências é probabilística;
- Decisões sob incerteza: a relação entre a ação e as conseqüências é indeterminada.

Afirmam Pereira e Fonseca (1997) que todos os problemas da Teoria da Decisão podem sumarizar-se na seguinte equação (modelo):

$$R_{ij} = F(S_i, E_j)$$

Sendo:

R_{ij} : Variável dependente do resultado da decisão

S_i : Variável independente controlada

E_j : Variável independente incontrolada

De acordo com Shimizu (2001, p. 32-33) não existe fronteira bem definida entre os modelos de tomada de decisões (métodos). Muitos dos problemas apresentam características de mais de um modelo, mas podem ser agrupadas nos seguintes grupos:

- a) Modelo Racional → Decisão com certeza, otimização, heurístico, administração de produção e planejamento da cadeia de suprimentos.
- b) Modelo Processual → Decisões em situações de incerteza ou risco, processos estocásticos
- c) Modelo Político → Decisão com incerteza, múltiplos objetivos, múltiplos cenários, competição (jogos), conflitos, portfólio de ações e problemas de tecnologia da informação.
- d) Modelo Ambíguo → Decisão por 'vista grossa' ou *oversight*, pelo voto ou sistemas de especialistas difusos.

Krick (1971, p. 20) propõe os seguintes passos básicos para o processo de tomada de decisão:

- I – Formulação do Problema
- II – Análise do Problema
- III – Busca de Alternativas
- IV – Avaliação das Alternativas
- V – Especificação da Solução Preferida.

Afora o meio acadêmico, o ambiente empresarial também tenta criar seus mecanismos de tomada de decisão organizacional. Temos dois exemplos. De acordo com Krick (1971, p. 17) a *General Motors Corporations* tinha os seguintes procedimentos para resolução de problemas:

- 1 – Determine a natureza do problema a ser resolvido ou seu objetivo.
- 2 – Estude as condições, causas e efeitos relacionados com o problema.
- 3 – Esboce todas as soluções possíveis.
- 4 – Avalie estas possíveis soluções.
- 5 – Recomende em cada caso atitude a ser tomada.
- 6 – Acompanhe de perto para estar certo de que esta atitude foi tomada.
- 7 – Verifique os resultados para assegurar que o problema foi eliminado.

Prossegue Krick (1971, p. 18) dando o exemplo de como *General Electric Corporation* criou seus procedimentos para solução de problemas e tomada de decisões:

- 1 – Identificação do problema.
- 2 – Definição clara do problema.
- 3 – Busca de métodos para chegar a uma solução desejada.
- 4 – Avaliação de métodos encontrados.
- 5 – Escolha do método mais conveniente.
- 6 – Solução preliminar – usar o método escolhido.
- 7 – Interpretação dos resultados.
- 8 – Solução detalhada – registre a solução do problema.

Para Pavesi (2000, p. 26) uma decisão é a seleção de uma alternativa por um sujeito em determinado momento. Desta forma, são componentes da decisão:

- 1 – Decisor
- 2 – Alternativa escolhida
- 3 – Conjunto de alternativas consideradas
- 4 – Momento ou tempo da decisão

A taxonomia dos processos de decisão criados para fins normativos deve fazer uma distinção entre os métodos que podem ter resultados diferentes, mas não deve ser tão complicado que os decisores são incapazes de determinar qual o método que eles estão empregando em qualquer circunstância. (VROOM e YETTON, 1975, p. 14)

O que se pretende com a teoria da decisão é criar modelos que:

- Minimizar perdas, custos, despesas.
- Maximizar ganhos, benefícios, receitas, resultados.

De acordo com Gontijo e Maia (2004, p. 14) é notório que pessoas, nas organizações, a todo o momento têm de decidir diante de diversas situações e sobre problemas dos mais diferentes. Utilizam para isso de suas experiências passadas, seus valores, crenças, conhecimentos técnicos, suas habilidade e filosofias, os quais norteiam a forma pela qual tomam as decisões. Algumas pessoas são mais conservadoras, outras são mais inovadoras e empreendedoras e estão mais dispostas a assumir riscos em potencial. Acompanham a esses comportamentos do decisor algum modelo de decisão.

Os modelos (métodos, regras, critérios etc.) segundo Pereira e Fonseca (1997) são representados de forma de decisões quantitativas e qualitativas. Os modelos quantitativos são mais preferidos por serem mais lógicos, mais compreensíveis e objetivos.

Os modelos respondem a problemáticas específicas. Apesar disso, eles são bastante flexíveis para se adaptar a situações que não correspondam à sua vocação primeira. Todos permitem lidar com situações complexas e incorporar os elementos de risco, apesar de o fazerem de modo distintos. Citando apenas os métodos mais consagrados tais como: as abordagens Anglo Saxão com *Multi-Attribute Utility Theory* (MAUT) e *Single Measure Attribute Rating and Swing* (SMARTS), a abordagem europeia do *Multi-Criteria Decision Aid* (MCDA) e sua versão simplificada *Prométhée* e a abordagem norteamericana do *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (EHLRICH, 1999, p, 12)

Elegem também vários autores outra forma de tomar decisão racional além dos modelos acima citados. São as decisões tomadas por critérios. Estes estão mostrados sumariamente no quadro 1.

Critério	Autor	Impacto	Particularidades
Máximax	Vários	Otimismo absoluto	O Decisor supõe que a natureza do problema é favorável a seus interesses. Associa cada alternativa com o melhor dos resultados possíveis e escolhe aquela que seja maior.
Wald	Abraham Wald	Pessimismo	O Decisor supõe que a natureza do problema é contra seus interesse. Associa cada alternativa com o pior resultado possível e escolhe aquela que seja pior.
Hurwicz	Leonid Hurwicz	Otimismo	O Decisor supõe que a natureza do problema tem a mesma proporção de ser favoravel ou desfavoravel. Isso dependerá de cada situação. Associa cada alternativa com os melhores e piores resultados para todas as alterantivas e escolhe aquela que lhe é mais fav
Savage	Leonard Jim Savage	Conservador	O Decisor supõe que a natureza do problema se apresenta de forma distorcida e que se pode arrepender de escolher uma alternativa (como nos demais casos). Associa, então, seu estado de ânimo para cada alternativa e escolhe aquela com menor aflição por não
Laplace	Pierre-Simon Laplace	Otimismo	O Decisor supõe que a natureza do problema tem a mesma probabilidade para todas as alternativas e aplica um indice ou coeficiente sobre as alternativas e escolhe aquela com o maior valor esperado.

Fonte: Autores

Quadro 1 – Modelos de Decisão

Após apresentar os critérios de decisões do Maximax, Wald, Hurwicz, Savage e Laplace, são necessárias algumas considerações. Primeiramente uma definição importante é sobre o chamado ‘Estado da natureza’, que são uma série de situações possíveis de ocorrer e sobre as quais não se tem, a princípio, controle, mas que afetarão o resultado da decisão. A outra consideração é saber qual critério adotar para que sua decisão seja otimizada. Em todos os critérios a forma estabelecida de colocar os dados estão na forma de matriz, conforme modelo do quadro 2.

Alternativas	Natureza				
	E1	E2	E3	E ...	En
A1	<i>R1.1</i>	<i>R1.2</i>	<i>R1.3</i>	<i>R1.E</i>	<i>E1.n</i>
A2	<i>R2.1</i>	<i>R2.2</i>	<i>R2.3</i>	<i>R 2.E</i>	<i>R2.n</i>
A3	<i>R3.1</i>	<i>R2.2</i>	<i>R3.3</i>	<i>R3.E</i>	<i>R3.n</i>
An	<i>Rn.1</i>	<i>Rn.2</i>	<i>Rn.3</i>	<i>Rn.E</i>	<i>Rn.n</i>

Fonte: Autores

Quadro 2 – Matriz de Decisão (Alternativa x Estado da Natureza = Resultados).

3 A Teoria Minimax de Savage

O principal conceito que as Finanças Comportamentais (receitas, custos e despesas fazem parte dela) abordam a ‘aversão às perdas’. Este conceito diz que as pessoas não têm aversão ao risco e sim à perda. As pessoas preferem não sofrer a dor da perda do que o prazer de um ganho equivalente, ou seja, é preferível não perder R\$ 100,00 a ganhar R\$ 100,00. Também assume riscos quando estão perdendo, mas são totalmente avessos ao risco quando estão ganhando. Contrariando conceitos econômicos que dizem que investidores devem arriscar quando estão ganhando e ser avessos quando estão perdendo (ARAÚJO e SILVA, 2007).

A teoria de Savage denominada minimax é também conhecida como matriz de aflição (aflicción) ou Lamentos na Argentina e Espanha, Matriz de Pesares em Portugal e Matriz de Arrependimento no resto da Europa, Ásia e EUA (Kaufmann, 1981, p. 136).

Kaufmann (1981, p. 135-136) expõe a teoria minimax como “critério de arrependimento mínimo” que também se denomina de “matriz de arrependimento” Esta matriz foi sugerido por Savage e consiste subtraindo dos termos de cada coluna da natureza o maior número em cada uma delas, de modo a formar uma nova tabela com valores recalculados e então se possa tomar a decisão pelo seu critério. Uma vez decidida a ação e acontecendo a natureza prevista para o problema de decisão, o decisor sente arrependimento de não ter optado pela melhor ação. Esse arrependimento o que se pretende minimizar.

Shimizu (2001, p. 61) considera a teoria minimax como um modelo de decisão conservadora, pois minimiza o maior ganho. Segundo esse critério, deve-se escolher a estratégia que oferece menor valor entre os maiores valores em cada estratégia.

Savage (1972) propõe a utilização como uma variante menor de critérios de decisão, tirada diretamente do critério Wald e aplicado a esta série de aflições. Em outras palavras, a escolha mostra também conservadora sobre o estado de natureza a ser produzida. Haverá

sempre um estado de natureza que irá contra os interesses daqueles que fazem a decisão acontecer. Nesta variante é necessária, uma vez que a matriz de aflições que se produz é a menor possível, enquanto a compensação representa a ex-matriz que queremos ser tão grande quanto possível. Qual é a pior coisa que pode acontecer ao decisor na escolha de cada uma das estratégias? Se arrepender da escolha por causa das conseqüências (resultados) da decisão (UNINGA.NET, 2010)

Savage (1972) sugeriu um critério que estabelece que após a decisão esteja tomada a ocorrência do estado da natureza começa a produzir efeitos (resultados ou conseqüências). Ele argumenta que neste momento quem assumiu a decisão poderia ter escolhida outra ação. Sua argumentação reside no fato de que a teoria do Minimax procurar minimizar o sofrimento que você pode experimentar entre ter escolhido uma decisão ou outra. De certa forma, a quantidade de sofrimento pode ser medida pela diferença entre a o resultado da primeira matriz com a matriz de arrependimento se o estado da natureza fosse outro e viesse a ocorrer. A escolha de decidir pela estratégia que tem o mínimo do máximo (Minimax). Assim, todas as medidas de alternativas devem ser apresentadas de uma forma muito conveniente em uma matriz chamada matriz de aflições.

Argumenta Savage (1972) que ao utilizar valores X_{ij} para a decisão, o decisor irá comparar o resultado a um baixo estado da natureza com todos os demais resultados. Porém, como o estado da natureza é uma variável incontrolável pelo decisor, este deve prever o resultado de uma alternativa que seria comparada com os resultados das demais alternativas de mesma natureza. Com este propósito Savage (1972) define o conceito de perda relativa ou perda de oportunidade, pois associa um resultado X_{ij} com a diferença entre o resultado da menor alternativa dado que E_j seja o verdadeiro estado da natureza e o resultado da alternativa A_i esta abaixo do estado de natureza E_j , observável pela seguinte fórmula 1.

$$r_{ij} = \max_{1 \leq k \leq m} \{x_{kj}\} - x_{ij} \quad (1)$$

O verdadeiro estado que representa a natureza é E_j e o decisor elege a alternativa A_i que proporciona o máximo resultado X_{ij} , então não desejou ganhar nada, mas se elege outra alternativa qualquer A_r , por exemplo obteria como ganho X_{rj} e desejaria ganhar $X_{ij} - X_{rj}$. Savage propõe a selecionar a alternativa que proporciona a menor das maiores perdas relativas, é decidir por R_j como a maior perda das maiores perdas relativaao selecionar a alternativa A_i , de modo como apresentado na formula 2

$$\rho_i = \max_{1 \leq j \leq n} \{r_{ij}\} \quad (2)$$

Por conseguinte, o critério de Savage resulta nas seguintes situações

$$r(a_i, e_j) = \begin{cases} \max_{a_k} \{x(a_k, e_j) - x(a_i, e_j)\} & \text{benefício} \\ x(a_i, e_j) - \min_{a_k} \{x(a_k, e_j)\} & \text{perda} \end{cases} \quad (3)$$

Destaca-se que como passo prévio antes da decisão deve ser calculado a nova matriz de perdas relativas. Cada coluna da matriz se obtém calculando a diferença entre o valor máximo da matriz pelo valor de cada uma das colunas da matriz.

O critério de Savage (1972) ou minimax baseia-se no critério de Maximin, porém é mais moderado, tendo sido criado da seguinte forma: Uma vez decidida a ação a realizar e ocorrido o estado da natureza, o decisor sente arrependimento de não ter escolhido outra alternativa. Esse arrependimento é o que se pretende minimizar. Como isso é feito? Para aplicar o critério de Savage é necessário transformar a Matriz de Decisão original em uma Matriz de Aflição, como evidenciado na figura 1.

Matriz Original

Alternativa	Estados da Natureza		
	N1	N2	N3
A1	100	110	110
A2	80	150	120
A3	70	120	130

Matriz de Aflição

Alternativa	Estados da Natureza		
	N1	N2	N3
A1	0	40	20
A2	20	0	10
A3	30	30	0

Fonte: Autores

Figura 1 – Transformação da matriz original em Matriz de Aflição

Imagine pela Matriz Original duas tomadas de decisões: a primeira com relação a ganhos (receita) e a segunda a perdas (custos). Obviamente que a escolha entre as alternativas para ganhos (maior dos valores) seria a opção A2N2 que dá um valor de 150. Se a escolha fosse baseada em custo (menor dos valores) seria a opção A3N1 que tem o valor de 80.

No entanto, pelo critério de Savage em que o decisor poderia arrepender dessa escolha, optaria pelo seguinte: No caso de receita escolheria A1N2 (valor de 40) que teria menos risco e menor arrependimento de não lograr obter uma receita real. Se fosse numa decisão de custo a opção seria A2N3 (valor de 10) que seria seu menor arrependimento.

Vitoriano (2007, p. 7) reafirma que o critério de Savage (conforme ele havia previsto em sua teoria original) tem haver, também, com o chamado ‘Custo de Oportunidade’ nos seguintes termos:

Este criterio toma en consideración el coste de oportunidad o penalización o arrepentimiento por no prever correctamente el estado de la naturaleza. Estos costes de oportunidad se evalúan para cada alternativa y cada estado, haciendo la diferencia entre lo mejor de ese estado y lo que proporciona esa alternativa para ese estado, construyendo la llamada matriz de penalizaciones o costes de oportunidad. Sobre esta matriz se aplican los criterios anteriores, pudiendo aplicarse el del coste esperado, o, lo que es más habitual, el criterio minimax conociéndose entonces también como criterio de minimizar el máximo arrepentimiento.

4 Metodologia da Pesquisa

A pesquisa científica é um processo complexo de articulação entre sujeito e objeto, conceito e realidade, teoria e prática. Esta complexidade pode ser constatada pelo número de campos que se ocupam de investigar este processo, como ontologia, epistemologia e metodologia. (HELER, 2005)

Como a relação entre a Teoria Minimax de Savage e sua aplicabilidade é pouco explorada em estudos científicos, esta pesquisa classifica-se, quanto aos objetivos, como pesquisa exploratória, pois visa obter maior conhecimento sobre o tema e alternativas de explicações para o problema proposto pela pesquisa (CERVO; BERVIAN, 2004).

Estudos dessa natureza requerem um plano de pesquisa flexível para possibilitar explorar aspectos diversos do problema de pesquisa; nos estudos exploratórios não há necessidade, obrigatória, de se estabelecer hipóteses a serem testadas, restringindo as limites do objetivo geral e a busca de mais informações acerca do tema. (BARBIE, 2001).

Para cumprir o propósito da pesquisa, optou-se, como procedimento, o uso da pesquisa bibliográfica como suporte à teoria de base e da Unidade de Análise como estratégia de estudo e comprovação empírica. As pesquisas científicas, segundo Alves-Mazzotti e Gewandsnajder (1999), surgem geralmente de um conjunto de teorias científicas que funcionam como um conhecimento de base, onde a formulação e a resolução de problemas científicos só podem ser feitas por quem tem um bom conhecimento das teorias científicas de sua área. Assim, torna-se fundamental a familiarização do pesquisador com as pesquisas mais recentes da área de conhecimento enfocada por meio de fontes bibliográficas.

Diante do exposto, a pesquisa procurou responder ao seguinte problema de pesquisa: De que forma conseguimos aplicar a Teoria Minimax (ou Matriz de Aflição, Arrependimento ou Pesares) de Leonard J. Savage em decisões de custos?

5 Resultados e Discussão

Os modelos são de grande serventia nos casos de decisões complexas. Seu poder reside na abordagem analítica de decompor a complexidade em partes mais simples e na recomposição final para chegar à seleção de alternativas. A estruturação dentro de um procedimento analítico é tão poderosa que uma grande maioria de situações de decisão é resolvida nesta fase, sem que seja necessário avançar para fases subseqüentes. Um decisor encantado com o poder da modelagem para tratar da complexidade terá dificuldades em aceitar as limitações da modelagem em lidar com situações difíceis (EHRlich, 1999, p. 12)

Para a parte empírica da pesquisa utilizaram-se informações de uma empresa fictícia como Unidade de Análise. A Unidade de Análise é uma forma de simular situações reais em condições de experimentos e que contribui para um melhor entendimento do tema tratado. A Unidade de Análise dessa pesquisa é a empresa industrial Artefatos de Cobre Delta S/A. Foi elaborado um Plano de Negócio para a empresa e o contador simulou os custos de três produtos por quatro métodos de custeios diferentes: Custeio por Absorção, Custeio Variável, Custeio ABC e Custeio Padrão e tomou como definições as seguintes:

Custeio por Absorção: sua essência está em manter parte dos custos fixos apropriado ao produto ainda não vendido através de critérios de rateio, aumentando assim os resultados obtidos pela empresa e, por conseguinte, aumentando a base de cálculo dos impostos e contribuições sobre o lucro. Ao invés de tratar os custos fixos como despesa, diminuindo o resultado do período mantém o valor agregado aos estoques, diminuindo do resultado somente no momento da venda do produto. Os custos apropriados aos produtos se dividem em dois grupos, Custos Fixos e Custos Variáveis;

Custeio Variável: Ao contrário do custeio por absorção, esta forma de custeio não é aceita pela legislação fiscal brasileira, pois seu critério reduz os resultados e, por consequência, posterga o pagamento de impostos e contribuições sobre o lucro, já que considera todos os custos fixos como despesas incorridas no período, agregando aos produtos somente os custos variáveis. Mesmo não sendo aceito pela legislação, gerencialmente é praticado, pois, como os custos fixos não são agregados aos produtos, pode-se avaliar quanto cada produto vendido está contribuindo para diluir os custos fixos e demais despesas, ou seja, qual a margem de contribuição para de cada produto para o pagamento desses custos, podendo a empresa realizar uma melhor distribuição de lucros, sem afetar o fluxo de caixa, já que o resultado obtido no final do período está excluindo de todas as despesas que não variam de acordo com o produto vendido;

Custeio Padrão: A idéia do Custeio Padrão é de controlar os custos e promover a eficiência, pois trabalha com uma predeterminação dos custos que, em tese, seriam incorridos na produção ou prestação de serviços, sendo que ao final do processo são levantados os custos reais e análogos com o padrão estabelecido;

Custeio Baseado em Atividades – ABC: Esse método de custeamento tem por princípio centrar os desembolsos consumidos pelas empresas nas atividades e não por seus produtos, onde uma necessidade real das empresas se torna a alocação correta e fiel dos custos indiretos e custos fixos, aonde o Custeio Baseado em Atividades, diante dessa necessidade, vem preencher esta lacuna, apropriando estes custos às atividades que, partindo desse ponto, são direcionados aos produtos ou serviços executados. (REHBEIN, 2005, p. 282-283).

Os dados levantados para cada produto em função de cada método de custeio é apresentado no quadro 3.

Produto	Forma de Custeamento – Custo Unitário			
	Absorção	Variável	ABC	Padrão
ALFA	\$ 1.230,00	\$ 970,00	\$ 1.150,00	\$ 1.300,00
BETA	\$ 1.450,00	\$ 820,00	\$ 1.280,00	\$ 1.200,00
GAMA	\$ 1.580,00	\$ 990,00	\$ 1.220,00	\$ 1.100,00

Fonte: Autores

Quadro 3 – Matriz Original de Custeamento de três produtos

Levando-se em consideração que a empresa tem para todos os produtos a mesma margem de contribuição em percentual, a mesma margem de lucro em percentual e que seus preços praticados estariam na faixa de mercado, e que trata-se de uma matriz de custo onde o menor valor é o mais apropriado teria os seguintes parâmetros para tomada de decisões:

- a) Para os produtos ALFA, BETA e GAMA o custeio Variável proporciona o menor custo dos produtos.
- b) Ao utilizar o Custeio por Absorção o melhor produto a ser fabricado seria o ALFA por possui o menor custo.
- c) Ao utilizar o Custeio Variável o melhor produto a ser fabricado seria o BETA por possuir o menor custo.
- d) Ao utilizar o Custeio ABC o melhor produto a ser fabricado seria o ALFA por possui o menor custo

e) Ao utilizar o Custeio Padrão o melhor produto a ser fabricado seria o GAMA por possui o menor custo

Diante dessas situações, a matriz não proporcionará um modelo considerado ‘bom’ para a tomada de decisão. Além do mais, imagina que o decisor possa tomar qualquer um dos resultados e depois se arrepender? Para este tipo de situação transforma-se a Matriz original de Custos em uma matriz de aflição (Teoria Minimax de Savage) subtraindo o valor de cada linha da coluna pelo seu valor mais alto. Assim ter-se-iam:

Custeio por Absorção

ALFA → $1.580 - 1.230 = 350$

BETA → $1.580 - 1.450 = 130$

GAMA → $1.580 - 1.580 = 0$

Custeio Variável

ALFA → $990 - 970 = 20$

BETA → $990 - 820 = 170$

GAMA → $990 - 990 = 0$

Custeio ABC

ALFA → $1.280 - 1.150 = 130$

BETA → $1.280 - 1.280 = 0$

GAMA → $1.280 - 1.220 = 60$

Custeio Padrão

ALFA → $1.300 - 1.300 = 0$

BETA → $1.200 - 1.200 = 100$

GAMA → $1.300 - 1.100 = 200$

Após os cálculos monta-se a Matriz de Aflição conforme quadro 4.

Produto	Forma de Custeamento – Custo Unitário			
	Absorção	Variável	ABC	Padrão
ALFA	\$ 350,00	\$ 20,00	\$ 130,00	0
BETA	\$ 130,00	\$ 170,00	0	\$ 100,00
GAMA	0	0	\$ 60,00	\$ 200,00

Fonte: Autores

Quadro 4 – Matriz de Aflição (Savage)

Diante da Matriz de Aflição calculada pode ser inquirida a seguinte decisão: Qual produto deve ser escolhido para fabricação e qual método de custeio deve ser utilizado?

Resposta: O produto ALFA calculado pelo custeio variável (\$ 20,00), pois significa que eu maximizei minha perda, isto é, esse é o produto que pode me proporcionar o menor prejuízo ou perda.

6 Conclusão

Tem que levar em conta que para uma organização talvez não baste escolher a ‘melhor decisão’ em determinado momento, mas de conhecer melhor variável e quem sabe escolher alternativas possíveis como simplesmente uma ‘boa opção’ ou uma ‘segunda melhor opção’ entre várias alternativas. As condições do momento e futuras acabam por espelhar essas realidades na hora exata de tomar a decisão.

Deve-se ter em mente sempre que não será um modelo ou modelagem que toma a decisão, esta é tomada pelo decisor, uma pessoa física e cujos aspectos subjetivos podem ser mais fortes que os resultados de análises matemáticas ou estatísticas na hora de tomar a decisão.

O comportamento do decisor define as variações no processo de tomada de decisões, que se apresentam tanto nas limitações cognitivas quanto nos modelos de decisão que tenha

em mãos. A articulação entre comportamento e técnica para a tomada de decisões assumem posição relevante no processo de decisão

A empresa Artefatos de Cobre Delta S/A que foi utilizada como Unidade de Análise permitiu a simulação de custos de produtos por métodos de custeio diferentes e a matriz de aflição de Savage apontou que o melhor produto para ser fabricado é o ALFA, pois esse produto minimiza meu arrependimento na decisão em vista dos valores originalmente apresentados.

A complexidade das organizações e da necessidade de tomadas de decisões urgentes com respostas rápidas aos vários problemas empresariais faz com que modelos de simulação e decisão tenham que ter uma simplicidade de elaboração e um grau de confiança alto para auxílio na tomada de decisões. A Matriz de Aflição proposta por Savage permite essa construção e utilização.

Referencias

AGUIAR, Fernando. Teoría de la decisión e incertidumbre: modelos normativos y descriptivos. **EMPIRIA - Revista de Metodología de Ciencias Sociales**. Madrid, n. 8, 2004. p. 139-160.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

ARAÚJO, Daniel Rosa de; SILVA, César Augutso Tibúrcio. **Avesão à perda nas Decisões de Riscos**. Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPEC). Brasília, v.1, n. 3, set/dez 2007.

ARCE, C. Teoría de La Decisión: Una aproximación desde una perspectiva psicológica. **Rev. de Psicol. Gral. y Aplic.** Madrid, v. 42, n. 2, 1989, p. 181-185.

BABBIE, Earl. **The Practice of Social Research**. 9th ed. Belmont, Califórnia: Wadsworth/Thomson Learning, 2001.

BEKAMAN, Otto R; COSTA NETO, Pedro Luiz de O. **Análise Estatística da Decisão**. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A. **Metodologia Científica**. 5ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004

EHRlich, Pierre J. Modelagem e ética no apoio as decisões. **Revista RAE Ligth**. São Paulo, v. 6, n. 3, abr./jun. 1999.

GOMES, Luiz Flávio Autran M. **Teoria da Decisão**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

GONTIJO, Arimar Colen; MAIA, Claudia Santos castro. Tomada de Decisão, do modelo racional ao comportamental: uma síntese teórica. **Caderno de Pesquisas em Administração**. São Paulo, v. 11, n. 4, outubro/dezembro 2004.

HELER, Mário. *Ciência incerta: La producción social del conocimiento*. 2a edición, Buenos Aires, Editorial Biblos, 2005.

KRICK, Edward V. *Métodos e Sistemas*. Rio de Janeiro: LTC, 1971.

SIMON, Herbert A. *Comportamento Administrativo*. Rio de Janeiro: FGV, 1970.

KAUFMANN, Arnold. *A Ciência da Tomada da Decisão*. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1981.

NAYLOR, Thomas H; VERNON, John M. *Microeconomics and decision models of the firm*. Chicago: Harcourt, Brace & World Inc., 1969.

PAVESI, Pedro F. J. *Lá Decisión*. Buenos Aires: Ediciones Cooperativas, 2000.

PAVESI, Pedro, F. J. El axioma de elección: obediencia, terror e indecisión. In.: MACCHI. *Teoría e Investigación en Administración*. Buenos Aires: Macchi, 2003a

PAVESI, Pedro, F. J. Esbozo de una teoría mínima de la racionalidad instrumental mínima. In.: MACCHI. *Teoría e Investigación en Administración*. Buenos Aires: Macchi, 2003b.

PEREIRA, Maria José Lara de Bretas; FONSECA, João Gabriel Marques. *Faces da Decisão*. São Paulo: Makron Books, 1997.

RAIFFA, Howard. *Decision analysis: Introductory lectures on choices under uncertainty*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1968.

RAIFFA, Howard. *Teoria da Decisão*. São Paulo: Vozes, 1977.

RAGSDALE, Cliff T. *Modelagem e Análise de Decisão*. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

REHBEIN, Fernando Roberto *et al.* Métodos de custeamento na prestação de serviço – Um estudo de caso. **XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Porto Alegre, 29 out a 01 de nov de 2005.

SAVAGAE, Leonard J. *The Foundations of Statistics*. Second edition. New York: Dover Publications, 1972.

SHIMIZU, Tamio. *Decisão nas Organizações*. São Paulo: Atlas, 2001.

UNINGA.NET. **Modelos de Decisión**. Disponível em: <<http://uninga.net/verpost/Res%C3%BAmenes/2154/Modelos-de-decisi-n.html>>. Acesso em: 10 jul. 2010.

VROOM, Victor H; YETTON, Philip W. *Leadership and Decision-Making*. Pittsburgh: University of Pittsburgh, 1973.

VITORIANO, Begoña. *Teoría de la Decisión*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid – UCM, 2007.

WHITE, D. J. *Decision Theory*. London: George Allen & Unwin Ltd, 1969,