

A Utilização da Pesquisa Operacional como Ferramenta Assistente ao Processo da Tomada de Decisão Gerencial

The Use of Operational Research as a Tool Assistant to the Decision Making Process Management

Rodolfo Bello Exler

Prof. da Faculdade de Tecnologia Senai/Cimatec

Especialista em Gestão Empresarial

Mestrando em Tecnologias aplicáveis à Bionergia

Francisco Roque Mendes Bandeira

Especialista em Gestão Empresarial

Resumo

O objetivo deste artigo é compreender a Pesquisa Operacional (PO) como grande ferramenta de apoio ao processo de tomada de decisão gerencial, apresentando e discutindo os modelos matemáticos propostos pela mesma. Inicialmente, foi realizada uma breve explanação sobre o processo decisório, seguido pelas principais informações acerca da PO, e por fim, foram apresentados os modelos propostos pela mesma. O processo da tomada de decisão gerencial pode ser observado por meio de abordagens de caráter qualitativo ou quantitativo. Porém, diante do constante aumento da carga de complexidade dos problemas de gestão, associados ainda ao crescimento das unidades econômicas em uma economia cada dia mais interligada, surge a exigência ao gestor de tomar decisões a partir de um posicionamento científico e muitas vezes associado à utilização de métodos quantitativos. Por esse motivo a utilização da Pesquisa Operacional e os seus modelos matemáticos de apoio à decisão tornam-se fundamentais para o sucesso empresarial.

Palavras-chave: Pesquisa Operacional. Decisão. Modelos matemáticos.

Abstract

The aim of this paper is to understand the Operations Research (OR) as a major tool to support the process of managerial decision featuring and discussing the mathematical models proposed for the same. Initially, we performed a brief explanation of the decision-making process, followed by the main information about the OR, and finally presented the proposed models for the same. The process of making management can be observed through qualitative approaches or quantitative. However, given the steady increase in the complexity of management's problems associated with the further growth of economic units in an increasingly interconnected economy, there is the demand to the manager to make decisions from a scientific and often associated with the use quantitative methods. For this reason the use of Operations Research and its mathematical models for decision support become critical to business success.

Keywords: Operations Research. Decision. Mathematical models.

1. INTRODUÇÃO

Demonstrando a evolução dos tempos, diversos autores desenvolveram estudos em busca da definição dos papéis desempenhados pelos gerentes em suas respectivas organizações, trazendo assim importantes contribuições para a Administração. Estes por sua vez, ainda que discordando em aspectos diversos, afirmaram de forma unânime a importância do processo de tomada de decisão gerencial para efetivação das demandas e atividades que resultarão no sucesso empresarial.

O administrador em suas rotinas deve estar pronto para encontrar diversos problemas que precisam ser resolvidos e apesar dos mesmos apresentarem características distintas, caso a caso, espera-se do administrador rapidez, consistência, discernimento e qualidade na busca e determinação da situação que exige solução.

Perante a era globalizada em que estamos inseridos, perceber e acompanhar os avanços apresentados pelos processos administrativos tornou-se premissa básica a todo gestor. Diante dessa perspectiva, o crescimento evidenciado no que tange ao nível de complexidade dos problemas de gestão, associado ainda ao processo de interação entre as diversas unidades econômicas, é responsável pela exigência do mercado de tomar-se decisões a partir de um posicionamento científico. Sendo assim, para resolver essas situações a Teoria Matemática da Administração, abordagem sistêmica da Administração, apresenta a Pesquisa Operacional como ferramenta de grande relevância no dia a dia do gestor.

A Pesquisa Operacional, ou simplesmente PO, desenvolve sua análise voltada para a resolução de problemas reais, tendo como foco a tomada de decisões através da aplicação de conceitos e métodos que estarão auxiliando a concepção, o planejamento e a operacionalização de sistemas. Nesse processo, são desenvolvidos os modelos matemáticos que busca uma representação da realidade obtida através da combinação de símbolos e relações matemáticas.

Com o objetivo de compreender a Pesquisa Operacional como grande ferramenta de apoio ao processo de tomada de decisão gerencial, apresentando e discutindo os modelos matemáticos propostos pela mesma, apresentamos esse artigo. Inicialmente, foi realizada uma breve explanação sobre o processo decisório, seguido pelas principais informações acerca da PO e por fim foram apresentados os modelos propostos pela mesma.

2. O PROCESSO DA TOMADA DE DECISÃO

Administrar é sinônimo de tomar decisões, afirmou Herbert Simon em 1960. De acordo com o referido autor, todas as ações gerenciais possuem caráter decisório e por esse motivo Simon isolou um dos aspectos abordados por Fayol e Barnard, entre outros autores, com o objetivo de ampliar o tema para estudo.

O cotidiano da atividade gerencial exige que o administrador esteja pronto para se defrontar com a diversidade de problemas que necessitam ser resolvidos. Esses, por sua vez, se apresentam por diferentes formas e níveis de complexidade, sendo que o que se espera do profissional da administração é a solução dos mesmos com confiabilidade e competência.

Simon consubstancia suas idéias na Teoria das Decisões, a qual utilizou para explicar o comportamento humano nas organizações. De acordo com suas idéias, a organização é um corpo de decisões onde cada indivíduo participa decidindo consciente e racionalmente. O funcionamento da organização, assim, é constituído de decisões e ações.

Toda decisão envolve elementos indispensáveis, tais como objetivo, critérios, modo de ação, aspectos do ambiente, resultado e a tomada de decisões. Com muitas decisões sendo tomadas ao mesmo tempo, inevitável é o surgimento de conflitos entre os objetivos que, individualmente se quer alcançar e os objetivos das organizações. Para Chris Argyris este conflito de decisões é inevitável, porque há incompatibilidades entre as realizações individuais e a organização. Faz-se mister proceder a essa integração de objetivos e essa tarefa é de responsabilidade da administração, visando que o alcance do objetivo de uma das partes não venha a prejudicar o da outra.

Antes de concebermos o processo de tomada de decisão, é muito importante que consigamos compreender o significado da palavra decisão. Esse vocábulo é constituído pela junção da palavra *dis* que tem sua origem no latim e significa parar, extrair, interromper, que se antepõe à palavra *caedere* que significa cindir, cortar. Ao analisarmos de forma conjunta e literal a palavra *dis caedere* significa “parar de cortar” ou “deixar fluir” (GOMES; GOMES, 2006).

Para Chiavenato (1997) decisão pode ser definida como o processo de análise e escolha entre várias alternativas para o curso de ação que a pessoa deverá seguir. Para Gomes e Gomes (2006) decidir é posicionar-se em relação ao futuro. Sendo assim, pode-se compreender a decisão como definição de escolhas a partir de propósitos que estarão orientando ações em busca de determinado objetivo.

Não é por acaso que um dos temas mais estudados em Administração é o processo de tomada de decisão. O cotidiano do administrador é permeado por diversas situações onde o profissional deve se posicionar diante de situações problema em busca da melhor alternativa de solução. Destaca-se então a importância do processo de tomada de decisão que, segundo Oliveira (2004), nada mais é do que a conversão das informações em ação.

Voltando aos estudos de Simon, o processo de tomada de decisões para o autor possui três fases: *intelecção*, *concepção* e *decisão*. *Intelecção*, também conhecida como a fase da *prospecção*, significa a análise da situação que requer solução vista então por todos os ângulos. A etapa da *concepção* propõe a criação de alternativas de solução para o problema. Por fim, a etapa da *decisão* permite o julgamento e escolha de uma alternativa.

Dando continuidade ao processo de análise das etapas do processo decisório Chiavenato (1997), desmembrou as fases vivenciadas em cada uma das três etapas propostas por Simon, indicando que processo de decisão desenvolve-se em sete etapas:

1. Percepção da situação que abrange algum problema;
2. Diagnóstico e definição do problema;
3. Definição dos objetivos;
4. Busca de alternativas de solução ou de cursos de ação;
5. Escolha da alternativa mais apropriada ao alcance dos objetivos;
6. Avaliação e comparação dessas alternativas;
7. Implementação da alternativa escolhida.

Ainda segundo Chiavenato (2003), ao verificar a tomada de decisão torna-se necessária à compreensão de duas perspectivas para esse processo: a perspectiva do processo e a perspectiva do problema. A perspectiva do processo se concentra nas etapas da tomada de decisão como uma sequência de atividades, assim como indicado por Herbert Simon. A perspectiva do problema está orientada para a resolução de problemas através da aplicação de métodos quantitativos para tornar o processo decisório o mais racional possível.

Nessa segunda perspectiva há uma busca na determinação e equacionamento do problema a ser resolvido. Para isso podem ser construídos modelos matemáticos voltados para a resolução de problemas de tomada de decisão que possibilitarão representações e

simulações da realidade. Esse tratamento lógico, racional e quantitativo ocorre por meio da Teoria Matemática da Administração e a utilização da Pesquisa Operacional.

3. A PESQUISA OPERACIONAL

Diversos conceitos podem ser atribuídos na busca pela definição do conceito de pesquisa operacional, porém um deles, pela sua clareza, merece atenção especial. Colin (2007) apresentou a PO como o uso de métodos matemáticos necessários para resolver problemas nos quais existam o desejo constante por otimização, ou seja, o melhor resultado possível e, principalmente, orientados para aplicações práticas. Outra definição interessante é apresentada por Daft (1999) que sinaliza a PO como “um conjunto de modelos de decisão com bases quantitativas utilizados para auxiliar quem toma decisões”.

Sendo assim a Pesquisa Operacional surge como um conjunto de ferramentas quantitativas que através de procedimentos matemáticos sistematizam a processo decisório. Esse processo ocorre através da utilização de modelos de decisão que buscam representar de forma simplificada uma situação real.

Saltorato e Moccellin (1996) entendem que o início dos estudos em pesquisa operacional coincide com dois eventos distintos mais sinérgicos: a II Guerra Mundial, onde a p.o. ocupou lugar relevante, e o desenvolvimento matemático e computacional das décadas de 1950 e 1960.

A primeira aplicação oficial da Pesquisa Operacional ocorreu no período da Segunda Guerra Mundial, na Inglaterra, com o objetivo de resolver conflitos logísticos de natureza militar através de estudos dos problemas de estratégias e táticas relacionados com a defesa do país. Um grupo multidisciplinar formado por cientistas sociais, matemáticos, engenheiros e físicos foi convocado ao país para aplicação do método científico aos problemas decorrentes das circunstâncias vivenciadas, afinal tornara-se necessário definir como utilizar os recursos disponíveis do modo mais eficaz.

Com o fim da guerra as técnicas de P.O. atraíram o interesse de diversas outras áreas, pois as estratégias definidas surtiram positivos efeitos. Os resultados satisfatórios influenciaram então os cientistas norte-americanos a iniciarem estudos similares, e posteriormente propagarem a Pesquisa Operacional pelas empresas no pós-guerra. O alto nível de aceitação da PO nas decisões gerenciais ocorreu diante dos benéficos efeitos da mesma nos resultados financeiros. A possibilidade de usar modelos matemáticos para facilitar o processo de análise permite a avaliação da decisão antes mesmo de sua implementação, fato que resulta na economia obtida pelas experimentações.

Para a realização de um estudo desenvolvido sob a perspectiva da Pesquisa Operacional, a metodologia a ser aplicada apresenta-se em seis fases. São elas:

1. Formulação do modelo;
2. Construção do modelo;
3. Cálculo da solução através do modelo;
4. Teste do modelo e da solução;
5. Estabelecimento dos controles da solução;
6. Implantação e acompanhamento.

No momento inicial, formulação do problema, os profissionais envolvidos no estudo devem conceber o problema de maneira clara e coerente. Para tal, a definição dos objetivos almejados com o estudo e as possibilidades de alternativas para seu alcance devem ser estabelecidas. Devem ainda ser levantadas as possíveis restrições técnicas da situação

problema e o inter-relacionamento das variáveis envolvidas nesse sistema. Nessa fase, o problema deve ser analisado e reconhecido para que o desenvolvimento das próximas fases seja bem sucedido.

Na fase seguinte é construído o modelo matemático, ou seja, a situação problema é descrita através da determinação de um conjunto de relações matemáticas. Vale lembrar que para essa construção deve-se considerar a existência de técnica que possibilite o cálculo da solução. A equação principal, chamada de função objetivo, mensura a eficiência do sistema para cada uma das soluções propostas, enquanto que as limitações, restrições e exigências do sistema são sinalizadas por equações e inequações. Um modelo para ser considerado bom deve apresentar resultados próximos aos reais, conseqüentemente, favorecendo experimentações mais precisas.

Para observar essa relação de representatividade do modelo quando comparado ao sistema real, surge a fase seguinte que consiste no teste do modelo e da solução. Caso haja dados históricos, estes deverão ser aplicados no modelo, para que o desempenho venha a ser comparado ao comportamento observado no sistema. Nesse processo, se o desvio indicado for aceitável, o modelo pode ser utilizado para nortear a tomada de decisão. Caso contrário, a partir de então, o modelo pode ser reformulado ou inevitavelmente descartado.

A construção do modelo e conseqüente experimentação indicam os parâmetros fundamentais para a solução do problema. Por esse motivo, possíveis mudanças nesses parâmetros deverão ser controladas para a garantia da validade da solução adotada, impactando no cálculo de uma nova solução ou até mesmo na reformulação do modelo inicialmente proposto.

Na fase final, implantação e acompanhamento, as soluções numéricas deverão ser convertidas em operações. Através desse caminho, o Administrador terá alcançado novas possibilidades na concepção de soluções para os problemas. Cabe destacar que na implantação, o acompanhamento dos processos para observar a reação do sistema diante da solução adotada, deve ser uma constante, afinal, a ajuste pode ser necessário.

4. OS MODELOS MATEMÁTICOS DE APOIO A DECISÃO

Antes de conhecermos as técnicas apresentadas pela Pesquisa Operacional, torna-se imperativo o entendimento do que consiste um modelo matemático. Para Bassanezi (2002) “a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Sendo assim, o modelo matemático simplifica a realidade através da utilização de simbologia matemática.

Segundo Biembengut E Hein (2003), um modelo matemático pode ser expresso sob a forma de uma equação (algébrica, diferencial, integral, etc), de um gráfico, de uma tabela, de função, de um programa computacional, entre outros.

Chiavenato (2003), destaca a utilização dos modelos matemáticos vantajosa devido a diversos aspectos. São eles: (a) permite o entendimento dos fatos de uma forma melhor que a descrição verbal; (b) descobre relações existentes entre vários aspectos do problema, não percebidas na descrição verbal; (c) permite tratar o problema em seu conjunto e com todas as variáveis simultaneamente; (d) pode ser aplicado por etapas e considerar outros fatores não descritos verbalmente; (e) utiliza técnicas matemáticas e lógicas; (f) conduz a soluções quantitativas; e (g) permite uso de computadores para processar grandes volumes de dados.

Diante do exposto, podemos destacar como grande vantagem da utilização dos modelos justamente essa possibilidade de simular situações reais por meio de uma

simplificação, fato que permite ao gestor desenvolver análise mais ampla que resultará em uma maior compreensão. O impacto desse processo é a decisão realizada de forma mais segura.

Uma diversidade de Técnicas é apresentada pela Pesquisa Operacional, mas as principais são as seguintes: Programação Linear; Programação não linear; Programação Dinâmica; Teoria dos Grafos; Teoria das Filas; Teoria dos Jogos; Análise Estatística e estudo das Probabilidades. A seguir, discorreremos pelas mesmas.

A utilização da Programação Linear (PL) nos permite descobrir a solução ótima atribuída a um determinado problema. De acordo com Lachtermacher (2004), um problema de Programação Linear apresenta, em sua forma padrão, uma maximização da função objetivo, restrições do tipo menor ou igual, assim como os termos constantes e variáveis de decisão não negativos. Para Martín (2003), a PL é um conjunto de técnicas de análise e resolução de problemas com um grande número de variáveis.

Nessa perspectiva, o termo programação se refere ao planejamento das atividades, enquanto que o termo linear aponta a condição de linearidade entre as equações do problema. A utilização dessa técnica permite distribuir os recursos limitados diante das operações que apontam a necessidade de sua utilização simultânea, da melhor forma para alcance de determinado objetivo. Nesse processo, ainda devem ser consideradas as restrições e limitações impostas para que os recursos sejam analisados no sentido de maximização dos ganhos ou minimização dos custos.

Análoga a PL, os gestores podem contar ainda com a Técnica de Programação Não Linear. O elemento que diferencia ambas é que nesse segundo caso não há necessidade da existência de linearidade na função objetivo e restrições. Comumente espera-se que a função objetivo da Programação Não Linear seja diferenciável e que as respectivas restrições apresentadas formem um conjunto convexo.

Diante de problemas que apresentam várias fases inter-relacionadas, a técnica adequada para apoio a decisão gerencial é a Programação Dinâmica. Para seu desenvolvimento considera-se a necessidade de escolha de uma decisão compatível a cada uma das fases envolvidas, considerando com meta maior o alcance do objetivo último. A escolha final somente poderá ser realizada quando, e somente quando, o efeito de cada decisão for cuidadosamente verificado. Usualmente, as aplicações dessa técnica ocorrem diante da necessidade de desenvolvimento de estudo entre alternativas econômicas que viabilizem a decisão entre manter, construir ou comprar determinadas máquinas e similares, e até verificar se é mais viável a compra de um imóvel ou locação do mesmo.

Amplamente utilizada na Administração de Projetos, a Teoria dos Grafos prevê o planejamento e a programação de demandas através da utilização de redes e diagramas de flechas que indicam a relação de continuidade e precedência existente entre os processos. Para tal há um estudo entre a relação direta existente entre os fatores tempo e custo que indicarão a melhor maneira de desenvolver as etapas do projeto em análise.

Buscando a otimização dos pontos de serviços através da redução das demoras verificadas, por exemplo, no atendimento de ligações em um Call Center, diante de problemas de tráfego, cadeia de suprimentos, espera em filas de bancos ou supermercados, o processo decisório pode contar com a Teoria das Filas.

Essa técnica verifica os pontos de estrangulamento, os tempos de espera e, conseqüentemente, as demoras verificadas para atendimento da demanda, atuando a partir dessas informações para alcance da análise. Os pontos de interesse destacados para a teoria das filas são o período em que o cliente aguarda, o número de clientes existentes na fila e a razão entre o tempo de espera e o tempo de prestação de serviço. Vale destacar que os clientes para a Teoria das filas são os usuários do sistema, podendo ser então pessoas, peças em um processo

produtivo, aviões em um aeroporto desejando aterrissar, etc. Para desenvolvimento das análises mediante situações problema variadas técnicas matemáticas poderão ser utilizadas.

Até quando o desejo é prever e analisar os impactos das escolhas dos concorrentes sobre as ações de determinada empresa e vice versa, o gestor pode contar com umas das Técnicas da Pesquisa Operacional: a Teoria dos Jogos. Sua proposta é a formulação matemática diante das estratégias organizacionais e a análise do conflito. Sua aplicação ocorre diante de conflitos que envolvam disputa de interesse entre dois ou mais intervenientes, na qual cada concorrente, em determinado momento, pode ter uma variedade de ações possíveis, delimitadas. Sendo o número de estratégias disponíveis finito, cada estratégia descreve o que será feito em qualquer situação. Diante delas podem-se estimar todos os resultados possíveis.

Outra forma de estimar resultados se dá através das Análises Estatísticas e Estudos Probabilísticos. Essa possibilidade ocorre através da obtenção de informações através do estudo de uma menor quantidade de dados possível, destacando-se assim a importância da relação População X Amostra. Sendo assim os métodos estatísticos permitem o conhecimento das informações a partir dos dados disponíveis para estudo.

Aplicáveis então a qualquer que seja o contexto do processo decisório, o Gestor poderá contar com o auxílio dos modelos matemáticos com o objetivo de alicerçar o processo decisório. Cada situação tem suas especificidades e, portanto devem ser consideradas para a definição das diretrizes necessárias. Ainda que inúmeros exemplos da utilização das técnicas de Pesquisa Operacional possam ser citados, a seguir será observado uma aplicação prática da Técnica de Programação Linear no cotidiano de uma produção.

5. OBSERVANDO UM APLICAÇÃO PRÁTICA

Um das técnicas mais utilizadas na aplicação da Pesquisa Operacional para resolução de problemas é a Programação Linear. Sua utilização atualmente possibilita grandes ganhos para as Companhias atuantes em países industrializados. Sendo assim, nesse ponto estaremos observando a construção de um modelo matemático que atenda as exigências dessa técnica.

Um modelo matemático de Programação Linear é composto por variáveis de decisão, uma função objetivo linear, restrições técnicas que se apresentam através de inequações também lineares e pelas restrições de não negatividade.

De acordo com Lisboa (2002), para a modelagem de um problema torna-se necessário seguir três pontos: (a) definir o objetivo básico do problema e construir a Função Objetivo; (b) definir as variáveis de decisão envolvidas; e (c) estabelecer as inequações de acordo com as restrições apresentadas pelo problema.

O primeiro ponto desse procedimento afirma a necessidade da definição do objetivo básico do problema, portanto, a definição da otimização que deverá ser alcançada com o modelo construído. Para que a Função Objetivo esteja matematicamente especificada, as variáveis de decisão envolvidas devem ser claramente definidas. Normalmente, estas variáveis sofrem influências de uma diversidade de restrições que se apresentam no problema através das limitações e exigências.

Vale lembrar que todas as expressões devem atender a hipótese principal dos modelos de Programação Linear, ou seja, a relação entre as variáveis envolvidas na situação problema deve ser de linearidade.

Com o objetivo de exemplificar a utilização dessa técnica vamos considerar a seguinte situação: A Cia Utilarius, fabricante de utensílios para o lar, deseja programar a produção de dois modelos de um determinado utensílio de cozinha. O objetivo da empresa é definir a

produção diária de ambos os modelos maximizando seus ganhos e respeitando os limites de recursos disponíveis. Verificando a disponibilidade diária de matéria prima e recursos humanos, foram contabilizadas 150 horas de mão de obra e 200 kg de suprimentos de matéria prima. O resumo das necessidades para produção dos modelos e seus respectivos lucros encontra-se ilustrado a seguir:

	MODELOS	
	A	B
Mão de obra (horas por unidade)	8	4
Material (kg por unidade)	5	5
Lucro (lucro unitário em Reais)	5	3

Diante do exposto, são verificadas duas variáveis de decisão para o problema da Cia. Utilarius. A primeira, que chamaremos de X_1 , se refere a quantidade de unidades produzidas do modelo A por dia e a segunda variável de decisão, chamada de X_2 , referente a quantidade de unidades produzidas do modelo B por dia.

Diante da solicitação da Companhia, sabemos que o objetivo do problema é maximizar o lucro total apresentado pela empresa. Sendo assim para os lucros unitários de R\$5,00 e R\$3,00, apresentados respectivamente para os produtos A e B pode ser estabelecida a seguinte função objetivo:

$$\text{MAX } L = 5X_1 + 3X_2$$

Duas restrições técnicas fazem parte da situação problema. A primeira é a limitação de mão de obra de até 150 horas para trabalho, e a segunda é a limitação de 200 kg de material. Sendo assim, a produção poderá utilizar os recursos em quantidade menor ou igual ao disponibilizado. Além dessas restrições, devem ser acrescentadas as restrições de não negatividade:

$$\text{Restrição técnica de mão de obra : } 8x_1 + 4x_2 \leq 150$$

$$\text{Restrição técnica de material : } 5x_1 + 5x_2 \leq 200$$

$$\text{Restrições de não negatividade : } x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Diante das informações anteriores, pode resumir as informações através da construção do seguinte modelo matemático:

$$\text{MAX } L = 5X_1 + 3X_2$$

Sujeito a

$$8X_1 + 4X_2 \leq 150$$

$$5X_1 + 5X_2 \leq 200$$

$$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0$$

A resolução desse modelo indicará a quantidade que poderá ser produzida para o modelo A e para o modelo B, respeitando as limitações de material e mão de obra que impactam sobre a situação e atingindo o lucro maximizado para as operações da Companhia.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse artigo buscou sinalizar a valiosa contribuição que a Matemática trouxe para a área de gestão: A Pesquisa Operacional. Sendo assim foi possível observar que o resultado dessa prática possibilita a criação de uma perspectiva abrangente que avalia os processos considerando a melhor utilização dos recursos disponíveis e as restrições e/ou exigências que porventura influenciem o processo.

Dessa forma, novas maneiras de planejar e controlar passaram a fazer parte do cotidiano do Gestor que faz uso das técnicas para sistematizar suas decisões. O suporte a decisão baseado na utilização dos modelos matemáticos aperfeiçoa a execução das demandas ao tempo que consegue prever os riscos envolvidos em determinados planejamentos.

Nos dias atuais, não se concebe a atuação empresarial sem o uso da PO, pois em maior ou menor escala, ferramentas e modelos matemáticos são utilizados por organizações de todos os tamanhos. Seu papel é relevante no tratamento da informação para administração dos recursos empresariais com o estabelecimento de ferramentas de análise de fatores cruciais na contribuição de soluções de redução de custos resultando na maximização do fator competitividade.

A PO envolve o tratamento racional e lógico das variáveis, não dando ocasião para idéias vagas sem embasamento quantitativo. A situação concreta é transmutada em quantidades que podem tomar sucessivamente diferentes valores no decurso do mesmo cálculo. Estas são sistematicamente utilizadas e trabalhadas por meio de fórmulas matemáticas. Deste modo, obtém-se por meio do cálculo, a resposta ao problema formulado de início. O resultado alcançado deve estar o mais próximo da realidade e será submetido à análise e testes.

A utilização da PO está difundida nas grandes empresas sendo utilizada em órgãos e setores estratégicos que direcionam suas atividades para a solução de problemas em áreas funcionais de acordo com a atividade desenvolvida na organização. Em um sistema de interdependência econômica, política e funcional entre as sociedades organizadas, mercado globalizado e altamente competitivo, faz-se necessária a criação de cenários exibindo as diversas possibilidades de emprego de investimentos e análise de alternativas.

A Pesquisa Operacional tem especial importância na fase de planejamento e, embora consolidada, sofre influência negativa frente a situações imprevisíveis provocadas por economias instáveis. Nestas, há necessidade de mensurar variáveis extras que retratem aspectos de instabilidade nas diversas conjecturas micro e macroeconômicas.

Ressalte-se, na criação dos modelos matemáticos, que se faz necessária e criteriosa tradução das situações reais em números e a precisa formulação do problema para que as etapas da Pesquisa sejam aplicadas satisfatoriamente e os cálculos retratem fielmente o máximo possível à realidade e o processo decisório seja eficaz.

No que pese à etapa da formulação do problema, este é requisito de suma importância para oferecimento posterior dos elementos necessários para a tomada de decisão. Devem ser elaborados estudos e simulações dos impactos econômicos de todas as decisões de modo que cada uma delas possa ser medida para aferições e controle.

Enquanto representação fiel e concreta do problema, os modelos e fórmulas devem, obrigatoriamente, ser passíveis de alterações e completamente adaptáveis a se amoldarem às

possíveis mudanças na realidade dos sistemas da organização. Cabe inferir, que a metodologia aqui apresentada possui grande relevância para apoio ao processo decisório gerencial, visto que a economia globalizada em que estamos inseridos sinaliza a necessidade de tomarmos decisões cada vez mais fundamentadas.

Pode-se concluir que seja qual for o contexto ou perspectiva de análise, os modelos matemáticos da Pesquisa Operacional possuem a capacidade de exercer importantes papéis na tomada de decisões. Cooperando nos processos em busca do aumento da eficácia e eficiência das demandas de caráter decisório e nas melhorias dos níveis de qualidade e fundamento das soluções implementadas, são introduzidos elementos com características de objetividade, alcance sistêmico e fundamentação científica. Todos os ramos do conhecimento podem usufruir das contribuições da Pesquisa Operacional, notadamente a Gestão Empresarial, devido ao seu caráter de poder integrar de várias áreas do conhecimento para a resolução de problemas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E.L. *Introdução à Pesquisa Operacional*. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M.S; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: contexto. 2003.

CAIXETA FILHO, José Vicente. **Pesquisa Operacional**. São Paulo: Atlas, 2001.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria da Administração**. 5ª ed. São Paulo: Makron Books, 1997

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

COLIN, E.C. **Pesquisa Operacional: 170 aplicações em estratégia, finanças, logística, produção, marketing e vendas**. 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

DAFT, Richard. **Administração**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.: 1999.

GOMES, Luiz Flavio; GOMES, Carlos Francisco Simões; ALMEIDA, Adiel Teixeira. **Tomada de Decisão Gerencial**: um enfoque multicritério. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas de informações gerenciais**: estratégias, táticas, operacionais. 9ª ed. São Paulo: Atlas, 2004.

LACHTERMACHER, Gerson. **Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões**. 2ª ed. São Paulo: Editora Campus, 2004.

LISBOA, Érico. **Apostila do curso Pesquisa Operacional**. Rio de Janeiro: 2002.

MARTÍN, Quintín. **Investigación Operativa**. Madrid: Ed. Prentice Hall, 2003.

SALTORATO, Patrícia, MOCELLIN, João. Reflexões sobre a teoria e prática da pesquisa operacional in: XVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Paulo: Unimep, 1996. **Anais em CD-ROM**.

SILVA, Reinaldo Oliveira da. **Teorias da Administração**. São Paulo; Pioneira Thomson Learning, 2004.

SMAILES, Joanne; MCGRANE, Ângela. **Estatística aplicada a Administração**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.