UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DOM BOSCO – UNDB

 Germano Oliveira Barros

Giovanna Cristine Cunha Diniz

Guilherme Silva Almeida

José Miguel Serra Neto

Marcelo Oliveira

Marcus Vinícius Lima de Carvalho

Mario Matte Jr

Saphyra de Souza Cutrim

Vanessa Mitri Cunha

**Método de solução de problemas: as técnicas na engenharia e um exemplo prático do nosso cotidiano.**

São Luís

2009

Germano Oliveira Barros

Giovanna Cristine Cunha Diniz

Guilherme Silva Almeida

José Miguel Serra Neto

Marcelo Oliveira

Marcus Vinícius Lima de Carvalho

Saphyra de Souza Cutrim

Vanessa Mitri Cunha

**Método de solução de problemas: as técnicas na engenharia e um exemplo prático do nosso cotidiano.**

*Paper* apresentado à disciplina de Introdução a Engenharia de Produção do curso de Engenharia de Produção da Unidade de Ensino Superior Dom Bosco para relatório parcial.

Profº.: José Artur Lima Cabral Marques

São Luís

2009

**RESUMO**

Discorre-se a respeito dos métodos de solução de problemas, com ênfase na área da engenharia, procurando conhecer e entender a cronologia de eventos que resultaram nos métodos hoje utilizados e algumas teorias usadas como ferramentas na solução de problemas.

Palavras-chave: Métodos de solução de problemas Pesquisa operacional; Teorias;.

# 1 - INTRODUÇÃO

Este trabalho visa estudar de forma abrangente o método de solução de problemas que hoje é utilizado nas mais diversas áreas tanto no setor produtivo com no setor de serviços, desde a sua origem buscando conhecer e entender o conceito de problemas, métodos, pesquisa operacional e ferramentas técnicas, pesquisando a inserção do método no meio cientifico e filosófico através dos estudos Descartes e Newton, que foram os primeiros a estruturar o pensamento como forma de solução de problemas. Inserção esta que serviu de base para o surgimento da disciplina de pesquisa operacional criada para ajudar os militares durante a segunda guerra mundial e os mais diversos modelos (ferramentas) que auxiliam de maneira técnica a solucionar problemas, até o método de solução de problemas usado atualmente e todas a ferramentas disponíveis para a aplicação deste método.

# 2 - DESENVOLVIMENTO

 A priori, o problema apresenta duas definições, a mais clássica que justifica ser o resultado indesejável de um trabalho ou processo, e a mais moderna que é a oportunidade de uma melhoria no processo. No entendimento do autor HOLTZAPPLE utilizado como base para este trabalho, este processo consiste em uma série de tarefas logicamente interligadas que ao serem executadas produzem resultados específicos, ou seja, são tarefas que agregam valor durante o processamento, visando um único objetivo: o produto final.

 O método de solução de problemas (MSP) consiste no conjunto de técnicas aplicadas de forma ordenada para solucionar determinado problema com a utilização de ferramentas embasadas em modelos matemáticos e científicos.

 Com a globalização da economia de mercado e o aumento da competitividade entre as empresas, houve a necessidade de reduzir custos visando à maximização dos lucros, nesse contexto o método de solução de problemas torna-se essencial tanto na prevenção de possíveis falhas quanto na adequação do processo produtivo.

 A origem do método de solução de problemas vem desde os primórdios da humanidade, visto que o homem sempre buscou explicações a cerca de si e do mundo no qual está inserido. Na utilização do método é comum o uso das ciências exatas e também o uso das leis da probabilidade. Segundo este conceito o método não garante a obtenção da verdade, porém facilita a detecção de erros.

 A solução do problema é dividida em etapas sequenciais, que diferem em nomes e quantidades, dependendo de que autor que se esteja pesquisando o assunto. Entretanto esta divergência não prejudica o modelo de solução como um todo.

 O Método de Solução de Problema utiliza a Pesquisa Operacional que tem como característica a interdisciplinaridade, dialogando com a economia, matemática, estatística e informática. Hoje a pesquisa operacional e utilizada como suporte técnico para a administração e/ou produção em indústria, fábricas, escritórios, hospitais, fazendas, etc..., tornando mais eficaz todo o sistema produtivo e administrativo. Atualmente, é vista como a disciplina que quantitativamente fornece meios para que sejam tomadas decisões, de forma a melhorar o desempenho desejado. Tem caráter abrangente e é estruturada com ferramentas técnicas tais como: Programação Linear, Não-Linear, Teoria das Filas, Simulação, Programação Dinâmica, Teoria dos Jogos, etc.

 Não se pode falar em métodos de solução de problemas sem retroceder no tempo em busca de suas raízes, para procurar entender como foi desenvolvida toda a estruturação de pensamentos e métodos que resultaram no que se conhece atualmente. Os estudiosos mais ilustres que mereceram destaque no meio acadêmico e científico são: René Descartes, com o Discurso do Método, e Isaac Newton, com o Método Científico.

 René Descartes (1596-1650), no século XVII, contribuiu de forma significativa para o pensamento científico, quando inseriu nesse meio o pensamento cartesiano, doutrinado no uso da razão e do bom senso como forma de liberdade em que o ser humano questionando as verdades conhecidas até então já estava modificando sua maneira de entender o raciocínio lógico “penso, logo existo”. Procurando estudar racionalmente essas idéias para poder considerá-las como verdadeiras.

 O pensador em questão baseou seu método em pesquisas e estudos de conceitos procurando comprovar com o uso de seu método a veracidade dos mesmos. Em suas viagens pelo mundo tentou extrair o máximo de conhecimentos e experiência que viria mais tarde a acrescentar ao seu estudo.

 Deste modo, Descartes utilizou como base científica para o construção de seu método quatro regras fundamentais, sendo elas:

a) Não aceitar como verdadeiro um fato, sem que tivesse convicção absoluta de que o mesmo o fosse;

b) Dividir os problemas em inúmeras parcelas quantas julgasse necessárias para mais fácil compreensão e solução;

 c) Estruturar o pensamento de forma racional do mais fácil para o mais difícil, resolvendo as questões nessa mesma seqüência; e,

d) Fazer revisões com grande exatidão de modo a haver qualquer dúvida sobre o resultado final[[1]](#footnote-1).

Para Maria Amália [[2]](#footnote-2).

Procurando a causa do erro, Descartes desenvolve a sua concepção de liberdade. Quando se duvida já se esta exercendo a liberdade, que pode ou não recusar as verdades claras e evidentes.(...) O entendimento como guia fornece o critério que possibilita distinguir o verdadeiro do falso e assim fazer uma escolha. A vontade, existente na alma humana, exercendo sua liberdade, é que pode desvencilhar-nos do erro e lavar-nos a atingir a verdade.

 Isaac Newton (1643-1727) introduziu diversos métodos em seus estudos, dentre os dois mais usados foram o *método newtoniano* que consiste na experimentação e na observação, procurando traduzir para fórmulas matemáticas o estudo dos fenômenos naturais e o *método* *experimental*, o qual trabalha basicamente com experimentos organizados de maneira que se possam colher resultados sobre os quais não pairem nenhum tipo de dúvidas.

 Manuseando experimentos com rara habilidade, Newton bipartiu o seu método em *método* *de* *análise* (ou “*decomposição*”) e o *método* *de* *síntese* (ou “*composição*”).

 O *método* *da* *análise* consiste em trabalhar com experimentos retrocedendo do efeito para a causa e observá-los para que seja possível chegar a conclusões usando a indução, que não sejam baseadas de maneira nenhuma em hipóteses, sendo este sempre aplicado antes o da síntese.

 O *método* *da* *síntese* diz respeito na concepção de que já foram descobertas as causas e nortear os princípios dos fenômenos resultantes disso, para que o mesmo possa ser comprovado através de explicações.

 O método experimental considerado como o “método característico da ciência moderna”, por não usar o princípio da observação visto que este não tende a questionar o resultado como ele é exposto. O método experimental tem como um dos seus primeiros mestres Galileu, sendo que Isaac Newton começou a usá-lo de maneira instintiva em seus estudos.

 Para Rainho[[3]](#footnote-3):

O pai da ciência moderna, Isaac Newton, tinha um pé no racionalismo e outro no misticismo e deixou um legado revolucionário no campo da astronomia, da física e da matemática. Seus trabalhos conduziram à moderna física óptica e à formulação das três leis do movimento que geraram a lei da gravitação universal e lançaram os fundamentos do cálculo infinitesimal.

 Deste modo, a contribuição dos filósofos tratados acima é de suma importância, tendo em vista que a cronologia de eventos nos permite identificar sobre quais influências originaram o método de solução de problemas, sendo este solidificado ao longo do período sob a ótica de novas descobertas até culminar com a pesquisa operacional que hoje é utilizada.

Foi durante a II Guerra Mundial que surgiu o termo Pesquisa Operacional (PO) o qual fora criado por pesquisadores tais como George Dantzig (1914 - 2005) que visavam procurar o caminho (método) para resolver problemas de logística no deslocamento das tropas como também de abastecimento bélico, de combustíveis e de alimentos para os militares.

Com os resultados eficaz do uso da pesquisa operacional pelos militares o mundo empresarial resolveu investir nesta disciplina como forma de melhorar o desempenho primeiramente das industrias na fase da produção e como conseqüência a pesquisa logo abrangeu todos os setores disseminando-se para outros setores da economia como o de serviços por exemplo.

 A pesquisa operacional é definida como uma disciplina administrativa que abastece as ferramentas técnicas (modelos matemáticos) para analisar de decisões empresariais. Tem como característica principal o melhor aproveitamento de recursos, sejam eles financeiros e/ou materiais a fim de maximizar todo o processo produtivo de forma que a decisão a ser tomada possa ter testado a seu resultado antes de ser implementada.

 É válido ressaltar que o desenvolvimento da informática contribui para o uso intensivo de modelos em análise de decisões, através da criação de computadores cada vez mais versáteis. Na PO merecem atenção diferenciada os modelos de programação matemática, os quais visam buscar alternativas como variáveis de decisão, minimizando ou maximizando algo (dependendo do objetivo), estando sujeito a restrições. Os mesmos simulam situações reais na empresa, avaliando a probabilidade de ocorrência.

 São exemplos de programações matemáticas e métodos de soluções de problemas de Engenharia:

 A *teoria* *do* *método* *simplex* foi criada por George Dantzig, é uma maneira mais simples de criar resultados numéricos aos problemas da programação linear. Usando a definição matemática o algoritmo simplex é um politopo (matriz polinomial) de N + 1 vértices em N dimensões: um segmento de linha sobre uma linha, um triângulo sobre um plano, um tetraedro em um espaço de três dimensões e assim sucessivamente. Ou seja, soluciona-se o politopo por diversas vezes, fazendo a substituição de variáveis de forma ordenada por outras de valores com grande proximidade, a cada solução obtendo-se a cada solução resultados mais otimizados.

 A *teoria* *das* *decisões* tem como peça principal o ser humano e seu modo de atuar na empresa, o tomador de decisões é uma pessoa com conhecimento (técnico e experiência) a respeito das diversas alternativas possíveis para resolver um problema. È mais utilizada no organograma de funcionários e atribuições dos mesmos dentro da empresa. As decisões podem ser tomadas em dois níveis distintos, institucional e operacional: a) Decisões do nível institucional, que tendem a não ser estruturadas, cercada de muitas incertezas e riscos, por manterem mais contados com o lado externo da empresa; b) Decisões de nível operacional têm um grau de estrutura mais preciso, pois se trata de um universo restrito aos funcionários e a instituição.

 A *teoria* *da* *dualidade* Esta teoria é parte integrante da teoria da programação linear, já que o problema de programação linear (primal) associa a ele automaticamente outro problema de programação linear definido como Dual, sendo esta relação de grande importância.

 A *teoria* *da* *programação* *linear* consiste em montar um sistema de equações e inequações de modo que se possa estudar, por exemplo: o aumento da produção associada a diminuição dos custos.

 A *teoria* *das* *filas* serve para que se possa estudar e resolver com antecedência, possíveis estrangulamentos e eventuais prejuízos que venham a acontecer por não ter sido previsto e racionalizado a demanda de serviços e/ou produtos, usando a probabilidade com o auxilio de análise matemática, é possível montar modelos nos quais se tenha o pleno conhecimento e dimensionamento equacionado entre receita e despesa.

 A *teoria* *das* *restrições* foi criada e desenvolvida pelo fisico Israelense Elyyahu M. Goldratt na decada de 80. É possivel através do uso desta teoria, que se possa planejar todo o processo produtivo tanto no presente como projeta-lo para o futuro, atrabés de análise de todos os setores da empresa envolvidos nesse processo.

 De posse da análises dos setores pode-se verificar os que estão funcionando em desacordo com todo o restante e fazê-lo funcionar em harmonia com os outros. Segundo Goldratt são cinco as etapas para se montar o modelo, desde que executadas em sequência: 1) Identificar as restrições; 2) Decidir como explorar as restrições do sistema; 3) Subordinar qualquer outra coisa à decisão anterior; 4) Elevar as restrições do sistema; 5) Se nos passos anteriores uma restrição foi quebrada, volte ao passo 1, mas não deixe que a inércia se torne uma restrição do sistema.

 O MSP diz respeito à resolução de uma situação, utilizando procedimentos definidos por etapas, sendo que tais procedimentos se encontram em divergência no que concerne a concepção de cada autor de Engenharia de Produção, Pesquisa Operacional e entre outros, como foi frisado no inicio o trabalho tem como base o autor HOLTZAPPLE.

Que define o método de solução de problemas divido em etapas subseqüentes assim definidas:

 1ª - Identificação do problema;

2ª - Síntese;

3ª - Análise;

4ª - Aplicação;

5ª - Compreensão;

6ª - Solução;

A primeira etapa que diz respeito a todas as possíveis e prováveis causas que devem ser consideradas passíveis de anotação e investigação de modo que se possa detectar com precisão onde houve falha no processo ou mesmo prevenir as que possam vir a existir, como se trata de interdependência entre etapas para que haja continuidade esta etapa tem que estar totalmente estudada e definida.

Na etapa da síntese o foco é juntar todos os dados identificados na etapa anterior para configurar e mapear corretamente o problema como um todo buscando desta forma ter um raciocínio único a respeito de todo o processo.

Análise é a divisão do problema em partes menores facilitando a compreensão e sua resolução, compreendendo os motivos possíveis e os seus fundamentos e buscando a ferramenta certa para solução de cada parte isoladamente sem que haja a necessidade de fazer a junção a outras partes para que se possa chegar a uma conclusão

Na aplicação é definido qual o tipo de modelo (ferramenta) adequado para cada tipo de problema das partes estruturadas na análise, com a probabilidade de o modelo não ser o ideal para a solução. Todas as partes são associadas a um modelo que pode ser o mesmo para mais de uma delas, esta associação levando-se em consideração o seu grau de dificuldade e estabelecendo um plano detalhado de todas as ações possíveis para bloquear as causas prováveis do problema

Compreensão é a implantação da ação, ou seja, é a realização da solução do problema efetivando o bloqueio de suas causas. Torna-se necessário fazer uma verificação, revisando deste a identificação do problema e a ação utilizada para solvê-lo (5ª etapa), têm-se dessa forma o “check-in”, em sequência definem-se os métodos padronizados utilizados para coibir o reaparecimento do problema. Enfim, buscam-se identificar outros problemas que possuem maior potencialidade de incidência concluindo como o resultado mais eficaz ao processo.

A solução é a apresentação do resultado do processo como um todo já devidamente revisado onde todas as partes são reagrupadas com os seus problemas resolvidos de modo que o produto final, seja no setor industrial ou de serviços esteja pronto para ser produzido ou no caso de serviços vendido com a certeza de sua rentabilidade.

**CONCLUSÃO**

#  Este artigo científico teve como finalidade estudar os métodos de solução de problemas e analisar diversas técnicas para solucionar um determinado problema, adotando informações vinculadas em teorias matemáticas e científicas.

 A pesquisa operacional é a conexão que liga o problema à solução, tendo em vista que possibilita a melhor forma possível de análise, devido ao fornecimento de inúmeras informações de diversas disciplinas que aumentam significativamente o campo de raciocínio lógico de cada indivíduo.

 Em suma, não existe um método específico ou ideal para solução de problemas, porém cabe analisar cada caso e, identificando o problema, usar as informações proposta por cada autor estudado.

E particularmente ter um embasamento sólido com relação a conhecimentos de materiais, mão de obra e serviços para que deste a identificação até a solução do problema não reste qualquer dúvida com relação ao processo.

O entendimento final é de que este processo tem que ser desenvolvido por pessoas com conhecimento técnico, de formação acadêmica e experiência, pois desta forma tem-se um trabalho minucioso e com alto grau de confiabilidade.

# REFERÊNCIAS

ANDERY, Maria Amália ET AL. **Para compreender a ciência.** 5. Ed. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo, 1994.

ANDRADE, Eduardo Leopoldino de. **Introdução à pesquisa operacional:** métodos e modelos para análise de decisões. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

Copyright 2009 – Ensino Fundamental 8º ano Regime 9 anos-Editora Positivo Ltda Curitiba-PR.

DESCARTES, René. **Discurso do método:** as paixões da alma, meditações. Editora: Nova Cultura.

HOLTZAPPLE, Mark Thomas; REECE, W. Dan. **Introdução à Engenharia**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

NETO, Alvim Antônio de Oliveira; TAVARES, Wolmer Ricardo. **Introdução à Engenharia de Produção:** estrutura – organização – legislação. Florianópolis: Visual Books, 2006.

NEWTON, Isaac. **Textos antecedentes comentários.** Editora Edurj.

XXIV Encontro Nacional de Eng. De Produção – Florianópolis, SC, Brasil 03 a 05.11.2004.

*.*

1. DESCARTES, René. **Discurso do método:** as paixões da alma, meditações. Editora: Nova Cultura. [↑](#footnote-ref-1)
2. ANDERY, Maria Amália. Para compreender a ciência, Ed. Espaço e Tempo (1994): [↑](#footnote-ref-2)
3. Revista Educação. ed. 243. 2001. [↑](#footnote-ref-3)