

Aplicação da Pesquisa Operacional na Alocação de Pessoal

Cleder de Moura (UNIPAR) cledermoura@hotmail.com
Franciele Antunes (UNIPAR) francielle@hotmail.com
Lucas Gomes de Oliveira (UNIPAR) lucasgomesdeoliveira@hotmail.com
Kellerman Augusto Lemes Godarth (UNIPAR) kgodarth@gmail.com

Resumo:

A programação linear vem sendo utilizada desde a segunda guerra na busca de melhores resultados do lucro máximo ou custo mínimo. Nas empresas essa técnica tem uma área ampla de aplicação em atividades rotineiras, utilizada na pesquisa operacional baseando-se na matemática, trabalhando lado a lado com a informática. O método simplex implantado nos processos automatizados, tem sua aplicação rápida e fácil, oferecendo margem de segurança aos gestores para as tomadas de decisão, porém a otimização simplex é um procedimento automatizável para planejamento experimentais sendo sugeridas pelo algoritmo. Sua aplicação se dá em atividades rotineiras, contudo são realizadas em sistemas estruturados como financeiro, controles de estoques, produção, recursos humanos, qualidade, entre outros. Usar-se-á a seguir a programação linear em problemas de alocação de pessoas.

Palavras chave: Programação Linear, Otimização, Método Simplex.

Application of the Operational Research Allocation of Personnel

Abstract

Linear programming has been used since the second war in pursuit of better results for maximum profit or minimum cost. In business this technique has a wide area of application in routine activities used in operational research based on mathematics, working side by side with the computer. The simplex method implemented in automated processes, their application is quick and easy, offering safety margin to managers for decision making, but the simplex optimization is an automated procedure for planning experiments being suggested by the algorithm. Its application in the routine activities, but are held in structured systems such as finance, inventory control, production, human resources, quality, among others. Will use the following linear programming problems in the allocation of people.

Key-words: Linear Programming, Optimization, Simplex Method.

1. Introdução

A pesquisa Operacional é uma ferramenta que auxilia os gestores em tomadas de decisões, sendo um modelo matemático que pode direcionar a estratégia da organização. Trata-se de um sistema organizado, que exige análise, cria-se o problema, suas restrições, sendo possível encontrar a solução, objetivando a maximização do lucro ou então a minimização dos custos, desta forma a probabilidade de erro nas decisões é mínima.

A Segunda Guerra Mundial foi a “propulsora” da programação linear. Os grupos guerrilheiros

estudavam meios de reduzir custos militares e maximizar as baixas inimigas. Foi no ano de 1947 que George Dantzing este matemático, desenvolveu o modelo matemático conhecido como Simplex, sendo a maneira mais eficiente para resolver problemas de programação linear. Os estudos foram ampliados para atender as necessidades de empresas maximizar lucros e minimizar custos, analisado de maneira eficiente para resolver problemas de todas as áreas da empresa através de fórmulas, oferecendo a eficácia na produtividade.

A Programação Linear (PL) é uma das técnicas, mais utilizadas na resolução de problemas de Pesquisa Operacional, onde por meio de sistemas computacionais o modelo matemático é simplificado, oferecendo ao analista a solução. Percebe-se que nas empresas a prática dessa ferramenta, pois os gestores percebem que por meio de testes da Programação Linear o resultado será encontrado, facilitando assim, a tomada de decisão com base em dados pré-estabelecidos.

Ao falarmos do Método Simplex, podemos afirmar que esse algoritmo busca encontrar sempre a solução onde não possui soluções vizinhas melhores que ela. Para a resolução dos modelos criados, usar-se-á o software LINDO, uma das mais eficientes ferramentas para resolução.

Podemos afirmar que além de ser uma necessidade a empresa, oferece custo-benefício a mesma, auxilia na programação da quantidade de funcionários com a produção, permitindo identificar opções de qualidade total, no entanto possibilita avaliar o potencial de aplicabilidade de uma pesquisa.

O modelo será aplicado na resolução de problemas de alocação de pessoas, com o objetivo de minimizar custos com mão-de-obra, verificando se há ou não excesso de pessoas no setor.

2. Pesquisa Operacional

Entende-se por Pesquisa (PO), um método científico que auxilia na tomada de decisões, caracteriza-se por ser um sistema organizado, exige muita análise e praticidade na formulação de alternativas, porém com o auxílio de um modelo matemático, e com as experimentações do mesmo modelo, é possível identificar a melhor alternativa antes de ser implementada, possibilitando ao tomador de decisões a menor probabilidade de erro.

A pesquisa operacional surgiu durante a segunda guerra mundial, onde alguns cientistas foram convocados a fim de fazer um estudo sobre o problema de estratégia e tática, utilizado na guerra.

Essa ferramenta quando utilizada pela organização como um instrumento de decisão pode linear a estratégia organizacional, pois a efetividade do modelo, quando aplicado com eficiência, pode levar a maximização dos resultados financeiros ou então a minimização dos custos. Para Andrade (2000, p. 01) “outra característica importante que a pesquisa operacional possui é a facilidade do processo de análise e de decisões é a utilização dos resultados.”

Quando se pensa em realizar um estudo de PO, costuma-se seguir seis passos básicos na execução.

1. Formulação do problema;
2. Construção do modelo do sistema;
3. Cálculo de solução através do modelo;
4. Teste do modelo e da solução;
5. Estabelecimento e controles da solução;

6. Implantação e acompanhamento.

É notável a contribuição dessa ferramenta em diversas técnicas aplicada as áreas de administração, produção, planejamento e organização. Tal fator faz com que se torne um setor de conhecimento humano que vem apresentando grande progresso.

2.2 Programação linear.

A Programa de Linear (PL) é uma das técnicas mais utilizadas na abordagem de problemas em pesquisa operacional. Sua aplicação é facilitada pela simplificação do modelo envolvido e a disponibilidade de uma técnicas de solução programável em computadores.

Segundo Prado (2010, p. 15)

A PL é uma técnica de planejamento que se originou no final da década de quarenta e, com o surgimento do computador na década de cinquenta, encontrou seu aliado natural, tendo então um desenvolvimento acelerado e sendo também muito difundida.

Sua aplicação se da em atividades rotineiras, contudo são realizadas em sistemas estruturados como financeiro, controles de estoques, produção, recursos humanos, qualidade, entre outros. Ainda de acordo com o autor citado acima, é possível identificar algumas áreas diversas que a PL pode ser aplicada, como na área de alimentação, rotas de transporte, siderúrgica, manufatura, petróleo, agricultura, carteira de investimentos, mineração, localização industrial, entre outros que aqui poderia ser citado.

O modelo matemático de programação linear é composto de uma função objetiva linear; e de restrições técnicas representadas por um grupo de inequações também lineares. (MEDEIROS, 1996. p.14)

Atualmente é comum verificar nas empresas que o modelo da programação linear esta sendo aplicado, sendo organizações bem estruturadas em sua equipe de planejamento ou aquela que tem um software que serve para determinada função, pois com ele é possível visualizar por meio de testes o resultado que será encontrado, permitindo com que os gestores tomem decisões baseadas em dados pré-identificados.

Visualiza-se então que a PL vêem a somar na área de planejamento empresarial, trazendo a otimização por meio de problemas práticos que podem ser transcritos em problemas de programação linear. De acordo com Prado (2010, p. 16) “a PL é uma ferramenta utilizada para encontrar o lucro máximo ou o custo mínimo em situações nas quais temos diversas opções de escolha sujeitas a algum tipo de restrição ou regulamentação”.

2.3 A criação da programação linear

Como já mencionado, foi com a segunda guerra mundial que grupos começaram a estudar meios para reduzir custos militares e buscar maximizar as baixas inimigas. No ano de 1947 o matemático George Dantzing desenvolveu o algoritmo simplex a maneira mais eficiente conhecida de se resolver modelos de programação linear John Neumann desenvolveu a teoria da dualidade e Leonid Kantorovich foi a primeira pessoa a aplicar à programação linear a economia.

Para uma melhor visualização e entendimento da programação linear, utilizar-se-á o exemplo dado por Prado, Darci Santos do (1999, p27).

Se a empresa tiver duas linhas de produção que comportam 56 operários, porem a fabrica possui somente 40 funcionários. Sendo as seguintes linhas de produção:

- Rádios Standad: comportam máximo 24 pessoas; consome 1 homem/dia; cada rádio fornece lucro de R\$ 30,00

- Rádios Luxo: comportam máximo 32 pessoas; consome 2 homens/dia; cada rádio fornece lucro de R\$ 40,00

Portanto o modelo é:

Maximizar:

$$\text{Lucro} = 30 \times \text{ST} + 40 \times \text{LX}$$

Sujeito à:

$$\text{ST} \leq 24$$

$$\text{LX} \leq 16$$

$$1 \times \text{ST} + 2 \times \text{LX} \leq 40$$

Lucro: Lucro máximo a ser atingido

ST: quantidade ótima de produção diária de rádios Standard

LX: quantidade ótima de produção diária de rádios Luxo.

Assim, verifica-se que utilizando do método de otimização de lucros, é possível ter exato qual a capacidade diária de qualquer organização, bem como identificar a disponibilidade de funcionários para o cumprimento das atividades. Vários são os benefícios que podem ser encontrados com a utilização de métodos matemáticos como o de programação linear.

2.4 Maximização do Lucro e Minimização dos Custos

É fato que toda empresa ou negócio tem como objetivo principal a maximização dos lucros e minimização dos custos, para isso os gestores estão sempre envolvidos em situações em que precisam tomar decisões importantes visando a saúde da empresa, para isso, existem ferramentas como a programação linear que é possível criar fórmulas, otimizando os resultados, tomando nota das restrições, logo obtendo o resultado que é importante para a tomada de decisão.

Segundo Goldbarg e Luna (2000, p.16), “o objetivo principal na tomada de decisão empresarial é a maximização da utilidade do decisor, na prática, traduzida pela maximização do lucro ou pela minimização do custo”

Atrelado ao fato de que as empresas visam sempre a otimização de seus lucros, estas estão em constante movimentação para que seus custos sejam minimizados, logo encontrando um equilíbrio entre as receitas e despesas, que refletem no resultado final.

Para tal, a ferramenta da programação linear como já mencionado tem papel fundamental, criando um modelo matemático capaz de trazer soluções rápidas e eficientes para tomadas de decisões.

2.5 Método simplex.

Conhecido como método que consiste na resolução de problemas de programação linear, é um algoritmo criado por George Dantzig. Segundo (Medeiros da Silva et al.,1996, p. 46) “Esse método é formado por um grupo de critérios para a escolha de soluções básicas que melhore o desempenho do modelo, e também de um teste de otimalidade.”

O algoritmo simplex busca sempre encontrar uma solução onde não possuem soluções vizinhas melhores que ela, chama-se essa solução de ótima, que pode existir em dois casos: quando não há nenhuma solução variável para o problema, ou quando não há máximo ou mínimo, assim pode oferecer um valor limite para a função objetivo.

2.6 Software LINDO

Para a resolução de problemas de programação linear existem diversas ferramentas que podem ajudar a modelar e resolve-los, como as planilhas eletrônicas, Solver e os softwares específicos. Entre estes o mais usados é o LINDO (Linear, Interactive, and Discrete Optimizer) considerado a mais importante ferramenta. Para Lachtermacher (2004, p.399) “diferencia-se das demais por usar um algoritmo superior ao usado pelo Excel, o que torna a solução mais eficiente, rápida e segura” o que é de grande valia para as empresas que o usam, pois ao tratar de fatores relacionados a tomada de decisão é necessário que os dados, bem como resultados encontrados sejam precisos e reais, fazendo com que a margem de erro seja praticamente nula.

O modelo do sistema pode ser comparado com um bloco de notas do Windows, para trabalhar com o mesmo deve-se conhecer algumas regras básicas impostas pelo software, vale ressaltar que os comandos mais utilizados em uma modelagem segundo o autor citado acima são:

- MAX – Inicia um problema de maximização;
- MIN – Inicia um problema de Minimização;
- END – Termina a entrada de um problema.

Para a criação da modelagem do problema a ser resolvido as restrições do mesmo também são dadas por comandos no software como:

- ST – Para iniciar o conjunto de restrições;
- < - Para restrições menores que;
- > - Para restrições maiores que;
- <= - Para restrições do tipo menor ou igual;
- >= - Para restrições do tipo maior ou igual.

Após a digitação dos dados necessários, o objetivo é obter os resultados de acordo com uma solução ótima, sendo ela com a função de maximizar ou minimizar. Com o comando da tecla “solve” os resultados aparecerão automaticamente, possibilitando a visualização dos relatórios, permitindo que o autor da operação obtenha os resultados para auxiliá-lo nas tomadas de decisões, visualizando como exemplo se é rentável ou não tal negócio.

Com isso percebe-se que o uso dessas ferramentas são cada vez mais usadas e necessárias nas tomadas de decisões empresariais, permitindo que não venha ocorrer retrabalho custos desnecessários, desperdícios, pois com o software existe a possibilidade das ações serem testadas antes de ser executada.

2.7 Administração de Recursos Humanos

A arte de administrar vem desde a pré-história, onde todos os integrantes de um grupo obedeciam a um líder. Segundo Stoner; Freeman (1999), “as pessoas vêm sendo administradas, seja em grandes ou pequenos grupos, desde a pré-história, onde todos os integrantes de um grupo obedeciam a um líder”. Por volta do século XIX surgiam então as pequenas empresas.

No século XVII e XIX, com a Revolução Industrial veio a fortalecer a historia da administração, desenvolvendo as empresas e criando um novo cenário, com uma nova economia, alterando a estrutura social conhecida ate então.

Em épocas de incertezas, inflação, desemprego, recessões, a administração de recursos humanos vem com um papel muito importante dentro das organizações. As pessoas deixam de ser problemas para as empresas e passam a ser soluções para seus problemas, são consideradas como vantagem competitiva, passam a ser os principais parceiros de qualquer negocio.

Sendo que as pessoas são elementos essenciais para a empresa, se faz necessário a criação e utilização de banco de dados e sistemas de informações para um bom desenvolvimento organizacional, além de ser necessário a devida alocação dos colaboradores nos setores e horários devidos, assim, possibilita a empresa minimizar os custos com os colaboradores, porém motivando todos.

2.8 Alocação de funcionários

Comumente percebe-se nas empresas problemas de alocação de pessoas, onde há a necessidade de designar funcionários para cobrir os gargalos da produção ou de qualquer sistema da empresa.

Existe a possibilidade nesses problemas de alocação de pessoas aproveitar dois turnos de trabalho de tal modo que possam operar no mesmo espaço por um certo tempo produzindo sem atrapalhar o outro. Essa questão abordada a mão-de-obra para trabalhar em várias frentes e gerar o melhor resultado possível, com o mínimo de desperdício e avaria na produção.

3. Aplicação da Pesquisa

Para a aplicação do problema de alocação de pessoas, usaremos um exemplo baseado no livro de Darci Prado - O problema de designação de pessoas, levando em consideração um problema de designação de encarregados de produção para trabalhar todos os dias que a empresa funciona.

O caso de uma empresa em que há a necessidade de designar pessoas para as tarefas, é necessário a designação de encarregados para trabalhar no período noturno e fim de semana.

Dia	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Necessidade	5	6	7	4	9	3	2

Tabela 1 – Necessidade de funcionários por dia da semana

Sabe-se que a semana de trabalho é de cinco dias. O salário semanal de cada colaborador é de R\$ 500,00. Pede-se o esquema de alocação de pessoal de menor custo. As opções devem ser interpretadas de acordo com a tabela a seguir.

Início	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D
Seg	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		
Ter		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	
Quar			X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
Quin	X			X	X	X	X	X			X	X	X	X
Sex	X	X			X	X	X	X	X			X	X	X
Sab	X	X	X			X	X	X	X	X			X	X
Dom	X	X	X	X			X	X	X	X	X			X
Necessidade	5	6	7	4	9	3	2	5	6	7	4	9	3	2

Tabela 2 – Opções de alocação de pessoal de menor custo

A codificação encontra-se:

Minimizar o custo = 500SEG + 500TER + 500QUAR + 500QUIN + 500SEX + 500SAB + 500DOM

Restrições:

Segunda) SEG + QUIN + SEX + SAB + DOM > 5

Terça) SEG + TER + SEX + SAB + DOM > 6

Quarta) SEG + TER + QUAR + SAB + DOM > 7

Quinta) SEG + TER + QUAR + QUIN + DOM > 4

Sexta) SEG + TER + QUAR + QUIN + SEX > 9

Sábado) TER + QUAR + QUIN + SEX + SAB > 3

Domingo) QUAR + QUIN + SEX + SAB + DOM > 2

END

gin7

A solução é: custo mínimo de R\$ 4.500,00

INICIO	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Segunda	6	6	6	6	6		
Terça							
Quarta			1	1	1	1	1
Quinta							
Sexta	2	2			2	2	2
Sábado							
Domingo							
Alocado	8	8	7	7	9	3	3
Necessário	5	6	7	4	9	3	2
Excesso	3	2	0	3	0	0	1

Tabela 3 – Demonstração da minimização do custo mínimo

De acordo com a demonstração acima, percebe-se que a minimização do custo mínimo é de R\$ 4.500,00. Na segunda-feira, terça-feira, quinta-feira e domingo há um excesso de funcionários, estes se ajustados podem reduzir o custo da empresa, o ponto ideal encontra-se na quarta-feira, sexta-feira e sábado, onde é alocado a quantidade necessária para a execução do trabalho, sem que haja excesso de mão-de-obra.

4. Considerações Finais

Com o desenvolvimento do artigo, foi possível obter maior conhecimento do significado de Pesquisa Operacional, Programação Linear, Método Simplex, sendo possível ainda a aplicabilidade de um modelo matemático.

Verificamos a importância do tema ao se tratar de uma ferramenta que possibilita os gestores obter dados pré-identificados, para as tomadas de decisão, as quais oferecem a probabilidade de erro praticamente nula. Ao aplicarmos a programação linear na alocação de pessoas, percebemos que em alguns dias da semana eram alocadas mais pessoas para o trabalho do que

o necessário, assim o custo para a empresa era maior. A resolução do problema possibilitou identificar a quantidade exata de funcionários para cada dia da semana. Logo a empresa minimiza seus custos.

Contudo identificamos que não existe uma única regra para a resolução de problemas, assim, cabe ao gestor escolher o modelo que mais se adequa com a necessidade.

Referências

CHIAVENATO, I. *Recursos Humanos: edição compacta*. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 631 p.

GOLDBARG E LUNA. *Otimização combinatória e programação linear: modelo e algoritmos*. Campus, 2000.

PRADO, S.D. *Programação Linear*. 6 ed. Nova Lima. INDG, 2010. 235 p.

LACHTERMACHER, G. *Pesquisa Operacional na tomada de decisões*. 2 ed. Rio de Janeiro. Elsevier, 2004. 384 p.

ORLANDO A. N. *Método Simplex*. disponível em: <http://www.webartigos.com>. Acesso em 03 abril, 2001.

SILVA, E.M. et al. *Pesquisa Operacional: para os cursos de economia, administração e ciências contábeis*. 2 ed. São Paulo. Atlas, 1996. 184 p.