



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção
para a Indústria de Serviços

APLICAÇÃO DA PESQUISA OPERACIONAL PARA UM MELHOR APROVEITAMENTO DA CAPACIDADE PRODUTIVA DE OPERADORES EM UMA PASTELARIA

Hellany Cybelle Araujo de Lima; hellanyufcg@hotmail.com

Fernanda Raquel Roberto Pereira; fernandaraquel_@hotmail.com

Brunna Alcântara Balduino da Nóbrega; brunnaalcantara2@gmail.com

Milca Gonçalves Silva; milcagoncalves.s@gmail.com

Resumo

No panorama corporativo contemporâneo, precisa-se cada vez mais de eficiência na alocação e coordenação de recursos, sejam estes, recursos humanos, financeiros, insumos e espaço físico. Motivado por essa necessidade este trabalho proporciona com a busca da melhoria contínua e da qualidade total nas empresas, ferramentas avançadas para tomada de decisão, entre essas se tem a busca do melhor desempenho dos colaboradores em seus postos de trabalho. No presente projeto através da Pesquisa Operacional pretende-se viabilizar a realocação dos colaboradores em uma escala de trabalho, que permita o melhor desempenho de cada um em sua respectiva função, assim atingindo sempre as expectativas da empresa, não perdendo em eficiência na execução das tarefas, tanto na questão produção como em qualidade de seus produtos.

Palavras-Chave: Designação, Método Húngaro, Eficiência.

Abstract

In contemporary corporate scenario, we need to increasingly efficient allocation and coordination of resources, whether, human, financial, materials and physical space. Motivated by this need this paper provides to the pursuit of continuous improvement and total quality in business, advanced tools for decision making, among these has been the search for the best performance of employees in their jobs. In this project through the Operational Research aims to facilitate the replacement of employees in a work schedule that allows the best performance of each in its respective function, so always reaching the company's expectations, not losing efficiency in performing tasks in relationship to production and in quality of its products.

Keywords: Name, Method Hungarian, Efficiency.



1. Introdução

O fenômeno de formação de filas, já é rotineiro na vida atual, ocorre em diversas aplicações, como uma peça esperando para ser lixada ou polida (na indústria), um avião esperando para decolar, um programa de computador esperando para ser executado, e, é claro, uma fila de seres humanos esperando serviço (BARBOSA, 2009).

Magro (2003) lembra que a maioria dos clientes fica insatisfeita quando tem que esperar para ser atendido ou porque o tempo de atendimento é alto. Desta maneira, a velocidade no atendimento e entrega pode ser considerada como uma vantagem competitiva no mercado. O que torna o gerenciamento desses tempos um desafio para as empresas.

Problema de Designação é um caso particular do Problema de Transporte, o qual incide em designar ou alocar cada uma de suas origens $i(i=1,2,\dots,m)$ a um único destino $j(j=1,2,\dots,n)$ de maneira a minimizar o custo total C_{ij} , tendo em vista que as habilidades de cada origem e as demandas de cada destino são unitárias. O problema investigado surge no conceito de uma micro empresa, uma pastelaria na cidade de Sumé – Paraíba, onde há a ocorrência de considerável espera dos consumidores quanto a manufatura e entrega dos produtos pedidos.

A Pesquisa Operacional oferece soluções matemáticas para os casos como este em que a otimização é necessária. Um meio de alcançar este objetivo é o melhor aproveitamento de seus recursos produtivos devido à tendência natural de aumentar a complexidade e a particularidade das organizações, trata-se da utilização do método científico para resolver os problemas de tomadas de decisão com os melhores resultados possíveis de acordo com as políticas da empresa.

O problema da alocação de tarefas, também conhecido como “Casamento Mínimo Perfeito”, pode ser aplicado às mais diversas áreas, com o objetivo de minimizar ou maximizar valores de uma matriz de custos. Para resolução de sistemas desse tipo usamos um algoritmo eficiente, conhecido como “Método Húngaro”, com o qual é possível encontrar a alocação ótima (Rorres, 2000). Assim sendo, propõe-se utilizar o método Húngaro para solução dos problemas de alocação, no qual com uma pequena sequência de passos a ser seguida, encontra-se facilmente a alocação ótima de valores.



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

Este estudo tem o objetivo de elaborar uma metodologia que possa indicar uma solução ótima de designação a ser utilizada pela empresa contribuindo com a redução dos custos, proporcionando maior agilidade no atendimento e entrega aos clientes, de forma que se utilize a capacidade máxima produtiva de cada operador, oferecendo a metodologia trabalhada como ferramenta para organização e sistematização do trabalho no setor analisado.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Pesquisa Operacional

De acordo com Hillier (1998, p. 1) a pesquisa operacional (PO), surgiu durante a Segunda Guerra Mundial, aonde um grupo de pesquisadores conduziu pesquisas sobre operações (militares). Por causa do esforço da guerra, houve uma urgente necessidade de alocar recursos insuficientes às várias operações militares e às atividades dentro de cada operação, de modo eficaz.

Moreira (2007, p. 2) afirma que, a popularização dos computadores foi um fator que impulsionou o campo da PO. Muitos dos cálculos necessários para a resolução dos problemas se fossem realizados à mão seriam impossíveis do ponto de vista do tempo de resposta adequada.

A utilização de modelos é uma das principais vantagens do uso de PO, o que tolera uma avaliação da tomada de decisão bastante detalhada, levando em considerações diversas variáveis. Andrade (2002) assegura que “por si sós, a economia de recursos e a experiência adquirida com a experimentação justificam o conhecimento e a utilização da Pesquisa Operacional como instrumento de gerência”.

Assim, para se obter uma otimização de processos, minimizando custos ou maximizando lucros, a pesquisa operacional é utilizada de diversas maneiras. Com isso, conforme Colin (2007) a pesquisa operacional é definida de várias maneiras, entretanto três características devem estar presentes em todas estas, sendo estas, em ordem de importância: o uso de métodos matemáticos para resolver problemas, o desejo constante por otimização e a orientação a aplicações.



2.2. Método Húngaro

O Método Húngaro pode ser aplicado em diversos problemas práticos de alocação de tarefas desde que se construa, de forma conveniente, a matriz-custo C com as informações de que dispomos do problema. A partir de C ; após a demonstração de alguns resultados, o referido algoritmo recursivo de execução é montado e aplicado; podendo, inclusive, ser implementado computacionalmente, quando o volume de informações do problema for muito grande.

Este método consiste em adicionar ou subtrair valores de forma adequada às linhas e às colunas da matriz de custos de dimensão $n \times n$ para obter um problema equivalente com n zeros enquadrados na matriz de custos. Uma vez transformada a matriz de custos numa matriz com n zeros enquadrados, esses zeros correspondem à designação ótima, tomando:

- $x_{ij} = 1$, para os zeros enquadrados da matriz de custos transformada;
- $x_{ij} = 0$, para os restantes valores

3. Metodologia

O presente trabalho trata-se de um estudo de caso, abordando uma empresa de produção de tapioca e pastel, sendo uma pesquisa de caráter descritivo e aplicada, que utilizou das técnicas bibliográfica, quantitativa e qualitativa.

Para Gil (2008), as pesquisas descritivas possuem como objetivo a descrição das características de uma população, fenômeno ou de uma experiência. Para sua realização, foram efetuadas visitas técnicas realizadas no mês de abril de 2013 com o objetivo de conhecer todo o funcionamento do local. A pesquisa aplicada é caracterizada pela resolução de problemas. A análise teve objetivo de direcionar cada funcionário a atividade que ele tinha mais habilidade, para assim otimizar o tempo de processo do produto.

Segundo Vergara (1998) definiu pesquisa bibliográfica como sendo “o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral”. Basicamente foram extraídos para a fundamentação teórica, livros que tratou sobre a área da pesquisa operacional, especificamente a literatura sobre método húngaro para ajuda de tomada de decisão do problema em questão.



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

A pesquisa quantitativa tudo é mensurada em números, classificados e analisados, foi feito medições com cronômetros para saber o tempo que cada funcionário passava para realizar cada atividade, também se buscou saber o custo da matéria-prima para melhor aperfeiçoar a produção.

Contudo a pesquisa qualitativa não é traduzida em números, na qual pretende verificar a relação da realidade com o objeto de estudo, obtendo várias interpretações de uma análise indutiva por parte do pesquisador a qual foi possível a partir da análise “in loco” conhecer seu funcionamento através de entrevistas com funcionários e proprietário, bem como clientes do mesmo com o propósito de sobrepor um planejamento dos recursos exigentes da empresa.

4. Resultados

Os trabalhos B1, B2, e B3 correspondem aos trabalhos existentes na fábrica, tendo em vista que os mesmos podem ser processados por três operadores, OP 1, OP 2, OP 3, pois os mesmos diferem em habilidade e empenho que resulta em tempos distintos, diferenciando o que desempenha melhor atividade.

Segue matriz em tempos de fabricação e os de tempos de processamento, em minutos para formulação do problema de programação linear apropriado.

Atividades em minutos	Operador B1	Operador B2	Operador B3
Tapioca	2,30 mim	2,55 mim	3,01 mim
Recheio	1,45 mim	1,25 mim	1,30 mim
Pastel	3,10 mim	3,00 mim	2,52 mim

Tabela1 - Matriz de tempos de Fabricação

Fonte: Arquivo do Autor

É necessário considerar que sempre haverá um operador que melhor fará uma atividade no qual será encarregado para realizar apenas essa operação.

Na tabela 2 segue a matriz com as variáveis de decisão.

Atividades em minutos	Operador 1 B1	Operador 2 B2	Operador 3 B3
Tapioca	X_{11}	X_{12}	X_{13}
Recheio	X_{21}	X_{22}	X_{23}



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

Pastel

X_{31}

X_{32}

X_{33}

Tabela 2 – Matriz das Variáveis

Fonte: Arquivo do Autor

O Problema de Minimização é dado da seguinte forma:

$$\text{Min } D = 2,3 X_{11} + 2,55 X_{12} + 3,01 X_{13} + 1,45 X_{21} + 1,25 X_{22} + 1,3 X_{23} + 3,1 X_{31} + 3 X_{32} + 2,52 X_{33}$$

S/a :

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} = 1$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} = 1$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} = 1$$

$$X_{ij} \geq 0$$

As variáveis de decisão do problema serão do tipo 1 ou 0 para solução do mesmo, apresentando programação linear

Segue a baixo a tabela 3 de resolução do modelo proposto

Tabela 3 - Resolução do modelo Proposto.

Fonte: Arquivo do Autor

Atividades em minutos	Operador 1 B1	Operador 2 B2	Operador 3 B3
Tapioca	$X_{11}=1$	$X_{12}=0$	$X_{13}=0$
Recheio	$X_{21}=0$	$X_{22}=1$	$X_{23}=0$
Pastel	$X_{31}=0$	$X_{32}=0$	$X_{33}=1$

Analisaram-se os tempos de execução que cada operador leva para realizar cada tarefa/operação. Levando em consideração que o método Húngaro auxilia na tomada de decisão. Podemos observar que se cada operador ficasse responsável por realizar apenas a tarefa que mais tinha aptidão, haveria um melhor desempenho do funcionário e uma redução de tempo de processamento.



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

O problema proposto apresentava uma resolução de minimização, em que as operações serão distribuídas de acordo com o melhor tempo. Resultando em benefício para empresa, aproveitando melhor sua capacidade produtiva e também seus clientes, que não passaria muito tempo para receber seu pedido, tendo um tempo de espera normal para ficar pronto o lanche.

Tabela 4 - Custo das operações diário

Fonte: Arquivo do Autor

Trabalho/ Operadores	Preparar e assar goma pra tapioca	Prepara recheio	Fritar pastel
Média (min.)	3,02	1,33	3,27
Custo (R\$)	0,30	2,00	0,45
Produção diária (360 min.)	119 unidades de tapioca	270,3 gramas de recheio	110 unidades de pastel
Custo total semanal (R\$)	35,70	458,00	49,50

Trabalho Operadores	Preparar e assar goma pra tapioca	Prepara recheio	Fritar pastel
Tempo de operação (min.)	2,30 mim	1,25 mim	2,52 mim
Custo (R\$)	0,30	2,00	0,45
Produção diária (360 min.)	156 unidades de tapioca	288 gramas de recheio	142 unidades de pastel
Custo total semanal (R\$)	46,80	576,00	63,9

Tabela 5- Custo de cada operador por turno

Fonte: Arquivo do Autor



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

Na tabela 5, fica evidente que o resultado proposto foi obtido, com a aplicação do método húngaro de designação. Sendo feita a análise de cada operador, observando que cada um tem melhor habilidade em determinada tarefa, havendo assim diminuição de tempo de operações proporcionando uma maior produção de lanches, gerando maior rentabilidade a empresa. Comparando as tabelas 4 e 5 pode-se perceber a redução de tempo em cada atividade e o aumento significativo de produtos que pode ser feito em maior quantidade, gerando lucro e propiciando um crescimento no mercado consumidor.

5. Considerações Finais

Observou-se que cada operador possui uma habilidade diferente para realizar determinada atividade, com isso a necessidade de que as atividades tivessem que ser divididas para cada operador, veio com base na realização do problema proposto, que foi definido como um problema de designação em que foi aplicado o método húngaro, assim foi possível resolvê-lo de maneira que o objetivo do referido trabalho fosse alcançado, ou seja, diminuir o tempo das atividades, possibilitando um aumento no número de clientes e proporcionando maiores lucros a organização.



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção
para a Indústria de Serviços

6. Referências

ANDRADE, E. L. Introdução à **Pesquisa Operacional: Métodos e Modelos para Análise de Decisões**. 3 ed. Rio de Janeiro. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2002.

BARBOSA, R. A. **A Modelagem e Análise do Sistema de Filas de Caixas de Pagamento em uma Drograria: Uma Aplicação da Teoria das Filas**. In: XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador: ENEGEP, 2009.

COLIN, Emerson C. **Pesquisa Operacional**. Editora: LTC, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. **Introdução à pesquisa operacional**. 1. ed. Rio de Janeiro: Campus, São Paulo, SP: Editora da Universidade de São Paulo, 1988.

MAGRO, M. A. de B. **Dimensionamento de equipes baseado em modelos de previsão, simulação e alocação: caso de uma empresa do setor elétrico**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. (Dissertação de Mestrado).

MOREIRA, Daniel Augusto. **Pesquisa operacional: curso introdutório**. São Paulo, SP: Thomson Learning Edições, 2007.

RORRES, Anton. **Álgebra Linear com Aplicações**, Editora Bookman, 2000.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1998.