

Desenvolvimento de um sistema computacional para otimização de custos e ganho nutricional nas refeições do restaurantes do IFMG-campus Bambuí

Euclides Brandão MALUF¹; Laureilton José Amlmeida BORGES¹; Gabriel da SILVA²;

¹ Aluno do curso de Engenharia de Produção e bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do IFMG *campus* Bambuí ² Professor Orientador – IFMG *campus* Bambuí

RESUMO

O presente trabalho propõe a construção de modelos matemáticos utilizando técnicas da Pesquisa Operacional para a implementação de um sistema computacional que auxilie os responsáveis pelo restaurante de uma instituição de ensino na elaboração de cardápios, através de combinações de alimentos que reduzam os custos de produção das refeições concomitante ao aumento do ganho nutricional. Do ponto de vista econômico, trata-se da proposta de desenvolvimento de um sistema que não gerará custos para implantação no restaurante do campus, pois será desenvolvido com subsídios da própria instituição. Acredita-se que a utilização do sistema poderá gerar reduções nos custos de produção das refeições, o que é interessante tanto para os gestores do *campus*, quanto para os estudantes e demais pessoas que se alimentam no restaurante, uma vez que, essa redução dos custos de produção pode ser propagada alterando o preço final para o consumidor. Por estar na fase inicial, é apresentada neste artigo uma revisão da literatura que fundamenta o desenvolvimento deste trabalho.

Palavras chaves: Programação Linear; Dieta; Mix de Produção; Otimização

1 INTRODUÇÃO

Segundo Colin (2007), o conceito de Pesquisa Operacional (PO) pode ser entendido 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. O presente trabalho é desenvolvido no IFMG-campus Bambuí, no âmbito da linha de pesquisa “Modelagem, Simulação e Otimização” do Grupo de Pesquisa em Sistemas Computacionais (GPSisCom), que tem como principal objetivo representar problemas do mundo real utilizando técnicas matemáticas e computacionais que permitam simular e otimizar processos nas mais diversas áreas.

Atualmente, o IFMG-campus Bambuí possui um restaurante que atende aos estudantes e à comunidade acadêmica. A preparação das refeições conta com o suporte de uma nutricionista a fim de garantir o atendimento às demandas nutricionais dos usuários daquele estabelecimento, mas não há, assim como na maioria dos estabelecimentos desta natureza, um controle automatizado dos custos de produção das refeições associados aos ganhos nutricionais oferecidos pelos alimentos contidos nos cardápios.

O objetivo geral da presente proposta é o desenvolvimento de um sistema computacional que auxilie os responsáveis pelo restaurante de uma instituição de ensino na elaboração de cardápios, utilizando combinações de alimentos que reduzam os custos de produção das refeições concomitante ao aumento do ganho nutricional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As primeiras atividades formais de PO foram iniciadas na Inglaterra durante a Segunda Guerra Mundial, quando uma equipe de cientistas britânicos decidiu tomar decisões com bases científicas sobre a melhor utilização de material de guerra. Após a guerra, as idéias propostas para operações militares foram adaptadas para melhorar a eficiência e a produtividade do setor civil (TAHA,2008). As técnicas utilizadas na Pesquisa Operacional possuem uma característica em comum: as soluções são determinadas por algoritmos, sendo que o mesmo fornece regras de cálculos fixas que são aplicadas repetidas vezes ao problema sendo que em cada iteração a solução obtida se aproxima cada vez mais da ótima. Tendo em vista o grande volume dos cálculos associados a cada iteração, é imprescindível a utilização de um computador.

Os problemas de programação visam determinar distribuições ótimas de recursos limitados para satisfazer objetivos dados. Eles tratam de situações onde um número de recursos, tais como homens, materiais e máquinas, estão disponíveis e estão para ser combinados para produzir um ou mais produtos. Há, contudo, certas restrições. Mesmo dentro destas restrições, existirão muitas distribuições possíveis. A par de todas as distribuições permissíveis de recursos, é desejável determinar aquela ou aquelas que maximizam ou minimizam alguma quantidade numérica, tal como um lucro ou custo (HADLEY, 1982).

Dentre as técnicas utilizadas em PO, destaca-se a Programação Linear. Ela é aplicada a modelos cujas funções objetivas e restrições são lineares. Existem exemplos clássicos que referem-se aos problemas reais que podem ser modelados e resolvidos com a Programação Linear, tais como: Dieta, Mix de Produção, Transporte, Orçamento de Capital, Fluxo na Indústria de Processo.

Esta é apenas uma dentre as muitas ferramentas de Pesquisa Operacional disponíveis. O presente trabalho foca-se nos problemas da Dieta e do Mix de Produção, os quais são apresentados a seguir.

2.1 O Problema da DIETA

Em 1945, George Stigler apresentou o seguinte problema: para um homem mediano pesando aproximadamente 70 kg, qual quantidade dentre 77 diferentes alimentos deveria ser ingerida diariamente, de modo que as necessidades mínimas de nutrientes fossem iguais às recomendadas pelo Conselho Nacional de Pesquisa Norte-americano e, além disso, a dieta elaborada tivesse o menor custo possível. Este problema deu origem a uma das principais técnicas utilizadas na PO, a Programação Linear. No Problema da Dieta, os modelos matemáticos são construídos com base em dados sobre as contribuições nutricionais de cada alimento, sobre as demandas mínimas de ingestão e demais restrições inerentes ao processo de confecção da refeição. A Tabela 1 apresenta um exemplo de dados dos alimentos, suas contribuições e demandas. O correspondente modelo matemático pode ser observado na Figura 1.

Propriedade	Unidade	Valor Diário	Carne	Arroz	Feijão	Couve	Banana
Energia	cal	2000	225	360	325	30	90
Vitamina A	mcg	750	7	0	5	150	0
Vitamina C	mg	70	0	0	5	145	4
Ferro	mg	10	3	1,5	7,5	2	0,5
Cálcio	mg	650	10	10	85	235	10
Porção Mínima	100g	-	0,5	1	0,8	0,2	0,5

Tabela 1. Dados para Problema da Dieta

$$\begin{aligned}
 &\text{Encontrar: } z, x_{\text{carne}}, x_{\text{arroz}}, x_{\text{feijão}}, x_{\text{couve}}, x_{\text{banana}} \\
 &\text{Minimizar: } z = 0,8 x_{\text{carne}} + 0,2 x_{\text{arroz}} + 0,2 x_{\text{feijão}} + 0,1 x_{\text{couve}} + 0,4 x_{\text{banana}} \\
 &\text{Restrito a: } 225 x_{\text{carne}} + 360 x_{\text{arroz}} + 325 x_{\text{feijão}} + 30 x_{\text{couve}} + 90 x_{\text{banana}} \geq 2000 \\
 &7 x_{\text{carne}} + 5 x_{\text{feijão}} + 150 x_{\text{couve}} \geq 750 \\
 &5 x_{\text{feijão}} + 145 x_{\text{couve}} + 4 x_{\text{banana}} \geq 70 \\
 &3 x_{\text{carne}} + 1,5 x_{\text{arroz}} + 7,5 x_{\text{feijão}} + 2 x_{\text{couve}} + 0,5 x_{\text{banana}} \geq 10 \\
 &10 x_{\text{carne}} + 10 x_{\text{arroz}} + 85 x_{\text{feijão}} + 235 x_{\text{couve}} + 10 x_{\text{banana}} \geq 650 \\
 &x_{\text{carne}} \geq 50 \\
 &x_{\text{arroz}} \geq 100 \\
 &x_{\text{feijão}} \geq 80 \\
 &x_{\text{couve}} \geq 20 \\
 &x_{\text{banana}} \geq 50
 \end{aligned}$$

Figura 1. Modelo Canônico para o Problema da Dieta
Fonte: Bana e Costa (1995)

2.2 Problema do MIX DE PRODUÇÃO

Do ponto de vista comercial, a definição do *mix* de produção depende diretamente da compreensão das necessidades dos clientes, traduzida pelas previsões de demanda. Do ponto de vista estratégico, a definição do *mix* de produção afeta a rentabilidade das empresas de duas formas: pela racionalização do uso de recursos, matérias-primas, transportes e outros elementos do ambiente produtivo; e pela indicação de qual combinação de produtos pode maximizar a receita líquida da empresa.

Para sugerir decisões úteis para a empresa, é necessário que o modelo receba dados exatos e realistas. Durante a implantação de uma solução dessa natureza o espírito de comprometimento com cada dado informado é fundamental, devendo este ser disseminado desde os operadores responsáveis por coletas de tempos até os mais altos níveis de gestão da empresa. Nesse sentido, o apoio da alta gerência da empresa é fundamental, uma vez que sua demonstração de comprometimento será refletida nos níveis operacionais (VACCARO, 2006).

3 METODOLOGIA

Para que seja possível alcançar o objetivo proposto neste trabalho, faz-se necessária a realização dos seguintes passos:

- revisão da literatura específica;
- levantamento de requisitos e restrições junto aos gestores do restaurante e nutricionista responsável;
- criação de modelos matemáticos utilizando técnicas da Pesquisa Operacional para solução de duas categorias de problemas: Mix de Produção e Dieta;
- validação destes modelos propostos utilizando ferramentas específicas para P.L.;
- validação, junto ao nutricionista e ao gestor do restaurante, dos cardápios sugeridos;
- implementação de um sistema computacional com uma interface de fácil utilização.

Para a validação e implementação do sistema computacional é essencial a participação e colaboração do gestor do restaurante e do nutricionista no fornecimento dos dados e apresentação dos processos, bem como na validação das soluções obtidas. Propõe-se a realização de reuniões para levantamento destes requisitos e a documentação das discussões, observações ou documentos fornecidos.

4 RESULTADOS ESPERADOS

Atualmente estão sendo realizados o levantamento de requisitos e a elaboração dos modelos matemáticos e a validação dos mesmos, ficando o desenvolvimento do software para o próximo ano. Entretanto, é possível apresentar algumas contribuições que acredita-se que sejam alcançadas pela realização do mesmo.

Do ponto de vista econômico, trata-se da proposta de desenvolvimento de um sistema que não gerará custos para implantação no restaurante do campus, uma vez que será desenvolvido com

subsídios da própria instituição. No quesito demanda nutricional, o sistema será um importante instrumento a ser utilizado pelo nutricionista, ampliando as suas possibilidades de sugestão de alimentos a comporem o cardápio. Para tal, será necessário se conhecer os alimentos e as respectivas contribuições nutricionais, informando-as corretamente no sistema.

No contexto acadêmico, é uma importante possibilidade de aplicação dos conceitos estudados nos cursos de Engenharia de Produção e Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Há ainda que se destacar que a utilização do sistema não exigira nenhum conhecimento específico de técnicas de PO, modelagem matemática, ou qualquer outra ferramenta matemática ou computacional dos usuários que o forem operar, ao contrário do que acontece quando se usa um software específico de otimização ou pesquisa operacional.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFMG campus Bambuí pela oferta das bolsas PIBIC e pela infraestrutura para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANA e COSTA, C. A. **Processo de apoio à decisão: Problemáticas, atores e ações.**

Florienópolis. Curso de metodologia MCDA-ENE/UFSC. Ago. 1995. Apostila.

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

HADLEY, G. **Programação Linear.** Rio de Janeiro : Guanabara Dois, 1982.

VACCARO, G.L.R. Um estudo da implantação de um otimizador de mix para o setor agropecuário; Gest. Prod. Vol.13 no.2 São Carlos Mai/Aug 2006. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2006000200010>>

TAHA, HAMDY A. **Pesquisa Operacional: uma visão geral.** Tradução Arlete Simille Marques. 8 ed. – São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.