

# PESQUISA OPERACIONAL: FERRAMENTA PARA A COMPETITIVIDADE

**WILSON INACIO PEREIRA**

Professor de Pesquisa Operacional do Instituto Mauá de Tecnologia

O que existe em comum entre a escolha da composição da ração de aves para abate, a definição da agenda de trabalho de médicos e enfermeiras num hospital, a escolha do local de construção de um centro de distribuição de produtos e a determinação dos padrões de corte de chapas numa indústria de embalagens? Estes e muitos outros problemas práticos podem ser resolvidos por meio de técnicas de Pesquisa Operacional, uma ciência multidisciplinar que integra conhecimentos da Matemática, Estatística e Computação para a criação de ferramentas de tomada de decisão.

As raízes da Pesquisa Operacional estão na Segunda Guerra Mundial, quando os comandos militares britânicos e americanos reuniram cientistas para criar métodos de alocação de recursos escassos, como aviões, radares e submarinos, para um grande número de alvos e operações militares (daí o nome “Operacional”). Com o crescimento econômico pós-guerra, os métodos e ferramentas desenvolvidos passaram a ser aplicados nos ramos comercial, industrial e governamental, em que os recursos a serem alocados eram matérias-primas, pessoas, máquinas etc.

## Método

A partir da definição do problema a ser resolvido, os analistas de Pesquisa Operacional desenvolvem modelos dos sistemas em questão, com os quais se possa prever e comparar o resultado de alternativas de decisão e estratégias de controle. A Figura 1 ilustra, de forma simplificada, as principais fases de um estudo de Pesquisa Operacional.

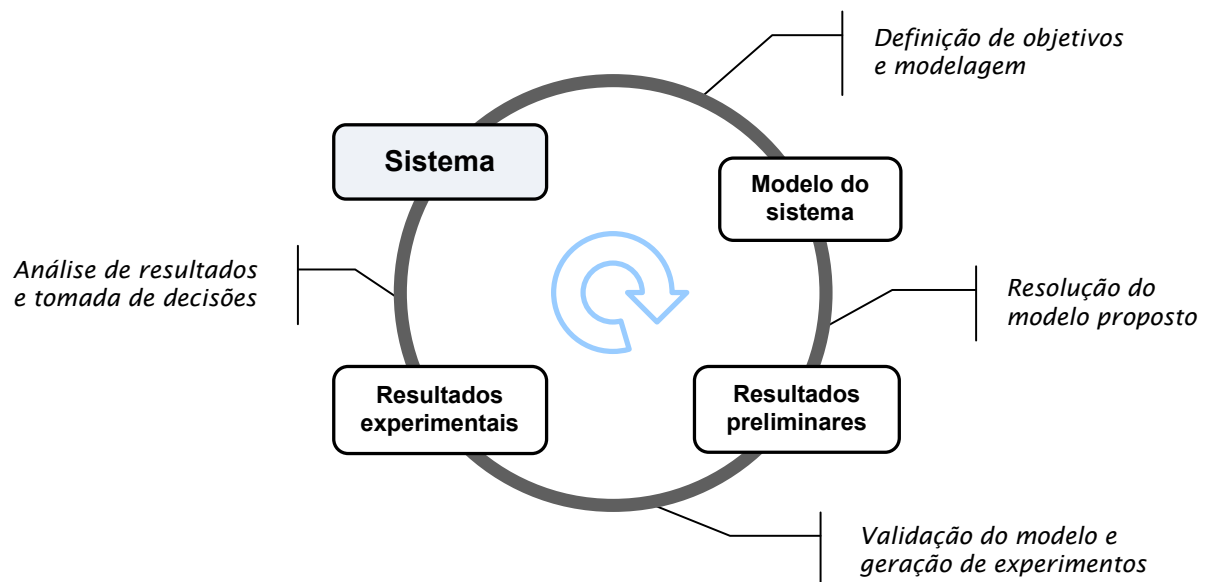


Figura 1 - Fases de um estudo de Pesquisa Operacional.

Na prática, um projeto de Pesquisa Operacional nem sempre é feito na forma sequencial mostrada na Figura 1. Os resultados preliminares, por exemplo, podem evidenciar

inconsistências no modelo, levando a uma redefinição da formulação inicial. Ainda assim, as etapas mostradas na Figura 1 podem ser utilizadas na aplicação de qualquer ferramenta das duas grandes áreas da Pesquisa Operacional: a Otimização e a Simulação.

## Otimização

Otimização é o processo de busca pela melhor solução de um problema que possua várias (ou infinitas) soluções possíveis. Por exemplo, considere o caso de uma empresa que produza latas de metal com chapas de aço que podem ser estampadas em  $n$  padrões diferentes (semelhantes aos três mostrados na Figura 2).

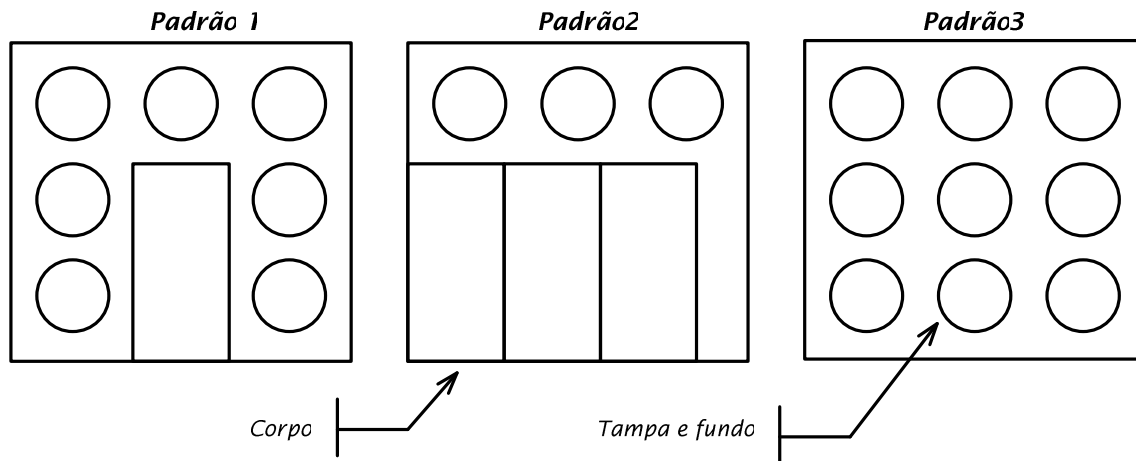


Figura 2 - Exemplo de padrões de corte.

A modelagem desse problema de corte, como o de qualquer problema de otimização, depende da definição de 3 itens: *variáveis de decisão*, que representam as grandezas que podem ser controladas no problema, uma *função objetivo* que determine a qualidade da solução obtida e *restrições*, que estabelecem limitações impostas às variáveis de decisão. Para o exemplo anterior, as variáveis de decisão poderiam ser:

$p_i$  = quantidade de chapas estampadas no padrão  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ )

$x$  = quantidade de latas produzidas (e vendidas)

Conhecidas as quantidades de tampas e corpos gerados pelo padrão  $i$  (respectivamente,  $T_i$  e  $C_i$ ), o preço unitário de venda das latas ( $L$ ) e a disponibilidade ( $D$ ) de chapas, pode-se escrever o seguinte modelo de otimização:

Maximizar *Faturamento* =  $L \cdot x$

Sujeito a:  $\sum_{i=1}^n p_i \leq D$  (Limitação de chapas disponíveis)

$x \leq \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n T_i p_i$  (A produção de latas é limitada pelas tampas)

$x \leq \sum_{i=1}^n C_i p_i$  (A produção de latas é limitada pelos corpos)

$x, p_i$  : números inteiros e maiores ou iguais a zero ( $i = 1, 2, \dots, n$ )

Esse modelo pode ser resolvido por *softwares* como o Risk Solver Platform, da Frontline Systems, que funcionam agregados a planilhas eletrônicas. O uso de planilhas facilita a visualização dos dados de entrada (parâmetros) e saída (valores das variáveis de decisão e função objetivo) do modelo, a análise dos resultados e, eventualmente, a validação do modelo.

### **Simulação**

A maioria dos modelos de otimização não consegue capturar a natureza aleatória e dinâmica de algumas classes de problemas reais. Nesses casos, é mais adequado construir modelos computacionais de simulação, em que as entidades e operações do sistema são representadas de forma gráfica. Esse tema será abordado em artigo a ser publicado na próxima edição da Embanews.

### **Referências**

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. **Introdução à Pesquisa Operacional**. Trad. de Ariovaldo Griesi. 8.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.  
CHWIF, L; MEDINA, A. C. **Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicações**. 2.ed. São Paulo: Ed. Bavarte. 2007.  
Frontline Systems (<http://www.solver.com>) Acesso em 01.08.2009.

Publicado: Outubro de 2009 – Revista Embanews