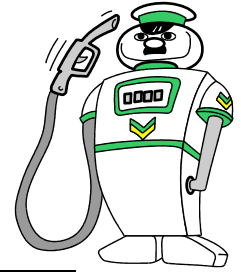


“A estatística é um meio é não um fim”

(<http://www.statistical.com.br/artigos.asp>)



Mostra-se o poder da utilização conjunta de dois componentes na otimização de postos de gasolina. Quais são estes componentes essenciais? *Pensamento Estatístico + Conhecimento do Processo*

Russel L. Ackoff¹ menciona em seu magnífico livro sobre resolução de problemas, que a pesquisa de associação entre variáveis deve ser utilizada como pistas para começar, não para terminar, a busca das causas raízes de um problema.

Temos participado de problemas nos quais as pessoas concluem precipitadamente sobre a existência ou não de relação entre variáveis, somente pelo cálculo do coeficiente de correlação. Temos também participado de projetos nos quais as pessoas dão uma ênfase muito grande à estatística e se esquecem da aplicação do conhecimento técnico relacionado com o problema. Esse enfoque tem dois inconvenientes:

- a) Em geral, quanto maior o desconhecimento do processo, maior o número de variáveis que se requerem para explicar o fenômeno
- b) Em geral, quanto maior o desconhecimento do processo, menor será o potencial de nossas descobertas

Na Figura 1 encontra-se um fluxograma que deveria ser usado sempre que se trabalha em melhoria de processos: o conhecimento que se dispõe sobre a questão ajuda a estabelecer uma teoria e levantar hipóteses, as quais permitem desenhar o plano de amostragem adequado. A análise de dados combinada com a expertise acerca do sistema, permitem levantar novas teorias e/ou fazer recomendações práticas para melhoria deste sistema. Ilustramos neste artigo a importância de unir o conhecimento do processo com as ferramentas estatísticas para a otimização de uma grande empresa petrolífera americana.

¹ Ackoff, Russell L. (1978). The Art of Problem Solving. New York: Wiley. ISBN: 0471858080.

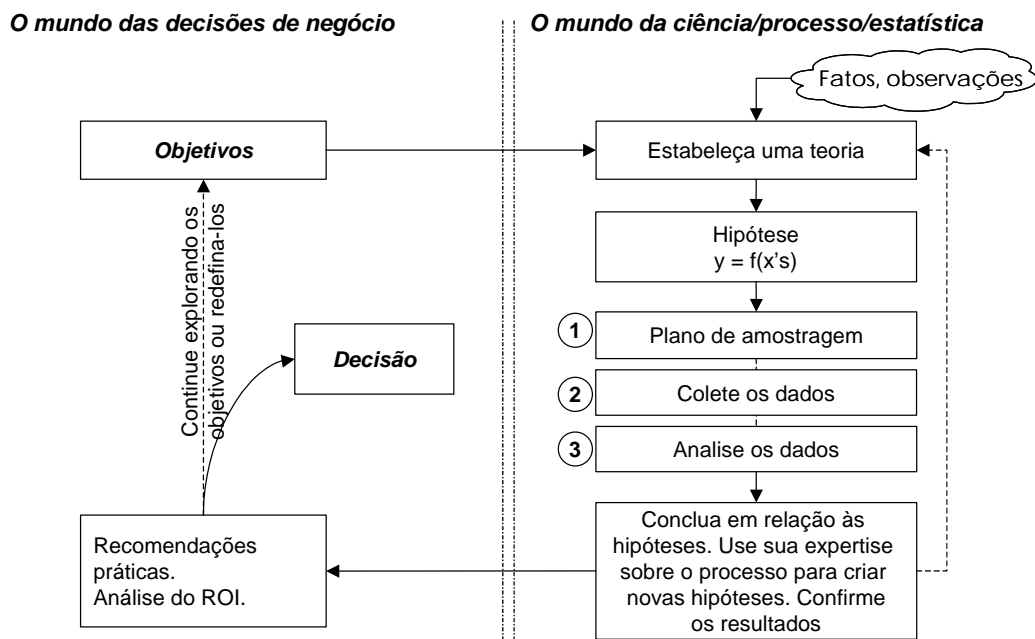


Figura 1 – A interação entre o mundo do negócio e o mundo da ciência

O Caso de Negócio

Uma grande empresa petrolífera abriu centenas de novos postos de gasolina nos últimos anos. O problema é que começou a aumentar o número de postos não lucrativos. Nesse momento a empresa chamou sua unidade de pesquisa de mercado para deter o problema.

Estratégia do time de pesquisa

O time de pesquisa fez entrevistas com um grande número de pessoas da empresa que supostamente conheciam sobre desempenho de postos de gasolina. Desta forma foram identificadas mais de 100 variáveis que, acreditava-se, tinham um efeito significativo no desempenho, incluindo o tamanho do posto, o número de funcionários e de bombas de gasolina, a proximidade do concorrente, o fluxo de carros da rua e outras.

A seguir o time juntou dados destas variáveis de várias centenas de postos e analisou os dados usando procedimentos de regressão múltipla. Chegaram a uma equação com 35 variáveis significativas: $Vendas = f(x_1, x_2, \dots, x_{35})$. O uso desta equação permitiu que a empresa reduzisse o número de postos ineficientes, porém esta redução não foi tão significativa quanto a empresa esperava.

Estratégia: Pensamento Estatístico + Conhecimento do Processo

A primeira conclusão de Ackoff foi que as equações construídas com base na associação entre variáveis podem prever mas não explicar o processo. Como exemplo, poderíamos encontrar uma associação muito boa entre as vendas de guarda-chuvas e o número de acidentes de trânsito e poderíamos utilizar esta equação para *prever* o número de acidentes em função das vendas de guarda-chuvas, mas coitado do governante que queira *mudar* o número de acidentes proibindo a venda de guarda-chuvas! Ou seja, quando estas associações não implicam em relação causa-efeito, não é possível utilizá-las para modificar o sistema.

Ackoff argumentou que para incrementar a efetividade da empresa na seleção dos locais e no projeto dos postos, dever-se-ia determinar *por que as pessoas selecionam um determinado posto*; isto é, dever-se-ia explicar o comportamento do cliente.

1ª análise: Relação entre vendas e trânsito

Como muitos postos estavam situados nas esquinas, restringiu o estudo ao universo de postos situados na interseção de duas ruas. Como existiam quatro formas de entrar e quatro formas de sair do posto nestas interseções, existiam 16 vias possíveis de passar pelo posto (incluindo o retorno em sentido contrário ao utilizado quando chegou no posto, Figura 2).

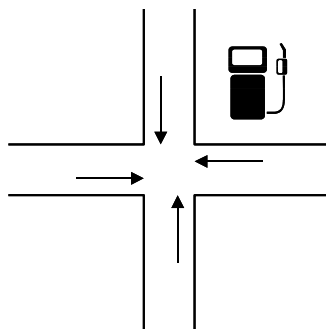


Figura 2 – Com quatro direções possíveis na entrada e saída do posto há 16 formas de passar por ele

Ackoff escolheu uma amostra de 200 postos e contou o número de carros que carregaram gasolina em uma das 16 vias e destes, quantos pararam para outros serviços. Os dados revelaram que 4 vias geravam a maioria dos clientes. O autor não menciona precisamente quais eram estas vias, mas suponha que fossem as da Figura 3.

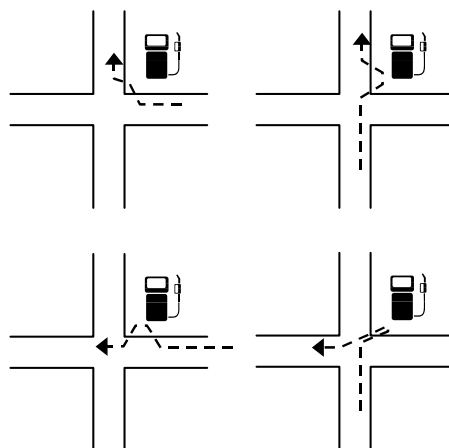


Figura 3 – Vias de acesso e saída dos postos com maior taxa de utilização de serviços

Usando esta informação foi possível construir uma equação para prever a performance dos postos utilizando somente o número de carros que passavam por cada uma das 4 vias (n_1 , n_2 , n_3 e n_4) e a porcentagem de carros nelas que paravam para utilizar os serviços (p_1 , p_2 , p_3 e p_4): $Vendas = f(n_1, n_2, n_3, n_4, p_1, p_2, p_3, p_4)$. O erro padrão médio da previsão de vendas obtida por esta equação foi igual a 1/3 do erro padrão da equação construída pelo time de pesquisa de mercado (com 35 variáveis).

2ª análise: A procura dos por quês

A seguir surgiu a questão de por que uma certa via tem mais clientes que solicitam serviços. Um exame das quatro vias sugeriu que elas apresentam os menores tempos de parada para serviços.

Ackof testou esta hipótese medindo os tempos dos carros que passavam pelos postos. A seguir calculou o tempo médio de atendimento dos carros que paravam para serviço e observou que quanto maior era o tempo gasto, menor era a porcentagem de carros que paravam. Na Figura 4 ilustrou-se este efeito (os dados foram simulados para ilustrar o conceito), confirmando a hipótese levantada.

Na Figura 5 foi feito outro gráfico mostrando a relação entre a porcentagem de carros que paravam em cada via versus o tempo médio das paradas. O gráfico revelou que a porcentagem diminui proporcionalmente ao quadrado do tempo; exemplos, somente $\frac{1}{4}$ dos carros param quando dobra o tempo de atendimento. Segundo o autor isto sugere que a variável crítica é a "percepção do tempo perdido", o qual confirma experimentos feitos em psicologia que mostram que o tempo percebido, quando não é utilizado para fazer algo útil, incrementa com o quadrado do tempo.

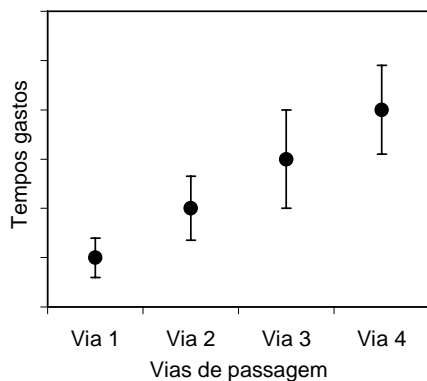
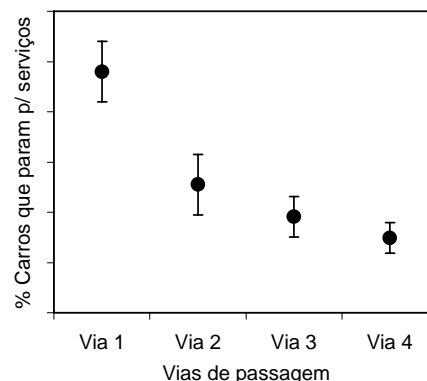
Tempos gastos versus Vias passagem**% Carros que param versus Vias**

Figura 4 – Há relação entre o tempo gasto e a porcentagem de paradas para serviços

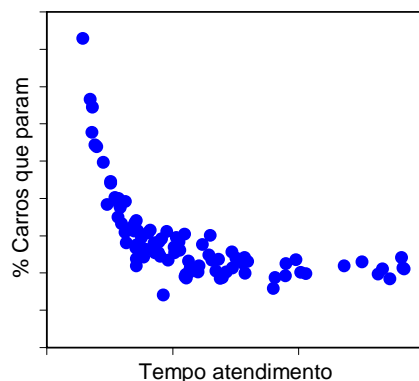


Figura 4 – Há relação entre o tempo gasto e a porcentagem de paradas para serviços

3ª análise: A confirmação da causa-raiz

Ackof planejou então um experimento para testar esta hipótese causa-efeito. O raciocínio foi que “a espera pelo atendente” foi uma componente grande do tempo perdido. Em um conjunto de postos, planejou-se que quando os atendentes não estivessem ocupados, ficassem sem fazer nada de forma evidente em frente das bombas de gasolina. A partir da equação obtida com os dados da Figura 4 foi feita uma previsão de qual seria a perda de carros parando nesses postos. As previsões se confirmaram de forma bastante acurada!

Através de este e outros experimentos, Ackof confirmou que a performance dos postos se baseia na percepção do tempo perdido. Esta explicação permitiu à empresa reduzir o número de postos não lucrativos a um nível aceitável e permitiu que muitos dos postos já construídos fossem modificados para melhorar a performance de maneira significativa.

Conclusões:

Os Black Belts que focam seus projetos em função da estratégia da empresa e combinam o conhecimento dos processos e as ferramentas estatísticas (Figura 1) têm uma ferramenta ímpar para a melhoria dos processos. Nenhum extremo é salutar; nem confiar demais nas técnicas estatísticas, esquecendo da procura do conhecimento que está por trás dos processos, nem confiar demais no “bom senso” adquirido após longos anos de trabalhar nesses processos. Como veremos em outro artigo, o bom senso muitas vezes não é um bom companheiro do Black Belt.

Uma das questões chaves para a resolução do problema foi fazer a pergunta certa: *“Por que as pessoas selecionam um determinado posto?”*. Como destaca Clovis Cocenzo, da Universidade Motorola, é a partir do enunciado correto que se começam a formular as questões e a estruturar o processo e o projeto.

Neste trabalho, a boa utilização das ferramentas permitiu passar de um modelo inicial com 35 variáveis a um outro mais eficiente baseado em somente UMA causa raiz: o tempo de atendimento.