

# ANÁLISE DE CUSTOS ATRAVÉS DE UMA LINGUAGEM PARAMÉTRICA USANDO O MODELO "BACKWARD ELIMINATION"

Eduardo Dória Silva \*

O trabalho discute o uso indiscriminado de métodos de avaliação para os efeitos da análise de custos, oferecendo um modelo baseado no método paramétrico, alertando os analistas e gerentes de custos para riscos da adoção de métodos menos adequados em cada situação

## 1 INTRODUÇÃO

Os gerentes contábeis devem entender o comportamento dos custos, a fim de apoiar suas atividades de controle e planejamento. A capacidade de diagnosticar custos fixos e variáveis como uma função do nível de atividade prevista é importante por diversas razões. Os gerentes precisam entender as consequências econômicas de ações alternativas, tais como a introdução de um novo produto ou a alteração do nível de produção ou a combinação de produtos existentes. Os modelos financeiros baseados em planilhas eletrônicas, requer em estimativas de comportamento de custos futuros, porém deixa a seleção das variáveis independentes de custo para serem feitas manualmente através do cálculo de R quadrado e teste t. O sistema que propomos também pode gerar modelos a partir destes mesmos cálculos porém de modo automático. Ainda permite a criação de modelos de forma seletiva e automática, por meio de uma linguagem paramétrica conforme mostraremos.

## 2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Os métodos para prever o comportamento de custos existem há mui-

tos anos através do estudo de engenharia onde se requer observações físicas diretas dos processos de produção. Tais estudos são mais adequados para se entender processos repetitivos que têm relações de entrada e saída bem definidas. Esses estudos são geralmente caros e são executados tipicamente para melhorar a eficiência dos processos, não fixa custos padrões, por isto não justificam a aplicação para os propósitos contábeis. Além disto, muitos custos indiretos não são possíveis de se determinar através de um estudo de engenharia e ainda correm o risco de sofrerem obsolescência se o processo de produção mudar, se novas estimativas não forem obtidas durante o processo de inovação.

Um outro método para se estimar os custos fixos e variáveis é a classificação contábil. Alguns problemas advêm deste método pois, não leva a compreensão de que alguns custos são parcialmente fixos e parcialmente variáveis, isto é, um custo misto. Um outro problema é a forte dependência de uma classificação de uma conta como fixa ou variável. Este método não fornece evidência sobre as inconsistências fundamentais ou incerteza nos processos de custos, de uma observação para outra. Sendo assim, somente o conjunto de observações

mais recentes podem ser usadas para estimar custos fixos e variáveis. Assim, afirma Kaplan: "um profundo entendimento do comportamento de um modelo de custo pode ser obtido por uma análise estatística dos dados históricos".

Baseado na assertiva acima proposta por Kaplan apresentamos uma solução com base em dados históricos através do método "Backward Elimination". É feito o cálculo da correlação e regressão e cria a partir de F o melhor modelo para os graus de explicação de 1 por cento e 5 por cento. Isto é feito por um sistema implementado no computador, através de uma linguagem paramétrica, em português que torna fácil o seu uso.

## 3 POR QUE E COMO SELECIONAR VARIÁVEIS?

Um dos problemas enfrentados quando da aplicação de técnicas de análise de regressão simples ou múltiplas diz respeito a escolha ou identificação do modelo regressivo teórico. Este problema está condicionado basicamente a idéia de inclusão de todas as variáveis independentes objetivando uma maior confiabilidade dos ajustamentos e por outro lado, a idéia de minimização de custos decorrentes da inclusão de um número mínimo destas que melhor explique o evento. Assim, um problema que surge com frequência na análise de regressão múltipla é o fenômeno de multicolinearidade, que ocorre quando duas ou mais variáveis independentes têm um

\* Professor da Universidade Federal de Pernambuco.

alto grau de correlação entre si. Para resolver este problema o método "Backward Elimination" utiliza uma técnica fundamentada na eliminação de variáveis independentes através do cálculo de um fator que é função do grau de confiabilidade previamente estabelecido e do grau de liberdade, descrito a seguir. O cálculo de F é realizado considerando-se uma equação linear geral para n observações, número total de valores históricos em um período e k variáveis independentes, número de elementos estabelecidos para modelar o custo, apresentada sob a forma:

$$Y = X \cdot BETA + EPSLON \text{ onde:}$$

Y - vetor coluna das observações, de custo de y(i) (nx1)

x - matriz de variáveis independentes função custo (nxk)

BETA - vetor coluna de parâmetros a serem estimados (kx1)

EPSLON - vetor coluna de erros

As estimativas dos mínimos quadrados de BETA são dadas por:

$$b = X^*Y(X^*X)^{-1}$$

$$F(j) = (b^*X^*Y - b^*X^*Y) / (n - k - 1)$$

FL = MIN(F(j)) mínimo entre os valores de F calculado.

De posse do valor de FL utiliza-se a seguinte regra de decisão:

Se FL  $F(1; n - (k+1); 1 - ALFA)$  a hipótese de nulidade é rejeitada, significando dizer que todas as variáveis explicativas são significantes, o modelo é adequado e nenhuma variável independente pode ser eliminada, e o melhor modelo estará obtido;

Se FL  $F(1; n - (k+1); 1 - ALFA)$  a hipótese de nulidade é aceita e a variável independente x(i), correspondente a F(j) é eliminada do modelo e o processo se repete até se encontrar um FL  $F(1; n - (k+1); 1 - ALFA)$ , quando o melhor modelo é encontrado, para o problema em questão.

Vale observar que  $1; n - (k+1)$ , são os graus de liberdade do numerador e denominador respectivamente;

1-ALFA é o grau de confiabilidade que se deseja para o modelo. No nosso caso a confiabilidade foi estabelecida em 99 e 95 por cento. O valor

de  $F(1; n - (k+1); 1 - ALFA)$  é encontrado na tabela de pontos críticos de F apresentado em Wonnacott.

### 3.1 Sobre o sistema e a linguagem paramétrica

O método descrito anteriormente foi desenvolvido e implementado o modo Top-down e está modulado e estruturado para se implementar outros métodos de cálculo. O sistema implementado em máquinas de grande porte, pode ser adaptado para microcomputadores tendo em vista a sua portabilidade pois, está todo escrito em linguagem FORTRAN, tendo apenas uma rotina em ASSEMBLER, para medir o tempo gasto em cada processo, sendo portanto, desnecessária. Também ocupa pouca memória. É composto de um analisador sintático de comandos que podem ser escritos de forma completa ou abreviada. Sendo assim, comandos válidos do tipo LEIA, ENTRE, CORRELACIONE, REGRESSÃO, MULTIPLIQUE, LOGARITME, LISTE, BACKWARD, etc. são aceitos em suas respectivas formas LEI, ENT, COR, REG, MUL, LOG, LIS, BAC. Como é possível observar, muito embora tenhamos sempre nos referido a modelos lineares, porém é possível, se obter um modelo a partir de um conjunto não linear, bastando para isto fazer sua respectiva linearização antes de se começar a calcular o modelo propriamente dito.

### 3.2 Nosso teste de comprovação

Creemos que o modelo não seria convincente se não fosse testado tal como foi exposto, confrontando com um outro modelo de análise de custos, com resultados satisfatórios.

O exemplo a seguir foi obtido do Iudícibus. Temos então a produção em unidades, número de horas de mão-de-obra direta, número de ho-

ras/máquina e valor absoluto da variação de produção em unidades. Neste exemplo como tem sido o nosso objetivo desde o início, o custo indireto de fabricação é a variável independente. Sendo assim o autor após exaustivos cálculos testando vários modelos chegou ao final propondo como solução ótima o modelo seguinte:

$$Y = 790.612 + 138,64 * X_1 + 95,2 * X_2$$

O modelo calculado para o método proposto foi então:

$$Y = 790.660 + 138,637 * X_1 + 95,204 * X_2$$

para um grau de confiabilidade de 95 por cento, fato que indica a consistência do que até aqui foi exposto, com pequena discrepância, apenas.

## 4 CONCLUSÃO

Sumarizando, a análise de regressão múltipla usada como instrumento de avaliação para estimar custos é boa, porém pode falhar com usuários inexperientes ou não treinados. Isto porque o analista deve se assegurar, que os dados são adequados para a análise estatística e deve decidir se usa um modelo linear ou não, tais como uma função quadrática, cúbica ou um outro tipo de transformação tal como a logarítmica. Seja qual for o tipo de função dentro do universo aqui exposto, o produto desenvolvido é capaz de atender. Por isto é que o sucesso do emprego deste sistema ainda dependerá do conhecimento do analista contábil. Este recurso de análise é classificado na área administrativa como um sistema de apoio a decisão baseada em modelo.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA

- IUDÍCIBUS, Sérgio de. *Análise de custos*. São Paulo: Atlas 1987
- KAPLAN, Robert S. ATKIMSON, Anthony A. *Advanced management accounting*. Prentice Hall
- WONNACOTT, Ronald J., e WONNACOTT, Thomas H. *Econometria*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.