

A utilização da Pesquisa Operacional no processo decisório: o caso da ES Borrachas

VALCEMIRO NOSSA

FUNDAÇÃO INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISAS EM CONTABILIDADE,
ECONOMIA E FINANÇAS

ROBSON ZUCCOLOTTO

FUNDAÇÃO INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISAS EM CONTABILIDADE,
ECONOMIA E FINANÇAS

ÉRICO COLODETI FILHO

FUNDAÇÃO INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISAS EM CONTABILIDADE,
ECONOMIA E FINANÇAS

FÁBIO MORAES DA COSTA

FUNDAÇÃO INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISAS EM CONTABILIDADE,
ECONOMIA E FINANÇAS

Resumo

Este artigo tem por objetivo responder aos gestores da empresa Espírito Santo Borrachas (ESB) a viabilidade de aceitação de um projeto, que apresenta determinadas restrições, utilizando o *Goal Programming*. A análise da viabilidade é feita tomando por base a maximização da margem de contribuição total. Tem, ainda, como objetivo, evidenciar a funcionalidade desta ferramenta na tomada de decisão, como forma de reduzir os riscos assumidos pelo agente. Para se atingir os objetivos propostos utilizou-se a metodologia de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e estudo de caso, onde se apresenta o projeto a ser avaliado pela ESB, bem como os resultados encontrados pela ferramenta de otimização *goal programming* no projeto da ESB, demonstrando sua viabilidade, dadas as restrições existentes. Conclui-se, contudo, que a tomada de decisão não deve estar baseada apenas nos números gerados pelo *goal programming*, e sim numa análise criteriosa dos mesmos. Desta forma, além de evidenciar a eficiência da ferramenta *Goal Programming*, o artigo busca mostrar aos gestores e contadores de pequenas e médias empresas, a importância dessa ferramenta no auxílio à tomada de decisão. Ressalta-se que evidenciar a importância dessa ferramenta não tira a eficácia das demais ferramentas de otimização.

1 – Introdução

O cenário competitivo atual, onde a necessidade de aperfeiçoamento nos processos produtivos, a eficiência na geração de receitas, a necessidade constante de redução de desperdícios e, conseqüentemente, de custos, tem levado as empresas, inseridas nesse ambiente, a aperfeiçoarem, constantemente, seus mecanismos de produção e de análise dos resultados da empresa.

Na busca pela maximização do resultado empresarial os gestores necessitam de informações sobre como e quanto produzir. Nesse sentido, buscando elevar o lucro da empresa e maximizar a riqueza do acionista os gestores tentam eliminar os riscos inerentes ao agente utilizando técnicas matemáticas e estatísticas que o auxiliem no processo de gestão. O

Goal Programming é uma técnica de pesquisa operacional que auxilia o gestor no desenvolvimento de seu plano operacional, bem como aceitar ou não determinados projetos.

O *Goal Programming* é uma técnica de pesquisa operacional derivada da Programação Linear. Esta, de acordo com Santos (2002, p. 05) foi desenvolvida durante a Segunda Guerra Mundial, e era usada como um instrumento de administração das estratégias militares e agora utilizada como auxiliadora das estratégias de gestão e sua utilização tem sido fundamental aos gestores para minimizarem os riscos de suas escolhas. Contudo, verificou-se uma deficiência dessa técnica quando os gestores introduziram aos seus modelos diversos objetivos simultâneos, fazendo com que fosse impossível atingi-los plenamente. Após vários estudos, na tentativa de se resolver essa problemática, chegou-se a um novo conceito denominado de *Goal Programming* que busca, justamente, preencher, as lacunas deixadas, como as soluções de problemas com múltiplos objetivos, pela Programação Linear.

Esse trabalho consiste em um estudo de caso da empresa Espírito Santo Borrachas (ESB), empresa produtora de artefatos de borracha, localizada no município da Serra, estado do Espírito Santo, Brasil, onde os gestores desta empresa precisam decidir sobre a aceitação ou rejeição de um projeto. Desta forma, esse trabalho busca responder ao seguinte questionamento: Para os gestores da ESB aceitarem ou declinarem o projeto, obedecendo às condições de produção, qual a quantidade ideal a ser produzida, de cada item, para que tenham maximizado o resultado da empresa?

O objetivo deste trabalho é, além de auxiliar os gestores da ESB a encontrarem uma solução ótima sobre quanto produzir para a maximização do resultado da empresa, contribuir para a divulgação das ferramentas de gestão, bem como dos seus benefícios, para que os gestores e contadores, principalmente os da pequena e média empresa tomem decisões com maior certeza e, conseqüentemente, obtenham maior lucratividade.

Para concretização dos objetivos deste trabalho foi utilizada a metodologia de estudo de caso, partindo-se inicialmente de uma revisão bibliográfica do assunto, sendo em seguida feita uma pesquisa documental, onde foram levantados dados da ESB que ainda não haviam recebido tratamento analítico e, encerrando-se com o estudo da ESB. Para tratamento dos dados foi necessário, inicialmente, conhecer o projeto proposto e identificar as restrições existentes no processo produtivo. O conhecimento e identificação se deram por meio de entrevistas realizada com os gestores da ESB. Uma vez identificadas as restrições e estruturadas na ferramenta *Solver* do *Microsoft Excel 9.0* foi possível identificar o resultado ótimo para os gestores da ESB.

2 – O processo de tomada de decisão nas empresas de médio porte

De acordo com o conceito apresentado por Andrade (1998, p. 2) uma decisão “é um curso de ação escolhido pela pessoa, como meio mais efetivo à sua disposição para alcançar os objetivos procurados, ou seja, para resolver o problema que o incomoda”. Desta forma, a escolha do curso da ação nas empresas deve estar sustentada em informações gerenciais qualitativas e quantitativas. Assim, não parece racional que o gestor se utilize apenas do *feeling* no momento de decidir sobre determinada ação. Nesse contexto, surge a necessidade de relatórios gerenciais que subsidiem o gestor neste processo decisório e equacione o risco da decisão. Esses relatórios, de características financeiras e de custos, permitem ao gestor identificar as deficiências operacionais e financeiras da empresa, bem como o posicionamento estratégico desta em relação aos seus concorrentes. No entanto, quando os relatórios

gerenciais apontam números insatisfatórios o gestor se vê diante da necessidade de reavaliar suas estratégias na tentativa de melhorar o desempenho da empresa. Como se observa, as ações dos administradores financeiros da empresa objetivam a maximização do lucro e da riqueza do acionista (GITMAM, 2002; p. 18). Nesse sentido, o planejamento em uma empresa tem de passar pela decisão de: (1) quais mercados atuar e como competir nesses mercados; (2) quais processos utilizar para corresponder às exigências dos clientes (ATKISON, 2000; p. 573 – 574). Assim, a decisão de atuar em determinado mercado, certamente, não elimina decisões que precisam ser tomadas nas etapas subseqüentes. Desta forma, ao escolher o mercado de atuação a empresa deve optar pela produção de determinados produtos que gerem o resultado esperado. O fato é que nem sempre essa escolha se dá de forma racional e a empresa acaba incorrendo em perdas. Assim, escolher corretamente os produtos a serem fabricados, os serviços a serem prestados e as mercadorias a serem comercializadas permitirá ao gestor uma maior eficiência nos resultados operacionais e financeiros da empresa.

Dado que a necessidade de maximização da riqueza do acionista leva o gestor a escolher as melhores alternativas de investimento e produção, a utilização de ferramentas matemáticas e estatísticas pelos gestores para a tomada de decisão contribui para que esse possa efetuar a melhor escolha, ou seja, aquela que maximize a riqueza dos acionistas. No entanto, para que se maximize a riqueza dos acionistas é preciso que o processo produtivo seja o mais eficaz possível, ou seja, é necessário otimizar os recursos aplicados ao processo produtivo.

2.1 – Planejamento do resultado empresarial

Arantes (1998, p. 138) descreve planejamento como um dos processos do subsistema gerencial utilizado para definir os caminhos que devem ser seguidos para se atingir o futuro desejado. Escreve ainda que esse processo é composto pelas seguintes fases: definição dos resultados, avaliação das condições, formulação de alternativas, avaliação e escolha e detalhamento do plano.

Como se percebe na definição de Arantes a primeira fase é a definição do resultado e, para se definir o resultado precisa-se estabelecer corretamente a receita proporcionada pela decisão, bem com os custos resultantes dela.

A receita está limitada por fatores ambientais internos e externos e, estes fatores limitativos não podem ser esquecidos no momento da decisão. Os fatores externos poderão ser monitorados, mas, efetivamente, não serão controlados. No entanto, os fatores internos, como capacidade ociosa, perdas no processo produtivo, horas ociosas, etc, podem ser tanto monitorados como controlados.

Os custos, por sua vez, precisam ser constantemente avaliados, sob pena de os gestores, ansiosos pela geração da receita, optarem pela decisão errada. Assim sendo, todas as condições devem ser avaliadas para que se avalie a possibilidade de benefícios e se efetue a escolha.

3 – Goal Programming

A Programação Linear foi desenvolvida durante a Segunda Guerra Mundial por George B. Dantzig, e era usada como um instrumento de administração das estratégias

militares (SANTOS 2002, p. 5). Passado esse momento de confronto militar entre as nações, a programação linear mostrou-se útil na tentativa de resolver problemas organizacionais, auxiliando assim os gestores na tomada de decisões.

Contudo estudiosos da época como Charnes e Cooper perceberam que a Programação Linear era limitada, segundo Bueno (2003, p. 395) eles “perceberam, então, que os gestores costumavam introduzir diversos objetivos simultâneos em seus modelos, de tal forma que era impossível atingi-los plenamente”.

Bueno (2003, p. 395) ainda salienta que:

Em vista disso, os estudiosos substituíram a idéia da função-objetivo tradicional por outra que não apenas pudesse abranger diversos objetivos simultâneos, mas também que resolvesse a questão daqueles objetivos impossíveis de ser atingidos. Assim, introduziram inovações que possibilitaram ao gestor chegar o mais próximo possível daqueles objetivos propostos e de difícil obtenção.

Nesse contexto foi designada a expressão Goal Programming para essa nova ferramenta que durante os anos 60 e 70 foi mais desenvolvida e pesquisada. Ela foi utilizada para controle contábil e gerencial, estudos em condições de incerteza, planejamento de produção, etc.

Para a programação linear os recursos escassos são encarados como restrições de especificações, desta forma, ela busca otimizar os recursos no intuito de se atingir um objetivo estabelecido, utilizando, para isso, procedimentos e métodos matemáticos. Contudo, segundo Bueno (2003, p. 396) essa técnica assume que as restrições “não podem ser violadas, ou seja, são restrições rígidas”.

Para utilizar o Goal Programming faz-se necessário utilizar os seguintes componentes que para Rangel et al (2003, p. 03) são:

Variáveis de decisão (variáveis reais que o modelo tenta otimizar), as restrições (conjunto de relacionamentos que restringem as variáveis de decisão), as variáveis de desvio (desvios positivos e negativos das variáveis de decisão em relação as metas) e a função-objetivo (função que reflete o critério de otimização das variáveis).

O *Goal Programming* de acordo com Bueno (2003, p. 397) “pode ser visto como extensão da Programação Linear, desenvolvido de modo a permitir a solução simultânea de um sistema com múltiplos objetivos, que podem apresentar unidades de medida heterogenias”.

Existem vários métodos para a solução dos problemas sendo eles: Solução gráfica, solução pelo algoritmo simplex modificado e etc. Não se busca neste trabalho explicar os métodos acima; no entanto, será utilizado para a solução do estudo de caso o recurso “Solver”, contido na opção “ferramentas” do software Microsoft Excel®.

4 – Métodos e técnicas de pesquisa

A primeira etapa deste trabalho consistiu na construção do referencial teórico, por meio de revisão bibliográfica, que deu sustentação a busca das questões formuladas. Em um segundo momento, a pesquisa tornou-se documental, valendo-se de documentos que ainda não haviam recebido tratamento analítico Assim, estes documentos foram reelaborados para

os objetivos desta pesquisa. Em seguida, foi feito um estudo de caso da ESB. Para tanto, os dados da pesquisa documental foram estruturados sob a ótica da teoria, o que permitiu construção do modelo, a definição das metas, a definição das restrições, a função objetivo e a definição do objetivo. Isto feito, foi possível determinar o nível ótimo de produção da ESB para que a mesma tivesse maximizada sua Margem de Contribuição.

5 – Estudo de caso

Decorridos 14 anos de sua fundação e passado por várias fases de capacitação, ampliação mercadológica e de seu parque industrial, a Espírito Santo Borrachas (ESB) encontra-se, hoje, em condições de atender a uma área do mercado no segmento de borrachas produzindo peças para o mercado automobilístico tendo neste setor seus principais clientes, dos quais se pode destacar a GM e a Fiat.

A empresa está passando por uma fase de negociação com um dos seus clientes, onde estuda a proposta de produzir três itens (peças) que, para efeito desse estudo, serão chamados de “A”, “B” e “C”. Para aceitar ou declinar o projeto os gestores da ESB querem saber, obedecendo às condições de produção, qual a quantidade ideal que deverá ser produzida para cada item, já que por determinação do próprio cliente ela deverá fabricar no mínimo 3000 unidades do produto “A” e 2.500 unidades do produto “B” e 3.200 unidades do produto “C”.

Na Tabela 1 encontram-se as informações obtidas pelo gerente de produção no que tange a hora máquina de cada produto, custo variável unitário, margem de contribuição unitária e a produção mínima, este último, obedecendo as exigências do cliente.

Tabela 01: Informações para o desenvolvimento do projeto

Produtos	H-M	Cust. Unit.	Mc. Unit.	Produção mínima
A	0,036 h	R\$ 21,03	R\$ 18,63	3.000 pç.
B	0,038 h	R\$ 19,88	R\$ 16,50	2.500 pç.
C	0,050 h	R\$ 22,00	R\$ 20,77	3.200 pç.

Onde:

H.M = representa hora-máquina;

Cust. Unit. = representa o custo variável unitário;

Mc. Unit. = representa a margem de contribuição unitária.

Além das informações contidas na Tabela 01, existem outras referentes à disponibilidade mensal como segue abaixo:

- Total de horas-máquinas disponível: 2.339;

- Total de capital para arcar com custos e despesas totais: R\$ 700.000,00;
- Total de custos fixos: R\$ 394.800,00;
- Lucro desejado: R\$ 50.000,00;
- Valor mínimo de margem de contribuição a ser alcançada: R\$ 444.800,00.

Construção do modelo

A decisão a ser tomada pela empresa está baseada na quantidade produzida de cada item que, de acordo com Rangel, *et al.* (2003, p. 4) são chamadas de variáveis de decisão. Essas quantidades são representadas pelas variáveis X1, X2 e X3.

Onde:

X1 = quantidade do produto “A” a ser produzida;

X2 = quantidade do produto “B” a ser produzida;

X3 = quantidade do produto “C” a ser produzida.

Definição de metas (Goals)

A solução de problemas utilizando o *Goal Programming*, diferentemente da Programação Linear, não possui um objetivo específico, mas um conjunto de metas a serem alcançadas. O conjunto de metas a serem alcançadas pela ESB é:

- Meta 1: produzir aproximadamente 3.000 de “A”;
- Meta 2: produzir aproximadamente 2.500 de “B”;
- Meta 3: produzir aproximadamente 3.200 de “C”;
- Meta 4: utilizar aproximadamente 2.339 horas-máquinas;
- Meta 5: apresentar um custo total aproximado de R\$ 700.000,00;
- Meta 6: obter uma margem de contribuição total aproximada de R\$ 44.800,00.

Definição de limitações das metas

De acordo com Rangel, *et al* (2003, p. 4)

“O primeiro passo na formulação de um modelo, para solução de problemas, por meio do *goal programming*, é criar limitações para cada uma das metas do problema. As limitações de metas permitem que se determine quanto precisa deve ser a solução para cada meta”.

Para a ESB serão utilizadas as seguintes variáveis (restrições rígidas e flexíveis):

a) Restrições Rígidas

- $X1 = 3.000$ (“A”);
- $X2 = 2.500$ (“B”);
- $X3 = 3.200$ (“C”);
- $18,63X1 + 16,50X2 + 20,77X3 = 444.800,00$ (MC);
- $21,03X1 + 19,88X2 + 22,00X3 = 700.000,00$ (CDF + CDV);
- $0,036X1 + 0,038X2 + 0,050X3 = 2.339$ (HMP);

Onde:

MC = margem de contribuição;

CDF = custos e despesas fixas;

CDV = custos e despesas variáveis;

HMP = horas-máquinas de produção

b) Restrições Flexíveis

- $X1 + d_1^- - d_1^+ = 3.000$ (“A”);
- $X2 + d_2^- - d_2^+ = 2.500$ (“B”);
- $X3 + d_3^- - d_3^+ = 3.200$ (“C”);
- $18,63X1 + 16,50X2 + 20,77X3 + d_4^- - d_4^+ = 444.800,00$ (MC);
- $21,03X1 + 19,88X2 + 22,00X3 + d_5^- - d_5^+ = 700.000,00$ (CDF + CDV);
- $0,036X1 + 0,038X2 + 0,050X3 + d_6^- - d_6^+ = 2.339$ (HMP);

Onde: $d_1^-, d_1^+ \geq 0$ para todo i.

As variáveis d_1^- e d_1^+ são chamadas de variáveis de desvio. Segundo Rangel et al (2003, p. 5) “o d_1^- representa o valor absoluto que cada meta está abaixo do originalmente desejado e o d_1^+ representa o valor absoluto que cada meta está acima do originalmente desejado”.

Função objetivo

De acordo com Rangel, et al. (2003, p.5) a solução ideal para problemas de *goal programming* “seria aquela em cada meta é atingida”, ou seja, quando todas as variáveis de desvio forem iguais a zero. Contudo geralmente não é possível que tal fato aconteça, pois, algumas metas se conflitam e, neste caso, procura-se uma solução que desvie o mínimo possível da solução ideal.

Nesse contexto, o *goal programming* busca minimizar a soma dos desvios, contudo, como muitas vezes se trabalha com variáveis que não podem ser adicionadas (quantidades, horas, valores monetários), o modelo transforma os desvios (números absolutos) em desvios percentuais em relação a meta desejada. (KILLOUGH; SOUDERS (1973, P. 20). Desta forma, o modelo estará tratando todos os desvios percentuais da mesma forma, o que não é interessante para o tomador de decisões.

Assim, o gestor deve atribuir pesos (ponderações) aos desvios percentuais, gerando então, uma função objetivo final que visa minimizar a soma ponderada dos percentuais dos desvios (RANGEL, et al., 2003, p. 6).

A tarefa de atribuir pesos cabe ao tomador de decisão. Para ele a variável cujo desvio é considerado altamente indesejado apresenta um alto peso relativo (distante de zero), enquanto uma variável cujo desvio não seja tão indesejado apresenta baixo peso relativo (próximo de zero), podendo ser zero caso haja um sentimento de neutralidade em relação ao desvio. (RENDER; STAIR, 1997, p. 532)

Pode-se observar, contudo, que a atribuição de pesos pelo gestor não obedece nenhum padrão. Esse fato faz com que o modelo produz resultados distintos em função dos pesos atribuídos as variáveis, ou seja, o primeiro resultado produzido pelo modelo não garante que esta seja a solução mais desejável. O gestor poderá, de maneira iterativa, estabelecer um conjunto de pesos para resolver o problema, analisar a solução e resolver o problema novamente. Esse processo poderá se repetir quantas vezes o gestor achar necessário, ou seja, até que ele encontre uma solução que lhe pareça aceitável.

Para o estudo de caso os pesos foram determinados pelos gestores da ESB de acordo com o grau de indesejável (alto peso) e não indesejável (baixo peso).

Definição do objetivo

Os gestores da ESB consideram inviável o subatendimento das quatro primeiras metas (relacionadas às quantidades dos produtos A, B e C e à margem de contribuição), contudo a superação dessas metas seria desejável. A situação inversa ocorreria para as duas últimas metas (relacionadas aos custos e despesas totais e às horas-máquinas de produção), ou seja, os gestores consideram inviável a superação dessas metas e desejável o subatendimento das mesmas.

Neste caso, para minimizar a soma ponderada dos percentuais dos desvios, deve-se utilizar o seguinte modelo de programação linear de *goal programming*:

$$MIN : \frac{1}{3.000} d_1^- + \frac{1}{2.500} d_2^- + \frac{1}{3.200} d_3^- + \frac{4}{444.800} d_4^- + \frac{2}{700.000} d_5^+ + \frac{5}{2.339} d_6^+ \quad (1)$$

Resolução

Conforme mencionado, será utilizado para a resolução desse caso o recurso “*Solver*”, contido na opção “ferramentas” do *software Microsoft Excel*[®] versão 9.0; vale ressaltar que o objetivo deste artigo não é demonstrar a resolução (passo a passo) do problema no *Excel*,

tendo em vista que trabalhos publicados por Rangel et al (2003), entre outros, já o fizeram, e sim demonstrar os resultados obtidos e extrair deles a solução do problema proposto.

Obtiveram-se, então, os seguintes resultados conforme demonstrado na Figura 01

<i>Dados do Problema</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>Empresa</i>		
MC unit.	18,63	16,50	20,77			
Custo/despesa Variável unit.	21,03	19,88	22,00			
HM unit.	0,036	0,038	0,050			
Custo/despesa Fixa total.				394.800,00		
<i>Restrições às Metas</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>MC</i>	<i>CDF+CDV</i>	<i>HMP</i>
Valor Real	3000	2502	16737	444800,49	875.843,76	1039,93
desvio para baixo	4,5474E-13	0	0	0	0	1299,07
desvio para cima	0	2	13537	0,49	175843,73	0
objetivo	3000	2500	3200	444800	700.000,03	2339
Valor desejado (alvo)	3.000	2.500	3.200	444.800,00	700.000,00	2.339
<i>Porcentagem do Desvio</i>						
Para baixo	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	55,54%
Para cima	0,00%	0,08%	423,03%	0,00%	25,12%	0,00%
<i>Pesos</i>						
Para o desvio para baixo	1	1	1	4	0	0
Para o desvio para cima	0	0	0	0	2	5
<i>Objetivo</i>	0,50					

Figura 01: Solução do Modelo

Verifica-se, por meio das informações contidas na Figura 01, que o *goal programming* encontrou uma quantidade de produção para cada item, ou seja, 3.000 peças de “A”, 2.502 peças de “B” e 16.737 peças de “C”. As metas de produção não só foram atingidas como também superadas, ou seja, a meta de produção de “C” era de 3.200 peças, contudo chegou-se a um valor de 16.737 peças superando a meta inicial em 423,03%, observa-se ainda que a meta de margem de contribuição também foi atingida. Uma análise que precisou ser feita após o resultado foi se as 16.737 peças do produto C seriam demandadas por outros clientes. Caso não fossem, o projeto não deveria ser aceito. Ressalta-se, no entanto, que a demanda por essas peças no mercado de artefatos de borracha é satisfatória e que a ESB não terá maiores dificuldades em comercializar a produção excedente.

A meta do valor de custos e despesas totais não foi atingida ficando em 25,12% acima do valor desejado, já a meta de horas-máquinas ficou abaixo do desejado em 55,54%, ou seja, das 2.339 horas disponíveis somente serão utilizadas 1.299 horas ficando ociosas 1.039 horas.

O valor objetivo de 0,50 foi obtido pela minimização da soma ponderada dos percentuais dos desvios, ou seja, $0,08\% \times 0 + 423,03\% \times 0 + 25,12\% \times 2 + 55,54\% \times 0 = 0,50$.

A Figura 01 representa a primeira solução encontrada pelo *goal programming* que poderá atender as necessidades dos gestores da ESB, contudo é comum uma simulação de várias alternativas para que se possa escolher a melhor delas.

6 – Conclusão

A competição empresarial existente na atualidade faz com que a necessidade de planejamento aumente, também, entre as empresas de médio e pequeno porte. Assim, dado que uma decisão incorreta de como e quando produzir pode levar a empresa e, conseqüentemente, seus gestores a situações desconfortáveis, esse artigo buscou responder aos gestores da ESB, por meio da metodologia do *goal programming*, a quantidade a ser produzida para a maximização do resultado de um projeto.

O estudo realizado na ESB mostrou que esta deverá aceitar o projeto e produzir 3.000 peças de “A”, 2.502 peças de “B” e 16.737 peças de “C”. No entanto, esse trabalho apresenta limitações, visto que não se realizou uma análise criteriosa das simulações envolvendo alternativas operacionais diferentes que permitissem conhecer os limites de variação da margem de contribuição, das quantidades a serem produzidas e dos níveis de ociosidade de cada recurso restritivo.

Sugere-se, para próximas pesquisas, que seja feita uma comparação dos resultados encontrados por esta ferramenta de otimização com os resultados gerados por outras ferramentas de otimização.

Por fim, pode-se concluir com esse estudo, que o *goal programming* apresenta-se como um instrumental auxiliador na tomada de decisão, não sendo um fim, e sim um meio na redução dos riscos dos agentes e que sua utilização pelos gestores da ESB permitiu identificar os caminhos a serem percorridos. Assim, diante deste cenário globalizado e de elevada competição empresarial, pode-se observar que as ferramentas de apoio a gestão devem ser difundidas junto aos gerentes de pequenas empresas para que possam ser utilizadas, visto que representam diferencial para o gestor podem criar vantagem competitiva para a empresa.

Bibliografia

- ANDRADE, Eduardo de. **Introdução à pesquisa operacional**. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- ARANTES, Nélio. **Sistemas de gestão empresarial: conceitos permanentes na administração de empresas válidas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1998.
- ATKINSON, A. et al. **Contabilidade Gerencial**. São Paulo: Atlas, 2000.
- BUENO, Artur Franco; OLIVEIRA, Marcelle Colares. **Goal programming (Programação multiobjetiva)**. In: CORRAR, Luiz J. THEÓPHILO, Carlos Renato. (Org.) **Pesquisa operacional para decisão em contabilidade e administração: contabilometria**. São Paulo: Atlas, 2004.
- CARVALHO, L. C. P. **Teoria da Firma**. In: PEREIRA, W. (coord.). **Manual de introdução à economia**. São Paulo: Saraiva, 1982.
- GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 7 ed. São Paulo: Harbra, 2002.
- HORNGREN, C. T.; FOSTER, G.; DATAR, S. M. **Contabilidade de Custos**. 9 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- KILLOUGH, Larry N.; SOUDERS, Thomas L. **A goal programming model for public accounting firms**. *The Accounting Review*, v. 48, apr. 1973, p. 268-279. Disponível em: <<http://www.jstor.org/>>. Acesso em: 25 abr. 2004.

- MAHER, M. Contabilidade de Custos: Criando valor para a administração. São Paulo: Atlas, 2001.
- MARTINS, E. Contabilidade de custos. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- MILLER, R. L. Microeconomia: teoria, questões e aplicações. São Paulo: McGraw-Hill, 1981.
- NOSSA, Valcemiro; CHAGAS, José Ferreira. **Usando programação linear na contabilidade decisória**. Vitória: FUCAPE, 1997. disponível em: <<http://www.fucape.br/producao.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2003.
- RANGEL, Luciene Laurett. et al. Goal programming como ferramenta de gestão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 2003, Guarapari. **Anais...** Espírito Santo: ABC, 2003. 1CD-ROM.
- RENDER, Barry; STAIR, Ralph M. Quantitative analysis for management. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997.
- SANTOS, Nálbia Araújo. **Contabilidade de custos para decisão e programação linear**. São Paulo: USP; 2001. Disponível em: <<http://www.eac.fea.usp.br/congressosp.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2003.
- SILVA, Ermes Medeiros da. et al. **Pesquisa operacional**. Para os cursos de: economia, administração e ciências contábeis. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1998.