

## **Custeio ABC e Outras Sistemáticas de Custeio: Uma Proposta de Aperfeiçoamento**

Samuel Cogan

Doutor em Engenharia de Produção

Professor do Programa de Mestrado em Ciências Contábeis

Diretor da Faculdade de Administração e Ciências Contábeis - UFRJ

Av. Pasteur 250, sala 252 – Praia Vermelha – Cep:22290-240

E-mail: [scogan@facc.ufrj.br](mailto:scogan@facc.ufrj.br)

### **Resumo**

Os rateios simplistas ditados pela contabilidade de custos tradicional de muito deixaram de trazer os resultados desejados. Os conceitos de margem de contribuição e de custeio variável passaram a ser utilizados em substituição aos rateios imprecisos, nas tomadas de decisão. Embora tenha representado um progresso, ficou ainda longe de ser a solução final para o problema do custeio, principalmente no longo prazo, uma vez que não se considera a totalidade dos custos incidentes. Para melhorar essa situação surgiu no final dos anos 80 o conceito do custeio ABC que difere do enfoque do custeio tradicional, pela forma como os custos são acumulados. Enquanto que os opositores do sistema ABC insistem que é impossível a distribuição dos custos fixos, a sistemática ABC mostra que os custos das atividades em nível de unidade, de lote e de projeto, mantêm relações de causa-e-efeito que viabilizam a distribuição adequada dessas despesas. Contudo, um problema ainda persiste: essa proporcionalidade entre atividades e objeto de custos não se aplica às despesas em nível de sustentação de facilidades. Para tanto, esse trabalho apresenta uma metodologia de reconciliação de dados com programação matemática, para os casos onde existem custos de difícil mensuração.

**Palavras Chave:** Custeio ABC, reconciliação de dados, gerenciamento de custos

### **Abstract**

The simplified cost allocation methods dictated by the traditional cost accounting doesn't bring the desired results for a large span of time. The concepts of contribution margin and variable cost has been used in substitution to the inexact cost allocations in the decision making. Although it has represented a progress, it was still far from being the final solution for the problem of cost allocation because does not include the totality of the costs. To improve this situation the concept of the activity based costing appeared in the end of 80 years that it differs from the approach of the traditional expenditure, for the form as the costs are accumulated. Whereas the opponents of the ABC system insist that the distribution is impossible them fixed costs, ABC systematics sample that the costs them activities in level of unit, of lot and of project, keeps cause-and-effect relations that make possible the adequate distribution of these expenditures. However, a problem still persists: this proportionality between activities and object of costs is not applied to the expenditures in level of sustentation of easinesses. For in such a way, this work presents a methodology of reconciliation of data with mathematical programming, for the cases where costs of difficult measurement exist.

**Key Words:** ABC costing, data reconciliation, cost management

## 1. Considerações Iniciais

Como já conhecido e apregoadado na bibliografia especializada (Cogan, 1999b), os rateios simplistas ditados pela contabilidade de custos tradicional de muito deixaram de trazer os resultados desejados, qual seja a correta distribuição dos custos indiretos por produtos/serviços. Em função disso, os conceitos de custeio variável e de margem de contribuição passaram a ser utilizados ao invés dos rateios imprecisos. Melhores resultados foram então obtidos na distribuição de custos pelos produtos, uma vez que as margens de contribuição, por não considerarem os custos fixos, não apresentam valores distorcidos. As empresas passaram, assim, a tomar decisões sob o prisma das margens de contribuição como se lucros fossem. Essa forma de custeio, embora tenha ainda espaços específicos, ainda não é a solução para o problema, principalmente no longo prazo, uma vez que não considera a totalidade dos custos incidentes, no caso, os custos fixos.

No final dos anos 80 surgiu o conceito do custeio ABC idealizado por Coopers e Kaplan. O custeio ABC difere do enfoque do custeio tradicional, pela forma como os custos são acumulados. O sistema tradicional utiliza um modelo de acumulação de dois estágios. Primeiro os custos são acumulados por função ou departamento e depois rateados pelos produtos através de um simples fator volumétrico de medição. O ABC tem como foco os recursos e as atividades como geradores de custos, enquanto que o custeio tradicional focaliza os produtos como geradores de custos.

Segundo Holmen (1995) os seguintes seis pressupostos ancoram o sistema de custeio ABC:

O primeiro é de que *atividades consomem recursos*, e recursos adquiridos criam custos. O segundo, de que *produtos ou clientes consomem atividades*. Uma terceira suposição com relação ao ABC é de que *modelos de ABC consomem ao invés de gastarem*. Essa consideração é deveras importante e possivelmente mais que todas. Para que os custos reduzam é necessária uma mudança nos gastos. O ABC, entretanto, não mede o gasto e sim o consumo. No curto prazo, uma mudança na atividade irá ter pequeno ou nenhum impacto no consumo dos recursos. No longo prazo, ajustes poderão ser feitos para trazerem os gastos em alinhamento com o consumo. A quarta suposição é de que *existem numerosas causas para o consumo dos recursos*. Outra consideração implícita na quarta suposição é de que *uma grande quantidade de atividades pode ser identificada e medida*. Essas atividades servem de ligação entre o custo dos recursos e o custo dos objetos. Essas ligações ativam a utilização de múltiplos centros de custos ao invés de um único centro de custos – refletindo uma relação de causa e efeito.

O custeio tradicional tem utilizado algumas medições de atividades para ratear os custos aos produtos e com freqüência o fator usado tem sido horas de mão-de-obra direta. O maior avanço do ABC foi reconhecer que, em adição ao uso de muitas medições de atividades, essas medições poderiam ser organizadas numa hierarquia que Cooper (1990) apresentou como:

- *Atividades em nível de unidades*, que ocorrem cada vez que uma unidade é produzida;
- *Atividades em nível de lote*, que ocorrem cada vez que um lote de mercadorias é produzido;
- *Atividades em nível de produto (projeto)*, que ocorrem como suporte no projeto de produção de cada diferente tipo de produto;
- *Atividades em nível de sustentação de facilidades*, que ocorrem com as facilidades que dão suporte a um processo geral de fabricação.

O quinto pressuposto do ABC é que *os centros de acumulação dos custos em atividades são homogêneos*, o que significa que em cada centro de custos de atividades só existem atividades de cada um dos quatro níveis que acabaram de ser apresentados. O sexto e último pressuposto do ABC, segundo Holmen (1995), é de que *todos os custos em cada centro de atividades funcionam como se variáveis fossem (mantendo proporcionalidade com a*

*respectiva atividade*). Quando esta consideração é acoplada com a anterior da homogeneidade dos centros de atividades torna-se aparente que somente os custos considerados *fixos*, no sentido tradicional do termo, seriam os correspondentes às atividades em nível de sustentação de facilidades. É interessante consignar a observação de Kaplan et al. (1998) que diz textualmente “alguns clamam, incorretamente, que o custeio ABC assume que quase todos os custos de uma empresa são variáveis”. Isso, contudo, não invalida essa sexta consideração onde os custos acumulados em cada centro de atividade são homogêneos apresentando despesas de um dos quatro níveis da hierarquia de Cooper, e mantendo uma proporcionalidade com essas atividades, mensurada através de compreensíveis relações de causa e efeito ditadas por direcionadores de custos de base causal.

Alguns críticos do custeio ABC radicalizam quando encerram a problemática em seu início, ou seja, insistem na impossibilidade da distribuição dos custos fixos. A hierarquia dos níveis de Cooper (1990) mostra a criatividade do ABC, onde os custos das atividades em nível de unidade variam segundo uma relação de causa-e-efeito proporcional às unidades produzidas; e o mesmo raciocínio também se aplica aos custos das atividades em nível de lote, e em nível de projeto do produto. Contudo, o mesmo não pode ser dito com relação às despesas em nível de sustentação de facilidades, onde a distribuição das atividades aos objetos de custos ainda é feita através de direcionadores de baixo nível causal definidos arbitrariamente. Na tentativa de contornar esse inconveniente é apresentada a seguir, uma metodologia de aperfeiçoamento do custeio ABC para os custos de difícil medição.

## **2. Proposta de Aperfeiçoamento do Custeio ABC: Reconciliação de dados com programação matemática não-linear**

Considerando-se que alguma(s) parcela(s) de custos/despesas podem não apresentar uma relação de causa-e-efeito que lhe confira um direcionador de custo adequadamente preciso e viável economicamente, porque não utilizar uma metodologia inspirada nos fluxos de massas da indústria química?

Essa metodologia (Cogan, 1999a), consiste inicialmente em aplicar o método ABC ao caso em estudo, e em seguida submetê-lo ao método de reconciliação de dados proposto. Essa técnica de aplicação original para a área de custeio se utiliza das parcelas precisas de custos obtidas através do método ABC (custos de fácil medição), e reconcilia as não precisas (que são consequência da existência de custos de difícil medição) através a utilização de modelos matemáticos de otimização.

Nas plantas químicas observa-se um grande número de unidades de processos tais como vasos de reação, colunas de destilação, tanques de armazenagem, etc., que estão interconectados entre si por uma complicada rede de fluidos. Medições das taxas dos fluxos de massa, temperaturas, concentrações de componentes, etc. são rotineiramente feitas com o propósito do controle do processo e avaliação do desempenho do processo. Espera-se que essas medições satisfaçam às restrições do equilíbrio de massa e energia associadas ao processo da rede, quando esse processo está num estado de equilíbrio. Entretanto, as restrições geralmente não são satisfeitas, em virtude da presença de possíveis erros grosseiros ou randômicos no processo de dados. Esses últimos erros são devidos à má calibração ou ao mau funcionamento dos instrumentos de medição, vazamentos desconhecidos, etc.

Hlavacek (1977) considera a existência de três tipos de erros. O primeiro se refere ao ajuste dos equilíbrios de massa sujeitos a pequenos erros randômicos. O segundo alude aos ajustes dos equilíbrios de massa sujeitos a erros grosseiros e o terceiro tipo de erro se relaciona à escolha dos pontos de medição. A questão da reconciliação é, então, usada para corrigir o problema, e de predizer o valor dos dados, tanto dos que foram medidos, quanto dos que não foram medidos (Tamhano e Mah, 1985).

O problema é, pois, descrito em termos matemáticos e duas técnicas principais são utilizadas para resolvê-lo: a programação linear e a programação quadrática, ambas com a finalidade de otimizar o sistema, dando como resultado todos os dados de medições reconciliados. Esse modelo deve atender a algumas restrições como os equilíbrios de massa em cada nó.

### 3. Exemplo de aplicação da metodologia de reconciliação de dados com o custeio ABC

Similar ao que acontece numa planta química pode-se visualizar um modelo de um sistema de custos como sendo uma rede por onde fluem os custos. Se na planta química a reconciliação de dados é aplicada no controle de massas e suas medições – por que não se utilizar dessa metodologia para o aprimoramento nas medições de custos das diversas atividades? Propõem-se, então, as seguintes etapas:

#### 1ª Etapa: Preparar o modelo ABC para a empresa/caso que está sendo considerado

A figura 1 apresenta o diagrama esquemático de um modelo ABC já calculado. Como o objetivo do trabalho é o de mostrar a aplicação da metodologia de reconciliação de dados omitiram-se os cálculos utilizados no modelo de custeio ABC apresentado na figura 1.

Assim, sete recursos são mostrados sem a preocupação de se nominar que despesas representam. Portanto,  $X_1$  a  $X_7$  representam sete recursos que foram acumulados em quatro centros de acumulação de custos por atividades. O diagrama esquemático mostra que o recurso  $X_1$  foi alocado diretamente no centro de atividades I; os recursos  $X_3$  e  $X_4$  foram alocados diretamente no centro de atividades II;  $X_5$  e  $X_6$  foram alocados diretamente no centro de atividades III; e  $X_7$  no centro de atividades IV. O recurso  $X_2$ , através de um direcionador de custos de primeiro estágio foi distribuído pelos

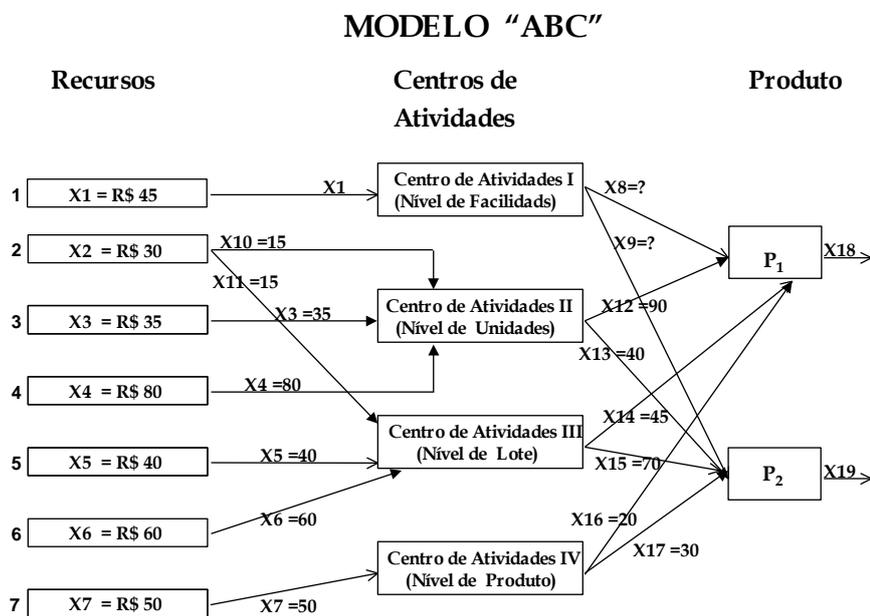


Figura 1

centros de atividades II e III. Como resultado desse direcionamento utilizado resultou distribuição de R\$15 ( $X_{10} = 15$ ) para o centro II e também R\$15 ( $X_{11} = 15$ ) para o centro III. O diagrama em referência apresenta, pois, quatro centros de atividades e igualmente ao que se fez com relação aos recursos, eles também não foram nominados, considerando-se que o foco desse trabalho, não é a solução detalhada de um modelo clássico de custeio ABC. Contudo,

foram informados os níveis da hierarquia de Cooper a que se referem. Assim, o centro de atividades I se refere à acumulação de custos em nível de sustentação de facilidades, enquanto que os centros de atividades II, III e IV se referem, respectivamente, aos níveis de unidade, lote e projeto de produto.

Conforme já comentado, para os níveis de unidades, lote e projeto de produto, o custeio ABC consegue obter direcionadores de custos que mantêm uma adequada proporcionalidade entre atividades e objetos de custos, observando-se aí relações de causa-e-efeito muito claras. As atividades em nível de unidade mantêm proporcionalidade com as unidades produzidas. As atividades em nível de lote (preparação de máquinas, por exemplo) não dependem da quantidade produzida e sim do número de lotes de preparação, nesse caso. As atividades de sustentação de produto (pesquisa e desenvolvimento/projeto de produto, por exemplo) variam com o número de diferentes tipos de produtos durante todo o ciclo-de-vida desses produtos.

Já no tocante aos custos em nível de sustentação de facilidades (prédios, terrenos, iluminação e refrigeração/aquecimento, manutenção da planta, etc.) essa proporcionalidade já não existe e os direcionadores utilizados apresentam-se com baixa base causal e sua escolha muitas vezes é feita de forma arbitrária..

Ainda com relação ao diagrama da figura 1 observa-se que o centro de atividades II, nível de unidades, direcionou R\$90 ( $X_{12} = 90$ ) para o produto  $P_1$  e R\$40 ( $X_{13} = 40$ ) para o produto  $P_2$ . Já o centro de atividades III, nível de lote, distribuiu R\$45 ( $X_{14} = 45$ ) e R\$70 ( $X_{15} = 70$ ), respectivamente para os produtos  $P_1$  e  $P_2$ . O centro de atividades IV, nível de sustentação de projeto de produto, distribuiu R\$20 ( $X_{16} = 20$ ) e R\$17 ( $X_{17}=30$ ), respectivamente para os produtos  $P_1$  e  $P_2$ .

A distribuição do centro de atividades I, nível de sustentação de facilidades, pelos motivos apresentados, deixou de ser feita pela sistemática usual do custeio ABC. Para fazê-lo será utilizada a metodologia de reconciliação de dados com programação matemática não-linear, conforme etapa a seguir apresentada.

## **2ª Etapa: Aplicar metodologia de reconciliação de dados com programação matemática não linear.**

Consiste em analisar no modelo ABC mostrado na 1ª. etapa, os valores dos custos para os quais se tem suficiente confiança quanto a sua precisão, e também aqueles outros onde não foram considerados direcionadores seguros, ou seja, onde não se estabeleceu uma relação de causa-e-efeito. Entrar com os valores precisos nas equações de programação matemática não-linear para a reconciliação de todos os dados. No caso em apreço, os valores não precisos e para os quais nem se cogitou, no modelo ABC em apreço, de utilizar um direcionador pois poderia ser arbitrário, são os correspondentes às atividades em nível de sustentação de facilidades ( $X_8$  e  $X_9$ ).

A solução na prática torna-se simples graças ao uso de *softwares* de programação matemática não-linear, como por exemplo, o GINO - General Interactive Optimizer (Liebman et al. 1984), tendo aqui sido utilizado o aplicativo *Gino/PC (20 April 90)*, Copyright © 1984-89 Leon Lasden, Alan Waren, and Lindo Systems Inc.

Assim,  $X_8$  e  $X_9$  serão obtidos através da técnica da reconciliação de dados considerada.

No apêndice desse trabalho é apresentada a formulação matemática do modelo de reconciliação de dados com ABC, para esse exemplo.

A figura 2 apresenta os resultados obtidos após a aplicação do *software* GINO. Consiste em entrar com os valores considerados precisos nas equações, omitindo os não precisos. Um aplicativo como o GINO executa os cálculos reconciliando todos os valores (inclusive os dados precisos fornecidos), e apresenta a solução conforme figura 2. Ela mostra que  $X_8 = 20$  e  $X_9 = 25$  que são os valores distribuídos aos produtos pelo centro de atividades

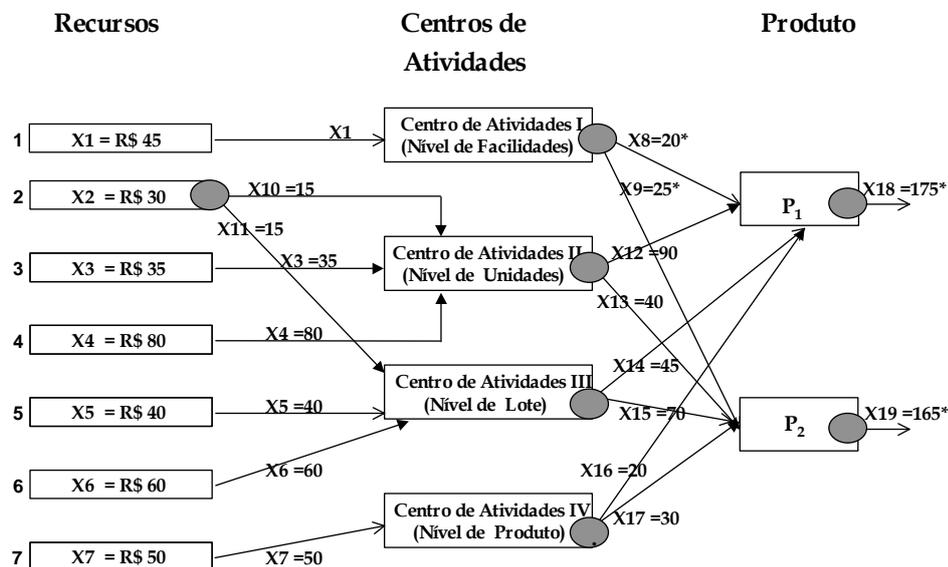


Figura 2

I (nível de sustentação de facilidades). Os totais obtidos para P<sub>1</sub> e P<sub>2</sub> foram X<sub>18</sub> = 175 e X<sub>19</sub> = 165.

#### 4. Comentários finais

Esse trabalho, inicialmente, faz uma análise das deficiências das formas de custeio utilizadas anteriormente ao surgimento do custeio baseado-em-atividades ABC. Em seguida apresenta as suposições, organizadas por Holmen (1995), que suportam o custeio ABC. Essas, ao contrário do que afirmam opositores à sistemática ABC, mostram que as atividades em nível de unidades, nível de lote e nível de sustentação de produto mantém relações de causa-e-efeito com os objetos de custos, que garantem a precisão desejável na distribuição dos recursos despendidos aos produtos/serviços.

Para as atividades em nível de sustentação de facilidades, contudo, essa relação causal não se aplica. Dessa forma, o presente trabalho desenvolve um modelo de custeio ABC acoplado ao conceito de reconciliação de dados utilizada nas plantas químicas, objetivando a determinação dos custos indiretos consumidos pelos produtos ou serviços, quando houver incidência de custos de difícil obtenção.

Assim, o custeio ABC em alguns casos pode utilizar direcionadores de custos de baixa relação causal ou baseados em volume. A metodologia de reconciliação de dados utilizada nas plantas químicas, contudo, se fixando naqueles direcionadores altamente precisos do ABC (alocação direta ou alocação com forte base causal), e utilizando-se de programação matemática não-linear, reconcilia as demais taxas de consumo (correspondentes aos direcionadores de custos do ABC), minimizando os erros e mantendo o equilíbrio da rede de custos, como um sistema.

#### Referências Bibliográficas

- COGAN, S. *Modelos de ABC/ABM*. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1997.
- \_\_\_\_\_. Um Modelo de Reconciliação de Dados para o Custeio Baseado-em- Atividades (ABC). *Revista da RAE*, v.39, n.2, p.46-53,1999a.
- \_\_\_\_\_. *Custos e Preços – Formação e Análise*. São Paulo, Editora Pioneira, 1999b.
- GOLDRATT, E. M.; FOX, R. E. *A Síndrome do Palheiro*. São Paulo: Claudiney Fullmann, 1991.

- COOPER, R. Cost Classification in Unit-Based and Activity-Based Manufacturing Cost Systems. *Journal of Cost Management*, Fall, p. 4-14, 1990.
- GORCZYNSKI, E.W. *Making the most of your plant data*. Proc. Syst. Eng. PSE 85: The use of computers in chemical engineering - Instr. Chem. Engrs. Symposium Series, n.92, 1985.
- HLAVACECK, V. Analysis of a complex plant - steady state and transient behavior. *Computers in Chemical Engineering*, v.1, p.75-100, 1977.
- HOLMEN, J. S. ABC vs TOC: It's a Matter of Time. *Management Accounting*, January, p 37-40, 1995.
- KAPLAN, R. S. ; COOPER, R. Cost & Effect: Using Integrated Cost Systems to Drive Profitability and *Performance* . Boston : Harvard Business School Press, 1998.
- LIEBMAN, J. & SHRAGE, L. & LASDON, L. & WARREN, A. Applications Of Modeling And Optimization with GINO. USA: *The Scientific Press*, 1984.
- SCHRAGE, L., Optimization Modeling with LINGO, 1st. ed. Chicago, IL: LINDO Systems Inc, 1998.
- TAMHANO, A. C. e MAH, R. S. H. Data Reconciliation and Gross Error Detection in Chemical Process Networks. *Technometrics*, v. 27, nº 4, Nov. 1985.

## APÊNDICE

### CONSTRUÇÃO DOS MODELOS DE RECONCILIAÇÃO DE DADOS

A metodologia de reconciliação para esse exemplo considerou que as alocações do centro de atividades I (nível de sustentação de facilidades),  $X_8$  e  $X_9$  não eram confiáveis enquanto que os demais ofereciam a segurança desejada (níveis de unidades, lote e projeto).

A equação de otimização do sistema é:

$$\begin{aligned} \text{MIN} = & (X_1 - 45)^2 + (X_2 - 30)^2 + (X_3 - 35)^2 + (X_4 - 80)^2 + (X_5 - 40)^2 + (X_6 - 60)^2 + \\ & (X_7 - 50)^2 + (X_{10} - 15)^2 + (X_{11} - 15)^2 + (X_{12} - 90)^2 + (X_{13} - 40)^2 + \\ & (X_{14} - 45)^2 + (X_{15} - 70)^2 + (X_{16} - 20)^2 + (X_{17} - 30)^2; \end{aligned}$$

Como o sistema deve atender a uma série de restrições, como o equilíbrio em cada nó, e a figura 2 mostram a existência de sete nós e dezenove correntes (de  $X_1$  até  $X_{19}$ ).

Pode-se então construir o seguinte modelo:

$X_1 - X_8 - X_9 = 0$ ;	[equilíbrio no nó 1]
$X_2 - X_{10} - X_{11} = 0$ ;	[equilíbrio no nó 2]
$X_{10} + X_3 + X_4 - X_{12} - X_{13} = 0$ ;	[equilíbrio no nó 3]
$X_{11} + X_5 + X_6 - X_{14} - X_{15} = 0$ ;	[equilíbrio no nó 4]
$X_7 - X_{16} - X_{17} = 0$	[equilíbrio no nó 5]
$X_{12} + X_{14} + X_8 + X_{16} - X_{18} = 0$ ;	[equilíbrio no nó 6]
$X_{13} + X_{15} + X_9 + X_{17} - X_{19} = 0$ ;	[equilíbrio no nó 7]

Outras restrições a serem atendidas são as de que o valor de cada  $X_i$  deverá ser positivo. Então se pode escrever:

$$\begin{aligned} X_1 > 0; \quad X_2 > 0; \quad X_3 > 0; \quad X_4 > 0; \quad X_5 > 0; \quad X_6 > 0; \\ X_7 > 0; \quad X_8 > 0; \quad X_9 > 0; \quad X_{10} > 0; \quad X_{12} > 0; \quad X_{13} > 0; \\ X_{14} > 0; \quad X_{15} > 0; \quad X_{16} > 0; \quad X_{17} > 0; \quad X_{18} > 0; \quad X_{19} > 0; \end{aligned}$$

Além disso, os recursos devem somar os valores registrados nos livros da companhia, para as despesas:

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 = 290;$$

Ou seja, a técnica da programação matemática não-linear minimizará os quadrados das diferenças entre os resultados reconciliados de cada  $X_i$  com seus valores considerados precisos obtidos no modelo ABC em referência, e respeitando as demais restrições das equações.

A solução dessas equações pode ser obtida rapidamente através a utilização de um aplicativo como o GINO. O resultado obtido é apresentado a seguir, conforme consta da figura 2, onde foram arredondadas as casas decimais:

