

Uma nova abordagem para a gestão de custos: as redes de Petri como ferramenta de apoio para o método de custeio baseado em atividades

Lucas Rebouças Guimarães (UNIFOR) lucasreb@pop.com.br

Maxweel Veras Rodrigues (UFC) maxweel@terra.com.br

Resumo

O custeio baseado em atividades é um moderno sistema de gestão de custos que possui ampla aplicabilidade nas organizações contemporâneas inseridas no ambiente turbulento e competitivo da atualidade. Os novos tempos são caracterizados por condições que levam as empresas a buscar dados cada vez mais concretos, claros e concisos para tomar decisões acertadas. Tal condição justifica o uso do ABC nas empresas que prezam pela excelência e pela qualidade dos produtos e serviços que oferecem à sociedade. A rede de Petri é uma ferramenta gráfica e matemática que é capaz de descrever sistemas empresariais com clareza, objetividade e um alto grau de detalhamento que poderá identificar uma série de problemas e obstáculos que afrontam os processos e atividades internas de uma empresa, que acabam por gerar custos indevidos, tirando em parte, sua competitividade. Portanto, a utilização da rede de Petri como uma ferramenta de apoio ao sistema de custeio baseado em atividade poderá ser de fundamental importância para a obtenção de vantagens de custos e o consequente ganho de competitividade que as empresas tanto necessitam para sobreviver no ambiente instável e imprevisível da atualidade.

Palavras-chave: custeio baseado em atividades, redes de Petri, competitividade.

1. Introdução

O atual mundo competitivo no qual as empresas travam disputa por fatias de mercado, sofreu, nos últimos tempos, uma série de transformações, acirrando ainda mais a competição entre as diversas organizações. Assim, o ambiente em que as empresas estão inseridas tornou-se turbulento e instável, obrigando-as a procurar evoluir continuamente, em busca de novos caminhos que as levem a um nível ideal de competitividade, e permita que andem sempre um passo à frente dos concorrentes. Para que isto possa ocorrer, novos métodos de gestão empresarial utilizados nas diversas áreas da empresa precisam surgir ou os existentes serem aperfeiçoados conforme as necessidades.

O Método de Custeio Baseado em Atividades surgiu através desta necessidade de evolução e da criação de diferenciais que garantam a existência das empresas no mercado. Para que o alcance da liderança de mercado seja estabelecido, as empresas necessitam de tomar decisões acertadas e formular suas estratégias corretamente, não admitindo desperdícios de recursos e nem informações distorcidas, pois isto poderá comprometer seu andamento efetivo no mercado.

Devido a tal necessidade de evolução de conhecimentos, para a obtenção de eficiência e eficácia em seus processos produtivos, as organizações devem ter, em sua estrutura, a capacidade contínua de aderir a novos métodos que proporcionem cada vez mais flexibilidade e adaptabilidade às mudanças e aos novos parâmetros impostos pelo ambiente. Isso as leva a partirem em busca de tais métodos, capazes de moldar a estrutura organizacional, tornando-a mais enxuta e consistente.

Um dos métodos que contribuem para esta racionalização da estrutura organizacional das empresas são as redes de Petri. As redes de Petri são um modelo gráfico e matemático que podem ser utilizadas na descrição de sistemas empresariais, fornecendo a estes um elevado grau de detalhamento dos processos, das atividades, do ciclo do produto, das ligações entre departamentos, sendo capaz de identificar gargalos produtivos, atividades desnecessárias, dentre outros. Portanto, as redes de Petri fornecem, através da visão detalhada do processo, a flexibilidade e adaptabilidade que as empresas necessitam para sobreviver no complexo mundo hodierno.

2. O sistema de custeio baseado em atividades

Horngreen, Foster e Datar, afirmam que: o custeio baseado em atividades é um enfoque para se aprimorar o sistema de custeio. Ele se concentra nas atividades como se fossem os principais objetos de custo. O ABC utiliza o custo dessas atividades como base para distribuir custos para outros objetos de custo, tais como produtos, serviços ou clientes. O ABC utiliza a noção de direcionador de custo para decidir quanto aos centros de custos indiretos a serem utilizados e ao critério de alocação preferido para cada centro de custo indireto (HORNGREEN, FOSTER E DATAR, 1997, p.76). Então, quando se estuda o ABC, trabalha-se diretamente com os objetos de custos e seus custos diretos e indiretos, centros de custos e os critérios de alocação.

O papel do ABC será apropriar os custos indiretos aos produtos, por meio da mensuração do custo das atividades realizadas através de direcionadores de custos, definindo os centros de custos indiretos e os critérios de alocação de custos. Os custos diretos serão aplicados de forma direta, mas com a análise do ABC, alguns custos que eram indiretos, passarão a ser considerados diretos. Martins, afirma que a atribuição de custos às atividades deve ser feita da forma mais criteriosa possível, de acordo com a seguinte ordem de prioridade: alocação direta (1), rastreamento (2) e rateio (3) (MARTINS, 2003, p.94). Ou seja, todos os custos que tiverem condições de serem atribuídos aos produtos de forma direta, assim deverá ser feito. Feito isso, em seguida, devem ser aplicados os rastreamentos das atividades através dos direcionadores de custos de recursos e de atividades e somente em último caso deve-se partir para o rateio.

O ABC é um método moderno de mensuração de custos, que proporciona ao tomador de decisões, informações precisas e consistentes sobre os diversos custos gerados pela fabricação dos produtos ou serviços analisando seu custo gerado a partir de cada atividade. Além disso, o ABC ainda proporciona uma nova abordagem de melhoria de processos, hora adquirida devido à influência exercida por teorias já existentes, que influenciaram fortemente o método, tais como, qualidade total, housekeeping, just-in-time, dentre outros.

Entretanto, é necessário saber como o método deve ser aplicado e utilizado pelas empresas, a fim de obter o rendimento esperado.

2.1. Como utilizar o sistema de custeio baseado em atividades

Segundo Hansen & Mowen um sistema de custeio baseado em atividades, primeiramente rastreia os custos para as atividades e, em seguida para os produtos e outros objetos de custo. A suposição subjacente é que as atividades consomem recursos, e os produtos e outros objetos de custo consomem atividades. Ao projetar um sistema ABC, há seis etapas essenciais: (1) identificar, definir e classificar as atividades e os atributos-chave; (2) atribuir o custo dos recursos para as atividades; (3) atribuir o custo de atividades secundárias para atividades primárias; (4) identificar os objetos de custo e especificar o montante de cada atividade consumida por objeto de custo específico; (5) calcular as taxas de atividades primárias; e (6)

atribuir os custos de atividades aos objetos de custo. (HANSEN e MOWEN, 2001, p.392) Sintetizando o exposto, primeiro direcionam-se os recursos às atividades, através dos direcionadores de custos de recursos, ou seja, verifica-se a relação entre os dois, contestando como as atividades consomem os recursos e em seguida, direciona-se os custos das atividades aos produtos através dos direcionadores de custos de atividades.

Martins, define os direcionadores de custos de recursos e direcionadores de custo de atividades da seguinte forma: O primeiro(direcionadores de custo de recursos) identifica a maneira como as atividades consomem recursos e serve para custear as atividades, ou seja, demonstra a relação entre os recursos gastos e as atividades... O segundo (direcionadores de custos de atividades) identifica a maneira como os produtos consomem as atividades e serve para custear produtos, ou seja, indica a relação entre as atividades e os produtos (MARTINS, 2004, p. 96)

Para facilitar o processo de aplicação do método de custeio baseado em atividade nas empresas, o presente artigo explorará uma nova abordagem: A aplicação de uma ferramenta gráfica e matemática chamada redes de Petri como base de apoio ao método de custeio baseado em atividades. Com o uso desta ferramenta, será mais fácil descrever os processos empresariais, bem como suas atividades, gerando facilidade na atribuição dos custos das atividades e dos produtos.

3. As redes de Petri

A rede de Petri é um modelo gráfico e matemático que foi desenvolvido no ano de 1962 pelo alemão Carl Adam Petri em sua tese de doutoramento intitulada “Kommunikation mit Automaten”, que trazendo para o português, significa “Comunicação com Autômatos”. O principal foco da rede de Petri é a modelagem de sistemas. Sendo assim, ela possui uma ampla aplicabilidade na descrição dos processos que compõem os sistemas, proporcionando um excelente grau de detalhamento entre eles.

Cardoso & Valette, conceituam a rede de Petri da seguinte maneira: a rede Petri é uma ferramenta gráfica e matemática que se adapta bem a um grande número de aplicações em que as noções de eventos e de evoluções simultâneas são importantes (CARDOSO e VALETTE, 1997, p.13). Afirmam ainda que: este modelo é poderoso para representar os diferentes processos existentes num sistema, permitindo estruturar, de forma organizada, a modelagem (CARDOSO e VALETTE, 1997, p.13). Percebe-se portanto, que as redes de Petri possuem uma vasto campo de utilização e podem detalhar bem, os mais variados sistemas. Marranguello cita algumas áreas nas quais encontram-se aplicações típicas das redes de Petri, são: automação de escritórios; automação de manufatura; avaliação de desempenho; banco de dados; circuitos integrados; protocolos de comunicação; sistemas distribuídos; e sistemas de produção (MARRANGUELLO, 2005, p.2).

Devido ao alto grau de detalhamento que oferecem, as redes de Petri podem fornecer uma série de vantagens à descrição dos processos tais como: flexibilidade, clareza, homogeneidade, integração e segurança.

3.1. Características das redes de Petri

As redes de Petri de baixo nível lugar/transição são formadas por um conjunto de elementos básicos que pode-se representar graficamente e denominá-los como na tabela seguinte (Figura 3.1):

Símbolo	Descrição
	Lugar: Representado por um círculo. O lugar simboliza as variáveis de estado do sistema ou até mesmo posições dentro do mesmo. Pode-se afirmar que o lugar representa o componente passivo do sistema.
	Transição: Representado por uma barra. A transição simboliza as ações realizadas dentro dos sistemas. São aquelas que iniciam as operações. pode-se afirmar que a transição representa o componente ativo do sistema.
	Ficha: Representado por um ponto num lugar. É um indicador que associa que a condição do objeto determinado com o lugar no qual este se encontra em meio ao sistema.
	Arcos: Representados por setas. Os arcos servem para interligar lugar e transição, dando margem ao surgimento de condições e eventos. Os arcos representam também, o movimento das fichas no sistema.

Figura 3.1 - Elementos Básicos que compõe a rede de Petri

Desta forma, para representar graficamente um sistema qualquer se utilizando a rede de Petri, tem-se (Figura 3.2):

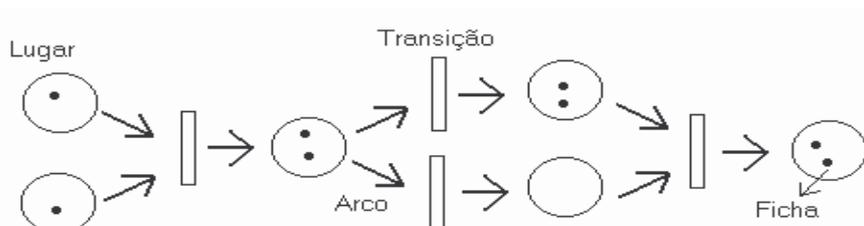


Figura 3.2 - Exemplo de sistema representado graficamente pela rede de Petri

Segundo Cardoso e Valette, o disparo de uma transição consiste em dois passos: retirar as fichas dos lugares de entrada, indicando que esta condição não é mais verdadeira após a ocorrência do evento, e; depositar fichas em cada lugar de saída, indicando que estas atividades estarão após a ocorrência do evento, sendo executadas (CARDOSO e VALETTE, 1997, p.29). Tal afirmação deixa claro como acontecem os movimentos nos sistemas representados pela rede de Petri. Uma ficha somente se locomoverá de um lugar ao outro se houver o disparo da transição subsequente. As transições por sua vez dispararão quando não houver mais fichas no local de entrada, sinalizando para a entrada de novas fichas e quando as fichas se locomoverem do local de saída, abrindo caminho para a entrada de novas fichas naquele lugar, gerando assim o disparo da transição.

4. A aplicação das redes de Petri no custeio baseado em atividades

Para que a junção entre a ferramenta e o método seja realizada com sucesso, deve-se primeiramente fazer algumas adaptações utilizando-se os componentes da rede Petri e do custeio baseado em atividades, definindo o que cada componente do primeiro representará no contexto do segundo:

- “Lugar” representará os centros de custos ou departamentos;
- A “Ficha” representará os objetos de custos ou produtos;

- A “Transição” representará a atividade juntamente com o direcionador de custos e de atividades;
- O “Arco” representará a ligação entre os diversos setores e as atividades.

Feito isto, agora passa-se a considerar o seguinte exemplo:

A empresa Gama Confecções S/A produz três tipos de produtos, camisas, calças e vestidos. Considera-se a produção mensal de empresa.

A seguir, apresenta-se os custos diretos e indiretos de produção, e a quantidade produzida (conforme figuras 4.1, 4.2 e 4.3).

Custos Diretos	Produtos		
	Camisas	Calças	Vestidos
Matéria-prima	3,00	5,00	7,00
Mão-de-obra	2,00	4,00	6,00
Preço de venda	10,00	15,00	20,00
Total de custos	5,00	9,00	13,00

Figura 4.1 - Custos diretos unitários de produção da empresa Gama S/A confecções

Departamento	Custos Indiretos de Produção
Corte	R\$ 600
Costura	R\$ 900
Acabamento	R\$ 1.400
Almoxarifado	R\$ 1.000
Compras	R\$ 900
Entregas	R\$ 1.300
Financeiro	R\$ 800
Total	R\$ 6.900

Figura 4.2 - Custos indiretos de produção por departamento da empresa Gama S/A confecções

Produto	Quantidade produzida
Camisa	700
Calça	500
Vestido	300
Total	1.500

Figura 4.3 - Quantidade produzida por mês na empresa Gama S/A confecções

Observações importantes:

- O produto “camisa” consome as seguintes atividades diretas: corte, aviamentos e acabamento. Para fabricar 100 camisas é necessário 1 lote da matéria-prima “Fazenda”. O custo de 1 lote de Fazenda é R\$ 300.
- O produto “calça” consome as seguintes atividades diretas: corte, aviamentos e acabamento. Para fabricar 100 calças, é necessário 1 lote da matéria-prima “Jeans”. O custo de 1 lote de Jeans é R\$ 500.
- O produto “vestido” consome as seguintes atividades diretas: retoque, costura e finalização. Para fabricar 100 vestidos, é necessário 1 lote da matéria prima “Seda”. O custo de 1 lote de Seda é R\$ 700.

O primeiro passo é montar o sistema produtivo da empresa utilizando a rede de Petri e identificar os caminhos críticos para cada produto. Inicialmente enumera-se as atividades e coloca-se em ordem de realização, relacionando também a qual departamento ela pertence. Em seguida, ordenam-se os departamentos com as letras do alfabeto em ordem crescente.

Ordem das atividades:

- 1 – Elaborar pedido à Compras (a);
- 2 – Liberar pedido à Financeiro(b);
- 3 – Compras à Compras(a);
- 4 – Recepção de materiais à Estoque(c);
- 5 – Movimentação de materiais à Estoque(c);
- 6 – Corte à Corte(d);
- 7 – Retoque à Corte(d);
- 8 – Costura à Costura(e);
- 9 – Aviamentos à Costura(e);
- 10 – Acabamento à Acabamento(f);
- 11 – Finalização à Acabamento(f);
- 12 – Entregas à Entregas(g);
- 13 – Entradas de caixa à Financeiro(b)

A montagem do sistema organizacional da empresa Gama S/A confecções está descrito exposto a seguir, na figura 4.4. Fazendo-se a montagem da rede, o sistema assume a seguinte forma:

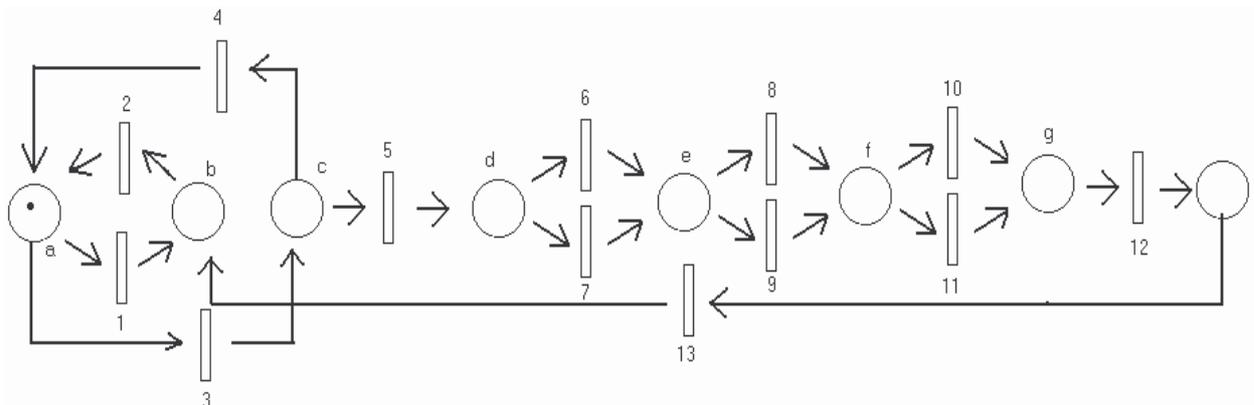


Figura 4.4 - Sistema organizacional da empresa Gama S/A confecções descrito e estruturado através da rede de Petri

Os caminhos críticos são:

- Camisas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12 e 13.
- Calças: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, e 13.
- Vestidos: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12 e 13.

O segundo passo é identificar e diferenciar as atividades, verificando quais as que são comum ou genéricas aos três produtos e as que são diferentes a cada produto, classificando-as em “genéricas” e “diferenciadas”.

O terceiro passo será identificar o custo de cada atividade utilizando os direcionadores de custos de recursos. O detalhamento dos tipos e custos das atividades da empresa Gama S/A confecções estão descritos na figura 4.5. O custo de cada atividade será:

Depto/Custo	Atividade / Custo	Tipo	Produto / Custo
Corte R\$ 600	Ativ. 6 - Corte R\$ 350	Diferenciada	Camisa R\$ 200 Calça R\$ 150
	Ativ. 7. Retoque R\$ 250	Diferenciada	Vestido R\$ 250
Costura R\$ 900	Ativ. 8. Costura R\$ 400	Diferenciada	Vestido R\$ 400
	Ativ. 9. Aviamentos R\$ 500	Diferenciada	Camisa R\$ 300 Calça R\$ 200
Acabamento R\$ 1.400	Ativ. 10. Acabamento R\$ 800	Diferenciada	Camisa R\$ 450 Calça R\$ 350
	Ativ. 11. Finalização R\$ 600	Diferenciada	Vestido R\$ 600
Almoxarifado R\$ 1.000	Ativ. 4. Recepção R\$ 450	Genérica	Todos R\$ 450
	Ativ. 5. Movimentação R\$ 550	Genérica	Todos R\$ 550
Compras R\$ 900	Ativ. 3. Compras R\$ 500	Genérica	Todos R\$ 500
	Ativ. 1. Elaborar pedidos R\$ 400	Genérica	Todos R\$ 400
Entregas R\$ 1.300	Ativ. 12. Entregas R\$ 1300	Genérica	Todos R\$ 1300
Financeiro R\$ 800	Ativ. 2. Liberar pedidos R\$ 400	Genérica	Todos R\$ 400
	Ativ. 13. Entradas de caixa R\$ 400	Genérica	Todos R\$ 400

Figura 4.5 - Tipos e custos das atividades que compõem o sistema organizacional da Gama S/A confecções

O quarto passo é identificar as variáveis que se queira estudar, relacionando-as com as atividades existentes. As variáveis a serem estudadas neste exemplo serão tempo e custo. A variável tempo será representada pela letra “t” e a variável custo será representada pela letra “c”. O tempo será representado em minutos e o custo em R\$. O tempo e o custo do sistema produtivo serão relativos à produção de 100 unidades de cada produto. Uma ficha representará por vez, a produção de 100 camisas, 100 calças e 100 vestidos no processo produtivo. É nesta hora que os custos das atividades serão atribuídos aos produtos através dos direcionadores de custos de atividades. Tomando-se por base o produto “camisa”, tem-se o seguinte quadro: (Figura 4.6)

Camisas (relativo à produção de 100 camisas)			
Atividades	Variáveis	Atividades	Variáveis
1 Elaborar pedido	t = 10 min.	6 Corte	T = 180 min.
	c = R\$ 26,67		C = R\$ 28,57
2 Liberar pedido	t = 10 min.	9 Aviamentos	T = 160 min.
	c = R\$ 26,67		C = R\$ 42,86
3 Compras	t = 50 min.	10 Acabamento	T = 200 min.
	c = R\$ 33,33		C = R\$ 64,28
4 Recepção de materiais	t = 10 min.	12 Entregas	T = 90 min.
	c = R\$ 30,00		C = R\$ 86,66
5 Movimentação de materiais	t = 20 min.	13 Entradas de caixa	t = 20 min.
	c = R\$ 36,67		c = R\$ 26,66
Total			t = 750 min.
			c = R\$ 402,37

Figura 4.6 - Estudo detalhado das variáveis por atividade na produção de camisas

Feito isto com todos os produtos, ter-se-á o tempo e o custo de cada atividade para cada produto. Descobre-se o quanto cada produto consumiu de cada atividade em termos de custo e tempo e o custo e tempo total para a produção de um lote de cada produto.

Na tentativa de solução de problemas, o objetivo central da análise do sistema montado com a rede Petri, será verificar em qual transição encontra-se o possível gargalo, a fim de tentar

mudar as “condições” de disparo da transição, tornando o sistema cada vez mais enxuto, rápido e otimizado.

Assim, percebe-se a importância das redes de Petri como uma ferramenta de apoio que pode ser utilizada pelo método de custeio ABC, contribuindo para uma melhor e mais facilitada apuração de custos, além da identificação de gargalos e problemas existentes nos processos e atividades empresariais executadas para a confecção de um produto ou serviço específico. Por este motivo, comprova-se a importância de tal junção sendo esta mui valiosa às organizações na obtenção de vantagens competitivas, através da otimização de seus diversos recursos.

5. Conclusão

Ao longo do presente estudo, tentou-se justificar a importância da utilização do método de Custeio Baseado em Atividades nas empresas hodiernas como um método de apuração de custos moderno e que oferece uma série de vantagens a quem o utiliza, visto que o ambiente no qual as empresas estão inseridas, vem se tornando cada vez mais complexo e competitivo, levando-as a preocupação de ter ao seu dispor modelos e métodos de gestão modernos e mais precisos, que tragam maiores margens de confiança para a tomada de decisões acertadas, uma vez que uma decisão errada em meio a toda esta turbulência pode ocasionar o falecimento de muitas empresas.

Sendo a liderança de mercado o principal alvo das organizações, a evolução dos métodos e técnicas de gestão, têm suas razões para estar continuamente acontecendo, tendo-se em vista que a liderança vem como uma consequência das empresas que conseguem melhor aproveitar seus recursos escassos na fabricação de produtos ou serviços, e isto ocorre através do aperfeiçoamento dos processos internos. Desta forma, estudou-se neste artigo o método de custeio baseado em atividade utilizando-se a rede de Petri como uma ferramenta de apoio para a apuração e racionalização dos custos e a consequente obtenção de vantagens competitivas através da otimização dos custos e recursos e da precisão e clareza obtida através da ferramenta.

O que se pôde constatar foi que a rede de Petri incrementou os objetivos principais do método de custeio baseado em atividades, que são clareza e objetividade na apuração de custos, devido ao seu alto grau de detalhamento do sistema, dando margem também à melhoria de processos e atividades através da facilitação da identificação de gargalos e problemas nas atividades, processos e departamentos.

É notório, portanto, o resultado da aplicação conjunta dos conceitos do ABC e da RDP desenvolvidos neste artigo e a importância de tal aplicação tanto para as empresas contemporâneas, quanto para a comunidade científica no desenvolvimento de outros trabalhos fundamentados neste tema. Conclui-se então, que o estudo ora realizado, foi satisfatório e gerou resultados que poderão ser utilizados por muitas empresas no uso de suas atribuições para a obtenção de efetividade e de competitividade.

Bibliografia

- BORNIA, Antônio Cezar. *Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas*. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- CARDOSO, J. & VALETTE, R. *Redes de Petri*. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 1997, 212p.
- HANSEN, Don R. & MOWEN, Maryanne M. *Gestão de custos: contabilidade e controle*. 1ª ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001, 783p.



HORNGREN, C. T; FOSTER, G. & DATAR, S. M. *Contabilidade de Custos*. 9ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2000, 717p.

MARANGUELLO, N. *Redes de Petri: Conceitos e Aplicações*, Apostila. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 2005, 33p.

MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. 9ª ed. São Paulo: Atlas, 2003, 370p.