

Modelo de custeio baseado-em-atividades aplicado a decisões de produção de curto-prazo

Samuel Cogan

Resumo:

O custeio baseado-em-atividades (ABC) tem sido criticado por sua incapacidade de atender decisões de produção baseadas no curto-prazo pelo que é considerada como uma sistemática de alocação de custos para o longo-prazo. Kee (2001), no artigo “Evaluating The Economics of Short-and Long-Run Production-Related Decisions” desenvolve um modelo de ABC que incorpora custos flexíveis de recursos de atividades e restrição de capacidade, para decisões de mix ótimo de produção no curto prazo. Kee, através de um exemplo numérico, mostra que seu modelo de ABC operacional apresenta, no curto-prazo, resultados superiores ao modelo ABC tradicional e a outro modelo de ABC que leva em conta tão somente a restrição de capacidade. O presente trabalho analisa essa sistemática de custeio ABC, para o horizonte de tempo de curto termo, e em adição compara os resultados do modelo operacional de Kee com os resultados obtidos com o mix ótimo de produtos obtidos pela teoria das restrições (TOC), concluindo pela superioridade do modelo de Kee.

Área temática: *Desenvolvimentos Teóricos em Custos*

Modelo de custeio baseado-em-atividades aplicado a decisões de produção de curto-prazo

Samuel Cogan (Universidade Federal do Rio de Janeiro - Brasil) scogan@uol.com.br

Resumo

O custeio baseado-em-atividades (ABC) tem sido criticado por sua incapacidade de atender decisões de produção baseadas no curto-prazo pelo que é considerada como uma sistemática de alocação de custos para o longo-prazo. Kee (2001), no artigo "Evaluating The Economics of Short-and Long-Run Production-Related Decisions" desenvolve um modelo de ABC que incorpora custos flexíveis de recursos de atividades e restrição de capacidade, para decisões de mix ótimo de produção no curto prazo. Kee, através de um exemplo numérico, mostra que seu modelo de ABC operacional apresenta, no curto-prazo, resultados superiores ao modelo ABC tradicional e a outro modelo de ABC que leva em conta tão somente a restrição de capacidade. O presente trabalho analisa essa sistemática de custeio ABC, para o horizonte de tempo de curto termo, e em adição compara os resultados do modelo operacional de Kee com os resultados obtidos com o mix ótimo de produtos obtidos pela teoria das restrições (TOC), concluindo pela superioridade do modelo de Kee.

Palavras chave: ABC no curto prazo, TOC.

Área Temática: Desenvolvimentos teóricos em custos.

1. Introdução

O custeio ABC reflete uma perspectiva de longo-prazo de produção, onde os custos da mão-de-obra direta e os custos indiretos se comportam como variáveis. Entretanto, muitos dos recursos de mão-de-obra direta e de custos indiretos são contratados adiantados no tempo, em relação a sua utilização, tais como a depreciação de equipamentos fabris, ou são influenciados por políticas de gerenciamento, tais como retenção de trabalhadores em períodos de excesso de capacidade de mão-de-obra direta. Por outro lado, no curto prazo, a capacidade de suporte/atividades de produção das empresas, é limitada. Assim, quando a demanda para um serviço em uma atividade, excede seu suprimento, um gargalo é criado, o que restringe a produção da firma, e cria um custo de oportunidade que afeta a economia nas decisões relacionadas à produção. Entretanto, o ABC ignora atividades gargalos e o custo de oportunidade de uso dessas atividades nas operações das empresas em geral. A falha do ABC em refletir o custo dos recursos que são fixos, e em incorporar o efeito de atividades restritas no curto prazo, levou Theeuwes et al. (1994), apud Kee (2001), a dizer que o ABC não se presta para tomada de decisões operacionais (KEE, 2001).

A deficiência do ABC levou Bakke et al. (1991), apud Kee (2001), a propor usar a teoria das restrições para decisões de alocação de recursos de curto-prazo. Por outro lado, Woods et al. (1993) propôs modificar o ABC para refletir os custos fixos e variáveis de uma firma no curto-prazo. Similarmente, Kaplan e Atkinsons (1998), apud Kee (2001), sugeriu que um custo de atividade pode ser separado em seus componentes flexíveis e componentes fixos (comprometidos), de curto-prazo. Isso permite que o ABC possa medir os custos incrementais dos recursos usados pelos produtos, clientes, ou outros objetos de interesse no

horizonte de curto tempo. Entretanto, decisões de curto-prazo feitas com a TOC e modelos de ABC modificado são problemáticos. A TOC incorpora somente materiais diretos como custos variáveis (Goldratt, 1989). Entretanto, mesmo no horizonte de curto termo, alguma mão de obra e recursos indiretos (tais como trabalhadores temporários, energia, e suprimentos) representam custos variáveis. Assim, a TOC pode subestimar o custo de um produto e pode levar a decisões de alocação de recursos sub ótimas. A modificação do ABC proposto por Woods (1992), Christensen et al. (1993), e Kaplan et al. (1998) ignora atividades que restringem as oportunidades de produção da firma no curto prazo. Assim, exclui o custo de oportunidade de usar a atividade restrita, e pode refletir decisões de produção sub ótimas (KEE, 2001).

Uma das decisões mais importantes com que se depara o dirigente da empresa está relacionada à seleção de que produtos produzir, quais deles postergar e quais retirar da linha de produtos de uma firma. A decisão do *mix* de produtos é determinada, em grande parte, pelos aspectos econômicos de sua produção. Entretanto, os custos que são relevantes para avaliar o *mix* de produção são influenciados pela decisão do horizonte de tempo. No curto-prazo, os custos relevantes para avaliação são os custos flexíveis dos recursos usados na sua produção, bem como os custos de oportunidade de usar a atividade gargalo. No longo prazo, o gerenciamento da companhia pode ajustar suas políticas gerenciais e contratuais administrando os recursos de mão-de-obra direta e custos indiretos para encontrar suas necessidades de produção. Com efeito, em um horizonte de tempo, o custo comprometido de uma companhia está sujeito ao controle do gerenciamento. A habilidade de mudar esses custos no longo-prazo transforma-os de um custo comprometido, em um custo flexível. Assim, o custo incremental para avaliar a economia de fabricar um produto no longo-prazo é representado pelo custo de todos os recursos usados em sua produção (KEE, 2001).

Quando as decisões relacionadas à produção são fortemente influenciadas pelas considerações econômicas, outros atributos do processo de produção podem também desempenhar um papel significativo na determinação de que produtos produzir. Um dos mais importantes desses fatores é a capacidade das atividades de produção da firma. A produção e o suporte de atividades da firma interage para criar um sistema para desenvolver e manufaturar produtos de uma firma. No curto prazo, a capacidade de suporte e produção da firma é fixa. Então, a atividade mais restrita é o gargalo do sistema que restringe suas operações e determina as oportunidades de produção disponíveis na empresa. Se a companhia procura minimizar seu inventário e não existe uso alternativo para atividades relacionadas à produção, uma atividade gargalo limita o uso dos recursos nas atividades não-gargalo, causando da firma incorrer em capacidade não usada. O custo de recursos não usados representa gastos que aumentam o custo das operações das firmas e diminui sua lucratividade. Conseqüentemente, a seleção de um *mix* de produtos e sua lucratividade, no curto prazo, está fortemente influenciada pela capacidade das atividades de suporte e de produção da firma (KEE, 2001).

No longo prazo, o gerenciamento da firma pode ajustar a capacidade de suas atividades de produção e suporte. Então, a decisão do *mix* de produtos pode ser realizada independente da capacidade. Entretanto, para alcançar a lucratividade prevista na análise dos produtos, a capacidade das atividades de produção e suporte, pode ser ajustada à capacidade necessária para produzir os produtos. Se uma atividade tem menos capacidade que a requerida para fabricar um *mix* de produtos, um gargalo será criado que restringe a produção e muda um conjunto de produtos que pode ser ótimo para produzir. Ao contrário, se alguma atividades têm mais capacidade que a necessária no longo prazo, então capacidade não usada irá ser incorrida. O custo da capacidade não usada representa um custo de valor não agregado que reduz o valor líquido que pode ser ganho com o *mix* de produtos. Conseqüentemente, a lucratividade do *mix* de produtos selecionado no longo prazo, implicitamente assume que a

capacidade das atividades de suporte e produção será ajustada àquela necessária para produzir esse *mix* de produtos (KEE, 2001).

2. Custeio baseado-em-atividades e teoria das restrições

O Custeio baseado-em-atividades (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. Enquanto o custeio tradicional utiliza algumas medições de atividades para ratear os custos aos produtos, e com frequência usa horas de mão-de-obra direta como direcionador, o ABC reconhece que, em adição ao uso de muitas medições de atividades, elas podem ser organizadas em uma hierarquia que Cooper (1990) apresentou como: 1. Atividades em nível de unidades, que ocorrem cada vez que uma unidade é produzida; 2. Atividades em nível de lote, que ocorrem cada vez que um lote de mercadorias é produzido; 3. Atividades em nível de produto (projeto), que ocorrem como suporte no projeto de produção de cada diferente tipo de produto; 4. Atividades em nível de facilidades, que ocorrem com as facilidades que dão suporte a um processo geral de fabricação.

A Teoria das Restrições (TOC) foi desenvolvida na década de oitenta pelo físico israelense Eliyahu Goldratt que se concentrou em três requisitos: ganho (*throughput*), despesas operacionais, e inventário. Segundo Goldratt (1989): Ganho (G) - corresponde ao índice no qual o sistema gera dinheiro através das vendas. Representa a diferença entre as vendas reais e o custo do material direto, este, nesse modelo, considerado como a única despesa variável. Inventário (I) - corresponde a todo o dinheiro que o sistema investe na compra de coisas que o sistema pretende vender. Despesas Operacionais (DO) - corresponde a todo dinheiro que o sistema gasta para transformar inventário em ganho. A TOC pode ser explicada usando os cinco passos de focalização. O objetivo dos passos é de focalizar a atenção do gerente nos recursos restritos, que são fatores inibidores do crescimento do lucro: 1º passo - Identifique a(s) restrição(ões) do sistema; 2º passo - Decida como explorar a(s) restrição(ões) do sistema, ou seja, não desperdiçar nada dessa restrição; 3º passo - Subordine qualquer coisa à decisão do passo 2; 4º. passo - Levante a(s) restrição(ões) do sistema; 5º passo - Se, nos passos anteriores, uma restrição foi quebrada, volte ao passo 1, mas não deixe que a inércia se torne uma restrição do sistema.

3. Pesquisas sobre ABC e TOC

Considerando-se os pressupostos que suportam o custeio ABC (Cooper et al. 1991; Kaplan et al. 1998), bem como os que apóiam a TOC (Goldratt, 1989; Goldratt 1991) aparentarem serem contraditórios, a tendência recente é o surgimento de pesquisas/trabalhos que procuram combinar os pontos fortes dessas duas metodologias. Existem, pois estudos que procuram mostrar como ABC e TOC podem ser integrados. De uma forma geral esses estudos os reúnem em dois grupos principais (FU, 2000). O primeiro conjunto de trabalhos defende que a diferença entre ABC e TOC recai no horizonte de tempo - ABC é a ferramenta para o longo prazo e TOC a ferramenta para o curto prazo (Mac Arthur, 1993, Holmen, 1995; Fritzsche, 1997). Dentro do segundo grupo, alguns trabalhos usam informações de atividades do ABC com a noção de restrição da TOC (Spoede et al., 1994; Salafatinos, 1995; Baxandale et al., 1998; Cokins, 2000); e outros, desenvolvem aplicações específicas com a utilização do ABC e da TOC (Campbell, 1995; Campbell et al.; 1997; Hall et al., 1997; Kee, 1998; Cooper et al. 1999).

Segundo o primeiro grupo de estudos a TOC é mais apropriada para o curto prazo uma vez que assume que todos os custos, à exceção do material direto, são fixos. No curto prazo, a capacidade de uma operação é fixa, e essa capacidade fixa irá criar gargalos. Entretanto, no longo prazo, o gerenciamento pode afetar a capacidade. Mão-de-obra direta e despesas indiretas não irão necessariamente serem fixas todo tempo. A fraqueza da TOC (para o longo prazo) é que não inclui esses custos e pode dar informação errada na análise de lucratividade. Os gerentes podem decidir produzir produtos não lucrativos se tomarem decisão somente baseada na TOC (HOLMEN 1995; KEE 1998).

Sob o ABC, assume-se que quase todos os custos são variáveis, dessa forma, então, eles variam de acordo com o nível de receita. Entretanto, no curto prazo, existem muitos custos fixos tais como custos de mão-de-obra direta, aluguel, equipamento, etc. A companhia irá incorrer esses tipos de custos mesmo se o produto for produzido ou não. Como consequência, o ABC pode dar informação errada nas decisões de curto prazo pelo fato de não refletir os custos reais que a companhia irá ter no curto prazo (KAPLAN, 1989).

O consenso existente, nesse grupo de estudos, é, pois, a de que a TOC é insuperável nas decisões de *mix* de produtos em curto prazo e de que nessas circunstâncias o custeio ABC não tem condições de oferecer solução melhor. No longo prazo, contudo, a empresa procura ajustar sua capacidade de produção não se prendendo na capacidade do processo existente atualmente – ao invés de simplesmente cuidar de maximizar a capacidade comprometida atualmente.

4. Objetivo do trabalho

O objetivo do presente trabalho é discutir como um sistema de custeio ABC pode ser usado para medir os atributos econômicos de decisões de alocação de custos em um cenário de produção de curto-prazo. Será analisado o modelo ABC operacional desenvolvido por Kee (2001), e mostrado que no curto prazo, os resultados obtidos são iguais aos obtidos pela teoria das restrições - essa considerada pelas pesquisas, como a ferramenta adequada para o curto prazo.

5. Metodologia

A pesquisa utilizada é descritiva no sentido em que busca expor características fundamentais, do custeio baseado-em-atividades e da teoria das restrições. É explicativa, pois procura demonstrar as razões para a adoção da sistemática na pesquisa realizada. E é aplicada no sentido de se chegar a resultados que podem ser utilizadas nas empresas de todos os setores. Os meios utilizados foram os referenciais teóricos de livros e *papers* sobre o tema, e em especial as informações e dados contidos no artigo “Evaluating The Economics of Short- and Long-Run Production-Related Decisions” de Kee (2001).

6. Análise do Artigo de Kee (2001)

Com o intuito de sobrepor as limitações do ABC na avaliação das implicações econômicas das decisões operacionais, Kee (2001) modifica o ABC para refletir o custo flexível de curto-prazo dos recursos das atividades, e usa ainda o enfoque de restrição dada pela TOC. Os custos dos recursos das atividades são desmembrados em seus componentes flexíveis de curto-prazo e comprometidos, como sugerido por Kaplan et al. (1998). No curto-prazo um custo de atividade comprometido é um custo afundado (*sunk cost*), que é irrelevante para a tomada de decisão. Para incorporar o efeito da atividade gargalo, a lucratividade do produto é medida baseada no uso da atividade mais restrita da firma. Essas modificações permitem ao ABC refletir os custos flexíveis de curto-prazo e de oportunidade, relevantes para a tomada de decisão na alocação de recursos de curto termo.

No trabalho de Kee (2001), o modelo ABC, baseado em custos flexíveis de curto-prazo e utilização de gargalos, é chamado de modelo operacional de ABC, para distingui-lo do modelo tradicional de ABC. O modelo proposto de ABC operacional reduz-se ao TOC, quando todos os custos de mão-de-obra direta e de custos indiretos são custos comprometidos no curto-prazo. Assim, o modelo de ABC operacional de Kee incorpora utilização de gargalo que é freqüentemente crítico nas decisões de alocação de recursos de curto-prazo. Kee mostra esses resultados através de uma ilustração numérica.

6.1 Exemplo numérico

A tabela 1, para uma empresa hipotética, apresenta receitas, custos e estrutura operacional de 03 produtos. Nessa tabela observam-se os custos flexíveis, bem como os custos totais que englobam, obviamente, os custos comprometidos. Por questões de simplificação nesse trabalho, deixa-se de detalhar como os recursos das atividades (painéis I, II e III da tabela 1) foram distribuídos para os produtos (painel IV da tabela 1), obviamente realizadas conforme sistemática conhecida do custeio ABC. Observa-se aí, que os custos dos materiais diretos são, em sua totalidade, custos flexíveis. Os custos de mão-de-obra direta são, em sua totalidade, custos comprometidos, e os demais custos (indiretos de montagem, em nível de lote: preparação e compras, em nível de projeto de produto: engenharia) apresentam uma parcela flexível e outra bem maior, de custos comprometidos.

6.2 Decisões de *mix* de produtos de curto-prazo

As decisões de *mix* de produtos, no curto-prazo, são determinadas pelos aspectos econômicos de sua produção e da capacidade da empresa. No curto termo, a capacidade de produção da empresa é fixa, e a atividade mais restrita, ou gargalo, determina o que pode ser produzido, bem como a lucratividade relativa do produto. Para identificar os produtos que são os mais lucrativos de serem fabricados no curto termo, a atividade gargalo da empresa é identificada na tabela 2, painel I. Ela compara cada capacidade de atividade disponível, medida em unidades de seus direcionadores de custos, com a demanda para sua capacidade sobre o horizonte de um ano. Kee (2001) enfatiza que o horizonte de tempo para avaliar as decisões de curto-prazo é um ano. A demanda de cada capacidade foi computada multiplicando-se a demanda esperada de cada produto pela quantidade de seus serviços (de unidades, lotes, ou projeto de produto) requeridos para a fabricação dos produtos. A capacidade de cada produto foi adicionada para obter-se a Demanda Total. A capacidade da Demanda Total foi subtraída da Capacidade Disponível para obterem-se os recursos não usados de cada atividade. Como indicado, cada atividade, à exceção de montagem de máquina, tem capacidade suficiente para produzir os produtos da companhia. Assim, a atividade montagem de máquina é a mais restrita das atividades dessa empresa, ou sua atividade gargalo.

Panel I: Atividades em Nível de Unidades

	Produto X1	Produto X2	Produto X3			
Horas de Montagem de Máquina	0,5	1	2	Custo	Custo	Custo Com
Custos Indiretos de Montagem				Total	Flexível	prometido
Custos Esperado				\$4.800.000	\$1.600.000	\$3.200.000
Capacidade Prática em hm				200.000	200.000	200.000
Custo Indireto por hm				\$24	\$8	\$16

Panel II: Atividades em Nível de Lote

Preparação						
Tamanho do Lote	1000	400	200			
Horas/Lote	1	2	5			
Custo Esperado				\$2.150.000	\$ 215.000	\$1.935.000
Capacidade Prática				4.300	4.300	4.300
Custo por Hora de Preparação				\$500	\$50	\$450
Compras						
Tamanho do Lote	1000	500	500			
Pedidos/Lote	2	10	30			
Custo Esperado				\$1.180.000	\$ 472.000	\$ 708.000
Capacidade Prática				11.800	11.800	11.800
Custo por Pedido de Compra				\$100	\$40	\$60

Panel III: Atividades em nível de produto

Engenharia						
Projetos/Produto	100	200	700			
Custo Esperado				\$1.200.000	\$ 180.000	\$1.020.000
Capacidade Prática				1.000	1.000	1.000
Custo por Projeto				\$1.200	\$180	\$1.020

Painel IV Custo Baseado-Em-Atividade

	Produto X1		Produto X2		Produto X3	
	Custo Total	Custo Flexível	Custo Total	Custo Flexível	Custo Total	Custo Flexível
Custo Unitário						
Custo do Material Direto	\$20,00	\$20,00	\$20,00	\$20,00	\$30,00	\$30,00
Custo MOD (\$32/hMOD)*	\$8,00	\$0,00	\$8,00	\$0,00	\$ 4,00	\$ 0,00
Custo Indireto de Montagem	\$12,00	\$4,00	\$24,00	\$8,00	\$48,00	\$16,00
Custo em Nível de Lote						
Preparação	\$0,50	\$0,05	\$2,50	\$0,25	\$12,50	\$1,25
Compras	\$0,20	\$0,08	\$2,00	\$0,08	\$6,00	\$2,40
Custo em Nível de Projeto						
Engenharia	\$0,30	\$0,05	\$1,14	\$0,17	\$7,64	\$1,15
Custo ABC	\$41,00	\$24,18	\$57,64	\$29,22	\$108,14	\$50,80
Preço	\$61,00	\$61,00	\$100,00	\$100,00	\$190,00	\$190,00
Lucro	\$20,00	\$36,82	\$42,36	\$70,78	\$81,86	\$139,20
Deamanda Esperada	400.000	400.000	210.000	210.000	110.000	110.000

*Horas de MOD (hMOD) é um custo comprometido com a capacidade de 168.000 horas

Tabela 1 - Receita, custo e estrutura de operação (Fonte: Kee, 2001)

No painel II da tabela 2, um *mix* ótimo de produtos foi selecionado para o modelo ABC operacional. Para incorporar o uso do gargalo, o lucro unitário de cada produto, baseado em seu custo flexível na tabela 1, foi dividido pelo número de horas de máquina usados na montagem, ou atividade gargalo. Como indicado, o produto X1 foi o de maior lucro por hora de máquina, seguido do produto X2 e X3, respectivamente. O *mix* ótimo de produtos foi feito produzindo-se a maior quantidade possível do produto mais lucrativo e daí sucessivamente do maior para o menos lucrativo. Usando-se esse procedimento resultou em 400.000 unidades

para X1 e zero unidades para cada um dos outros dois. Esse é o mesmo *mix* caso fosse adotado a TOC para determinação do *mix* ótimo. Observe-se que a demanda de 400.000 unidades do produto X1 está compatível com a restrição de 200.000 horas da atividade de montagem (atividade gargalo) pois conforme informação do painel I da tabela 1, necessita-se de 0,5 hora de montagem de máquina para o produto X1. No painel III dessa mesma tabela foi usado um ABC com restrição de capacidade tomando-se na tabela I, painel IV, informações concernentes ao lucro correspondente aos custos totais. Com as informações do número de horas de montagem de máquina no painel I da tabela 1 (1 hora) chegou-se ao *mix*

Panel I: Identificação da Restrição

		MOD	Montagem	Preparação	Compras	Engenharia
Capacidade Disponível		168.000	200.000	4.300	11.800	1.000
	Demanda	(hMOD)	(hMaq)	(horas)	(Pedidos)	(Projetos)
Demanda do Recurso	Esperada					
Produto X1	400.000	100.000	200.000	400	800	100
Produto X2	210.000	52.500	210.000	1.050	4.200	200
Produto X3	110.000	13.750	220.000	2.750	6.600	700
Demanda Total		166.250	630.000	4.200	11.600	1.000
Capacidade em Excesso		1.750	-430.000	100	200	0
Restrição		Não	Sim	Não	Não	Não

Panel II: Modelo ABC Operacional

	Produto X1	Produto X2	Produto X3
Lucratividade por unidade	\$36,82	\$70,78	\$139,20
Montagem Maq.h por unidade	0,5	1	2
Lucratividade Maq.h	\$73,64	\$70,78	\$69,60
<i>Ranking</i> em Lucratividade	1	2	3
<i>Mix</i> Ótimo de Produtos*	400.000	0	0

Panel III: Modelo ABC com Capacidade

Lucratividade por unidade	\$20,00	\$42,36	\$81,86
Montagem Maq.h por unidade	0,5	1	2
Lucratividade Maq.h	\$40,00	\$42,36	\$40,93
<i>Ranking</i> em Lucratividade	3	1	2
<i>Mix</i> Ótimo de Produtos*	0	200.000	0

Panel IV: Modelo ABC Tradicional

Lucratividade por unidade	\$20,00	\$42,36	\$81,86
Preço	\$61,00	\$100,00	\$190,00
Lucro por % do Preço	33%	42%	43%
<i>Ranking</i> em Lucratividade	3	2	1
<i>Mix</i> Ótimo de Produtos*	0	0	100.000

* Número de unidades que pode ser produzido com capacidade da atividade montagem

Tabela 2 - Identificação da restrição e seleção do mix de produto (Fonte: Kee, 2001)

chegou-se ao resultado de 200.000 unidades para o produto X1 e zero unidades para os demais. Observe-se que apenas 200.000 unidades desse produto poderão ser realizadas muito embora exista a demanda de 210.000 unidades para o produto X2. Raciocínio similar foi feito para o *mix* do modelo ABC tradicional, conforme painel IV da tabela 2. Assim, o *mix* fica com o produto X3 com 100.000 unidade e zero unidades para os demais. Igualmente como no item anterior, embora exista demanda para 110.000 unidades, apenas 100.000 unidades poderão ser feitas dada a existência de apenas 200.000 horas de montagem de máquinas, com 2 horas de montagem de máquina para cada produto X3.

A tabela 3 fornece uma tabela anual de resultado para o *mix* ótimo de produtos. O *mix* selecionado está listado abaixo do resultado líquido. Na tabela 3, o retorno para cada modelo de ABC foi computado multiplicando-se seu *mix* de produtos pelos preços listados na tabela 1. Material direto, mão-de-obra direta, e custos indiretos de montagem foram obtidos multiplicando-se a quantidade de cada produto, no *mix* ótimo de produtos, pelos custos unitários de material direto, mão-de-obra direta, e custos indiretos de montagem igualmente obtidos na tabela 1. Por outro lado, os custos de preparação foram computados através da determinação do número de lotes requeridos para produzir cada *mix* ótimo de produtos. Por exemplo, Produto X1 é produzido em lotes de 1.000 unidades (conforme tabela 1). Então, o custo de preparação para produzir 400.000 unidades para o modelo de ABC operacional foi de \$200.000 $((400.000 \text{ unidades} / 1.000 \text{ unidades por lote}) * \$500 \text{ por lote})$. Os custos de compras e engenharia foram obtidos de forma similar.

No curto-prazo, as atividades não-gargalo podem ter capacidades não-usadas, o que faz com que a empresa incorra em custo adicional. O custo dos recursos não-usados para cada atividade é obtido multiplicando-se sua capacidade não-usada pela taxa do direcionador de custos. Os recursos flexíveis são adquiridos de acordo com as necessidades de produção. Então, os custos flexíveis dos recursos não-usados podem ser evitados. No caso da mão-de-obra, por exemplo, existe uma capacidade de 168.000 horas, conforme tabela 1. Entretanto, somente 100.000 horas são necessárias para atender ao *mix* de produto do modelo ABC operacional, deixando sem uso 68.000 horas. Desde que representa custo comprometido no curto-prazo esse custo é, pois, de \$2.176.000, ou, 68.000 horas não usadas vezes \$32/hora. No caso da atividade de preparação, a capacidade é de 4.300 horas (conforme tabela 1) e somente 400 horas são necessárias para produzir o *mix* do modelo ABC operacional. O custo de preparação não-usada é de 3.900 horas de preparação, o que corresponde a \$1.755.000, ou 3.900 de horas de preparação não-usadas vezes a taxa de direcionador de custo de preparação comprometido e que é de \$450 por tempo de preparação. Os custos das outras atividades não-usadas, na tabela 3, foram determinadas seguindo cálculos similares.

	Modelo ABC Operacional	Modelo ABC com Capacidade	Modelo ABC Tradicional
	Produto X1	Produto X2	Produto X3
Receita	\$24.400.000	\$20.000.000	\$19.000.000
Recursos Usados:			
Material Direto	\$8.000.000	\$4.000.000	\$3.000.000
Mão-de-Obra Direta	\$3.200.000	\$1.600.000	\$ 400.000
Custo Indireto de Montagem	\$4.800.000	\$4.800.000	\$4.800.000
Preparação	\$200.000	\$500.000	\$1.250.000
Compras	\$ 80.000	\$400.000	\$600.000
Engenharia	\$120.000	\$240.000	\$840.000
Custo Total	<u>\$16.400.000</u>	<u>\$11.540.000</u>	<u>\$10.890.000</u>
Receita baseada em			
Recursos Utilizados	\$8.000.000	\$8.460.000	\$8.110.000
Recursos Não Usados:			
Mão-de-Obra Direta	\$2.176.000	\$3.776.000	4.976.000
Custo Indireto de Montagem	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Preparação	\$1.755.000	\$1.485.000	\$ 810.000
Compras	\$660.000	\$468.000	\$ 348.000
Engenharia	\$918.000	\$816.000	\$306.000
Custo Total	<u>\$5.509.000</u>	<u>\$6.545.000</u>	<u>\$6.540.000</u>
Receita Líquida	<u>\$2.491.000</u>	<u>\$1.915.000</u>	<u>\$1.670.000</u>
Mix de Produtos			
Produto X1	400.000	0	0
Produto X2	0	200.000	0
Produto X3	0	0	100.000

Tabela 3 - Receita de mix de produção no curto-prazo (Fonte: Kee, 2001)

7. Mix ótimo de produtos pela TOC

A tabela 4 mostra a análise pela contabilidade de ganhos da teoria das restrições. Assim, na tabela 4 - painel I, os ganhos são obtidos a partir das informações extraídas da tabela 1- painel IV concernentes às informações de preço unitário e material direto. O ganho do produto X1, por exemplo, é de \$61,00 menos \$20,00 igual a \$41,00. A análise do ganho por unidade de recurso restrito mostra que o produto X1 é o mais lucrativo e igualmente à análise feita no painel II da tabela 3, o *mix* ótimo de produção se dá com 400.000 unidades para X1 e zero para X2 e X3. Na tabela 4, painel II, chega-se ao resultado líquido de \$2.491.000 que apresenta o mesmo resultado obtido com o modelo ABC operacional mostrado na tabela 3.

Panel I: Modelo TOC			
Ganho	\$41,00	\$80,00	\$160,00
Montagem Maq.h por unidade	0,5	1	2
Ganho por Maq.h	\$82,00	\$80,00	\$80,00
Ranking em Lucratividade	1	2	3
Mix Ótimo de Produtos*	400.000	0	0
*Número de unidades que pode ser produzido com a capacidade da atividade montagem			
Painel II - Resultado com a TOC			
Receita			\$24.400.000
Recursos Usados:	Material Direto		\$8.000.000
	Mão-de-Obra Direta		\$3.200.000
	Custo Indireto de Montagem		\$4.800.000
	Preparação		\$200.000
	Compras		\$ 80.000
	Engenharia		\$120.000
			<u>\$16.400.000</u>
Resultado baseado em recursos usados			\$8.000.000
Recursos não usados:	Mão-de-Obra Direta		\$2.176.000
	Custo Indireto de Montagem		\$0
	Preparação		\$1.755.000
	Compras		\$660.000
	Engenharia		\$918.000
Custo Total			<u>\$5.509.000</u>
Resultado líquido			<u>\$2.491.000</u>

Tabela 4 - Resultado no curto-prazo com modelo ABC operacional

8. Análise dos dados

O exemplo apresentado por Kee(2001) demonstra, na tabela 3, que o modelo de ABC que ele denominou de operacional, e que capta os custos flexíveis que ocorrem no curto-prazo e utiliza o enfoque de gerenciamento das restrições ensinados pela TOC, apresenta-se como o mais lucrativo quando comparado com o modelo de ABC tradicional. O resultado obtido, \$2.491.000 é superior ao do modelo ABC tradicional que, com o resultado de \$1.670.000 corrobora os autores que explicam sua limitação nesse cenário de curto termo. Kee, ainda, aplica ao modelo de ABC o enfoque de gerenciamento das restrições da TOC, modelo esse que ele denominou de modelo ABC com capacidade. No mesmo exemplo apresentado, esse modelo apresentou resultado de \$1.915.000 o que mostra sua superioridade em relação ao modelo ABC tradicional, obviamente, ainda no curto termo.

No que tange à comparação com a tomada de decisão da TOC os resultados apresentados foram iguais ao exemplo ilustrado por Kee e aqui apresentado. Contudo, isso não permite generalização pois se a TOC, pelo fato de não calcular custos (e no caso os custos flexíveis são custos variáveis), os mesmos deveriam ser agregados ao material direto na determinação do ganho de cada produto. Assim, resultados diferentes poderão, obviamente, serem obtidos, desviando-se assim, a TOC de sua primazia de ser a melhor ferramenta para o curto prazo, conforme, entre outros, Bakke et al. (1991). Portanto, o modelo ABC operacional de Kee é a melhor ferramenta para o curto-prazo.

9. Conclusão

O custeio baseado-em-atividades (ABC) tem sido criticado pela sua incapacidade de suportar decisões de curto prazo, enquanto que a tomada de decisão da contabilidade de ganhos da teoria das restrições (TOC) foi eleita como a ferramenta para o curto-prazo. O artigo de Kee

(2001) procura quebrar esse paradigma ao desenvolver um modelo de custeio ABC que no curto-prazo separa dos custos totais, os custos flexíveis, uma vez que captou que nem todos os custos do curto termo, são custos comprometidos. Em adição a isso, utilizou o enfoque de restrição da TOC e chegou a um modelo que chamou de ABC operacional. Demonstrou através de um exemplo numérico que esse modelo apresenta, no curto prazo, resultado superior ao obtido por um modelo ABC que leva em conta o gerenciamento das restrições (denominado por ele de modelo ABC com capacidade), e a um outro modelo ABC tradicional (ou seja, que segue a metodologia tradicional do ABC).

Em adição aos resultados obtidos por Kee, o presente trabalho comparou o modelo de ABC operacional de Kee com os resultados obtidos com tomada de decisão da TOC, e conclui pela superioridade do modelo de Kee, uma vez que a TOC, como não determina custos, não consegue captar os custos flexíveis que ocorrem no curto prazo podendo incidir em erros.

A utilização do modelo ABC operacional além de poder ser aplicado no curto-prazo permite, ainda, a coordenação entre curto-e longo-prazo quando, então, a empresa passaria do modelo operacional para o modelo tradicional.

Como sugestão para futuras pesquisas sugerem-se estudos que permita que a empresa passe do curto- para o longo-prazo, alternado suas metodologias de determinação de resultados com a maior lucratividade possível.

Referências

- BAXENDALE, S.; GUPTA, M. Aligning TOC and ABC for Silkscreen Printing. *Management Accounting* (US), April, p. 39-44, 1998.
- BAKKE, N. ; HELLBERG, R. Relevance Lost? A Critical Discussion of Different Cost Accounting Principles in Connection With Decision Making for Both Short and Long Term Production Scheduling. *International Journal of Production Economics*, 24, p.1-18, 1991.
- CHRISTENSEN, L.; SHARP, D. How ABC Can Add Value to Decision Making: Refinements Can Make an Accounting System More Accurate and More Flexible. *Management Accounting*, May, p. 38-42, 1992.
- CAMPBELL, R. J. Stealing Time with ABC or TOC. *Management Accounting* (US), January, p. 31-36, 1995.
- CAMPBELL, R.; BREWER, P.; MILLS, T.; Designing an Information System Using Activity-Based Costing and the Theory of Constrains. *Journal of Cost Management*, January-February, p. 16-25, 1997.
- CHASE, R. B., AQUILINO, N. J.; *Production and Operations Management: A Life Cycle Approach*, Homewood, IL: Richard Irwin, fifth edition, 1989.
- COGAN, S. ; *Custos e Preços – Formação e Análise*. São Paulo, Editora Thomson Pioneira, 1999.
- COKINS, G.; Throughput Accounting Versus Absorption Costing: Choice or Blend? *2000 APICS Constrain Management Technical Conference Proceedings*, p. 99 a 117, 2000.
- COOPER, R.; KAPLAN, R. S.; *The Design of Cost Management Systems: Text, Cases and Readings*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J, 1991.
- COOPER, R.; KAPLAN, R. S.; Activity-Based Systems: Measuring the Costs of Resources Usage. *Accounting Horizons*, September, 6, p. 1-13, 1992.
- COOPER, R.; Slagmulder, R.; Integrating Activity-Based Costing and The Theory Of Constraints. *Management Accounting*, February, p. 21-22, 1999.
- FREDENDALL, L.; LEA, B. Improving the Product Mix Heuristic in the Theory of Constraints. *International Journal Of Production Research* 35: 1535-1544, 1997.
- FRITZSCH, R. B. Activity-Based Costing and the Theory of Constraints: Using Time Horizons To Resolve Two Alternative Concepts of Product Costs. *Journal of Applied Business Research*, 14(1), p. 83-89, 1997.
- FU, A.; Theory of Constrains and Activity-Based Costing: Can we get the best of both worlds? *University of Auckland*. Volume 2, Number 2, 2000.

GOLDRATT, E. M.; Fox, R. E.; *A Corrida*. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, 1989.

GOLDRATT, E. M.; *A Síndrome do Palheiro*. São Paulo: Claudiney Fullmann, 1991.

HALL, R., GALAMBOS, N. P., KARLSSON, M. Constraint-based profitability analysis: stepping beyond the theory of constraints. *Journal of Cost Management*, July-August, p. 6-10, 1997.

HOLMEN, J. S.; ABC VS. TOC: It's a Matter of Time. *Management Accounting*, January, p. 37-40, 1995.

KAPLAN, R. S.; Introduction to Activity Based Costing. *NAA Conference Global Solutions to Global Problems II*, Boston: MA (March 30-31) p. 32-43, 1989.

KAPLAN, R. S.; ATKINSON, A.A.; *Advanced Management Accounting*. Third Edition Prentice Hall, 1998.

KAPLAN, R. S.; COOPER, R.; *Cost & Effect: Using Integrated Cost Systems to Drive Profitability and Performance*. Boston: Harvard Business School Press, 1998.

KEE, R.; Integrating ABC with Theory of Constraints to Enhance production-Related Decisions. *Accounting Horizons*, December, p. 48-61, 1995.

_____. Integrating ABC and Theory of Constraints to Evaluate Outsourcing Decisions. *Journal of Cost Management*, V. 12, N.1, January-February, p. 24-36, 1998.

_____. Evaluating The Economics of Short- and Long-Run Production-Related Decisions. *Journal of Managerial Issues*, Summer, V. 13, Issue 2, p. 139-158, 2001.

LEE T. N.; PLENERT G. ; Optimizing Theory Of Constraints When Next Product Alternatives Exist. *Production and Inventory Management Journal*, Third Quarter, 34, 3, 1993.

LUEBBE, R. ; FINCH B; Theory of Constraints and Linear Programming: A Comparision., *Int. J. Prod. Res.*, Vol. 30, N° 6, p. 1471-1478, 1992.

MABIN, V.; Toward A Greater Understanding Of Linear Programming, Theory Of Constraints, And The Product Mix Problem. *Production and Inventory Management Journal*, Third Quarter, 42, 3/4, 2001.

MAC ARTHUR, J. B. Theory of Constrains and Activity-Based Costing: Friends or Foes? *Journal of Cost Management*, p. 50-54, Summer 1993.

NOREEN, E.; Conditions Under Which Activity-Based Costing Systems Provide Relevant Costs. *Journal of Management*. Fall, p. 159-168, 1991.

NOREEN, E.; SODERSTROM N.; Are Overhead Costs Strictly Proporcional To Activity? *Journal of Accounting and Economics*, p. 255-278, 1994.

SALAFATINOS, C; Integrating the Theory of Constrains and Activity-Based Costing. *Journal of Cost Management*, p. 58-66, Fall 1995.

SPOEDE, C.; HENKE, E.; UMBLE, M.; Using Activity Analysis to Locate Profitability Drivers: ABC Can Support a Theory of Constrains Management Process. *Management Accounting*, May, p. 43-48, 1994.

YAHYA-ZADEH, M;. Product-Mix Decisions Under Activity-Based Costing with Resource Constraints and Non-proportional Activity Costs. *Journal of AappliedBusiness Research*. Fall, v14, no. 4, p. 39-45, 1998.

THEEUWES, J.; ADRIAANSEN, J.; Towards an Integrated Accounting Framework for Manufacturing Improvement, *Journal of Production Economics*, 36, p. 85-96, 1994.

WOODS, M.; Economic Choices With ABC: Separate Fixed and Variable Costs and Voila! ABC Becomes Relevant for Decisions, *Management Accounting*, December, p. 53-57, 1992