

O MUNDO DOS CUSTOS E O MUNDO DOS GANHOS: O ABC E A TOC PODEM COEXISTIR?

Liane Rucinski

Paulo Corrêa Lima

Resumo:

The reason of organizations existence is to generate wealth, not to control costs. However, that obvious fact is not reflected in the performance measures adopted by the companies. Indeed, the effect of cost reductions will be realized in the bottom line only if the operational expenses be reduced as well. Activity Based Costing (ABC) and the Theory of Constraints (TOC) have become two of the hottest trends in manufacturing. The apparent conflict between TOC and ABC stems from the writings of E. M. Goldratt, who portrays cost accounting as the villain preventing companies from obtaining their goal to make more money. TOC's focus is clear by emphasizing Throughput and Inventory while de-emphasizing Operating Expenses. ABC's role within the context of a TOC environment is to effectively control operational expenses. Actually, what matters for the companies competitiveness and profitability is the cost of the whole process, not only the cost of operations. Moreover, production is an integrated process that begins with the supply of materials and components, and continues even after the final product is reached to the end user, then the cost of services is also part of products cost.

Palavras-chave:

Área temática: *Gestão Estratégica de Custos no Processo Decisório das Organizações*

O MUNDO DOS CUSTOS E O MUNDO DOS GANHOS: O ABC E A TOC PODEM COEXISTIR?

Liane Rucinski

Paulo Corrêa Lima

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

Faculdade de Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia de Fabricação

CP 6122 CEP 13083-970 Campinas-SP Brasil

Tel. 019 239 7995 - rucinski@fem.unicamp.br,

Abstract:

The reason of organizations existence is to generate wealth, not to control costs. However, that obvious fact is not reflected in the performance measures adopted by the companies. Indeed, the effect of cost reductions will be realized in the bottom line only if the operational expenses be reduced as well.

Activity Based Costing (ABC) and the Theory of Constraints (TOC) have become two of the hottest trends in manufacturing. The apparent conflict between TOC and ABC stems from the writings of E. M. Goldratt, who portrays cost accounting as the villain preventing companies from obtaining their goal to make more money. TOC's focus is clear by emphasizing Throughput and Inventory while de-emphasizing Operating Expenses. ABC's role within the context of a TOC environment is to effectively control operational expenses.

Actually, what matters for the companies competitiveness and profitability is the cost of the whole process, not only the cost of operations. Moreover, production is an integrated process that begins with the supply of materials and components, and continues even after the final product is reached to the end user, then the cost of services is also part of product's cost.

Área Temática: Gestão estratégica de custos no processo decisório das organizações.

O MUNDO DOS CUSTOS E O MUNDO DOS GANHOS: O ABC E A TOC PODEM COEXISTIR?

1. Introdução

A Teoria das Restrições não reconhece a definição de custo do produto, nem o conceito de valor agregado ao produto para estoque, porque o valor é agregado à empresa, e o lucro líquido existirá somente no momento da venda do produto. Como o preço de venda é determinado pelo mercado, e não mais através da aplicação de uma margem de lucro sobre o custo do produto, Goldratt prefere omitir do vocabulário os termos lucro do produto, margem e custo do produto, ao invés de reconhecer a necessidade de atribuir mais acuradamente os custos aos produtos individuais.

Para GOLDRATT (1990), os direcionadores de custos e o custeio baseado em atividades são esforços infrutíferos, pois conseguem apenas ratear algumas despesas a nível de unidade produzida, outras a nível de lote de produção, outras a nível de produto e algumas, apenas a nível de empresa, porém, ainda não conseguem agregar todas as despesas às unidades produzidas.

O presente trabalho se propõe a examinar a os fundamentos da Teoria das Restrições (TOC) e a evolução dos sistemas de custos, até chegar ao Custeio Baseado em Atividades (ABC), delimitando os campos de aplicação destas metodologias e atentando para a sinergia resultante quando ambas são aplicadas simultaneamente.

2. A Teoria das Restrições

Segundo a Teoria das Restrições, a razão da existência das organizações é determinada pela sua meta, que no caso de uma empresa com fins lucrativos, é ganhar dinheiro agora e no futuro.

Partindo-se desse princípio, conclui-se que todas as medidas de desempenho devem orientar-se para o alcance dessa meta. GOLDRATT (1994) estabelece três medidas de desempenho globais: o lucro líquido, o retorno sobre o investimento e o fluxo de caixa, vital para a sobrevivência da empresa. Baseado nas medidas anteriores, são enumeradas adicionalmente, três medidas operacionais, segundo a ordem de importância para a Teoria das Restrições:

* Ganho (*throughput*): O ganho corresponde ao índice pelo qual o sistema gera dinheiro através das vendas. O que for produzido mas não for vendido não pode ser considerado ganho, pois não gera fluxo de caixa. Porém, o ganho não deve ser confundido com vendas. Ganho é o preço de venda menos os montantes de dinheiro não gerados pelo sistema, excluindo-se, além do montante pago aos fornecedores pelos itens e materiais que entraram no produto vendido, as despesas de subcontratação, comissão paga a vendedores externos, taxas alfandegárias e transporte.

* Inventário: Todo o dinheiro que o sistema investe na compra de coisas que pretende vender. Esta definição de inventário desvia-se da definição tradicional, atribuindo aos produtos em estoque apenas o valor pago aos fornecedores pelo material e peças compradas que

compõem o produto, sem considerar o valor adicionado pela mão-de-obra e despesas gerais.

Despesa Operacional: Todo dinheiro que o sistema gasta para transformar inventário em ganho. Inclui a mão-de-obra direta e indireta, energia e materiais indiretos, e a depreciação dos equipamentos. A Teoria das Restrições define a depreciação como o mecanismo pelo qual o valor dos equipamentos é transferido do inventário para a despesa operacional.

Estes três parâmetros interagem entre si, e portanto, têm de ser considerados simultaneamente, com a finalidade de maximizar o ganho, minimizando ao mesmo tempo o inventário e a despesa operacional. Um aumento do ganho, sem aumentar o nível de inventário ou a despesa operacional, reflete positivamente sobre o lucro líquido, o retorno sobre o investimento e o fluxo de caixa. Um resultado similar é conseguido reduzindo-se a despesa operacional, sem diminuir o ganho e sem aumentar o nível de inventário. A redução do inventário influencia diretamente o retorno sobre o investimento e o fluxo de caixa. Há ainda um impacto indireto do nível de inventário sobre a despesa operacional, uma vez que uma redução do inventário reduz simultaneamente os custos de armazenamento, obsolescência, retrabalho e movimentação de materiais.

Considerando ainda que nenhum sistema gera dinheiro indefinidamente, a Teoria das Restrições reconhece o fato de que uma empresa sempre opera com algum tipo de restrição, e que esta limita o desempenho global de todo o sistema. A Teoria das Restrições ou manufatura sincronizada consiste em uma técnica de gestão da produção baseada na identificação das restrições do sistema, visando administrar e controlar os recursos restritivos.

Uma empresa que não consegue vender tudo o que produz, possui uma restrição mercadológica. Por outro lado, se a demanda de mercado para os bens da empresa excede sua capacidade de produzi-los, existirá uma restrição interna de capacidade. Os recursos cujas capacidades forem menores do que a demanda de mercado denominam-se gargalos. Numa empresa, podem existir vários gargalos. Entre os recursos, aquele que tiver a menor capacidade dentre todos, irá definir a capacidade máxima do sistema de gerar riqueza, e por isso, será chamado de recurso de restrição de capacidade (RRC). Portanto, podem existir vários gargalos, mas somente um RRC. Se não existirem restrições internas na organização, então as demandas do mercado serão as restrições. Ainda nos casos em que se tenha restrições de capacidade interna, seguramente, o mercado ainda será uma restrição.

Quando existe uma restrição interna de capacidade, este recurso deve ser explorado ao máximo, a fim de extrair o máximo ganho do sistema. Para isso, GOLDRATT (1994) recomenda uma metodologia composta por cinco passos para o gerenciamento dos gargalos de produção:

1. Identificar as restrições do sistema.
2. Explorar as restrições, maximizando sua utilização.
3. Subordinar todo o sistema à etapa anterior.
4. Elevar a capacidade das restrições do sistema.
5. Se nas etapas anteriores, forem rompidas uma ou mais restrições, inicia-se novamente o processo, voltando-se ao primeiro passo, sem deixar que a inércia se torne a restrição do sistema.

Usualmente, procura-se balancear a capacidade dos recursos para então estabelecer um fluxo de materiais suave. GOLDRATT (1990) advoga o balanceamento do fluxo de materiais prioritariamente ao balanceamento da capacidade dos recursos. Assim, estes cinco passos

constituem um processo cíclico de aprimoramento contínuo, cujo objetivo é identificar os gargalos do sistema produtivo, e através da otimização destes elementos, melhorar o desempenho de todo o sistema.

O primeiro passo, identificar as restrições, implica em encontrar o elemento limitante da capacidade do sistema. A identificação das restrições internas pode ser realizada através de cálculos das cargas máquina que os produtos impõem sobre os recursos da empresa (ou os recursos suspeitos de serem uma restrição). Se a carga incidente sobre um recurso for maior que sua disponibilidade, este será um gargalo. Uma outra maneira de identificá-los, seria através da criação de uma lista dos tipos e quantidades de itens que estejam sempre atrasados, identificando-se os recursos envolvidos na produção destes itens e onde ocorre a interrupção das tarefas atrasadas.

A segunda etapa, implica em explorar ao máximo o gargalo, impedindo a ocorrência de qualquer desperdício neste recurso. Segundo GOLDRATT (1994), uma hora economizada em um recurso gargalo é uma hora ganha pelo sistema inteiro, pois os gargalos são os recursos que limitam a capacidade do sistema. Assim, são tomadas algumas medidas visando maximizar o potencial produtivo do gargalo, tais como: maior enfoque e priorização para o gargalo nas atividades de manutenção corretiva e preventiva, redução nos tempos de preparação de máquina (*setup*) do gargalo, rígido controle de qualidade antes do gargalo para garantir que o mesmo não processe peças defeituosas, e nos processos subsequentes, através do uso de ferramentas como o controle estatístico de processo, cuidados gerenciais para garantir que o gargalo trabalhe apenas em itens que se tenha certeza de que serão convertidos em vendas, e finalmente, para que não haja paralizações de produção no gargalo por falta de material em processo, garantindo que o tempo utilizado no gargalo resulte em ganho efetivo para todo o sistema.

Após identificada e explorada a restrição segue-se o terceiro passo: subordinar tudo o mais à decisão anterior. Subordinar implica em fazer com que todos os recursos do sistema operem de acordo com o ritmo do gargalo. Ativar um recurso não-gargalo para produzir além da capacidade do gargalo não contribui para um melhor desempenho global do sistema. Logo, o nível de utilização de um recurso não-gargalo não será determinado pelo seu próprio potencial, mas pelo do gargalo. Uma hora economizada num recurso não-gargalo é apenas uma miragem (GOLDRATT, 1994).

O quarto passo, elevar a capacidade das restrições, implica na realização de investimentos, aumentando a capacidade do recurso restritivo, e portanto, a capacidade do sistema como um todo. Se agora existir excesso de capacidade no recurso que antes era a restrição, então todos os recursos terão excesso de capacidade e será necessário explorar essa capacidade excedente. Logo, é possível que na nova conjuntura, o gargalo venha a ser um recurso diferente do anterior, e assim, será necessário reiniciar o ciclo, voltando-se ao primeiro passo.

Com o propósito de aumentar o desempenho global da empresa através da manufatura sincronizada com o ritmo de trabalho dos gargalos, Goldratt criou uma metodologia de planejamento, programação e controle de produção denominada Tambor-Pulmão-Corda (TPC) e Gerenciamento de Pulmões. Com isso, diminui-se o nível do inventário, causando uma redução dos *lead times* de produção, e um melhor desempenho nos prazos de entrega.

O “tambor” é a programação das atividades dos recursos restritivos, que irão impor o ritmo de produção para a fábrica inteira. O “Pulmão” é um inventário criado antes do recurso restritivo para impedir que o gargalo pare por falta de material para processar, protegendo-o o ganho gerado pelas vendas contra as flutuações estatísticas e incertezas do processo de manufatura. Como a composição, em termos de peças, do inventário que irá formar o pulmão antes de um recurso restritivo, varia ao longo do tempo, torna-se mais racional utilizar-se o tempo como unidade de proteção para o recurso restritivo. O conceito de inventário giratório do pulmão de tempo difere da definição usual de estoque de segurança, que implica em um nível constante de inventário de cada peça. A “corda” é a ligação entre a programação do recurso restritivo e a liberação de material para a fábrica, subordinando todos os recursos do sistema ao ritmo do gargalo. Portanto, as matérias-primas só serão admitidas no sistema de forma sincronizada, não se permitindo a liberação de mais material do que o gargalo possa processar, e garantindo, dessa forma, que os estoques em todo o processo produtivo não ultrapassem os níveis impostos pelo pulmão de tempo.

3. Evolução dos Sistemas de Custos: O Custeio Baseado em Atividades

Tradicionalmente, as empresas rateiam os custos indiretos de fabricação aos produtos proporcionalmente às horas de mão-de-obra direta, às horas-máquina ou à quantidade de matéria-prima, ou seja, proporcionalmente aos volumes produzidos, sem a preocupação de refletir a demanda real de cada produto sobre os recursos da empresa. Esse sistema funcionou bem no ambiente de manufatura do início do século, em que não havia grande diversidade de produtos e processos, e os chamados custos primários, custos de mão-de-obra direta e matéria-prima, constituíam os principais fatores de produção, sendo que os custos das despesas gerais, ou custos indiretos, representavam apenas uma pequena parcela dos custos totais.

No entanto, a atual complexidade do mercado, a maior variedade de linhas de produtos com ciclos de vida cada vez mais curtos, e a diminuição do conteúdo de trabalho direto nos processos de manufatura devido ao aumento dos níveis de automação, fizeram com que os custos fixos (*overhead*) fossem os que mais crescessem, passando a representar uma parcela muito mais significativa dos custos totais. Assim, nessa nova conjuntura, o emprego dos sistemas tradicionais de cálculo de custos com base nos volumes produzidos passou a introduzir grandes distorções nos custos dos produtos individuais.

Miller e Vollmann [1985] identificaram uma “fábrica oculta” por trás dos custos de despesas gerais. Isso se deve ao fato de os sistemas de contabilidade de custos tradicionais ocultarem esses custos através de distribuições simplistas baseadas em medidas de volume, como o conteúdo de trabalho direto ou a quantidade de matéria prima.

O Custeio Baseado em Atividades permite determinar os custos dos produtos de uma forma mais acurada, definindo os padrões de comportamento dos custos. O Custeio Baseado em Atividades permite rastrear o consumo de recursos pelos produtos, atribuindo as parcelas de custos referentes aos serviços realmente executados para cada produto/serviço ou cliente. Os custos dos recursos são alocados para as atividades, e destas, são alocados para os produtos, serviços e clientes. Dessa forma, o Custeio Baseado em Atividades envolve a determinação dos custos das atividades produtivas, de apoio à produção e das atividades indiretas. Assumir que os custos são incorridos cada vez que uma unidade é produzida, só faz sentido para o trabalho realizado diretamente sobre as unidades produzidas. Para as atividades que dependem de outros

fatores, como as atividades de compras, planejamento, alterações de engenharia, que dependem da complexidade do produto, ou as atividades de *setup*, inspeção de qualidade, movimentação de materiais, entre outras, os determinantes dos custos não são os volumes físicos de produção, mas o número de transações realizadas.

A lógica do Custeio Baseado em Atividades reflete o que ocorre na realidade, ou seja: os produtos e clientes geram a necessidade de realização das atividades, e as atividades, por sua vez, demandam recursos para serem executadas. Quando os custos são calculados segundo a metodologia ABC, os custos indiretos ou administrativos atribuídos aos produtos/serviços ou clientes refletem os serviços indiretos realmente executados para esse produto/serviço ou cliente, ou por ele consumidos. Para os recursos que não puderem ser alocados diretamente aos objetos de custo, será necessário determinar bases de alocação que relacionem os custos às suas causas. Essas bases de alocação são denominadas direcionadores de custos. Entender e administrar os direcionadores de custos é essencial para atingir melhorias. O simples entendimento de que as perdas existem, não resultará na remoção dessas perdas.

Uma inovação fundamental do Custeio Baseado em Atividades é o reconhecimento de diferentes níveis hierárquicos de alocação das atividades aos objetos de custo. Para que os custos das atividades possam ser alocados às unidades produzidas, após custeadas, as atividades são agrupadas segundo vários níveis hierárquicos:

- Unidade: São as atividades realizadas diretamente sobre a unidade produzida, como montagem, estampagem, etc. São alocadas aos produtos através de direcionadores como as horas de mão-de-obra direta, horas-máquina ou kg de material processado.
- Lote: São as atividades realizadas sobre um lote de produtos, sendo alocadas aos produtos segundo direcionadores como o número de *setups*, o número de movimentações de materiais, o número de inspeções de qualidade, etc.
- Produto: São as atividades que beneficiam todas as unidades de um produto/serviço ou família de produtos, independente do número de unidades produzidas, tais como, alterações de engenharia, *marketing*, engenharia de processos, pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, etc., e utilizam direcionadores como o número de mudanças de engenharia ou o número de componentes de um produto.
- Cliente: São as atividades realizadas em benefício dos clientes, como processar ordens de compra ou prover suporte técnico e logístico. Um exemplo de direcionador para a alocação dos custos dessas atividades aos produtos seria o número de ordens de compra.
- Suporte às Instalações: São as atividades de administração geral, que asseguram a condição de manufaturabilidade da fábrica, mas não se relacionam a produtos nem a clientes segundo nenhuma base lógica conhecida. Nesse caso, seria efetuada uma alocação baseada em volume, utilizando bases como as horas máquina, o número de unidades produzidas, etc., assegurando que todos os custos alcancem os produtos, embora provocando distorções nos custos dos produtos individuais.

Embora algumas despesas tenham de ser rateadas a nível de unidade e outras a nível de lote de produção, estas últimas são divididas pelo número de peças do lote. Os custos alocados a nível do produto ou grupo de produtos são diferidos para posterior amortização pela abordagem do ciclo de vida, e ainda assim, podem ser atribuídos a cada unidade produzida. Os custos das instalações e despesas gerais, embora ainda tenham de ser rateadas por volume, constituem

apenas uma pequena parcela do total. Dessa forma, ao contrário do que afirma Goldratt, é perfeitamente possível agregar todas as despesas a nível de unidade produzida.

O Custeio Baseado em Atividades também reporta os custos da ociosidade, da capacidade excedente, e dos desperdícios, como o custo de máquina parada, o custo de esperar por uma ferramenta ou por uma peça a ser processada, o custo de armazenagem do inventário e o custo de retrabalho ou refugo de uma peça defeituosa. Esses custos não têm condições de serem reportados pelos sistemas tradicionais, e hoje, chegam a igualar, ou mesmo a exceder os custos das operações (DRUCKER, 1995).

O Custeio Baseado em Atividades permite ainda, visualizar o comportamento dos custos dos produtos segundo a perspectiva do ciclo de vida, desde a fase de pesquisa e desenvolvimento, introdução, crescimento no mercado até a maturidade, declínio e abandono, e mesmo os custos ambientais de recolhimento do produto após a utilização pelo usuário final, para fins de sucateamento ou reutilização. Esses custos, tradicionalmente considerados como despesas do período em que foram realizados, pela abordagem do ciclo de vida, são capitalizados na forma de ativos diferidos, para posterior amortização, de forma a serem associados aos produtos que os geraram.

Os sistemas tradicionais de gestão de custos não reportam os altos custos causados por desenhos inadequados de produtos. Incentivam sobretudo as economias de material e a redução dos tempos de transformação, ignorando as conseqüências nocivas da proliferação do número de itens e do volume de transações que essa política pode vir a causar. Tão pouco reconhecem os benefícios do projeto para a "manufaturabilidade" (DFM) e do compartilhamento de partes e componentes. Como o preço do produto é determinado pelo mercado, e não mais pela empresa, então o custo alvo é calculado subtraindo-se o lucro desejado do preço de venda necessário para capturar uma fatia pré-determinada do mercado. O produto deve então ser projetado para atingir esse custo alvo. Contudo, as empresas só podem praticar o conceito de custo-alvo, se conhecerem e puderem administrar os seus custos. O Custeio Baseado em Atividades, a Engenharia do Valor e as técnicas de análise funcional dos produtos pelas equipes de engenharia, ajudam a atingir o custo-alvo no projeto de novos produtos e as metas de reduções de custo de produtos já existentes, orientando os novos projetos e as mudanças de engenharia para a "manufaturabilidade", bem como para a redução do número de itens e do volume das transações. Assim, o custeio baseado em atividades integra, atividades antes independentes, como a análise de valor, análise dos processos, gestão da qualidade e gestão de custos, em uma única análise.

As informações do Custeio Baseado em Atividades derivam de padrões realistas de comportamento dos custos, e vem sendo usadas para suportar decisões a respeito de *mix* de produção e formação de preços (*pricing*), na determinação dos produtos ou segmentos de mercado a serem focalizados e do perfil desejado para o cliente, na identificação das oportunidades de redução de custos que oferecem os melhores retornos e na justificação de investimentos.

O maior impacto, entretanto, ocorre no setor de serviços. Se para a maioria das empresas industriais, os sistemas de custos tradicionais são inadequados, no setor de serviços (bancos, comércio varejista, hospitais, instituições de ensino, empresas do setor de comunicação) as informações de custo são praticamente inexistentes.

4. Mix de Produção

Decisões a respeito do *mix* de produtos são fundamentais para a maximização dos lucros da empresa. Comparamos a determinação do *mix* de produtos utilizando o sistema tradicional de alocação de custos e a abordagem da Teoria das Restrições.

Tradicionalmente, a análise de rentabilidade de um produto é realizada segundo o princípio do custeio total, alocando-se todos os custos, tanto variáveis como fixos, ao custo individual de cada produto. São alocados diretamente aos produtos, os custos primários de mão-de-obra e matéria-prima, e depois aloca-se a cada unidade produzida uma parcela de custos fixos com base no respectivo volume de produção, proporcionalmente aos custos de mão-de-obra direta. Assim, a margem de contribuição de um dado produto pode ser expressa na forma a seguir:

Margem de Contribuição = Preço - Matéria Prima - Mão de Obra Direta - Custos Fixos

A nível global, o lucro total da empresa, então, será obtido pela soma das margens de contribuição de cada produto individual, o que equivale a:

Lucro = Receita das Vendas - Matéria prima - Mão de Obra Direta - Custos Fixos

A interação entre a capacidade disponível dos recursos e a contribuição de cada produto individual para os lucros da empresa, propicia a definição do *mix* de produtos mais apropriado. A definição do *mix* de produto pode ser obtida pela modelagem e solução por métodos matemáticos de programação linear, onde a função objetivo direciona a seleção dos produtos que maximizam o lucro, consideradas as restrições de demanda e de capacidade dos recursos:

Max Lucro $\approx$ Max $M = q_1M_1 + q_2M_2 + q_3M_3 + \dots + q_nM_n$ ou $\text{Lucro} = \sum q_i M_i$

e as restrições:

$q_1t_{11} + q_2t_{12} + q_3t_{13} \dots + q_nt_{1n} \leq T_1$ ou $\sum q_it_{1i} \leq T_1$

$q_1t_{21} + q_2t_{22} + q_3t_{23} \dots + q_nt_{2n} \leq T_2$ ou $\sum q_it_{2i} \leq T_2$

$q_1t_{n1} + q_2t_{n2} + q_3t_{n3} \dots + q_nt_{n4} \leq T_n$ ou $\sum q_it_{ji} \leq T_j$

etc.

Onde:

q_i = quantidade a ser fabricada do produto i

M = margem de contribuição total

M_i = margem de contribuição propiciada pelo produto i

t_{ji} = tempo de utilização do recurso j pelo produto i

T_j = tempo disponível total do recurso j

Portanto, pela abordagem tradicional, a função objetivo será a margem de contribuição total, definida pela somatória das margens de contribuição dos produtos individuais.

A Teoria das Restrições define o *mix* de produtos que leve a extrair o máximo ganho das restrições, pois estas limitam o ganho do sistema, consideradas as restrições de demanda e de capacidade dos recursos. Explorar a restrição não consiste apenas em fazê-la funcionar o tempo todo, mas em extrair dela o máximo ganho.

Para isso, é necessário considerar o fato de que nem sempre os produtos que propiciam

o maior ganho individual poderão extrair o maior ganho da restrição, pois isso depende também, do tempo de utilização da restrição pelos produtos. Considerando-se, por exemplo, dois produtos A e B, seja o ganho de A \$30,00 e \$40,00 o ganho de B, mas o produto A requer 10 minutos da restrição e o produto B 20 minutos. Assim quando oferecemos o produto A ao mercado obtemos \$3,00 (\$30/10 min) de ganho por minuto de utilização da restrição, e quando oferecemos B, a empresa recebe apenas \$2,00/min.(\$40/20 min.) na restrição. Portanto, preferimos vender A ao invés de B.

O ganho de um produto (*throughput*) é obtido da seguinte expressão:

Throughput = Preço das Vendas - Matéria Prima

Logo, o ganho total da empresa é definido pela soma do ganho obtido através das vendas de todos os produtos individuais, e o lucro da empresa pode então ser determinado, deduzindo-se, do ganho total, as despesas operacionais:

Lucro = Receita das Vendas - Matéria-Prima - Despesa Operacional

De acordo com a Teoria das Restrições, a definição do *mix* de produtos é direcionada para a maximização do ganho por tempo de utilização do recurso restritivo, respeitadas as restrições de capacidade dos outros recursos. O produto que propiciar o maior ganho por unidade de tempo no recurso restritivo deve ser produzido na maior quantidade possível. Depois, produz-se a maior quantidade do segundo produto a propiciar o maior ganho/tempo de utilização da restrição, e assim por diante:

Max Lucro $\approx$ Max gr = $q_1gr_1 + q_2gr_2 + q_3gr_3 + \dots + q_ngr_n$ ou Lucro = $\sum q_i gr_i$

e as restrições:

$q_1t_{11} + q_2t_{12} + q_3t_{13} \dots + q_nt_{1n} \leq T_1$ ou $\sum q_it_{1i} \leq T_1$

$q_1t_{21} + q_2t_{22} + q_3t_{23} \dots + q_nt_{2n} \leq T_2$ ou $\sum q_it_{2i} \leq T_2$

$q_1t_{n1} + q_2t_{n2} + q_3t_{n3} \dots + q_nt_{n4} \leq T_n$ ou $\sum q_it_{ji} \leq T_j$

etc.

Onde:

gr = ganho total na restrição

gr_i = ganho propiciado pelo produto i por minuto de utilização da restrição

Suponhamos que se compre mais uma máquina, aumentando-se a capacidade da restrição, e que também seja contratado um funcionário para operá-la. Logo, o salário do funcionário e a depreciação da máquina iriam aumentar a despesa operacional. Porém, suponhamos que com a compra da nova máquina, o recurso em questão venha a apresentar excesso de capacidade, agora todos os recursos terão excesso de capacidade e será necessário explorar essa capacidade excedente de pessoas e de máquinas. Se o recurso restritivo passar a ser um outro recurso, será necessário reiniciar o processo, e chegar a um novo *mix* de produtos que leve a explorar ao máximo a nova restrição.

Por outro lado, quando o *mix* de produção é definido procurando-se maximizar o ganho no recurso restritivo, embora este raciocínio não sofra o efeito dos rateios arbitrários, as verdadeiras demandas dos produtos sobre os recursos indiretos continuam indeterminadas. Não

se pode garantir que os produtos que propiciem os maiores ganhos no recurso restritivo, não estejam gerando uma carga muito grande de custos indiretos, e na realidade, não sejam os mais lucrativos.

5. Incompatibilidade ou Sinergia?

Altos níveis de ocupação não são sinônimos de eficiência e eficácia. Não adianta produzir para estoque, a fim de diluir as despesas de *overhead* num maior número de unidades produzidas, se o que for produzido não for vendido. Aumentar a produtividade de todos os centros de custo, sem levar em consideração as restrições do sistema, resulta apenas em inventários excessivos e desbalanceados. Contrariamente aos sistemas de custos tradicionais, o Custeio Baseado em Atividades não promove a total absorção dos custos pelas unidades produzidas. Os custos das horas ociosas das pessoas e equipamentos são transferidos para uma conta de ociosidade, indo a resultado como perdas do período.

É necessário tomar o máximo cuidado, quando o assunto for redução de custos. O impacto causado na despesa operacional têm de ser sempre considerado. Não adianta disponibilizar pessoas se todas elas forem mantidas, e ninguém for demitido, da mesma forma, não adianta otimizar *setup* para disponibilizar tempo em um equipamento com excesso de capacidade. Não podemos, efetivamente, reduzir custos, se as despesas operacionais não forem reduzidas.

O fato de considerar a despesa operacional como a menos importante das medidas, desprezando a maior acuracidade da alocação dos custos fixos aos produtos individuais, leva a atribuir uma menor importância ao desconhecido (despesa operacional), e a dirigir toda a atenção à diferença entre o preço de vendas e o montante pago aos fornecedores (ganho), que pode ser facilmente determinado.

A pouca atenção dedicada à despesa operacional pode conduzir a vários perigos. Quando se trata da retirada de um produto, por exemplo, é necessário avaliar em quanto cairá a despesa operacional. Entretanto, a prática de ratear os custos fixos aos produtos arbitrariamente, através de medidas baseadas em volume, implica em distorções e grandes subsídios entre os produtos. Assim, produtos de baixo volume, mas que exigem *setups*, manuseio e controle de qualidade especiais, parecem rentáveis, enquanto produtos padronizados e de alto volume, parecem não sê-lo. Esse efeito pode desencadear o processo da “espiral da morte”, no qual ocorre a proliferação de produtos e serviços de baixo volume, causando um aumento generalizado do trabalho indireto na fábrica, e por conseqüência, dos custos indiretos, que dependem muito mais da complexidade do produto do que do volume a ser produzido, levando os gerentes a tomarem decisões errôneas a respeito de *mix* de produção, abandono de produtos e decisões quanto a fazer ou comprar. As subcontratações, por exemplo, poupam apenas uma parcela dos custos de componentes, ao passo que exigem novas atividades de apoio, acarretando num aumento da despesa operacional. Mas esses custos recém adicionados, não são remontados aos componentes adquiridos, por eles terem um conteúdo “zero” de mão-de-obra direta. Com a terceirização indiscriminada, os custos fixos são desviados aos produtos e processos intensivos em mão-de-obra que permanecem na fábrica. Todas as peças remanescentes deveriam carregar agora, os custos anteriormente compartilhados com as peças que passaram a ser fornecidas por terceiros, já que era mais caro produzi-las internamente. Portanto, somente se o resultado da redução no ganho for inferior à redução na despesa operacional, vamos eliminar o produto. Da

mesma forma, quando se trata da introdução de um novo produto, em quanto aumentará a despesa operacional? O aumento na despesa operacional causado pela introdução de um novo produto têm de ser considerado. Quando as despesas operacionais forem basicamente fixas, o único meio de aumentar o lucro líquido é aumentando o ganho, porém, não se pode assumir que a despesa operacional permaneça sempre constante.

Ainda nesse sentido, cabe citar o exemplo de uma empresa de autopeças que começou a importar e distribuir no mercado interno, câmaras de ar e produtos para borracharia. O gerente acreditava que estaria apenas utilizando uma estrutura já existente e que o ganho propiciado pelo novo negócio viria a melhorar o resultado da empresa. No entanto, o mesmo gerente não se deu conta de que o ganho propiciado pela nova linha de produtos não seria suficiente para compensar o aumento na despesa operacional. A introdução dessa nova linha causou um aumento muito grande da solicitação sobre outros departamentos da empresa, em especial, os custos de vendas e distribuição, contas a receber, escrituração contábil, cobrança e atendimento ao cliente. Tratava-se de um mercado muito segmentado, com uma infinidade de pequenos clientes comprando pequenas quantidades, o que caracterizava uma situação de varejo. Os outros clientes, tratavam-se de grandes montadoras, um número reduzido de clientes que compravam em grandes quantidades e trabalhavam com um sistema de contrato de fornecimento *just-in-time*. Cabe salientar que a cada venda corresponde uma fatura, um lançamento contábil, etc. , um exemplo típico de custo que varia conforme o número de transações. Havia também o custo de distribuição desses pequenos pedidos e um aumento exponencial do serviço de cobrança bancária devido ao grande número de novos clientes pequenos trazidos pela nova linha de negócios, sobrecarregando alguns departamentos que não estavam preparados para esse aumento de serviço, pois a estrutura já era enxuta. Conseqüentemente, o aumento das horas extras foi espantoso, mas esse aumento ocorreu em outros departamentos, e pelos sistemas tradicionais de rateio, diluiu-se entre todos os produtos. Algumas pessoas da área de vendas, que estavam ociosas, ao invés de serem demitidas, passaram a trabalhar somente para esta nova linha. No entanto, tais pessoas foram consideradas como “já fazendo parte da estrutura”. As únicas despesas abatidas do ganho, além dos custos de matéria-prima, frete e custos de importação, eram as comissões dos novos vendedores exclusivos dedicados a esta linha de produtos, espalhados pelo território nacional. Ao serem associados todos os custos incorridos por essa nova linha de negócios, é que se pôde concluir que o resultado, na última linha, oscilava entre o lucro e o prejuízo, e que às vezes a receita não era suficiente para cobrir os custos. Esse exemplo demonstra a clara necessidade de conhecer as demandas de cada produto sobre os recursos da empresa.

GOLDRATT (1994) afirma que “a ponte dos custos está ruída”, porque os sistemas tradicionais de cálculos de custos tratam os desembolsos discricionários para o projeto de novos produtos, melhorias de processo, manutenção preventiva, treinamento dos empregados e desenvolvimento de novos sistemas, como despesas do período em que foram efetuados, penalizando novos investimentos em tecnologias avançadas de manufatura e entrando em conflito com os objetivos estratégicos da empresa. Mas, de acordo com as práticas de orçamentos de produtos e projetos que utilizam a abordagem do ciclo de vida, o numerário investido em cada produto ou projeto é colocado na forma de ativo diferido, e quando comercializado, esse valor é ativado e amortizado.

Apesar de serem exigidos retornos sobre investimentos em períodos relativamente curtos, os investimentos estrategicamente importantes, estão sendo realizados, mesmo que o retorno projetado do investimento ocorra somente dentro de 7 a 8 anos, pois a maior parte dos benefícios das novas aquisições está na melhoria dos níveis de qualidade, flexibilidade e capacidade de reação.

O custo não é o único parâmetro a ser considerado, há também os fatores estratégicos como a qualidade, flexibilidade às especificações e desempenho nos prazos de entrega. Se a empresa não atender a esses três fatores estratégicos de concorrência, corre-se o risco de perder o cliente. Se não atender às exigências da ISO 9000 não terá acesso às exportações. Por isso devem ser definidas medidas de desempenho estratégicas que influenciem estes três aspectos: sob a perspectiva de atendimento aos clientes, visando atender às exigências do mercado em termos de qualidade, conteúdo tecnológico dos produtos, confiabilidade, prazos de entrega, giros de inventário, flexibilidade às especificações, e sob a perspectiva do desenvolvimento da capacitação tecnológica, tais como o tempo de resposta e o tempo de desenvolvimento de novos produtos, introdução de novas tecnologias de produto e processo, para poder competir no futuro e conquistar ou manter a participação no mercado. A importância de reduzir o *lead time* de produção, o inventário, os lotes e os tempos de *setup*, e de aperfeiçoar a manutenção preventiva, reside no fato de que todas estas ações levam a uma resposta mais rápida ao mercado, sendo essenciais do ponto de vista estratégico.

A corrida pela vantagem competitiva está nos forçando a reduzir o refugo para melhorar a qualidade, e o atendimento às exigências dos clientes. Por isso, são quantificados os custos de refugo e retrabalho e os demais custos da qualidade, além da necessidade de levar em consideração a queda na imagem da empresa, no caso de ocorrência de falhas externas.

Cada vez mais são reconhecidos os benefícios intangíveis da redução do inventário, como a redução do *lead time* de produção e um melhor desempenho nos prazos de entrega. O sistema TPC utiliza lotes de transferência menores que o lote de processamento, o material é transferido de um recurso para outro antes que todo o lote esteja pronto, aumentando a velocidade do fluxo de materiais. Goldratt ressalta o fato de o sistema TPC oferecer um maior nível de proteção contra as incertezas no fluxo de material do que o sistema *just-in-time*, pois este último procura atingir os seus objetivos de redução de desperdícios por meio de um mecanismo de redução de estoques, os quais tendem a camuflar os problemas. O *just-in-time* atribui pequena quantidade de material em processo antes de cada centro produtivo, proporcionalmente ao número de cartões Kanban, para proteger o sistema das incertezas dos processos de manufatura. No entanto, isso coloca em risco o ganho de todo o sistema sempre que ocorrer uma interrupção significativa no processo produtivo. Inversamente, a teoria das restrições prioriza os recursos restritivos, uma vez que apenas haverá perda de vendas quando houver interrupção de processamento no gargalo, estes são os únicos elementos que deverão ser protegidos por material em processo.

Mesmo as empresas que fracassaram na implementação de uma estratégia de reestruturação mais sistemática, baseada na introdução do *just-in-time* e de outras técnicas japonesas, estão obtendo sucesso com a manufatura sincronizada. Essa estratégia, apoiada nos cinco passos de focalização que compõem o processo decisório da Teoria das Restrições, permite a introdução de inovações de forma pontual, nos pontos identificados como gargalos de

produção, e sem mudanças radicais, tanto em termos de equipamentos, como de modificações na organização do trabalho em um curto espaço de tempo. Como o gerenciamento dos gargalos é um processo cíclico, com o descobrimento de novos gargalos, a atuação sobre esses elementos implica em um processo de melhoria contínua, podendo ser introduzida paulatinamente, sem a necessidade de uma mudança cultural intensa.

6. Conclusão

A sincronização da manufatura através do sistema TPC, exerce um impacto significativo na redução dos níveis de inventário, proporcionando uma redução dos *lead times* de produção e dos prazos de entrega, além de propiciar ao sistema uma proteção efetiva contra as incertezas do fluxo de materiais nos processos de manufatura.

Além disso, a teoria das restrições ajuda a direcionar melhor os investimentos para os recursos que limitam a capacidade do sistema como um todo, os gargalos de produção, a fim de atender às exigências do mercado.

Por outro lado, não podemos ficar obcecados pela idéia de que o conceito de custo do produto deve ser eliminado em favor do ganho e do conceito obscuro de despesa operacional. Para maximizar os resultados e obter sucesso num mercado globalizado cada vez mais competitivo, a análise acurada dos custos é de fundamental importância nos aspectos decisórios.

Somente quando se consegue avaliar corretamente as demandas dos produtos sobre os recursos da empresa, é que se pode descobrir quais são os produtos e clientes mais lucrativos, e que devem ser focalizados. Caso contrário, estaremos correndo o risco de, apesar de explorar ao máximo os recursos restritivos, não maximizar os lucros. Assim, pode-se concluir que as técnicas de gerenciamento de fluxo de materiais da Teoria das Restrições e o Custeio Baseado em Atividades podem ser vistas como complementares.

Referências Bibliográficas

- [1] DRUCKER, Peter. *The Informations Executives Truly Need*. Harvard Business Review, nov./dez. 1996. P. 54-62.
- [2] GOLDRATT, E. M., COX, J. *A Meta*. São Paulo, Educator, 1994. 318 p.
- [3] GOLDRATT, E. M., FOX, R. E. *A Corrida*. São Paulo, Educator, 1992, 177 p.
- [4] GOLDRATT, E. M. *A Síndrome do Palheiro: Garimpendo Informações num Oceano de Dados*. São paulo, Educator, 1990. 243 p.
- [5] LEVITT, T. *Miopia em Marketing*. Editora Nova Cultural Ltda. São Paulo, 1986 30 p.
- [6] MILLER, Jeffrey; VOLLMAN, Thomas E. *The Hidden Factory*, Harvard Business Review, setembro/outubro de 1985, pp. 142-150
- [7] OLIVEIRA, Fabíola Bianco. *Aplicação da Teoria das Restrições para Definição do Mix de Produtos - Caso Prático*. 16º. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - Anais ENEGEP 96. Piracicaba-SP, out. 96.
- [8] RENTES, Antônio F., SOUZA, Fernando B. *O Sistema Logístico de Produção da Teoria das Restrições: Um Paralelo com o Just in Time*. 16º. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - Anais ENEGEP 96. Piracicaba-SP, out. 96.
- [9] TURNEY, Peter *Common Cents: The ABC Performance Breakthrough - How to Succeed with Activity Based Costing*, Hillsboro - Cost Technology, 322 p., 1992.