

## **Utilização das medidas de desempenho do TOC (Theory of Constraints) como instrumento de decisão.**

**Adão Marcos Siqueira** (UNIFEI) – marcoscontab@estadao.com.br

**Edson de Oliveira Pamplona** (UNIFEI) – pamplona@unifei.edu.br

### **Resumo**

Devido às grandes mudanças de mercado, a competitividade entre empresas cada vez é mais acirrada. Isso acarreta para as empresas necessidade de tomadas de decisões mais difíceis em relação à oferta e demanda. Conseqüentemente, a necessidade de amparar-se em informações gerenciais para tomadas de decisões também é crescente. Como instrumento para essas decisões, esse trabalho busca apresentar uma proposta à gestão empresarial, através das medidas de desempenho, ferramenta proporcionada pela Teoria das Restrições e sua Contabilidade de Ganhos. Por meio de uma pesquisa empírica, esse trabalho revela pouca complexidade existente na utilização da Teoria das Restrições, a interpretação de seus indicativos financeiros e analisa os resultados obtidos por meio de sua aplicação. Com base nos resultados obtidos, procurou-se analisar a eficácia das informações proporcionadas pela Teoria das Restrições, por meio de suas medidas de desempenho da Contabilidade de Ganhos e refletir a proposta para a qual foi criada: direcionar uma empresa à sua meta, ou seja, à lucratividade.

Palavras-chave: Restrições. Medidas de Desempenho. Contabilidade de Ganho.

Área Temática: Controladoria.

### **1 Introdução**

A importância da apropriação de um valor menos injusto aos produtos dos gastos de produção, tem sido objeto de grande discussão para estudiosos da área de custos.

Esta discussão é estudada por defensores de diferentes metodologias, destaca-se em estudos uma observação de igualdade entre as mesmas: os sistemas gerenciais tradicionais não vêm sendo capazes de traduzir esta necessidade à prática de mercado.

Dessa maneira, novas metodologias de apropriação de custos surgiram mediante esta necessidade emergente, porém mesmo com esta evolução muitas críticas têm sido dirigidas aos sistemas de custeio.

Segundo Corbett (2005), do início do século para cá, nossa sociedade e nossas empresas mudaram muito, e o ambiente continua mudando cada vez mais. Porém, a contabilidade gerencial não acompanhou essas mudanças.

As críticas aos sistemas tradicionais de custos têm sido em função de não estarem atentos a todas as suas funções originais. As principais críticas recaem sobre a imprecisão dos custos e, também, sobre sua atuação no controle operacional, ou seja, na obtenção de informações freqüentes e objetivas para o auxílio no processo decisório. (PAMPLONA, 1997).

Desta forma, o desempenho deste trabalho, justifica-se com o estudo e aplicação da filosofia gerencial introduzida na década de 80, a qual permite a análise de medidas de desempenho para tomadas de decisão, desprendidas dos paradigmas conceituais da contabilidade gerencial tradicional, através da TOC (*Theory of Constraints*), uma vez que esta é observada como uma das grandes revoluções na administração, a qual abandona o

paradigma mecanicista da administração científica e passa a encarar empresas e organizações como sistemas dinâmicos (CORBETT, 2005).

## 2 A Teoria das Restrições

Segundo Neto (2001) a Teoria das Restrições (TOC) foi fundamentada inicialmente em programas de computação, com o objetivo de desenvolver e implementar um sistema de programação da produção com capacidade finita para resolver problemas de chão de fábrica.

Desta maneira, para quebrar paradigmas existentes na forma de pensar e agir dos tomadores de decisão nas organizações, Eliyahu Goldratt, idealizador dessa teoria, desenvolveu um conjunto de pressupostos que visa a implementação de soluções ótimas na produção.

Segundo Sinisgalli (2004), de acordo com os pressupostos presentes na Teoria das Restrições, um dos conceitos mais fundamentais da TOC, é que qualquer organização é vista como um sistema, bem como, o reconhecimento do papel importante que a restrição do sistema possui.

Para Reid (2007) as restrições físicas ocorrem quando uma atividade, uma operação ou um processo dado no sistema tem capacidade insuficiente de satisfazer inteiramente à demanda do mercado.

Logo, as restrições não físicas, seriam aquelas restrições derivadas de políticas adotadas pela organização, posturas comportamentais e culturais.

O fato de que todo sistema possui ao menos uma restrição, pois se o sistema não tivesse pelo menos uma restrição seu desempenho seria infinito, levou Goldratt a criar um processo de otimização contínua.

Para tanto, há a necessidade de ser analisado primeiramente, se a restrição em questão trata-se de uma restrição física ou não física.

De acordo com Araújo (2004), para quebrar paradigmas existentes na forma de pensar e agir dos tomadores de decisão nas organizações desenvolveu-se um conjunto de pressupostos, regras e princípios capaz de criar, comunicar e implementar uma boa solução para a produção.

Para Nunes (2006) o objetivo é alcançado através da metodologia de gerenciar as restrições em um processo de aprimoramento contínuo, que compreende cinco passos, que são:

? **Passo 1: Identificar a Restrição do Sistema.**

Em uma empresa, sempre haverá um recurso que limita o seu fluxo máximo, denominado pela TOC como Recurso com Restrição de Capacidade (RRC).

Após identificar o elo mais fraco da corrente, este deve ser fortalecido e então seguir para o passo seguinte.

? **Passo 2: Decidir como Explorar a Restrição do Sistema.**

Com a identificação do recurso com restrição de capacidade (RRC), também conhecido como gargalo, deve ser concentrado os esforços em aproveitá-lo o máximo possível, uma vez que, qualquer segundo perdido neste recurso, significa um segundo a menos no nível de produção de todo o sistema.

? **Passo 3: Subordinar tudo o mais a decisão acima.**

Os outros recursos devem trabalhar ao passo da restrição, e não mais rápido ou mais devagar. Qualquer que seja a restrição deve ser analisada uma maneira para a redução de seu impacto limitador no sistema, portanto, deve ser seguido o quarto passo.

? **Passo 4: Elevar a Restrição do Sistema.**

No segundo passo há uma tentativa de tirar o máximo da restrição. Nesta etapa são consideradas as várias alternativas para melhor aproveitar o gargalo.

- ? **Passo 5: Se, em um passo anterior, uma restrição foi quebrada, volte à primeira etapa. Mas não deixe que a inércia se torne uma restrição do sistema.**

O que muitas vezes acontece, é que existe uma grande concentração de esforços para a eliminação da restrição, e, quando esta é quebrada, a percepção que se tem é que não há mais com o que se preocupar, o que resultará em um pensamento restritivo.

Segundo Reid (2007) os cinco passos foram desenvolvidos para assegurar que a gerência dirija sua atenção para o que é realmente importante para o desempenho bem sucedido do sistema, a saber, melhorar o desempenho da restrição do sistema.

### 3 As medidas de desempenho da TOC.

Para DETTMER (1997), Goldratt criou uma relação simples para determinar o efeito de uma ação local no sistema inteiro, uma vez que toda ação possui efeito refletido em três dimensões em todo o sistema: ganho, inventário e despesas operacionais.

O mundo do ganho é contrário ao uso da contabilidade de custos para se tomar decisões. Segundo Corbett (2005), a TOC não aloca custos aos produtos, já que a alocação de custos pressupõe que é necessário ter ótimos locais para se ter o ótimo global.

Com vistas nas tomadas de decisões, a TOC criou a Contabilidade de Ganhos, nome dado ao sistema de contabilidade gerencial, para substituir a contabilidade de custos.

O que ela usa são as três medidas da TOC:

- ? ganho (G): definido o dinheiro que a empresa recebe, subtraído o pagamento a seus fornecedores, sendo esse dinheiro que a empresa gerou. Essa medida é obtida através da subtração do ganho unitário do custo totalmente variável (CTV). Para Corbett (2005), CTV é o montante que varia para cada acréscimo de uma unidade nas vendas do produto.
- ? investimento (I): corresponde a todo o dinheiro que o sistema gasta transformando o investimento em ganho, considera-se também nessa medida os ativos necessários para operar o sistema. Na TOC, o valor do inventário não inclui o valor agregado pelo sistema (ALEIXO; SEGRETI, 2004). Segundo Mehra, Inman e Tuite (2005), os conceitos de valor adicionado e de custo adicional não são considerados. Essa temática objetiva eliminar a geração de “lucros aparentes” devido ao processo de alocação de custos
- ? despesa operacional (DO): corresponde a todo o dinheiro que o sistema gasta para transformar o investimento em ganho, concentra nessa medida todas as demais despesas e custos que não foram considerados totalmente variáveis.

Segundo Cia (1998), essas três medidas podem avaliar se uma decisão tomada em uma empresa a direciona para sua meta, ou seja, rumo à lucratividade.

Segundo Corbett (2005), essas medidas são puramente financeiras e fazem ponte à medida de desempenho usada para medir a rentabilidade de uma empresa: o Lucro Líquido (LL), e o Retorno Sobre o Investimento (RSI), pois essas duas medidas quando analisadas em conjunto, podem quantificar a posição da empresa com relação a sua meta.

A determinação do impacto financeiro de uma decisão gerencial e ações específicas no resultado global pode ser observada pela elaboração de três planilhas:

- ? Classificação Estratégica dos Produtos: ordenação dos produtos por ordem decrescente de ganho unitário por unidade de recursos escassos conforme apresentado na Tabela 1.
- ? Utilização do Gargalo por Grau de Prioridade: visa proporcionar o conhecimento se a empresa possui capacidade necessária para atender toda demanda de mercado e prioriza os produtos mais rentáveis, conforme apresentado na Tabela 2.
- ? Cálculo do Resultado Final: apresenta o cálculo do lucro máximo da empresa, a partir de um *mix* de produção, com respeito à capacidade do recurso com restrição, onde também poderá se obter o RSI conforme apresentado a Tabela 3.

Tabela 1 – Determinação da Classificação Estratégica

A	B	C	D (B – C)	E	F (D/E)	G
<b>Produto</b>	<b>Preço</b>	<b>CTV</b>	<b>Ganho Unitário (Gu)</b>	<b>Tempo no RRC</b>	<b>Ganho/Tempo no RRC</b>	<b>Classificação estratégica</b>

Fonte: Adaptado Corbett (2005, p.57)

Onde temos:

- ? **Produto:** Identificação de cada produto, classificados pela rentabilidade.
- ? **Preço:** Valor de venda.
- ? **Tempo no RRC:** quanto tempo cada produto consome do gargalo, o qual deve ser utilizado com única medida de tempo (horas, minutos ou segundos).
- ? **Ganho unitário/tempo no RRC:** indica quanto dinheiro a empresa recebe para cada unidade de tempo em que o gargalo se ocupa daquele produto.

Tabela 2 – Utilização por Grau de Prioridade.

A	H	I (H x E)	J (I/Cap.RRC)	K
<b>Produto</b>	<b>Demanda</b>	<b>Tempo Total no RRC</b>	<b>Utilização do RRC %</b>	<b>Utilização Acumulada do RRC</b>

Fonte: Adaptado Cia (1998); Corbett (2005).

Onde temos:

- ? **Demanda:** quantidade de vendas estimadas
- ? **Tempo total no RRC:** quantidade de vendas estimadas multiplicadas pelo tempo unitário no RRC (E).
- ? **Utilização do RRC (%):** divisão do tempo de ocupação da restrição pela disponibilidade total da restrição.
- ? **Utilização Acumulada do RRC:** soma das porcentagens da ocupação da restrição pelos diferentes produtos, para revelar qual a porcentagem que precisa ser utilizada para produzir e atender a demanda.

Tabela 3 – Cálculo do Resultado Final.

A	L	D	M (D x L)
<b>Produtos</b>	<b>Mix de Lucro Máximo</b>	<b>Ganho Unitário</b>	<b>Ganho por Produto</b>
		(=) <b>Ganho Total</b>	
		(-) <b>Despesa Operacional</b>	
		(=) <b>Lucro Líquido</b>	
		<b>Investimentos</b>	
		<b>RSI</b>	

Fonte: Adaptado Cia (1998); Corbett (2005).

Onde temos:

- ? **Mix de Lucro Máximo:** quantidade de vendas estimadas de acordo com a capacidade do RRC.
- ? **Ganho por Produto:** ganho unitário multiplicado pela quantidade de vendas estimadas conforme a capacidade do RRC (*Mix* de Lucro Máximo).
- ? **Ganho total:** soma de todos os Ganhos por Produtos.
- ? **Lucro Líquido:** medida absoluta de lucratividade para avaliação do nível de geração de dinheiro pela empresa, obtida pela diferença entre o ganho e os custos e as despesas operacionais CIA (1998).
- ? **Resultado sobre o Investimento:** medida relativa de lucratividade do modelo é resultante da divisão entre o Lucro Líquido e o que foi investido na empresa (CIA, 1998).

#### 4 Considerações sobre a pesquisa

O estudo a seguir apresenta a aplicação das medidas de desempenho da TOC, para análise de sua eficácia e auxílio à gestão de uma empresa fabricante de tintas e vernizes, situada no interior de São Paulo, mais especificamente em sua linha de pintura.

Os principais clientes dessa linha são basicamente metalúrgicas, que por sua vez possuem como cliente final, as grandes montadoras.

Devido o processo de sistematização das montadoras, as metalúrgicas assumiram os serviços de pintura dos produtos finais. Contudo, diante da complexidade documental, propensas até mesmo a um passivo ambiental e principalmente sem essa especialidade (*know-how*) necessária para a execução desse serviço, se viram diante de alguns problemas: a necessidade de investimento para esse segmento e principalmente a qualificação de mão-de-obra de seus colaboradores. Dessa maneira, para essas metalúrgicas, a opção de terceirizar esse segmento seria a opção mais viável. Isso fez com que algumas dessas buscassem junto ao seu fornecedor de tintas, no caso a empresa objeto de estudo, uma solução a essa problemática.

Por sua vez, a empresa analisada além de fornecer as tintas para aplicação nesses produtos, já possuía o *know-how* necessário para execução dos serviços, visto que os testes de pintura são praticados para aprovação de seus produtos.

Contudo, havia assim somente a necessidade de realizar o investimento em equipamentos para essa nova linha.

Conseqüentemente, um de seus clientes, que nessa pesquisa será denominado como *Beta*, buscando extinguir essa linha de sua empresa pelos motivos expostos, propôs o

comodato de todos seus equipamentos para que a empresa analisada pudesse atendê-la, porém com um preço diferenciado, uma vez que não cobraria aluguel de seus equipamentos.

Feito acordo entre as partes estabeleceu-se então que a empresa analisada com a utilização desses equipamentos atenderia com um preço diferenciado a empresa *Beta*, mas que também, atenderia a demanda existente, com a prestação desse serviço às demais metalúrgicas.

## 5 O processo de pintura

A linha de pintura líquida da empresa analisada, é constituída de oito processos, definidos como:

- ? ( 1 ) Estocagem: armazenagem das peças recebidas das empresas metalúrgicas, onde são controladas por cliente.
- ? ( 2 ) Alocação: consiste na remoção das peças a serem processadas na linha de pintura líquida junto ao departamento de estocagem para um espaço físico próximo a linha de pintura.
- ? ( 3 ) Limpeza: consiste na preparação das peças, e limpeza das mesmas com solvente específico, para o recebimento da tinta.
- ? ( 4 ) Carregamento: consiste na colocação das peças já preparadas na via de pintura.
- ? ( 5 ) Cabine de Pintura: processo de aplicação de tintas por meio de pistolas de pintura.
- ? ( 6 ) Descarregamento: processo no qual as peças são retiradas da via de pintura.
- ? ( 7 ) Secagem ao Ar: onde se aguarda a secagem das peças naturalmente ao ar.
- ? ( 8 ) Embalagem: nesse processo as peças são embaladas individualmente ou agrupadas, de acordo com seu tamanho.
- ? ( 9 ) Estocagem: as peças já acabadas ficam armazenadas, à espera da retirada pelo cliente requisitante do serviço.

## 6 As medidas: ganho, investimento e despesa operacional

Os produtos processados nessa linha são basicamente peças automotivas, de variados tamanhos e conseqüentemente diferentes preços são cobrados.

Nessa pesquisa, os produtos serão tratados com códigos internos e valores reais, pois não acarreta algum comprometimento da empresa pesquisada.

O custo da matéria-prima empregada, nesse estudo considerada como CTV foi apurado de acordo com a mensuração existente na divisão responsável por essa linha, já considerado os créditos versus os débitos dos impostos, sendo mensurado pela média relativa ao consumo do insumo pelas unidades pintadas com as camadas necessárias para o padrão estabelecido.

Para que essa linha entrasse em operação, não houve a necessidade de investimentos em equipamentos para fins da produção, uma vez que esses foram cedidos pelo cliente *Beta*, houve apenas a necessidade de ampliar um galpão para acomodar as novas instalações, bem como a adquirir alguns acessórios para a secagem das peças, móveis e utensílios e computadores.

Desta maneira, utilizou-se os critérios estabelecidos pela TOC e o valor apurado para a medida Investimento (I) foi de R\$ 48.440,46 e para a medida Despesa Operacional (DO) de R\$ 21.919,96.

## 7 Análise do cenário de acordo com a restrição

Com base nos apontamentos dos serviços realizados, foi apurado o tempo consumido no fluxo de pintura em cada um de seus processos, conforme apresentado na Tabela 4, onde se detectou que o recurso cabine de pintura, seguido do recurso limpeza eram os que mais consumiam tempo de processamento, sendo considerados recursos com restrição de capacidade (RRC).

Tabela 4 – Determinação do RRC em minutos.

Produto	TEMPO DE UTILIZAÇÃO DO RECURSO POR UNIDADE EM MINUTOS					
	Alocação	Limpeza	Carregamento	Pintura	Descarregamento	Embalagem
SP 0009	1,00	2,00	0,50	3,00	2,00	2,75
SP 0077	0,50	1,00	0,50	1,00	1,00	0,75
SP 0442	1,00	1,00	1,50	1,50	1,00	1,00
SP 0451	1,00	0,25	0,25	0,50	0,25	1,00
SP 0457	1,00	3,00	1,00	1,00	0,50	0,75
SP 0497	1,00	1,50	1,00	4,00	2,00	1,75
SP 0498	1,00	4,00	3,00	5,00	3,00	1,50
SP 0606	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00
SP 0607	1,00	1,25	0,50	2,50	1,00	1,00
SP 0608	1,00	3,00	1,00	5,00	2,00	1,25
SP 0633	1,00	2,50	1,00	5,00	2,00	1,50
SP 0641	1,00	2,00	1,00	3,00	1,00	1,50
SP 0656	1,00	3,00	1,00	4,00	1,00	1,50
SP 0658	1,00	7,50	1,00	1,00	1,00	1,00
SP 0709	1,00	2,00	1,00	5,00	1,00	2,00
SP 0720	1,00	2,50	0,50	3,00	0,50	0,50
SP 0733	1,00	0,50	0,50	1,50	0,50	1,00
SP 0817	1,00	4,50	2,00	3,00	2,00	2,50
SP 0818	4,00	7,00	2,00	2,50	3,00	2,00
SP 0819	4,00	4,00	2,00	5,00	3,00	2,00
SP 0850	0,50	0,50	0,50	1,50	0,50	1,50
<b>TOTAIS</b>	<b>26,00</b>	<b>55,00</b>	<b>22,75</b>	<b>60,00</b>	<b>29,25</b>	<b>29,75</b>

O tempo de disponibilidade mensal de cada recurso nessa pesquisa foi apurado em 10.080 minutos, tempo esse que com a utilização da aplicação desse estudo, busca-se priorizar a utilização máxima com os produtos que mais contribuem com a empresa em ganhar dinheiro.

Ciente da restrição existente no sistema (cabine de pintura) e dos passos da TOC, foi possível a elaboração de uma classificação estratégica por ordem de qual produto remunerava mais o gargalo conforme demonstra a Tabela 5, e consecutivamente, quais deveriam ser primeiramente processados.

Contudo, quando analisado o cálculo de processamento dos produtos na ordem classificada como aquela que trará um maior ganho para a empresa, os problemas começaram se manifestar. Primeiramente é possível observar que a empresa não dispunha de recurso suficiente para atender toda a demanda, ultrapassando mais de 60% de sua capacidade, sem a capacidade necessária para produzir os seis últimos produtos classificados conforme observa-se na Tabela 6.

De certa forma, se a empresa analisada produzisse somente a capacidade do RRC, o resultado já seria satisfatório, uma vez que esse *mix* de produção proporcionaria um RSI de

46,24% ao ano em relação ao investimento realizado à empresa, conforme apresentado na Tabela 7.

Tabela 5 – Classificação estratégica das informações.

A	B	C	D = (B - C)	E	F = (D/E)	G
Produto	Preço	CTV	Ganho Unitário	Tempo no RRC	Ganho / Tempo no RRC	Classificação Estratégica
SP 0819	45,09	11,78	33,31	5,00	6,66	1
SP 0818	23,05	7,22	15,83	2,50	6,33	2
SP 0817	18,63	6,70	11,93	3,00	3,98	3
SP 0733	10,30	4,66	5,64	1,50	3,76	4
SP 0077	4,30	2,17	2,13	1,00	2,13	5
SP 0658	5,00	3,26	1,74	1,00	1,74	6
SP 0451	1,86	1,05	0,81	0,50	1,62	7
SP 0720	5,00	1,04	3,96	3,00	1,32	8
SP 0709	12,18	5,75	6,43	5,00	1,29	9
SP 0442	3,78	2,47	1,31	1,50	0,87	10
SP 0850	4,00	2,89	1,11	1,50	0,74	11
SP 0641	5,58	3,82	1,76	3,00	0,59	12
SP 0497	8,00	5,78	2,22	4,00	0,56	13
SP 0498	10,82	8,45	2,37	5,00	0,47	14
SP 0607	3,99	2,83	1,16	2,50	0,46	15
SP 0606	3,69	2,84	0,85	2,00	0,43	16
SP 0633	9,49	7,53	1,96	5,00	0,39	17
SP 0457	1,89	1,51	0,38	1,00	0,38	18
SP 0656	8,20	6,69	1,51	4,00	0,38	19
SP 0009	5,34	4,30	1,04	3,00	0,35	20
SP 0608	7,70	6,30	1,40	5,00	0,28	21

Porém, a empresa não pode contentar-se somente com esse resultado, ou ainda, produzir somente esse *mix*, pois uma das questões que leva a esse pensamento é que os produtos SP 0457 a SP 0608 (quatro últimos) não atendidos no *mix* possuem prioridade em seu atendimento, pois trata-se das peças enviadas pelo cliente *Beta*, o qual cedeu seus equipamentos em comodato para a empresa estudada.

Dessa forma, seria necessária a elaboração de um novo estudo que priorizasse os produtos da empresa *Beta* adicionados aos demais que proporcionam um maior retorno à empresa.

Sem grandes esforços é possível notar que com o atendimento da demanda da empresa *Beta*, conseqüentemente sem de processar peças que remuneram mais a empresa, obviamente haveria uma redução em seu RSI.

Logo, observa-se necessidade do tratamento das restrições, a qual não se dá somente pelo fator já exposto anteriormente: necessidade de cumprimento de toda demanda exposta, mas também pelo fato de que toda sua capacidade é utilizada, conseqüentemente não possui possibilidade alguma de aceitar aumento da demanda dos clientes já existentes, bem como, desenvolver novos clientes.



Essa é uma situação que na realidade foi vivenciada pela empresa, pois o cliente que envia o produto SP 0451, possuía a necessidade de processamento de um número muito maior do que mencionado anteriormente.

Tabela 6 – Grau de utilização do gargalo.

A	H	I = (H x E)	J = (I/Cap.RRC)	K
Produto	Demanda	Tempo Total no RRC	Utilização do RRC (%)	Utilização Acumulada do RRC
SP 0819	290	1450	14,3849	14,3849
SP 0818	230	575	5,7044	20,0893
SP 0817	130	390	3,8690	23,9583
SP 0733	250	375	3,7202	27,6786
SP 0077	100	100	0,9921	28,6706
SP 0658	100	100	0,9921	29,6627
SP 0451	3500	1750	17,3611	47,0238
SP 0720	230	690	6,8452	53,8690
SP 0709	178	890	8,8294	62,6984
SP 0442	200	300	2,9762	65,6746
SP 0850	750	1125	11,1607	76,8353
SP 0641	100	300	2,9762	79,8115
SP 0497	200	800	7,9365	87,7480
SP 0498	180	900	8,9286	96,6766
SP 0607	100	250	2,4802	99,1567
SP 0606	800	1600	15,8730	115,0298
SP 0633	500	2500	24,8016	139,8313
SP 0457	550	550	5,4563	145,2877
SP 0656	132	528	5,2381	150,5258
SP 0009	100	300	2,9762	153,5020
SP 0608	150	750	7,4405	160,9425

**Capacidade do RRC:****10.080**

	Demanda com capacidade de atendimento
	Demanda sem capacidade de atendimento

Diante da possibilidade a demanda do processamento do produto SP 0451 para 5.000 unidades mensais desse produto (1.500 unidades a mais) e em virtude de não possuir recurso necessário para esse atendimento, a empresa analisada se encontrou diante da possibilidade de perder essa demanda incremental para seu concorrente no mercado.

Além da perda dessa demanda incremental, a empresa analisada corria o grande risco de futuramente também perder para seu concorrente a demanda que já era atendida. Com base nos fatos abordados, essa pesquisa analisou uma nova etapa: o tratamento das restrições.

Tabela 7 – Resultado final do *mix* com limitação de produção.

A	L	D	M = (D x L)
Produto	Mix de Lucro Máximo	Ganho Unitário	Ganho por Produto
SP 0819	290	33,31	9.661,15
SP 0818	230	15,83	3.640,16
SP 0817	130	11,93	1.551,37
SP 0733	250	5,64	1.409,13
SP 0077	100	2,13	213,26
SP 0658	100	1,74	174,24
SP 0451	3500	0,81	2.826,86
SP 0720	230	3,96	910,25
SP 0709	178	6,43	1.145,28
SP 0442	200	1,31	261,36
SP 0850	750	1,11	830,36
SP 0641	100	1,76	175,96
SP 0497	200	2,22	444,68
SP 0498	180	2,37	426,34
SP 0607	100	1,16	116,16
<b>(=) Ganho Total</b>			23.786,58
<b>( - ) Despesa Operacional</b>			21.919,96
<b>(=) Lucro Líquido</b>			1.866,62
<b>Investimentos</b>			48.440,26
<b>RSI (% aa)</b>			46,24

## 8 Tratamento das restrições

Conforme observado na Tabela 1, a restrição do sistema estava na cabine de pintura, seguido do setor de limpeza.

Logo não era suficiente tratar somente do gargalo “cabine de pintura”, uma vez que a empresa continuaria com restrições no sistema, visto que a diferença de tempo entre as duas era mínima.

Como o tempo mensurado foi baseado em um único colaborador em cada processo, o estudo a seguir constituiu na contratação de dois novos colaboradores: um para cada setor.

Calculada a mão-de-obra com os dois novos colaboradores, a empresa analisada teria um aumento de aproximadamente R\$ 2.642,00 em suas despesas operacionais, passando a nova medida para R\$ 24.561,96.

Conseqüentemente, com as contratações, o tempo de processamento nas restrições apontadas na Tabela 4 foi reduzido em 50%, mantendo a manter um equilíbrio entre os demais recursos.

## 9 Análise do resultado após o tratamento das restrições

Devido ao reforço incidido sobre as restrições foi realizada nova classificação estratégica dos produtos, a fim de mensurar qual produto deveria primeiramente ser processado.

Com base nas informações obtidas na determinação da classificação estratégica, o próximo passo foi analisar a utilização da restrição por grau de prioridade demonstrada na Tabela 8, e constatar se empresa possuiria capacidade necessária para atender toda demanda de mercado.

Se novamente obtivesse uma carga no RRC superior a 100%, estaria diante de uma restrição interna, quando então deveria optar qual produto não seria produzido ou até mesmo se somente parte desse.

Outro ponto destacado nessa análise foi a prioridade de produção, ou seja, os produtos da empresa *Beta*, os quais independente da classificação anterior, necessitavam ser priorizados no estudo da utilização da restrição por grau de prioridade.

Tabela 8 – Utilização da restrição por grau de prioridade.

A	H	I = (H x E)	J = (I/Cap.RRC)	K
Produto	Demanda	Tempo Total no RRC	Utilização do RRC (%)	Utilização Acumulada do RRC
SP 0457	550	275	2,7282	2,7282
SP 0656	132	264	2,6190	5,3472
SP 0009	100	150	1,4881	6,8353
SP 0608	150	375	3,7202	10,5556
SP 0819	290	725	7,1925	17,7480
SP 0818	230	287,5	2,8522	20,6002
SP 0817	130	195	1,9345	22,5347
SP 0733	250	187,5	1,8601	24,3948
SP 0077	100	50	0,4960	24,8909
SP 0658	100	50	0,4960	25,3869
SP 0451	3500	875	8,6806	34,0675
SP 0720	230	345	3,4226	37,4901
SP 0709	178	445	4,4147	41,9048
SP 0442	200	150	1,4881	43,3929
SP 0850	750	562,5	5,5804	48,9732
SP 0641	100	150	1,4881	50,4613
SP 0497	200	400	3,9683	54,4296
SP 0498	180	450	4,4643	58,8938
SP 0607	100	125	1,2401	60,1339
SP 0606	800	800	7,9365	68,0704
SP 0633	500	1250	12,4008	80,4712

**Capacidade do RRC: 10.080**


Demanda com produção necessária

Demanda com capacidade de atendimento

Constatou-se na análise através da utilização acumulada do RRC que o tratamento dado às restrições não só tiveram a eficiência de capacitar a empresa a atender toda a demanda existente, como também, proporcionou uma folga no recurso restritivo de

19,5288%, o que levou a empresa analisada a aceitar a proposta do cliente no aumento da demanda do produto SP 0451.

Primeiramente, na Tabela 9 é abordado o resultado final de todo o *mix* de produção existente, bem como o impacto no RSI, para então posteriormente analisar o aumento incremental da demanda.

Tabela 9 – Cálculo do resultado final.

<b>A</b>	<b>L</b>	<b>D</b>	<b>M = (D x L)</b>
<b>Produto</b>	<b>Mix de Lucro Máximo</b>	<b>Ganho Unitário</b>	<b>Ganho por Produto</b>
SP 0457	550	0,38	209,63
SP 0656	132	1,51	199,93
SP 0009	100	1,04	104,36
SP 0608	150	1,40	209,63
SP 0819	290	33,31	9.661,15
SP 0818	230	15,83	3.640,16
SP 0817	130	11,93	1.551,37
SP 0733	250	5,64	1.409,13
SP 0077	100	2,13	213,26
SP 0658	100	1,74	174,24
SP 0451	3500	0,81	2.826,86
SP 0720	230	3,96	910,25
SP 0709	178	6,43	1.145,28
SP 0442	200	1,31	261,36
SP 0850	750	1,11	830,36
SP 0641	100	1,76	175,96
SP 0497	200	2,22	444,68
SP 0498	180	2,37	426,34
SP 0607	100	1,16	116,16
SP 0606	800	0,85	682,44
SP 0633	500	1,96	980,10
<b>(=) Ganho Total</b>			26.172,67
<b>( - ) Despesa Operacional</b>			24.561,96
<b>(=) Lucro Líquido</b>			1.610,71
<b>Investimentos</b>			48.440,26
<b>RSI (% aa)</b>			39,90

Em decorrência do tratamento do gargalo, a empresa demonstra um aumento de 1,93% no RSI em relação à análise anterior, quando não possuía capacidade de atendimento de toda a demanda.

Entretanto, diante desse novo cenário, pode ser analisado também o reflexo do incremento da demanda do produto SP 0451.

Para essa análise, é observada novamente a capacidade do recurso restritivo, através da elaboração da utilização da restrição por grau de prioridade, a qual é ilustrada na Tabela 10.

Tabela 10 – Utilização da restrição por grau de prioridade.

A	H	I = (H x E)	J = (I/Cap.RRC)	K
Produto	Demanda	Tempo Total no RRC	Utilização do RRC (%)	Utilização Acumulada do RRC
SP 0457	550	275	2,7282	2,7282
SP 0656	132	264	2,6190	5,3472
SP 0009	100	150	1,4881	6,8353
SP 0608	150	375	3,7202	10,5556
SP 0819	290	725	7,1925	17,7480
SP 0818	230	287,5	2,8522	20,6002
SP 0817	130	195	1,9345	22,5347
SP 0733	250	187,5	1,8601	24,3948
SP 0077	100	50	0,4960	24,8909
SP 0658	100	50	0,4960	25,3869
SP 0451	5000	1250	12,4008	37,7877
SP 0720	230	345	3,4226	41,2103
SP 0709	178	445	4,4147	45,6250
SP 0442	200	150	1,4881	47,1131
SP 0850	750	562,5	5,5804	52,6935
SP 0641	100	150	1,4881	54,1815
SP 0497	200	400	3,9683	58,1498
SP 0498	180	450	4,4643	62,6141
SP 0607	100	125	1,2401	63,8542
SP 0606	800	800	7,9365	71,7907
SP 0633	500	1250	12,4008	84,1915

Capacidade do RRC:

10.080

Constata-se que mesmo com o aumento de produção do produto SP 0451 em mais 1.500 novas unidades, o acréscimo da utilização acumulada do RRC foi de apenas 3,7203%, o que ainda possibilita a empresa a procurar novos clientes no mercado, ou ainda, aceitar o aumento da demanda de outros clientes.

Na Tabela 11 pode ser analisado o reflexo do aumento da demanda de 3.500 para 5.000 unidades do produto mencionado no resultado da empresa e o reflexo em seu RSI.

Em função do incremento na demanda do produto SP 0451 ao *mix* de produção já existente, observa-se uma elevação relevante do RSI da empresa estudada, o que indica que a opção de otimizar o gargalo “cabine de pintura” e na seqüência o gargalo “limpeza” foi inteiramente viável, mesmo tendo onerado a medida despesa operacional, pois o retorno proporcionado à empresa, superou consideravelmente o dispêndio com a mão-de-obra.

Ressalta-se ainda, na análise, a possibilidade existente de aceitar novas demandas em relação a restrição, devendo somente reprocessar os dados para conhecer a classificação da futura demanda às demais.

Também em caso da capacidade ociosa existente com a otimização dos gargalos não ser suficiente para as novas propostas, a análise da classificação estratégica possibilita visualizar se a empresa deveria deixar de produzir algum produto menos lucrativo para a empresa, para aceitar nova demanda, caso esta remunere mais o gargalo.

Tabela 11 – Cálculo do resultado final.

A	L	D	M = (D x L)
Produto	Mix de Lucro Máximo	Ganho Unitário	Ganho por Produto
SP 0457	550	0,38	209,63
SP 0656	132	1,51	199,93
SP 0009	100	1,04	104,36
SP 0608	150	1,40	209,63
SP 0819	290	33,31	9.661,15
SP 0818	230	15,83	3.640,16
SP 0817	130	11,93	1.551,37
SP 0733	250	5,64	1.409,13
SP 0077	100	2,13	213,26
SP 0658	100	1,74	174,24
SP 0451	5000	0,81	4.038,38
SP 0720	230	3,96	910,25
SP 0709	178	6,43	1.145,28
SP 0442	200	1,31	261,36
SP 0850	750	1,11	830,36
SP 0641	100	1,76	175,96
SP 0497	200	2,22	444,68
SP 0498	180	2,37	426,34
SP 0607	100	1,16	116,16
SP 0606	800	0,85	682,44
SP 0633	500	1,96	980,10
<b>(=) Ganho Total</b>			27.384,19
<b>( - ) Despesa Operacional</b>			24.561,96
<b>(=) Lucro Líquido</b>			2.822,23
<b>Investimentos</b>			48.440,26
<b>RSI (% aa)</b>			69,91

## 10 Conclusões

Este trabalho demonstrou a aplicabilidade dos cinco passos de aprimoramento contínuo da TOC em um ambiente de manufatura, mais precisamente uma linha de pintura (serviços), no qual foram utilizadas as medidas de desempenho dessa teoria como modelo para avaliação das tomadas de decisões para o aumento da lucratividade, bem como para melhorar o desempenho do recurso com restrição de capacidade com o objetivo de possibilitar a oferta de novos serviços.

Com proposição abordada nesse trabalho, foi garantida a maximização dos resultados da empresa analisada sem os pressupostos da contabilidade gerencial tradicional, com a não observância da apropriação do custo de cada produto, mas unicamente com a preocupação da otimização global da empresa. Garantiu ainda possibilidade de oferta de novos trabalhos aos seus clientes ou até mesmo de desenvolver novos clientes.

Com ausência da complexidade dos dados, foi constatada a facilidade de interpretação dos dados para a obtenção de informações capazes de alavancar a produção, de analisar quais os principais produtos que devem ser priorizados quando disponíveis para o processo e

principalmente os produtos que colaboram para o *déficit* da empresa. Dessa forma, é possível a empresa se posicionar junto aos seus clientes para uma reformulação de seus preços, em busca do equilíbrio satisfatório entre a oferta e o retorno desejado. Possivelmente novas restrições podem surgir para a empresa estudada, porém com a utilização das ferramentas abordadas, certamente estas serão encontradas e tratadas, uma vez que existe a possibilidade de analisar os resultados para cada proposta de solução.

Enfim, concluí-se pelo conhecimento científico, através dos dados coletados e estudados, que a TOC por meio de suas medidas de desempenho da Contabilidade de Ganhos, garante sua eficácia à qual foi criada: direcionar uma empresa à sua meta, ou seja, à lucratividade.

## Referências

ALEIXO, A. C.; SEGRETTI, J. B. **Teoria das Restrições** – aplicação de seus conceitos na gestão empresarial da indústria de calçados. XI Congresso Brasileiro de Custos. *Anais*. Porto Seguro, 2004.

ARAUJO, C. A.C. **Desenvolvimento e aplicação de um método para implementação de sistemas de produção enxuta utilizando os processos de raciocínio da Teoria das Restrições e o mapeamento do fluxo de valor**. Dissertação de Mestrado. EESC/USP, 2004.

CIA, J. N. S. **Sistema de gerenciamento de liquidez sob a ótica da Teoria das Restrições: uma adaptação da metodologia Fleuriet**. Tese de Doutorado. FGV/SP, 1998.

CORBETT, T. **Bússola financeira: O processo decisório da Teoria das Restrições**. São Paulo. Ed. Nobel, 2005. 208p.

DETTMER, H.W. **Goldratt's Theory of Constraints**. Milwaukee, WI: Quality Press, 1997.

MEHRA, S.; INMAN, R.A.; TUIITE, G. **A simulation-based comparison of TOC and traditional accounting performance measures in a process industry**. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v.16, no. 3, 2005 pp. 328-342

NETO, A R. **O processo de raciocínio da Teoria das Restrições em instituições de ensino superior: um estudo de caso**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

NUNES, M. S. **Gestão estratégica de ganhos: uma proposta de gestão estratégica de custos utilizando os princípios da Teoria das Restrições, aplicada em uma fabricante de autopeças**. Dissertação de mestrado. EESC/USP. 2006.

PAMPLONA, E. O. **Contribuição para a análise crítica do sistema de custos ABC através da avaliação de direcionadores de custos**. Tese de Doutorado. FGV/SP, 1997.

REID, R. A. **Applying the TOC five-step focusing process in the service sector** A banking subsystem. *Managing Service Quality*. Vol. 17 No. 2, 2007, pp. 209-234

SINISGALLI, E. S. L. **Comparação entre a Contabilidade de Custos e a Contabilidade de Ganhos da Teoria das Restrições e o impacto nas decisões da empresa**. Dissertação de Mestrado. ITA/SP, 2004.