

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**

**Adão Marcos Siqueira**

**APLICAÇÃO DAS MEDIDAS DE DESEMPENHO  
DA TOC (*THEORY OF CONSTRAINTS*) COMO  
INSTRUMENTO DE DECISÃO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção como requisito parcial à obtenção do título de *Mestre em Ciências em Engenharia de Produção*.

Área de Concentração: Economia e Finanças

**Orientador:** Prof. Edson de Oliveira Pamplona, Dr.

**Setembro de 2007**

**Itajubá - MG**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Mauá –  
Bibliotecária Margareth Ribeiro- CRB\_6/1700

S618a

Siqueira, Adão Marcos

Aplicação das medidas de desempenho da TOC (Theory of Constraints) como instrumento de decisão / Adão Marcos Siqueira. -- Itajubá,(MG) : [s.n.], 2007.

109 p. : il.

Orientador: Prof. Dr. Edson de Oliveira Pamplona.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Itajubá.

1. Restrições. 2. Contabilidade de ganhos. 3. Contabilidade estratégica. 4. Custos. I. Pamplona, Edson de Oliveira, orient. II. Universidade Federal de Itajubá. III. Título.

CDU 657.4(043)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**

**Adão Marcos Siqueira**

**APLICAÇÃO DAS MEDIDAS DE DESEMPENHO  
DA TOC (*THEORY OF CONSTRAINTS*) COMO  
INSTRUMENTO DE DECISÃO**

Dissertação aprovada por banca examinadora em 06 de Setembro de 2007, conferindo ao autor o título de *Mestre em Engenharia de Produção*.

**Banca examinadora:**

Prof. Edson de Oliveira Pamplona, Dr. (UNIFEI)

Prof<sup>ª</sup> Joanília Neide de Sales Cia, Dra. (FEA/USP)

Prof. Renato da Silva Lima, Dr (UNIFEI)

**Setembro de 2007**

**Itajubá - MG**

Dedico esse trabalho a Deus, por  
sua constante presença em minhas  
conquistas.

## Agradecimentos

Sou grato aos meus pais, Vicente e Laura que jamais imaginaram os caminhos que eu trilharia,

A minha irmã Eva, que me apontou a direção do horizonte a seguir,

A minha esposa Elisabete, que em meio a tantas dificuldades, sempre me apoiou carinhosamente em minhas decisões,

Aos meus amigos, que acreditaram e torceram por essa etapa; ao meu amigo Franz Müller, pela companhia em tantas horas de viagens e em especial ao meu amigo Anderson Pinzan que acompanhou a elaboração desse trabalho.

Aos Professores Carlos Alberto e José Hernandez que me recomendaram a esse programa.

Ao Professor Dr.Edson Pamplona, pela abertura do espaço a essa pesquisa e por sua orientação.

À Professora Dra. Joanília Cia, que gentilmente me recebeu para elucidação sobre o tema e fornecimento de sua tese para contribuição desse trabalho.

Ao Professor Dr.Thomas Corbett, que me indicou algumas direções e discernimento sobre a TOC.

Ao CRC de São Paulo, em especial a Sra. Hortência que gentilmente me enviou vários artigos para a conclusão desse trabalho.

A todos amigos da empresa APA, em especial ao Sr. Adelson Nogueira Martins, que gentilmente possibilitou que essa etapa fosse conquistada.

Aos meus alunos, que diariamente me proporcionam o desejo de buscar mais, para mais distribuir.

A todos que de uma maneira ou outra contribuíram para que esse trabalho fosse concretizado, muito obrigado!

“Aqueles que se enamoram da prática sem a ciência,  
são como o navegador que entra no navio sem timão ou bússola,  
que jamais tem certeza de onde vai:  
sempre a prática deve ser edificada sobre a boa teoria”.

Leonardo Da Vinci

# Sumário

Dedicatória	iii
Agradecimentos	iv
Epígrafe	v
Sumário	vi
Resumo	ix
Abstract	x
Lista de Figuras	xi
Lista de Quadros	xii
Lista de Tabelas	xiii
Lista de Abreviaturas e Siglas	xv
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>01</b>
1.1. Considerações Iniciais	01
1.2. Objetivo	02
1.2.1. Objetivos Secundários	02
1.3. Justificativa	02
1.4. Contribuições	03
1.5. Limitações	03
1.6. Metodologia da Pesquisa	04
1.7. Estrutura da Pesquisa	06
<b>2. O SISTEMA DE CONTABILIDADE GERENCIAL TRADICIONAL</b>	<b>08</b>
2.1. A Evolução da Contabilidade de Custos	08
2.2. A Contabilidade de Custos x Contabilidade Gerencial	09
2.3. Sistemas de Custeio	11
2.3.1. Custeio por absorção ou pleno	12
2.3.2. Custeio variável ou direto	14
2.3.3. Custeio baseado em atividades (ABC)	16
2.4. Considerações sobre o Capítulo	20
<b>3. A TEORIA DAS RESTRIÇÕES</b>	<b>22</b>
3.1. Histórico	22
3.2. Os Conceitos Básicos	23
3.2.1. Analisando a restrição física	27



3.3. Programação Tambor-Pulmão-Corda	31
3.4. O Mundo do Custo x Mundo do Ganho	34
3.4.1. O mundo do custo	35
3.4.2. O mundo do ganho	37
3.5. As Medidas de Desempenho da Teoria das Restrições	38
3.6. A Contabilidade de Ganhos (Bússola Financeira)	42
3.7. A Meta da Empresa	43
3.8. Os Demonstrativos da Bússola Financeira	46
3.8.1. Classificação estratégica dos produtos	47
3.8.2. Utilização da restrição por grau de prioridade	50
3.8.3. Cálculo do resultado final	51
3.9. Características Básicas da Contabilidade Gerencial Tradicional <i>versus</i> Contabilidade de Ganhos	52
3.9.1. Custeio variável (direto) <i>versus</i> contabilidade de ganhos	54
3.10. Considerações sobre o Capítulo	55
<b>4. EXEMPLIFICAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE DESEMPENHO DA TOC COMO INSTRUMENTO DE DECISÃO</b>	56
4.1. Demonstração Aplicada	56
4.1.1. Restrições internas	57
• Análise da Proposta “A”	61
• Análise da Proposta “B”	63
• Análise da Proposta “C”	66
• Análise da Proposta “D”	68
4.1.2. Restrições externas (restrição de mercado)	70
• Análise da Proposta “A”	72
• Análise da Proposta “B”	75
• Análise da Proposta “C”	77
<b>5. ESTUDO DE CASO</b>	79
5.1. Apresentação do objeto de estudo e relevância do setor	79
5.1.1. Divisão <i>Coating</i> (linha pintura líquida)	79
5.2. Gestão de custos na empresa	80
5.3. Lay-out da APA <i>Coating</i> (divisão pintura líquida)	81
5.4. Os produtos processados e valores praticados	82
5.5. Custo da matéria-prima (CTV)	84

5.6. Investimentos e despesas operacionais	85
5.7. Determinação do RRC	86
5.8. Disponibilidade do RRC	88
5.9. Aplicação das Medidas de Desempenho como Instrumento de Decisão	88
5.9.1. Análise do cenário considerando a restrição	89
5.9.2. Análise de novo <i>mix versus</i> prioridade de produção	92
5.10. Tratamento das Restrições	95
5.11. Análise do Resultado Após o Tratamento das Restrições	97
5.12. Considerações sobre o Capítulo	103
<b>6. CONCLUSÃO</b>	104
6.1. Considerações Finais	104
6.2. Recomendações para Trabalhos Futuros	105
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	106

## Resumo

Com o objetivo da aplicação das medidas de desempenho da Teoria das Restrições para tomada de decisões em ambiente de manufatura, esse trabalho, por meio de uma pesquisa empírica em uma indústria do setor químico e serviços, revela pouca complexidade existente na sua utilização, na interpretação de seus indicativos financeiros e na análise dos resultados obtidos. Em seus resultados, o presente trabalho apresenta a contribuição dessas medidas aplicadas na gestão da empresa e o tratamento das restrições físicas com auxílio dessas ferramentas através da eficácia das informações proporcionadas pela Teoria das Restrições, por meio de suas medidas de desempenho da Contabilidade de Ganhos e corrobora com a proposta para a qual foi criada: direcionar uma empresa à sua meta, ou seja, à lucratividade.

**Palavras-chave:** restrições, contabilidade de ganho, custos, classificação estratégica.

## Abstract

With the objective of the application of the measures of performance of the Theory of Constraints for decision-making in the manufacturing environment, this work, by means of an empirical research in an industry of the chemical sector and service, it reveals little existing complexity in its utilization, in the interpretation of its indicative financial and in the analysis of the results obtained. In its results, the present work presents the contribution of these measures applied in the company management and the handling of the physical constraints with aid of these tools through the efficacy of the proportionate information by the Theory of Constraints, by means of its measures of performance of the Throughput Accounting, and corroborates with the proposal for the which was created: directing the company to its goal, in other words, to the profitability.

**Key words:** constraints, throughput accounting, costs, strategic classification.

## Lista de Figuras

Figura 1.1 – Classificação da Pesquisa	05
Figura 2.1 – Custeio por absorção – Empresas de Manufatura	13
Figura 2.2 – Fluxo de custos no sistema de custo tradicional	14
Figura 2.3 – Modelo de Apuração do Lucro segundo o Método de Custeio Variável	16
Figura 2.4 – Atribuição de custos no sistema ABC	18
Figura 3.1 – Ilustração da restrição (recurso-gargalo)	24
Figura 3.2 – Etapas para implantação da Teoria das Restrições	31
Figura 3.3 – Modelo de apuração do lucro segundo a Contabilidade de Ganhos	41
Figura 3.4 – Linha de produção da empresa XYZ	45
Figura 5.1 – <i>Layout</i> da linha de pintura líquida	82

## Lista de Quadros

Quadro 2.1 – Comparativo entre o sistema de custeio por absorção e o sistema de custeio baseado em atividades	20
Quadro 3.1 – O mundo dos custos x o mundo dos ganhos	37
Quadro 3.2 – Componentes determinantes da lucratividade segundo a TOC	41
Quadro 3.3 – Descrição dos itens da utilização por grau de prioridade	51
Quadro 3.4 – Comparação entre as metodologias da contabilidade de custos e da contabilidade de ganhos	53
Quadro 3.5 – Análise comparativa entre o Modelo do Método do Custeio Variável e o Modelo da Contabilidade de Ganhos	54

## Lista de Tabelas

Tabela 3.1 – Ganho Total da Empresa	39
Tabela 3.2 – Cálculo do Lucro Líquido	43
Tabela 3.3 – Cálculo do Ganho por Tempo no Gargalo	47
Tabela 3.4 – Determinação da Classificação Estratégica	49
Tabela 3.5 – Utilização por Grau de Prioridade	50
Tabela 3.6 – Cálculo do Resultado Final	52
Tabela 4.1 – Determinação da Classificação Estratégica	57
Tabela 4.2 – Utilização por Grau de Prioridade	57
Tabela 4.3 – Cálculo do Resultado Final	58
Tabela 4.4 – Utilização por Grau de Prioridade	59
Tabela 4.5 – Cálculo do Resultado Final	60
Tabela 4.6 – Utilização por Grau de Prioridade	62
Tabela 4.7 – Cálculo do Resultado Final	62
Tabela 4.8 – Utilização por Grau de Prioridade	64
Tabela 4.9 – Cálculo do Resultado Final	64
Tabela 4.10 – Utilização por Grau de Prioridade	65
Tabela 4.11 – Cálculo do Resultado Final	66
Tabela 4.12 – Utilização por Grau de Prioridade	67
Tabela 4.13 – Cálculo do Resultado Final	67
Tabela 4.14 – Determinação da Classificação Estratégica	69
Tabela 4.15 – Utilização por Grau de Prioridade	69
Tabela 4.16 – Cálculo do Resultado Final	70
Tabela 4.17 – Utilização por Grau de Prioridade	71
Tabela 4.18 – Cálculo do Resultado Final	72
Tabela 4.19 – Determinação da Classificação Estratégica	73
Tabela 4.20 – Utilização por Grau de Prioridade	74
Tabela 4.21 – Cálculo do Resultado Final	74
Tabela 4.22 – Determinação da Classificação Estratégica	75
Tabela 4.23 – Utilização por Grau de Prioridade	76
Tabela 4.24 – Cálculo do Resultado Final	76
Tabela 4.25 – Cálculo do Resultado Final	77

Tabela 4.26 – Cálculo do Resultado Final	78
Tabela 5.1 – Preço de vendas e impostos	84
Tabela 5.2 – Determinação do CTV	85
Tabela 5.3 – Investimentos e Despesas Operacionais da APA <i>Coating</i>	86
Tabela 5.4 – Determinação do RRC em minutos	87
Tabela 5.5 – Classificação estratégica das informações	89
Tabela 5.6 – Grau de utilização do gargalo	90
Tabela 5.7 – Resultado Final do <i>mix</i> com limitação de produção	91
Tabela 5.8 – Utilização da restrição por grau de prioridade	93
Tabela 5.9 – Cálculo do resultado final com atendimento da empresa <i>Beta</i>	94
Tabela 5.10 – Investimentos e despesas operacionais	96
Tabela 5.11 – Determinação do RRC em minutos	97
Tabela 5.12 – Classificação estratégica das informações	98
Tabela 5.13 – Utilização da restrição por grau de prioridade	99
Tabela 5.14 – Cálculo do resultado final	100
Tabela 5.15 – Utilização da restrição por grau de prioridade	101
Tabela 5.16 – Cálculo do resultado final	102



## Lista de Abreviatura e Siglas

ABC	<i>Activity Based Costing</i>
DO	Despesa Operacional
CG	Contabilidade de Ganhos
COFINS	Contribuição para Financiamento da Seguridade Social.
CPV	Custo do Produto Vendido
CTV	Custo Totalmente Variável
EUA	Estados Unidos da América
G	Ganho
Gu	Ganho unitário do produto
GTp	Ganho total do produto
I	Investimento
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
LL	Lucro Líquido
OPT	<i>Optimized Production Technology</i>
PIS	Programa de Integração Social
Pv	Preço de Venda unitário do produto
Q	Quantidade vendida no período
RRC	Recurso com Restrição de Capacidade
RSI	Retorno sobre investimento
TPC	Tambor-Pulmão-Corda
TOC	<i>Theory of Constraints</i>
$\Sigma$ GTp	Ganho Total da Empresa

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1 – Considerações Iniciais

Devido às grandes mudanças de mercado, a competitividade entre empresas cada vez é mais acirrada. Isso acarreta para as empresas a 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.

A importância da apropriação de um valor menos injusto aos produtos dos gastos de produção, sempre foi objeto de grande discussão pelos estudiosos da área de custos.

Esta discussão é estudada por defensores de diferentes metodologias, e destaca 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, como a metodologia ABC (*Activity Based Costing*), na qual segundo seus defensores, o custo apropriado a um produto é reduzido quando há altas eficiências locais, levando a uma alta eficiência global.

Esta argumentação é gerada pela visão que aumentando a eficiência de uma atividade, estamos criando oportunidades futuras para reduzir custo, eliminando a capacidade em excesso criada pelo aumento da eficiência e aumentando o ganho usando essa capacidade em excesso, para produção de mais produtos e serviços.

Este avanço aos estudos, da apropriação de valores aos produtos e outros proporcionados por outras metodologias, foram obtidos ao longo do tempo, porém, mesmo com esta evolução muitas críticas são dirigidas aos sistemas de custeio.

Contudo, para que as empresas possam desenvolver vantagens, diante de uma grande competitividade, há uma extrema necessidade de estar embasada em informações que possam direcioná-las às decisões precisas. Para isto, a contabilidade gerencial necessita acompanhar as mudanças e as novas metodologias, para que possa ser capaz de responder aos desafios

impostos pelo mercado e para continuar como instrumento de grandes informações às tomadas de decisões.

## 1.2 – Objetivo

O objetivo deste trabalho é a aplicação das medidas de desempenho da Teoria das Restrições como modelo para avaliação da tomada de decisões em ambiente de manufatura.

### 1.1.2 – Objetivos Secundários

- Avaliar a contribuição dessas medidas aplicadas na gestão da empresa, e
- Tratamento das restrições físicas com auxílio das ferramentas da TOC (*Theory of Constraints*)

## 1.3 – Justificativa

Criada após a Revolução Industrial, a contabilidade gerencial visava suprir a necessidade de precificar o valor do processo de conversão da mão-de-obra e dos materiais em novos produtos.

No entanto, com o passar dos anos, o ambiente vivido pelas empresas avançou tecnologicamente, conseqüentemente, iniciou uma época de grandes competitividades, assim, as informações prestadas pela contabilidade de custos para as necessárias tomadas de decisão passaram a não ser mais suficientes.

A contabilidade de custos utilizada ainda hoje, baseia-se em um conjunto de pressupostos desenvolvidos há muito tempo, ainda quando os cenários eram completamente diferentes dos encontrados hoje (KAPLAN, 1984).

Segundo Johnson e Kaplan (1987):

Atualmente, as informações de contabilidade gerencial, condicionadas pelos procedimentos e pelo ciclo do sistema de informes financeiros da organização, são atrasadas demais, agregadas demais e distorcidas demais para que sejam relevantes para as decisões de planejamento e controle dos gerentes. Com sua ênfase crescente na realização dos objetivos trimestrais ou anuais de lucratividade, os sistemas

contábeis internos pouco se detêm na produção de um informe mensal de lucratividade. E, apesar dos consideráveis recursos dedicados ao cômputo do resultado trimestral ou mensal, tal número não mede o aumento ou diminuição real do valor econômico ocorrido durante o período.

Os sistemas tradicionais de custos têm sido criticados por 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).

Segundo Corbett (2005, p.13), “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”.

Assim sendo, elaboração deste trabalho, justifica-se com o estudo de uma nova filosofia gerencial introduzida na década de 80, a qual permite a análise de medidas para tomadas de decisão, desprendendo-se dos paradigmas conceituais da contabilidade gerencial tradicional.

Observa-se assim, a TOC como uma das grandes revoluções na administração, abandona o paradigma mecanicista da administração científica e passa a encarar empresas e organizações como sistemas dinâmicos (CORBETT, 2005).

## **1.4 – Contribuições**

Esse trabalho visa contribuir com a verificação da eficácia das ferramentas utilizadas pela TOC em auxílio à gestão de uma empresa, através da exemplificação e análise de diferentes situações de restrições internas para uma empresa industrial e de prestação de serviços.

## **1.5 – Limitações**

Esse trabalho foi elaborado através do estudo de única empresa, implicando na limitação de modelos para a análise pretendida. Outra limitação encontrada nessa pesquisa é a da não observação e análise da produção conjunta da empresa estudada, sendo concentrados

todos os esforços unicamente na mensuração dos resultados de uma única unidade de negócios.

Contudo, a argumentação e conclusão proposta nesse trabalho resultam em sua maior parte, do processo de reflexão teórica, acrescida das observações e experiências práticas.

## **1.6 – Metodologia da Pesquisa**

Para Silva & Menezes (2001, p.19), “Pesquisar significa, de forma bem simples, procurar respostas para indagações propostas”.

Do ponto de vista de sua natureza, considera-se essa, uma pesquisa aplicada, uma vez que uma pesquisa aplicada objetiva proporcionar conhecimento para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos que envolvem verdades e principalmente interesses locais (SILVA & MENEZES, 2001).

Caracteriza-se qualitativa a forma de abordagem dessa pesquisa, visto, que é considerada a existência de uma constante relação entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. Para Silva & Menezes (2001, p.20) “a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa”.

Em um primeiro momento do desenvolvimento deste trabalho, fez-se uso da pesquisa bibliográfica, que conforme Gil (1991, p.48):

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho desta natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas.

No desenvolvimento deste trabalho, além da utilização da pesquisa bibliográfica, fez-se uso da aplicação de um estudo de caso.

Para Yin (2005, p.26). “o estudo de caso é a estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas quando não se podem manipular comportamentos relevantes”.

O objetivo desse trabalho é a utilização das medidas de desempenho da TOC, mediante sua aplicação, é obtida assim a caracterização de um estudo de caso, caracterizado em se tratar de uma pesquisa exploratória, visto que visa proporcionar a maior familiaridade com o problema para torná-lo explícito ou a construir hipóteses.

Conforme Vergara (1997, p.47), “Estudo de caso é o circunscrito a uma ou poucas unidades, estendidas essas como uma pessoa, uma família, um produto, uma empresa, um órgão público, uma comunidade ou mesmo um país. Tem caráter de profundidade e detalhamento. Pode ou não ser realizado no campo”.

Graças ao método do estudo de caso, que é uma pesquisa empírica, é possível investigar um fenômeno recente num contexto real da vida (YIN, 2005). Para esta investigação são usadas fontes de evidência que permitem entender e tentar solucionar problemas existentes entre as relações do fenômeno e o contexto, que ainda não são conhecidos.

A Figura 1.1 apresenta a classificação da pesquisa desenvolvida nessa dissertação, sua natureza, abordagem, objetivos e procedimentos técnicos.

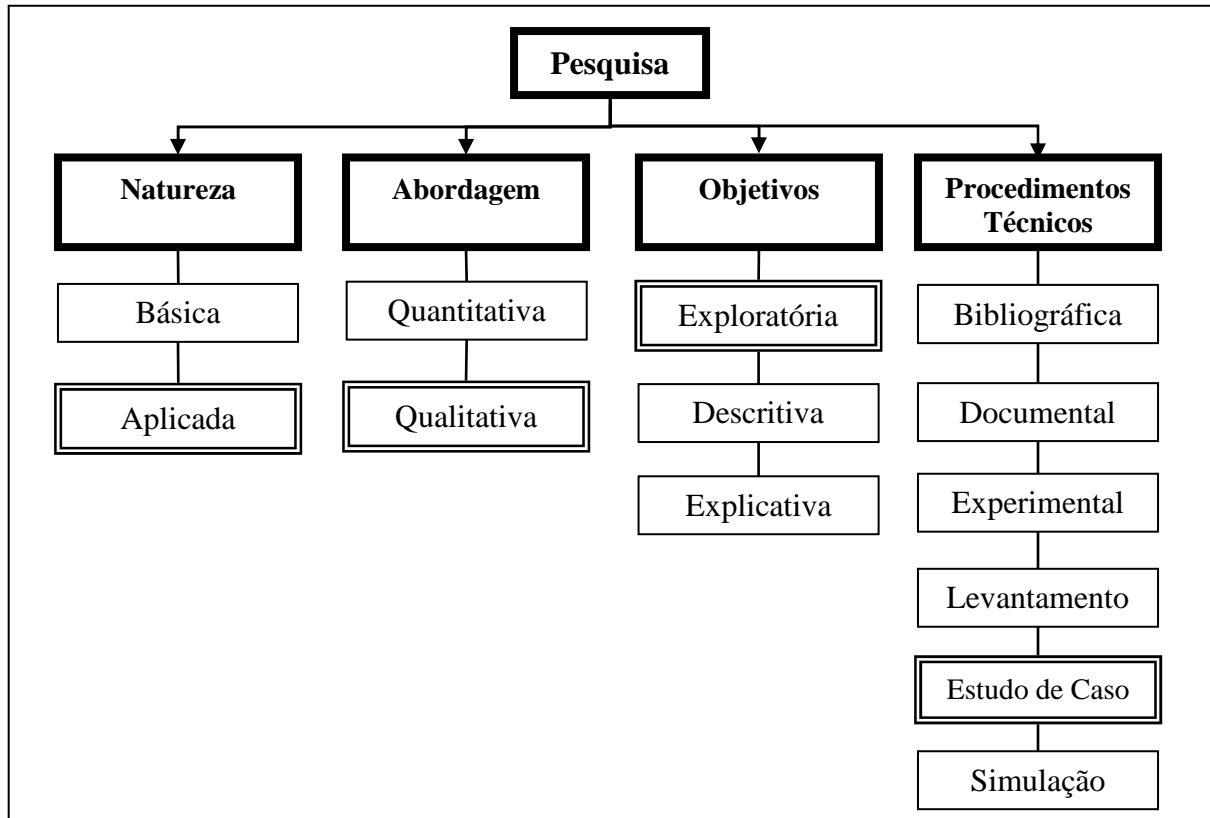


Figura 1.1 – Classificação da Pesquisa.  
Fonte: Adaptado Silva & Menezes (2001).

## 1.7 – Estrutura do Trabalho

Esta dissertação foi dividida em cinco capítulos, estruturados da seguinte forma:

- Capítulo 1 – Introdução:

Apresenta-se uma introdução com a proposta da pesquisa embasada na análise das medidas de desempenho da TOC, no qual também tratou de expor os motivos da realização do trabalho através das considerações iniciais. Em seguida, abordou o objetivo e as justificativas para a elaboração desse trabalho, com menção às suas contribuições, limitações, a metodologia que será aplicada e por fim, a estrutura do trabalho.

- Capítulo 2 – O sistema de contabilidade gerencial tradicional:

Neste capítulo é apresentado o surgimento, evolução e obsolescência da contabilidade gerencial tradicional, que busca relatar que sua metodologia não acompanhou a evolução tecnológica de produção. Aborda-se também os principais sistemas de custeio utilizado ainda hoje para tomada de decisão.

- Capítulo 3 – A Teoria das Restrições:

Aqui aborda-se uma revisão bibliográfica sobre a Teoria das Restrições e sua visão sistêmica, que prioriza os gargalos para maximizar o ganho da empresa, bem como a apresentação das medidas operacionais de desempenho que possibilitam as empresas tomarem suas decisões, sem a necessidade de atribuição de custos aos produtos de maneira arbitrária (rateios) como ocorre no mundo dos custos. Aborda-se também as diferenças existentes entre a contabilidade gerencial e a contabilidade de ganhos, aborda-se também de forma breve as igualdades encontradas nessa metodologia com o custeio variável.

- Capítulo 4 – Exemplificação da Utilização das Medidas de Desempenho como Instrumento de Decisão:

Trata-se nesse capítulo um conjunto de exemplos e situações hipotéticas, mas comuns no dia-a-dia de uma empresa. Com o objetivo de ilustrar a utilização e funcionalidade das medidas de desempenho da TOC para as tomadas de decisões, cada situação aborda principalmente o impacto dessas decisões no resultado de uma empresa.

- Capítulo 5 – Estudo de Caso:

O estudo de caso a ser realizado analisa as medidas de desempenho da TOC com a finalidade de tomadas de decisões, as quais possam proporcionar à empresa um ótimo global.

- Capítulo 6 – Conclusão:

Com esse capítulo, encerra-se o trabalho com uma reflexão sobre as medidas de desempenho, suas contribuições como instrumento de decisão para a gestão empresarial, e recomendações para trabalhos futuros.



## **CAPÍTULO 2**

# **O SISTEMA DE CONTABILIDADE GERENCIAL TRADICIONAL**

### **2.1 – A Evolução da Contabilidade de Custos**

Nascido da necessidade de controles para respostas quanto à lucratividade dos comerciantes, e a apuração de custos ganhou importância desde o início do Capitalismo.

Observa-se que a Contabilidade de Custos teve sua origem na Era Mercantilista, no século XVIII, e utiliza como principal fonte de dados a Contabilidade Geral ou Financeira.

Com a revolução industrial, a necessidade de atribuir aos estoques das empresas valores que traduzissem a realidade, surgiu o raciocínio para a formação dos critérios de avaliação dos estoques (MARTINS, 2003).

Esta necessidade manifestou-se em função de somente atribuir aos estoques os valores pagos às matérias-primas não refletir a realidade, quando estes estoques eram manufaturados e produziam um estoque de materiais acabados. Logo, passou-se a compor o valor dos estoques dos produtos acabados não só a matéria-prima utilizada, como também, os valores dos fatores de produção utilizados para sua obtenção.

De acordo com Martins (2003, p.19), com o advento da Era Industrial, ficou mais difícil atribuir valores aos estoques, “seu valor de compras na empresa comercial estava agora substituído por uma série de valores pagos pelos fatores de produção utilizados”.

Aos poucos, um conjunto de normas também tomava seu espaço junto à contabilidade de custos em função de dois importantes acontecimentos:

- o desenvolvimento do Mercado de Capitais nos EUA, o qual desencadeou no surgimento das auditorias independentes, para suprir a necessidade que os investidores tinham da análise de seus balanços e resultados, bem como, o distanciamento do proprietário da empresa ou do administrador do banqueiro, a auditoria independente obteve destaque e se viu diante da necessidade da criação de critérios a serem

utilizados por todos, surgindo assim, alguns dos princípios contábeis que até hoje vigoram.

- outro grande acontecimento foi o surgimento do Imposto de Renda, que através da legislação sedimentou as regras para fins de avaliação dos estoques.

Para Oliveira e Perez Jr. (2005, p.16), foi cada vez mais crescente e significativa a necessidade da implantação de sistemas de relatórios gerenciais que possibilitassem os investidores impossibilitados de participar rotineiramente das fases dos processos administrativos e produtivos:

O crescimento das atividades, a diversificação dos negócios, a dispersão geográfica, a sofisticação das finanças e da produção exigiram a delegação para pessoas estranhas às famílias de parte dos controles e do gerenciamento das atividades administrativas, financeiras e produtivas da empresa.

## **2.2 – A Contabilidade de Custos x Contabilidade Gerencial**

A contabilidade gerencial é aquela que deve fazer a conexão entre as ações locais dos gerentes e a lucratividade da empresa, para que estes possam saber que direção tomar, e mensurar o impacto de ações locais no desempenho global.

Todavia, nos últimos anos a contabilidade gerencial tornou-se objeto de críticas, pelo fato de não atender às necessidades de informações para tomadas de decisões.

A contabilidade gerencial, no contexto deste trabalho, possui como objetivo o fornecimento de informações para que os gerentes tomem decisões, e usem o sistema de informação utilizado pelos gerentes de uma organização para indicar se suas decisões são capazes de levar a organização na direção desejada, rumo a lucratividade.

Segundo Marques e Cia (1998, p.35), “os métodos clássicos de custeio – por absorção e direto – ainda permanecem como os mais utilizados pelas empresas para fins de evidenciação externa e gerência interna, respectivamente, a despeito de suas limitações cada vez mais evidentes em ambientes econômicos de acentuada competitividade”.

Assim, pode ser afirmado que a contabilidade de custos tradicional ainda é o sistema de contabilidade gerencial mais usado, como instrumento seguro para controlar as variações de custos e de vendas, bem como avaliar o crescimento ou decadência do negócio.

Observa-se que muitas obras surgiram, as quais contribuíram para enriquecer os métodos de apuração de custos e resultados, tendo maior incidência a partir da metade do século XX.

Segundo Aleixo e Segretti (2004):

Em diversos momentos no tempo, avanços foram proporcionados pelos métodos, dentre eles citam-se: Custeio RKW, Custeio por Absorção, Custeio Direto ou Variável, Custeio Padrão e Custeio ABC.

Apesar dessa evolução, muitas críticas têm sido dirigidas aos sistemas de custeio, especialmente, aquelas reconhecendo sua incapacidade de prover informações úteis ao usuário da Contabilidade, porquanto, incapazes de acompanhar a evolução das tecnologias e dos processos de gestão.

Nota-se que até os anos 80 a maneira que se tratava a distribuição dos custos indiretos em função da mão-de-obra parecia ser uma metodologia que mesmo injusta, traduzia a proximidade de minimização de erros, por ser representativa a atuação da mão-de-obra.

Todavia com o avanço tecnológico, a utilização de rateios de maneira não adequada, identificou a ineficácia de se voltar a atenção para os reais fatos ocasionadores do crescimento dos custos.

A prática dos rateios, utilizada pela contabilidade de custos passou a permitir manobras de ações locais que pouco impacto produz no desempenho global.

Enquanto a mão-de-obra, base única de alocação dos custos indiretos era a maior parte dos custos totais, as distorções contidas nos custos dos produtos eram desprezíveis, sem influenciar nas decisões gerenciais, contudo, hoje este cenário já não é real.

Segundo Corbett (2005, p.29):

hoje em dia a participação da mão-de-obra nos custos totais vem diminuindo; em muitos casos não passa de 10% do total dos custos. Mesmo diante deste fato muitas empresas continuam usando-a como única base de alocação, isto é, continuam usando a mão-de-obra como base para ratear os custos indiretos de fabricação.

A colocação acima é reforçada no estudo de Sinisgalli (2004, p.28), no qual aborda que:

já não se remunera a mão-de-obra direta por unidade fabricada e o *overhead*, alocado ao produto, constitui a soma mais expressiva do custo final de produção. Portanto o método do rateio, não pode ser empregado, se deseja-se não obter

distorções. Também, cumpre lembrar que grande parte das despesas gerais de fabricação não varia diretamente com o volume de produção.

Para Berliner e Brimson (1988, p.19):

[...] um papel particularmente importante, mas não muito bem entendido, é o do sistema de contabilidade de custos. Hoje, a informação não está sendo providenciada de uma forma que possa ajudar a administração a identificar, priorizar, e resolver problemas. Administradores de produção estão sendo orientados a tomarem importantes decisões apesar das informações disponíveis da contabilidade de custos, e não porque ela é relevante.

Assim, é constatado que a contabilidade gerencial tradicional, ou seja, a contabilidade de custos não cumpre com excelência o objetivo para qual foi criada, já que promove distorções que podem comprometer altamente a uma empresa, pois o sistema de contabilidade gerencial de uma empresa precisa fornecer informação oportuna e precisa, para facilitar os esforços de controle de custos, para medir e melhorar processos de fabricação.

Segundo Johnson e Kaplan (1991, p.4):

Um excelente sistema de contabilidade gerencial não vai sozinho garantir o sucesso nos mercados de hoje [...] Mas um sistema de contabilidade gerencial ineficaz pode minar o desenvolvimento de produtos, o aprimoramento de processos e os esforços de marketing. Onde um sistema de contabilidade gerencial prevalece, o melhor resultado ocorre quando os administradores entendem a irrelevância do sistema e se desviam dele criando sistemas de informações personalizados.

Hoje, existem algumas propostas de novas metodologias para a contabilidade gerencial, as quais tentam suprir a obsolescência da contabilidade de custos.

Desta maneira, esse trabalho possui o anseio de apresentar a metodologia TOC, como uma nova visão para gestão, através da contabilidade de ganhos com foco nas restrições físicas apresentada no modelo estudado, uma vez que segundo Noreen; Smith e Mackey (1996, p.21) “a TOC se ajusta perfeitamente às abordagens da contabilidade gerencial”.

## **2.3 – Sistemas de Custeio**

Segundo Sinisgalli (2004, p.30), “existem três sistemas de custeio segundo a

metodologia da Contabilidade de Custos: o custeio por absorção, o custeio variável ou direto e o custeio baseado em atividades”.

Visto que todos os sistemas de custeio têm como objetivo a determinação do modo que será atribuído o total dos gastos aos produtos, dificilmente, diante das diferentes características de cada sistema pode-se afirmar que um sistema seja melhor que o outro sem primeiramente analisar as características de uma entidade, seu porte e principalmente o grau de detalhamento desejado dos custos.

Portanto, para a escolha de um sistema de custeio, deve-se buscar um conjunto de preceitos, coordenados entre si, que atenda à empresa, analisar sua funcionalidade e custo-benefício.

Essa afirmativa se dá ao fato de que muitas vezes pode se optar por um sistema de custeio muito detalhado em que as informações geradas não justificam os valores gastos para produzi-la.

A dificuldade em projetar bons sistemas de custos está em encontrar um sistema que é econômico para se manter, sem que introduza distorções excessivas devido à agregação de atividades diferentes.

### **2.3.1 – Custeio por absorção ou pleno**

Considerado um sistema de custeio tradicional, o custeio por absorção usa o custo dos produtos, as medidas de eficiência local, análises de variância e outros para fazer a ligação entre uma decisão e a lucratividade da empresa.

Para Megliorini (2001, p.3), custeio por absorção “é o método de custeio que consiste em atribuir aos produtos fabricados todos os custos de produção, quer de forma direta ou indireta (rateios). Assim todos os custos [...] são absorvidos pelos produtos”.

Para Martins (2003, p.37), o custeio por absorção “consiste na apropriação de todos os custos de produção aos bens elaborados, e só de produção; todos os gastos relativos ao esforço de produção são distribuídos para todos os produtos ou serviços feitos”.

Nesse sistema de custeio, os gastos fabris são classificados em custos diretos e indiretos.

Para Leone (2000, p.58), “todo o item de custo que é identificado naturalmente ao objeto do custeio é denominado de custo direto”. Por outro lado, define “o custo indireto

como aquele item que precisa de um critério de rateio para sua identificação ao produto ou objeto cujo custeio é desejado”.

Diante dos conceitos explicitados, conclui-se que, os custos diretos são aqueles diretamente apropriados aos produtos/serviços, desde que haja uma medida de consumo. Por outro lado, conclui-se que os custos indiretos são aqueles que não oferecem condições de uma medida objetiva e qualquer tentativa de alocação tem de ser feita de maneira estimada e muitas vezes arbitrária.

Segundo Fassbinder (1999, p.46), “nesta modalidade existe a preocupação de se apropriar e analisar os custos indiretos entre os diversos produtos/serviços”.

Além da conformidade com a legislação vigente, segundo Martins (2003, p.37) “o custeio por absorção é o método derivado da aplicação dos princípios contábeis geralmente aceitos”.

Na Figura 2.1 é apresentado o direcionamento dos custos aos estoques de produtos, desconsiderando as despesas do período, as quais pelo critério de absorção, são direcionadas diretamente ao resultado, não influenciando o custo do produto.

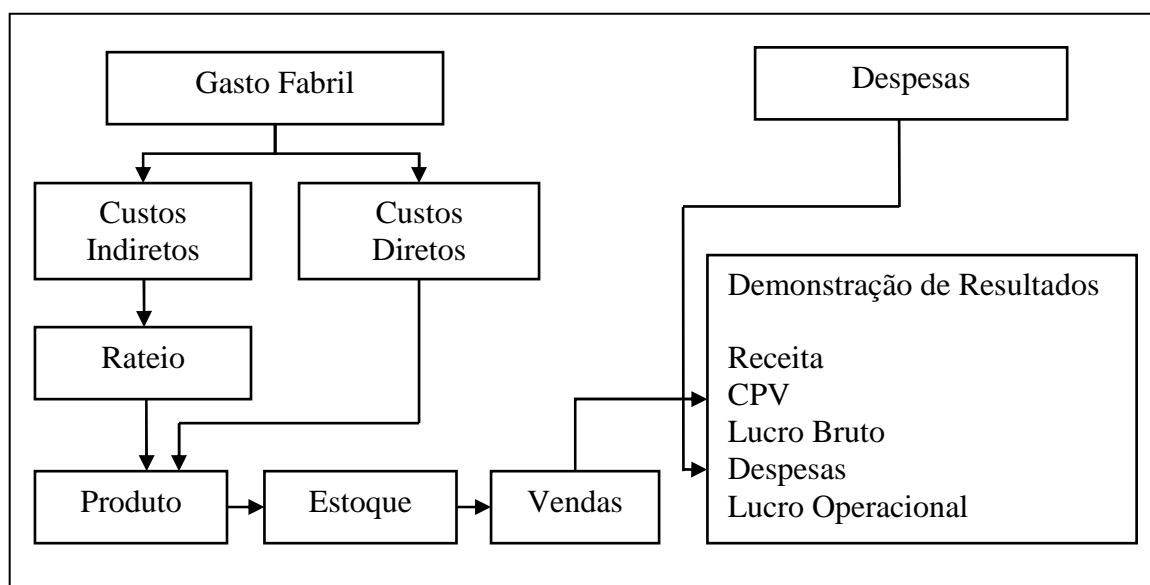


Figura 2.1 – Custeio por absorção – Empresas de Manufatura.  
Fonte: Adaptado Martins (2003, p.37).

Numa concepção mais detalhada, os custos indiretos podem ser rateados aos centros de custos, sendo estes classificados entre centros de custos de apoio (ou auxiliares) e de produção. Posteriormente estes custos indiretos são repassados dos

centros de custos de apoio (ou auxiliares) para os centros de custos de produção também através de bases de rateio. Por último, com todos os custos indiretos acumulados nos centros de custos produtivos, estes ainda utilizam bases de rateio que são apropriados aos produtos e somados com os custos diretos.

Na Figura 2.2, observa-se a distribuição dos custos indiretos aos centros de custos e posteriormente aos produtos.

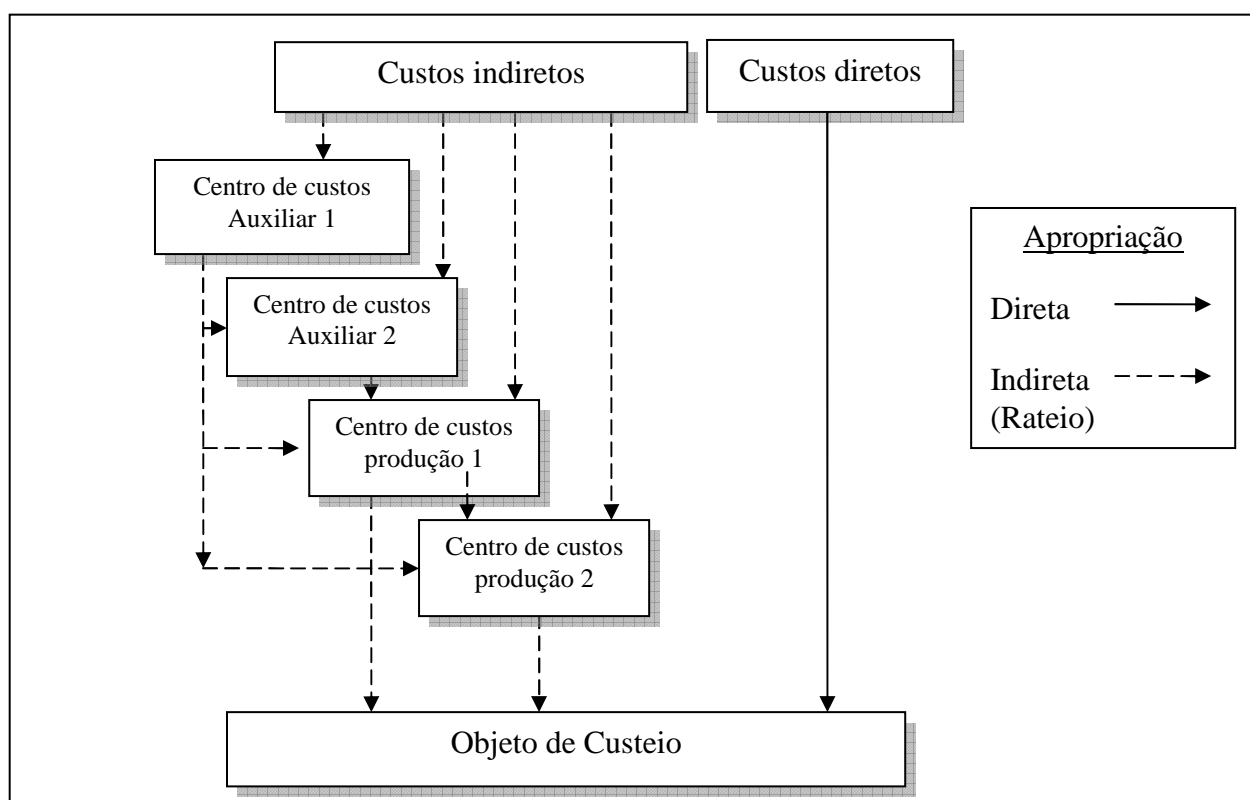


Figura 2.2 – Fluxo de custos no sistema de custo tradicional.

Fonte: Adaptado Martins (2003, p.57).

### 2.3.2 – Custeio variável ou direto

O custeio variável, também conhecido como custeio direto, é uma sistemática de custeamento na qual somente os custos variáveis, são apropriados aos produtos (PONTE et al, 1999).

Nesse critério os custos são classificados em fixos e variáveis. Essa classificação usual pode ser considerada a mais importante que todas as demais, uma vez que, leva em

consideração a relação entre o valor total de um custo e o volume de atividade numa unidade de tempo.

Como exemplo de custo variável pode ser observado o valor global de consumo de materiais diretos por mês, o qual depende diretamente do volume de produção, pois quanto maior o volume de produção, maior o seu consumo. Por outro lado, o custo fixo tem seu valor definido independente do volume de produção.

Esse critério possui também outra distinção com relação aos custos diretos e indiretos analisados no custeio por absorção: as despesas.

As nomenclaturas direto e indireto são aplicadas somente aos custos, porém a classificação fixo e variável também é atribuída às despesas, as quais também para ser consideradas variáveis são analisadas a relação entre o seu valor e o volume de atividade numa unidade de tempo. As demais que não enquadram-se nessa relação são consideradas despesas fixas.

Leone (2000, p.391), define que:

o critério do custeamento variável é assim denominado porque trata dos custos que variam com o parâmetro operacional que foi escolhido para ser a base de volume ou da atividade ou segmento, cujos custos e operações estamos querendo estudar.

Neste método, os custos fixos, pelo fato de existirem independentemente da ocorrência ou não da produção, são considerados como despesas do período, sendo encerrados diretamente contra o resultado do exercício.

Esse critério tem como objetivo principal a determinação da Contribuição Marginal, a qual é a diferença entre a receita proporcionada pela venda de um produto/serviço e os seus custos /despesas variáveis.

Geralmente a Margem de Contribuição (Contribuição Marginal) é observada em sua totalidade ou de forma unitária.

A Margem de Contribuição representa a diferença entre o preço de venda de um produto e os custos variáveis adicionados a despesas variáveis de um produto/serviço, a Margem de Contribuição transforma-se em uma ferramenta de grande utilidade para cálculos, desde quantas unidades devem ser produzidas e vendidas para a empresa manter seu equilíbrio, o montante a ser produzido e vendido para a obtenção de um determinado lucro esperado, ou até mesmo qual o volume de produção e vendas necessárias para a verificação e obtenção de um caixa seguro para quitar os desembolsos de um período.



Por meio dessa ferramenta é possível também a determinação da Margem de Segurança e do Grau de Alavancagem Operacional.

Na Figura 2.3, é demonstrada graficamente a apuração do lucro mediante a utilização do custeio variável.

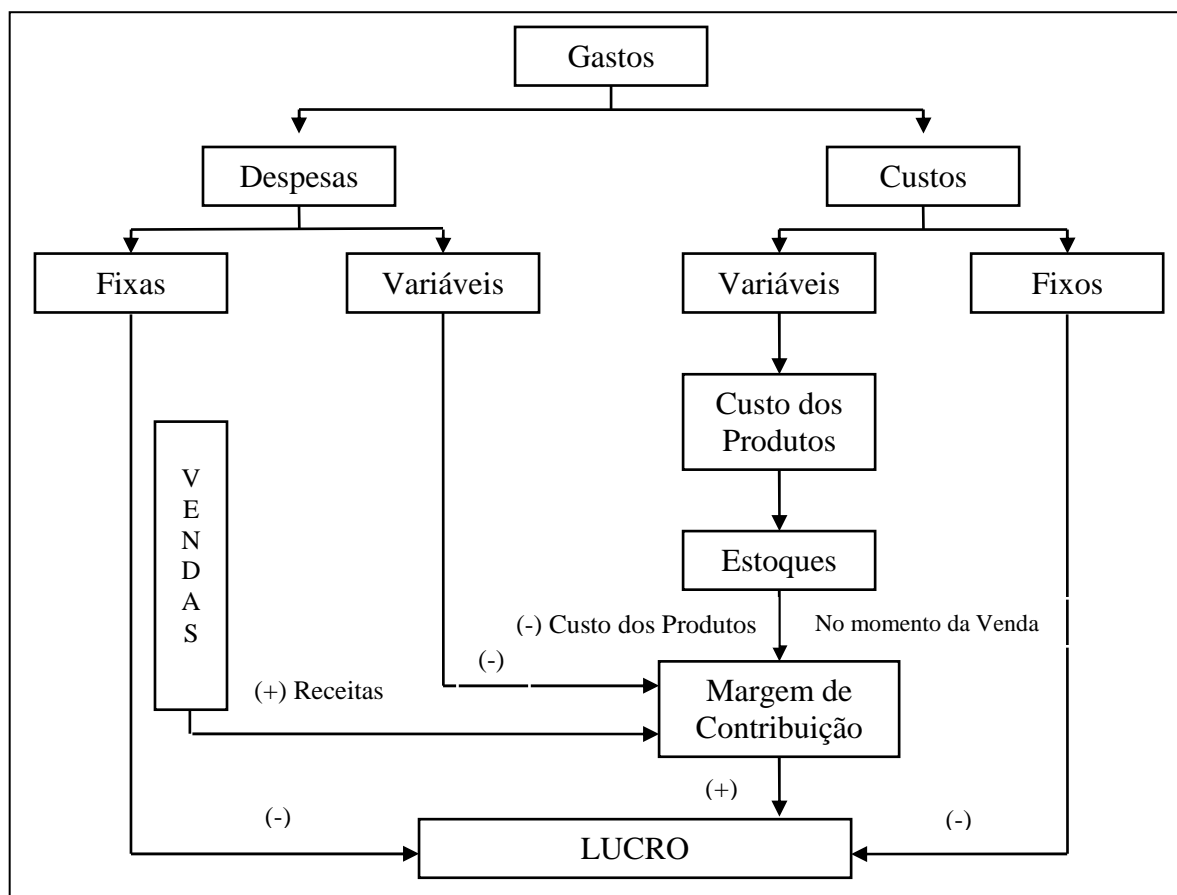


Figura 2.3 – Modelo de Apuração do Lucro segundo o Método do Custeio Variável.  
Fonte: Ponte, Riccio e Lustosa (1999, p.71)

### 2.3.3 – Custeio baseado em atividades (ABC)

Segundo Sinisgalli (2004, p.35):

O custeio baseado em atividades surgiu pela necessidade de corrigir as distorções provocadas pelo custeio por absorção ou pleno (custeio tradicional).

No ABC, o custo do produto é a somatória dos custos de todas as atividades necessárias para fabricá-lo e comercializá-lo.

Segundo Maher (2001, p.280): “o custeio baseado em atividades é um método de custeio em que os custos inicialmente são atribuídos a atividades e depois aos produtos, com base no consumo de atividades pelos produtos”.

Para Pamplona (1997, p.27), “os objetos são elaborados pelas atividades que, por sua vez, consomem recursos, gerando custos. Assim, o custo do objeto é a parcela do custo das atividades que participam de sua produção”.

Segundo Sinisgalli (2004, p.38), “recursos são os gastos com a entrada física dos itens requeridos para efetuar uma atividade. Por exemplo: pessoas e máquinas, isto é, gastos com salários e depreciação”.

Para Nagakawa (2001, p.42), entende-se como atividade, “um processo que combina, de forma adequada, pessoas, tecnologias, materiais, métodos e seu ambiente, tendo como objetivo a produção de produtos...produção de projetos, serviços etc”.

A atribuição dos custos às atividades, é realizada através de direcionadores de custos (PAMPLONA, 1997).

Pode-se dizer que o ABC envolve quatro passos: identificação das atividades, identificação do (s) direcionador(es) de custo, cálculo da taxa por unidade do direcionador de custo e a atribuição dos custos aos produtos (MAHER, 2001).

Portanto para a distribuição dos valores dos recursos às atividades e por sua vez das atividades para os objetos existe a necessidade da utilização de direcionadores, os quais podemos classificar em: direcionadores (ou geradores) de custos e direcionadores de atividades.

Oliveira e Perez Jr (2005, p.188), entende como direcionador (ou gerador) de custo os “parâmetros de atividades, por meio dos quais são identificados e avaliados os recursos gastos na execução de uma atividade”, e, direcionador de atividades, os “parâmetros de atividades, mediante os quais são identificadas e avaliadas as atividades consumidas no desenvolvimento de um processo”.

Outra característica do custeio ABC é que também coloca as despesas administrativas e de vendas no rateio dos custos, sem se limitar apenas aos custos de produção, como é feito no sistema tradicional de custeio (absorção).

Através da ilustração da Figura 2.4, é possível visualizar que o princípio básico do ABC é identificar as atividades de uma empresa e obter o custo de cada atividade, e depois, calcular o custo do produto baseado no consumo das atividades. Pode ser ainda entendido que

isto se dá em função de ocorrer a utilização de recursos pelas atividades e a demanda de atividades criada pelos produtos, ou seja, as atividades consomem recursos e os produtos consomem atividades.

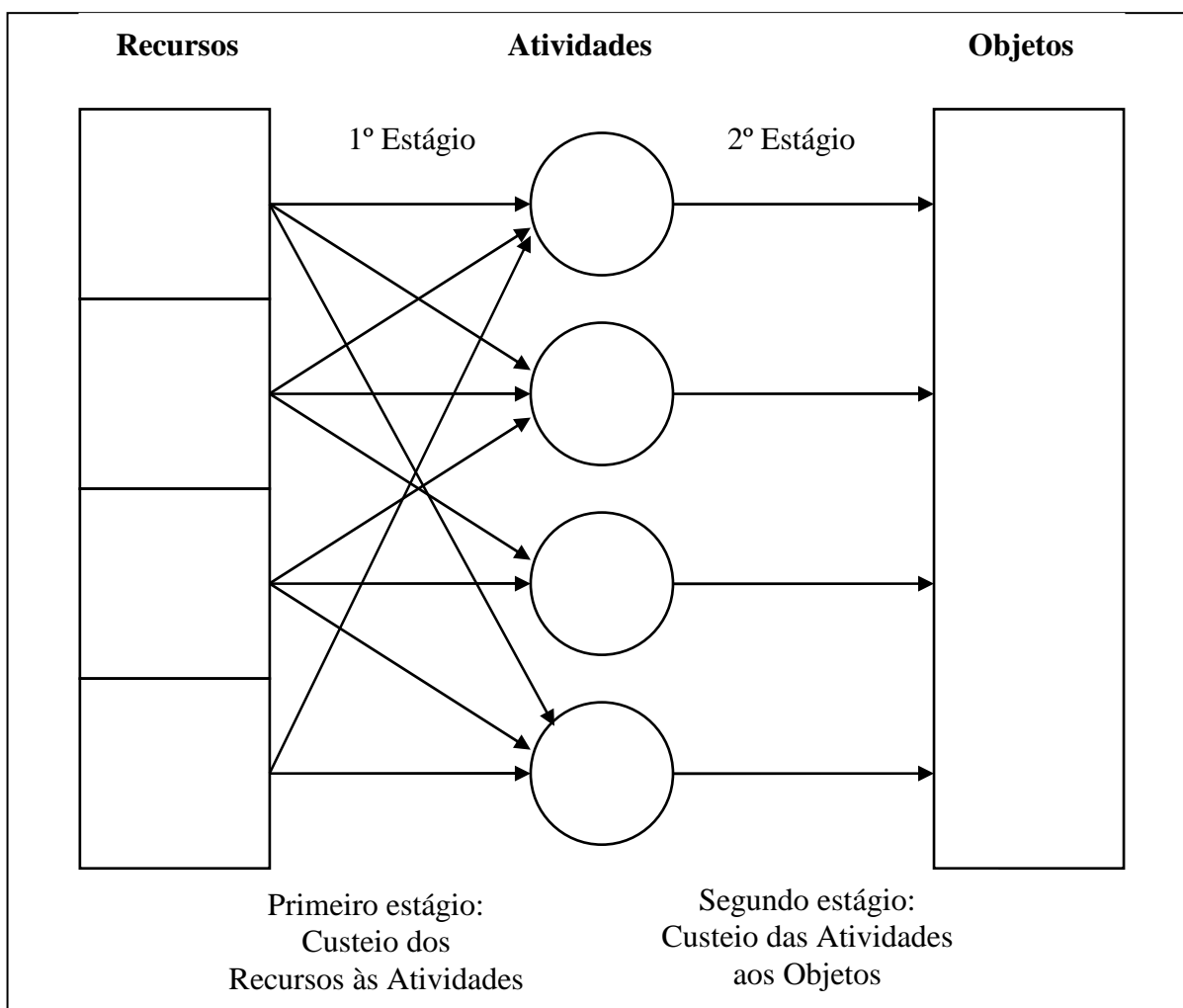


Figura 2.4 – Atribuição de custos no sistema ABC.

Fonte: Adaptado Pamplona (1997, p.28).

A metodologia de custeio baseada em atividades considera como custos atribuíveis aos objetos de custeio os custos diretos, indiretos e os não fabris, ora chamados de despesas. Nos sistemas tradicionais de custeio (1º e 2º estágio) as despesas não são consideradas para a formação dos custos do objeto de custeio.

Para utilização da metodologia de custeio baseado em atividades deverá ser estabelecido um foco para o sistema de custos. Tal fato está ligado diretamente com o nível de detalhamento de atividades, fator importante para determinar a quantidade de direcionadores,

tanto de recursos quanto de atividades, que o sistema trabalhará. Logicamente que um nível maior de acurácia nas informações de custos implica na condição da metodologia trabalhar com um número maior de direcionadores.

Em detrimento as distorções causadas nas informações de custos para tomada de decisão, o custeio baseado em atividades considera através de seus conceitos informações acuradas sobre os custos indiretos de produção. Assim, os custos indiretos de produção ora apropriados através de taxas de rateio no custeio baseado em atividades são direcionados aos objetos de custeio através de direcionadores, que expressam a relação de causa na geração dos custos e do consumo pelas atividades.

Neste contexto o sistema de custeio baseado em atividades considera para a formação dos custos dos produtos não somente os custos de produção, mas também custos de suporte como logística, distribuição, marketing, entre outros chamados de custos não fabris, considerados nos sistemas tradicionais de custeio como despesas, não sendo apropriados aos objetos de custeio.

Percebe-se na metodologia de custeio baseado em atividades uma grande tentativa como modelo flexível de custos para captação dos complexos níveis de operações que uma empresa pode gerar. Tal fato pode conferir a esta metodologia de custeio certa inviabilidade como sistema de custo por considerar sua implantação em um sentido mais amplo. Apesar de sua relevância no aspecto gerencial o custeio baseado em atividades ainda não é permitido pela legislação fiscal.

O Quadro 2.1 apresenta uma comparação entre o sistema de custeio tradicional, aqui chamado de custeio por absorção com sistema de custeio baseado em atividades.

Enquanto o sistema de custeio ABC sugere fortemente a relação de causa e efeito no consumo dos recursos que geram os custos para o direcionamento deste, o sistema tradicional de custos, tão somente pondera os custos indiretos de produção sobre uma base para apropriá-la ao produto.

Dentre os benefícios que a metodologia de custeio baseado em atividades, pode ser destacado o gerenciamento dos processos e das atividades no intuito de oferecer informações de custos acuradas para identificação de margens de rentabilidade. Outro destaque está no conceito mais amplo, onde o ABC também é utilizado como importante ferramenta para controle de custos da qualidade (JUNIOR, 2003).

	<b>Custeio por Absorção</b>	<b>Custeio Baseado em Atividades</b>
<b>CUSTOS</b>	Os produtos consomem os recursos, que são mensurados como custos.	As atividades consomem os recursos; os produtos consomem as atividades, que geram os custos.
<i>DIRECIONADO-RES DE CUSTOS</i>	São atributos do produto. Exemplos: horas de mão-de-obra; horas máquina; consumo de materiais.	São atributos das atividades. Exemplos: <i>setup</i> de número de vezes que ocorre a armazenagem.
<i>CUSTOS INDIRETOS</i>	Rateado com Base no volume produzido.	Apropriado às atividades conforme determinam os direcionadores de custos.
<b>ATIVIDADES</b>	Nem todas as atividades são relacionadas aos volumes produzidos. Exemplos: <i>setup</i> das máquinas; gastos com manutenção; recebimento de matérias.	Separação entre atividades que consomem recursos (adicionam valor ao produto) e as atividades que não consomem recursos (não adicionam valor ao produto).
<b>BASES PARA RATEIO DO CUSTO INDIRETO</b>	Normalmente horas de mão-de-obra direta.	Não há rateio; há apropriação de custos indiretos pelas atividades consumidas pelos produtos.

Quadro 2.1: Comparativo entre o sistema de custeio por absorção e o sistema de custeio baseado em atividades. Fonte: Carastan (1998).

## 2.4 – Considerações sobre o Capítulo

Os sistemas tradicionais de custeio alocam proporções de custos indiretos aos produtos de maneira inexata e enganosa. Tal fato gera a distorção na informação de custos de extrema relevância para a análise de rentabilidade de produtos. A utilização de uma única base como a mão de obra direta para a distribuição deste tipo de custo indireto pode trazer a suavização de lucros sobre produtos com altos volumes produzidos e o exagero de lucratividade sobre alguns itens especiais.

Outro aspecto agravante nos sistemas de custeio tradicionais é o fato de somente considerarem custos de produção para a formação dos custos individuais dos produtos. Os custos não fabris, como a exemplo os de suporte, não são considerados como itens integrantes para a formação dos custos dos produtos. Apesar destes problemas os sistemas de custeio ainda apresentam larga utilização pelo fato de serem derivados dos princípios contábeis geralmente aceitos e a legislação fiscal conceber estes princípios.

Os estudos sobre os três sistemas de custeio abordados nesse capítulo, revelam que com exceção do custeio variável ou direto, os demais recorrem a uma alternativa para atribuição dos gastos ao produto: rateios.

Como abordado anteriormente, os rateios podem proporcionar distorções que podem comprometer as decisões de gerentes, sendo válido ressaltar que cada critério atribui formas diferentes de rateios, o que leva ao pensamento que um critério pode proporcionar menos injustiças que o outro, mas que não os poupam de possíveis erros, quando não severamente são monitoradas as bases de rateio.

Outro aspecto que pode ser destacado, é que todos os critérios apresentados contribuem somente com a apuração dos custos dos produtos e não levam em consideração medidas financeiras que possam validar ou não a continuidade de um produto ou serviço produzido.

Dessa maneira, no próximo capítulo será abordada outra metodologia com foco na contabilidade gerencial, a contabilidade de ganhos, proposta pela Teoria das Restrições, escolhida para uma análise criteriosa de suas contribuições para a gestão empresarial.

## CAPÍTULO 3

### A TEORIA DAS RESTRIÇÕES

#### 3.1 – Histórico

Segundo Gaion et al (2000), na década de 70, o estudante de física Eliyahu Goldratt, então envolvido com problemas de logística de produção, desenvolveu uma formulação matemática para o planejamento da fábrica de um amigo que produzia gaiola para aves.

No entanto, mesmo sem conhecer os preceitos de administração, não se viu impedido de usar os métodos de solução de problemas que aprendeu na Física, para tentar resolver os problemas de logística de produção (CORBETT, 2005).

Isso o levou à criação do *software* OPT (*Optimized Production Technology*), o qual consistia em um *software* para programação de produção que determinava o ritmo de produção a partir do seu recurso mais restritivo, visto que para ser comercializado, em 1979 Goldratt constituiu com sede em Israel e filiais nos Estados Unidos, Inglaterra e Holanda, a empresa Creative Output Inc.(SINISGALLI, 2004).

Devido ao despertar de um grande interesse por soluções e os bons resultados advindos da implantação deste *software*, o OPT teve um crescimento em suas vendas, porém anos mais tarde, Goldratt vendeu este *software* à uma empresa Inglesa.

Goldratt continuou seus desenvolvimentos, fundou nos Estados Unidos o Instituto Avrahan Y. Goldratt, que recebeu o nome de seu pai, com o intuito de propagar as idéias da TOC.

Neste instituto, nos anos 80, Goldratt pôde ampliar a técnica do OPT, criando a Teoria das Restrições, uma vez que, percebeu que não bastava fornecer soluções prontas para as empresas, pois uma vez resolvido o problema, passado algum tempo, novos surgiam.

Constata-se assim que, a 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 (NETO, 2001).

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

Em 1980 Goldratt deu início ao trabalho, com a colaboração de Jeff Cox, para escrever o livro “A Meta”, publicado em 1984, escrito na forma de um romance, mostra a dificuldade de um gerente de fábrica em administrar sua empresa e as soluções tomadas por este, a medida que vai descobrindo os princípios da TOC, o que proporcionou também a acadêmicos e pesquisadores a começarem a estudar mais a fundo a filosofia da TOC de Goldratt (CSILLAG; NETO, 1998).

Segundo Sinisgalli (2004), posteriormente com a parceria de Robert Fox, escreveu o livro, “A corrida pela vantagem competitiva”, e em seguida “A síndrome do palheiro”, sendo este um livro solo, aprofundando os conceitos da TOC.

Segundo Fassbinder (1999), em 1994, escreveu outra obra chamada “Mais que sorte...um processo de raciocínio”, nesta apresenta uma técnica de solução de problemas através de um processo lógico chamado Processo de Raciocínio, e em 1998, outro livro foi escrito, “Corrente Crítica”, no qual, outra vez descreve os Processos de Raciocínio, desta vez voltado para o Gerenciamento de Projetos, focando a aplicação destas ferramentas para solucionar problemas em projetos, como atraso no cronograma, orçamentos “estourados”, requisitos de qualidade aquém dos propostos etc.

### 3.2 - Os Conceitos Básicos

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 Goldratt (1990, p.4):

*A restrição de um sistema é nada mais do que sentirmos estar expresso nessas palavras: qualquer coisa que impeça um sistema de atingir um desempenho maior em relação à sua meta [...]. Na nossa realidade qualquer sistema tem poucas restrições [...] e ao mesmo tempo qualquer sistema na realidade tem de ter pelo menos uma restrição.*

Pode-se destacar uma analogia de que o sistema é como uma corrente e a restrição o elo mais fraco. Desta maneira para fortalecer a resistência da corrente, é inevitável a identificação de qual é o elo mais fraco (GOLDRATT, 2002).



As restrições, também chamadas de gargalos (*bottleneck*), podem também ser definidas como qualquer recurso ao qual a demanda imposta sobre ela seja maior que sua capacidade de processamento. No entanto, caso a capacidade de produção do recurso seja maior ou menor que a demanda imposta sobre a restrição, este recurso não pode ser definido como um recurso-gargalo sem primeiramente obter a percepção de qual a importância deste recurso dentro da linha de produção ao qual este pertence.

Se não houvesse algo que limitasse o desempenho do sistema, este seria infinito, ou seja, se uma empresa com fins lucrativos não apresentasse restrição alguma, seu lucro seria infinito (CORBETT, 2005).

Na Figura 3.1, é ilustrado um sistema com restrição de capacidade.

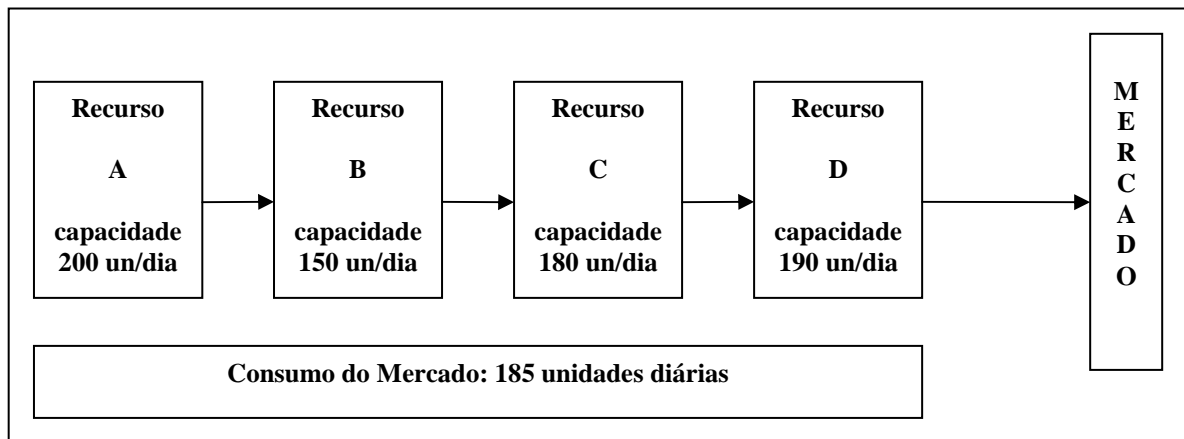


Figura 3.1 – Ilustração da restrição (recurso-gargalo).  
Fonte: Adaptado Cia (1998).

Nota-se nessa figura, que o recurso B é o recurso com restrição de capacidade (RRC) desse sistema, que limita toda capacidade de toda a linha produtiva em apenas 150 unidades diárias. Todavia, se o recurso B possuísse uma capacidade maior que a demanda diária, poderia ser reconhecido o recurso C como o RRC desse sistema. Contudo, uma alternativa para encontrar as restrições e gargalos em situações reais, seria a abordagem do mapeamento de processos, pois permite uma visualização mais clara dos processos produtivos, possuindo uma boa aceitação no mundo prático, por ser de fácil aplicação.

Para a TOC, as restrições podem ser consideradas físicas ou não físicas (SINISGALLI, 2004).

As restrições físicas podem ser exemplificadas como:

- uma máquina com baixa capacidade produtiva,
- número de empregados abaixo do ideal,
- demanda de mercado,

Para Reid (2007, p.218) 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. Sinisgalli (2004) descreve ainda, que as restrições físicas são mais facilmente identificadas e recebem o nome de *gargalos* quando relacionados à capacidade de produção da empresa.

Fawcett e Pearson (1991), apresentam a existência de dois tipos de restrições: internas e externas, sendo as internas caracterizadas por:

- capacidade limitada de estação de trabalho,
- habilidade de mão-de-obra e falta de flexibilidade.

Por outro lado as externas, governadas pelo mercado (características da demanda, do fornecimento ou da cadeia de suprimentos), muitas vezes fora do controle da gestão, mas influenciam o *mix* de produtos e a taxa de utilização dos recursos.

Reid (2007, p. 218) reforça esta exposição:

No geral, as restrições podem ser classificadas como restrições internas ou externas. As Restrições internas são aqueles fatores que estão localizadas dentro do sistema que estão sob a direção direta do gerenciamento. Restrições externas são aqueles fatores que estão situados fora do sistema, contudo, ainda restringem ou limitam a realização do objetivo do sistema. Enquanto não sob o controle gerencial direto, estas restrições podem indiretamente ser dirigidas ou influenciadas pela ação empreendida pela organização. Restrições internas incluem restrições físicas e políticas.

De acordo com Corbett (2005), as restrições não são intrinsecamente boas ou ruins, elas simplesmente existem. Se você resolver ignorá-las elas se tornam ruins. Se você escolher reconhecê-las e administrá-las, podem se tornar uma grande oportunidade, sendo uma alavanca para o seu negócio. Sugere ainda a TOC como uma das revoluções na

administração, abandonando o paradigma mecanicista da administração científica, passando a encarar empresas e organizações como sistemas dinâmicos.

Porém, a TOC não estava sendo bem aproveitada no Brasil, pois apenas poucas empresas estão tirando bom proveito dela, enquanto que no exterior, notadamente nos Estados Unidos, ela era gradativamente cada vez mais utilizada no ambiente de manufatura (CSILLAG e NETO, 1998).

Mabim e Balderstone (1999) publicaram um estudo independente, com o resultado obtido por uma amostra de empresas que vinham usando e aplicando os conceitos da TOC demonstrando alguns resultados:

1. 70% de redução média do tempo de *lead-time*;
2. 44% de índice médio de melhoria na pontualidade de entrega;
3. 63% de aumento médio de faturamento e lucro;
4. 65% de redução média do tempo de ciclo;
5. 49% de redução de níveis de inventário;

Corbett (2005, p.35) afirma que “a TOC é baseada no princípio de que existe uma causa comum para muitos efeitos, de que os fenômenos que vemos são conseqüências de causas mais profundas. Esse princípio nos leva a uma visão sistêmica da empresa”.

Taylor III et al (2006, p.646), destacam “a importância para um processo sistemático localizando o problema, determinando e executando uma solução. A chave é começar procurando as causas subjacentes do problema que produz um efeito indesejável”.

A principal restrição de uma organização é o fato delas serem mensuradas, estruturadas e gerenciadas individualmente, sem a observação do todo, resultando em uma menor performance do que a esperada (BURTON-HOULE, 2001).

Com base no fato de que todo sistema possui ao menos uma restrição, (pois se o sistema não tivesse pelo menos uma restrição seu desempenho seria infinito) Goldratt criou um processo de otimização contínua, baseado nesse raciocínio para as restrições físicas.

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, p.11), “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”.

### **3.2.1 – Analisando a restrição física**

De acordo com a idéia da otimização contínua, faz-se necessário a aplicação de uma metodologia na análise da restrição física.

Para Nunes (2006, p.38) “o objetivo é alcançado através da metodologia de gerenciar as restrições em um processo de aprimoramento contínuo, que compreende cinco passos [...]”, a saber:

- **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).

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

Segundo Holmes & Hendricks (2005, p.52), “no primeiro passo é proposto um assessoramento de todo o processo identificando os sub-processos mais lentos, sendo estes chamados de restrições ou gargalos. Identificar a restrição é muito importante, pois é uma parte de toda operação”.

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

Com a identificação do RRC (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. Logo, existe a necessidade de garantir a existência de um estoque de proteção na frente deste gargalo para que não haja nenhuma parada indesejada. Opções como a terceirização das operações do gargalo permite ter uma quantidade maior de produtos. Uma outra forma de atingir este resultado seria transferir parte da produção do gargalo para outros equipamentos mesmo que menos eficientes, ou, até mesmo deve ser analisada a viabilidade de um investimento em novo equipamento que complemente ou aumente a capacidade produtiva atual.

Diante destas hipóteses, certamente teremos um estudo da melhor opção de como monitorar este fator restritivo, no entanto, teremos que simultaneamente administrar os fatores até então não restritivos.

Claramente, entende-se que, o gargalo deverá ser o indicador de produção dos recursos que estão em operação antes da restrição, pois não existe razão para uma produção acima da capacidade do gargalo, o que proporciona um estoque indesejado de produtos esperando a oportunidade de serem processados. Assim, a empresa deve ser submetida ao terceiro passo.

Sendo o tempo da restrição muito valioso, devem ser anuladas quaisquer possibilidades de desperdício de tempo do RRC ou ainda a possibilidade de que produtos que saem da restrição sejam refugados (HOLMES & HENDRICKS, 2005).

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

Os outros recursos devem trabalhar no passo da restrição, e não mais rápido ou mais devagar. Jamais se deve deixar faltar material para a restrição trabalhar, pois assim, ela pararia e o desempenho do sistema seria afetado negativamente. Por outro lado, os recursos não restritivos não devem trabalhar mais rápido que a restrição, pois não contribuiriam para o aumento do nível de produção da linha, mas apenas para o aumento do nível dos estoques em processo.

Qualquer que seja a restrição deve ser analisada uma maneira para a redução de seu impacto limitador no sistema, sendo assim, deve ser seguido o quarto passo.

Este passo deve causar problemas com gerentes e trabalhadores os quais têm suas próprias idéias de aumento de produção, portanto, recomenda-se que a empresa discuta a TOC e suas regras com todos os funcionários envolvidos, para que compreendam o que está ocorrendo e que absorvam e sejam solidários para ajudar (HOLMES & HENDRICKS, 2005).

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

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

Considera-se que numa elevação contínua da restrição, deverá chegar à hora em que a restrição será quebrada, ou seja, o que elevamos não vai mais limitar o sistema.

Porém, isto não deve ser motivo para acreditar que o sistema terá um resultado infinito, pois, outra restrição irá limitar o seu desempenho e então o quinto passo deve ser aplicado.

Isto significa que a empresa deve descobrir caminhos para aumentar a capacidade da restrição, o que inclui:

- Manutenção e prevenção regular da restrição.
- Acompanhar a restrição por todos os turnos.
- Automatizar a restrição.

Lembrando que o aumento do índice do ganho deve ser o objetivo da empresa, ou seja, sua meta (HOLMES & HENDRICKS, 2005).

- **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. Partindo do pressuposto que todo sistema, como uma empresa que visa o lucro possui pelo menos uma restrição, para uma melhora do desempenho, torna-se necessário à administração da restrição.

O fato é que não existe escolha, pois caso a restrição não seja controlada, esta controlará a empresa e determinará o ganho que esta empresa poderá alcançar.

Esse procedimento é um processo de raciocínio que permite a avaliação dos impactos de decisões e ações locais no desempenho total do sistema produtivo (DETTMER, 1997).

E ainda, visa capacitar os gerentes e administradores a planejarem todo o processo de produção, tendo como foco o gerenciamento das restrições que causam maior impacto (COX; SPENCER, 2002).

Segundo Reid (2007, p.212) “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”.

Levado pelo conhecimento de que todo processo produtivo possui elementos restritivos que limitam o fluxo do sistema como um todo, os demais elementos deste sistema possuem excesso de capacidade em relação à restrição.

Explorar a restrição também significa impedir que a mesma pare por falta de materiais para processamento, portanto, é necessário a criação de um pulmão (*buffer*), ou seja, um estoque de segurança. Esse pulmão deve ser criado antes do recurso restritivo com a finalidade de protegê-lo contra as variações de desempenho dos recursos, originados de produtos refugados, produtos não-conformes ou até mesmo como a confiabilidade dos equipamentos (GOLDRATT, 1991).

Atualmente a filosofia da TOC é implementada observando estas cinco etapas sequenciais que formam um ciclo, muito parecido com o ciclo PDCA da qualidade, mas com uma diferença fundamental: o processo de melhoria da TOC visa o gargalo e não a empresa como um todo. Essa premissa está baseada na crença de que uma melhoria realizada no gargalo é uma melhoria no sistema como todo, enquanto que uma melhoria num recurso ou operação não-gargalo, não representa uma melhoria global (REID, 2007).

Esta argumentação ainda pode ser reforçada por Holmes & Hendricks (2005, p.52) a qual relata que:

Sabe-se que a Gestão da Qualidade Total e Contínua contribui para a eliminação de desperdícios e elevação de todo o processo. No entanto a TOC tem uma visão quase contrária, pois requer que o foco seja na restrição, não se prendendo nos demais processos. Considera que se otimizarmos um processo antes da restrição, sobrecarregaríamos ainda mais a restrição. De outro, caso seja melhorado o processo posterior à restrição, o efeito seria nulo, uma vez que teria que esperar a restrição enviar o trabalho.

Na Figura 3.2 é ilustrada as etapas para implantação da TOC.

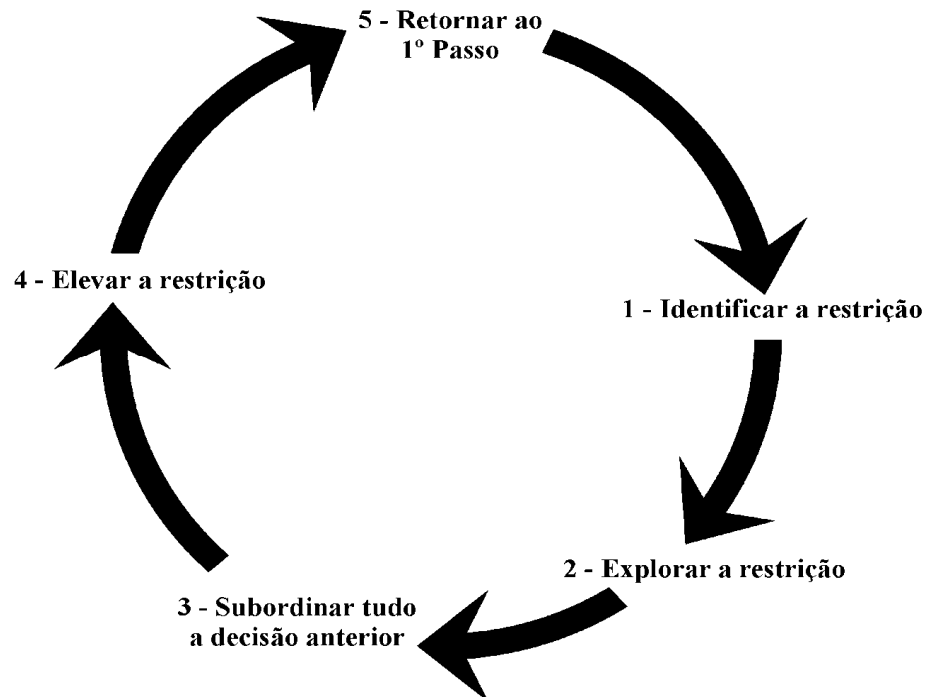


Figura 3.2 – Etapas para implantação da Teoria das Restrições.  
Fonte: Adaptado SHAMS, 1998.

### 3.3 - Programação Tambor – Pulmão – Corda

O Tambor-Pulmão-Corda (TPC) é o aplicativo da TOC para a programação e o controle da produção. Este aplicativo foi criado seguindo as cinco etapas do processo de otimização contínua para restrições físicas.

Correa e Giansi (1996, p.155-156) afirmam que a programação de produção de acordo com a metodologia TPC é um dos pontos fortes da TOC.

A metodologia TPC reconhece que as restrições de uma fábrica, que não são muitas, é que impõem o limite de produção na fábrica inteira, e ainda que, essa restrição seja considerada o Tambor, pois determina a “batida”, ou seja, o ritmo índice de produção (COUSSEAU, 2003).

Sinisgalli (2004), exemplifica esta afirmativa por um processo produtivo formado por sete recursos, sendo o quinto recurso detentor de uma restrição de capacidade.



Neste caso, a programação de produção deve iniciar por este recurso, ponto este, em que deverá se *bater o tambor*, analogia utilizada para indicar que este será o recurso que ditará o ritmo de todo o sistema produtivo.

Esta metodologia dita que o primeiro passo é levar este recurso a atingir o fluxo máximo de sua capacidade. Paralelamente estabelece a melhor seqüência para os trabalhos, decide a prioridade entre as atividades e leva em conta a data dos pedidos.

No entanto, não basta apenas manter o RRC em funcionamento 100% do seu tempo, mas, é necessário que funcione 100% do seu tempo processando produtos para os quais existe demanda e também processando os produtos mais lucrativos para a empresa.

Para que isso ocorra, a programação da restrição, chamada de Tambor, deve ser feita com muito cuidado; sendo assim, o tambor é uma programação detalhada, com os itens a serem produzidos, suas quantidades, as datas e os horários de começo e fim.

Para Csillag e Neto (1998, p.32), “para programar o Tambor, o ponto de partida é a demanda do mercado. Deve-se tentar entregar o que o mercado quer, na quantidade e data desejada. Como não há capacidade suficiente para vender tudo o que o mercado quer, a primeira coisa que precisa ser feita é definir o que se vai produzir e vender. Depois, é preciso programar as entregas dos pedidos”.

Num segundo passo o RRC deve ser protegido contra as possíveis incertezas que possam por em risco a chegada de materiais para o cumprimento da seqüência de trabalho que o RRC irá executar. Por exemplo, a constatação de um evento incerto com a probabilidade considerável de acontecer, com o fornecimento de material para o RRC é a quebra da máquina fornecedora. Sendo o tempo de espera para conserto desta máquina de aproximadamente dois dias, deverá ser planejado que os materiais desta máquina, cheguem com dois dias de antecedência junto ao RRC, estabelecendo assim um estoque de proteção, estoque por tempo de segurança (*time buffer*).

Segundo Cousseau (2003, p.29):

O pulmão assegurará um tempo certo de abastecimento do gargalo de modo que se possa corrigir as perturbações que ocorrerem nas operações antes do gargalo. O dimensionamento do Pulmão está diretamente relacionado com o grau de confiabilidade das operações que antecedem a restrição.

Ainda conforme Csillag e Neto (1998, p.34), “o tamanho do pulmão também é influenciado pela capacidade dos outros recursos da empresa, os recursos não restritivos. Quanto maior for a capacidade dos recursos não restritivos em relação à restrição, menor pode ser o pulmão”.

No terceiro passo, se tem o uso do RRC para a programação e controle da utilização dos recursos que não possuem restrições de capacidade (recursos não-gargalos).

Os recursos não-gargalos que estão no fluxograma, após o RRC, automaticamente são controlados pelo RRC, uma vez que somente poderão processar o que for liberado pelo RRC.

Os RRC controlam também os estoques ao longo do processo produtivo, isto é obtido ao *amarrar uma corda* ao estoque de tempo de segurança e a operação inicial do sistema produtivo. Estabelece-se assim uma sincronização entre a primeira operação e a chegada o material no estoque protetor em relação ao consumo do RRC.

Isto implica que os estoques não sejam elevados a níveis mais altos do que aqueles predeterminados; deve-se considerar as possíveis incertezas com as quais os recursos não-gargalos anteriores ao RCC possam estar sujeitos.

Este procedimento traduz a idéia dos estoques de tempo de segurança ser exatamente a garantia que o RRC não fique ocioso, o que ocasionará uma perda em todo o sistema em função a quantidade do fluxo não processada.

Estes procedimentos descritos acima são traduzidos por Correa e Ganesi (1996), sob a denominação de *drumer-buffer-rope* e se refere ao trio de elementos (tambor, pulmão e corda) que são chaves deste método, onde o tambor é a representação do RRC e dita o ritmo e o volume da produção do sistema. O pulmão, tido como o estoque de segurança antes do RRC, permite quando sincronizado, a garantia de que não falte material junto ao RRC. Enfim, descrevem o elemento corda como a sincronização entre a necessidade de chegada de material no estoque de segurança (pulmão) e a entrada de matéria-prima no sistema.

Segundo Csillag e Neto (1998, p.37) a TOC conclui que:

a grande maioria dos recursos da empresa (que são não restritivos), deve ficar ociosa parte do tempo. Esse é um dos pontos mais polêmicos e difíceis de implementar do TPC. Essa é uma típica manifestação do mundo do custo, quando se acha que boas eficiências locais levam a um bom desempenho do sistema como um todo. Porém, como visto, isso não é verdade. No entanto é muito difícil superar essa maneira de pensar.

Para Souza, Rentes e Agostinho (2002, p.219):

Este método reconhece que há poucos recursos com restrição de capacidade (RRCs) que irão impor o índice de produção da fábrica inteira (tambor). Para garantir que a produção desse recurso não seja interrompida por falta de peça, cria-se na frente dele um inventário que protegerá o ganho das vendas da fábrica contra a maioria das interrupções que possam ocorrer em um intervalo de tempo predeterminado (pulmão de tempo). Com o objetivo de impedir que haja aumento desnecessário nos níveis de estoque em processo, o material é liberado para a fábrica no mesmo ritmo com que o recurso restritivo o consome (corda), mas com defasagem no tempo equivalente ao pulmão de tempo estabelecido.

### 3.4 – O Mundo do Custo x Mundo do Ganho

Segundo Neto (2001, p.31), “um conceito que merece atenção é a diferença entre os princípios da gerência tradicional (“mundo dos custos”) e o enfoque dado pela TOC (“mundo dos ganhos”)”.

Para Cia (1998, p.12), “no mundo dos custos uma das principais medidas de avaliação de desempenho consiste no custo-padrão e na análise das variações”. Ainda expôs que “controlar os padrões de custos de fabricação no intuito de diminuir o custo total equivale à diminuição do peso da corrente, via redução de algum *elo independente*”.

Isto faz com que seja observado que no sistema gerencial tradicional o foco direciona-se na redução do custo de um produto e na maximização da eficiência dos fatores de produção (ótimos locais), pois isto é lucrativo para a empresa.

No entanto, se observado atentamente, muitas vezes quando todos os fatores ou recursos são levados a trabalhar com sua eficiência total, visando a redução do custo do produto, isto pode não estar acontecendo na realidade.

Isto não quer dizer que a máxima eficiência seja sinônimo de aumento de lucratividade da empresa, pois muitas vezes o que pode infelizmente ocorrer é um aumento dos custos, como o de armazenagem do estoque, que em algum ponto do sistema produtivo pode encontrar-se elevado enquanto aguarda seu processamento pelo recurso com restrição de capacidade.

Pode-se perceber com a apreciação dos itens a seguir que no “mundo dos ganhos”, existe um desprendimento do sistema tradicional, com o uso de medidas simples para único objetivo: medir qual o impacto de uma decisão na empresa como um todo.

No “mundo dos ganhos”, são deixados de lado as eficiências locais, para buscar unicamente a otimização global de todo o sistema.

### 3.4.1 – O mundo do custo

Segundo Cia (1998, p.19), “a Teoria das Restrições define como “mundo dos custos” o ambiente onde as decisões são tomadas com base em critérios de rateio de custos, como, por exemplo, o método permitido pela contabilidade financeira, que é o custo por absorção”.

“Normalmente, em face de qualquer emergência, retração de mercado, a primeira providência que se toma é uma redução de custos. Provavelmente a causa disso reside no fato de que existe um controle sobre os custos, e despesas além da sua tangibilidade dos resultados e maneira de medi-los” Csillag e Neto (1998, p.25).

Porém, o resultado final dessas medidas é geralmente apenas discutido a nível gerencial financeiro e de diretoria, por conseguinte, passando a resultados locais para as demais gerências dando início a alguns problemas enfrentados pelas empresas.

O que geralmente ocorre é que medida de longe dominante é a despesa operacional, pois é a mais tangível e controlável, passando a ser a mais utilizada, controlada e gerenciada. No entanto, isto não quer dizer que seja a mais importante, pois, hoje sabemos que todas as ações que agregam valor ao consumidor como melhoria do serviço ou redução de *leadtime* são muito importantes, porém, investimentos que resultam nessas ações e não reduzem custos, não são facilmente aprovados, pois não é fácil sua quantificação, sendo tratados de intangíveis.

Os esforços de várias divisões de uma empresa, cada uma com uma tarefa a fazer, não são aditivos. Seus esforços são interdependentes. Uma divisão, para atingir o seu objetivo, se deixada sozinha, pode matar outra divisão... A obrigação de um componente é de contribuir da melhor forma possível ao sistema, não é maximizar a sua própria produção, lucro ou vendas, nem qualquer outra medida competitiva. Alguns componentes podem ter de operar tendo perdas para si próprios, para otimizar o sistema como um todo, incluindo componentes que tem perdas DEMING (1994, p.96).

A segunda medida na escala de importância é o ganho, porém distante da despesa operacional, devido a sua intangibilidade. Quando se trata de elaborar um plano de marketing,

um esquema de ouvir o cliente para tomar providências em satisfazê-lo, as aprovações são muito difíceis quando não fica evidenciado o retorno daquele investimento.

Investimento em estoques não tem sido combatido até a década de 80, quando os movimentos de Gestão da Qualidade Total, *Just-in-Time*, juntamente com a Teoria das Restrições, mostraram a vantagem de trabalhar com estoques mais reduzidos (CSILLAG, 1991).

No mundo do custo, igual importância é dada a todas as partes, e torna implícito que reduzir custos em cada setor ou departamento, causa redução do custo global.

Dessa maneira, cobrança pelos desempenhos e alta produtividade, passam a ser o alvo de todos os departamentos em efeito cascata nos diversos níveis dentro da empresa.

A definição das metas pela alta direção necessita ser cumprida, e para que isto ocorra o “mundo dos custos” tem seu papel importante, no qual os custos são controlados e as eficiências locais cobradas com vigor.

Outro problema encontrado no “mundo dos custos” é o trabalho com lotes maiores para não desperdiçar tempo de preparo, onde ao procurar dar a mesma importância a todas as operações, fica satisfeita a condição do mundo do custo, que é aquela em que cada parte é independente da outra, não existindo enfoque e o resultado local é contemplado. Esse procedimento geralmente resulta na não conclusão de todos os produtos no final do mês, pois a maioria dos produtos ainda não foram totalmente concluídos, o que acaba onerando a empresa com despesas de estocagem e outras.

Para reforçar o comportamento de trabalhar com lotes de transferência iguais aos lotes de preparo, é conveniente ilustrar com a citação de Womack e Jones (*apud* Csillag e Neto 1998: p.27):

Recentemente, um de nós realizou um experimento simples com as filhas, de seis e nove anos: perguntou-lhes qual a melhor forma de dobrar, endereçar, fechar, selar e enviar pelo correio a edição mensal dos boletins feitos pela mãe. Depois de pensarem um pouco, a resposta foi enfática: “Pai, primeiro você deve dobrar todos os boletins. Depois, colocar as etiquetas de endereços. Depois, colar (para mantê-lo fechado ao enviá-lo pelo correio). Em seguida, deve selar.” “Mas por que não dobrá-los, colocar o endereço, selar e colocar o selo um a um? Isso não eliminaria o esforço desperdiçado de se pegar e colocar de volta na mesa cada boletim quatro vezes? Por que não analisamos o problema do ponto de vista do boletim, que deseja ser enviado pelo correio da forma mais rápida, com o menor esforço?” Sua resposta foi enfática: “Porque isso não seria eficiente!”

O que nos surpreendeu foi sua profunda convicção de que a realização das tarefas em lotes é mais fácil - enviar os boletins de um departamento para outro, ao redor da mesa da cozinha - e sua incapacidade de considerar que repensando-se a tarefa permitir-se-ia o fluxo contínuo e um trabalho mais eficiente. O que também é surpreendente quando analisamos as coisas dessa forma é que a maior parte do mundo realiza suas atividades de acordo com os processos de pensamento de crianças de seis e nove anos de idade!

Para Lorino (1992, p.75), “temos necessidade de uma nova matemática da produtividade. Essa nova matemática da produtividade visa melhorar o rendimento do conjunto de todos os recursos. Ela se apóia sobre técnicas de organização adaptadas a esse objetivo, que compõem progressivamente um corpus de novos saberes da empresa, chave da competitividade moderna, assim como antes a administração científica de Taylor”.

### 3.4.2 – O mundo do ganho

O novo paradigma, em que a abordagem sistêmica comanda, requer uma outra priorização das medidas, a qual pelo simples fato de considerar o resultado global como o mais importante, conduz a uma abordagem sistêmica.

Na TOC o ganho é a medida fundamental, portanto a principal preocupação que os gerentes devem ter é a de aumentar o ganho e a consciência de que a Despesa Operacional representa o quanto ela paga para ter sua capacidade disponível.

No Quadro 3.1, observam-se as diferenças entre o “mundo dos custos” *versus* o “mundo dos ganhos”.

<b>Mundo dos Custos</b>	<b>Mundo dos Ganhos</b>
Despesa Operacional em 1º lugar.	Ganhos em 1º lugar.
Sistema de Variáveis Independentes.	Sistema de Variáveis Dependentes.
Diversas Origens de Despesa Operacional dificilmente conectadas.	Sincronismo de Funções para a realização de uma Venda (Ganho).
Tudo é importante	Algumas poucas coisas são muito importantes.

Quadro 3.1 – O mundo dos custos x mundo dos ganhos.  
Fonte: Fassbinder (1999, p.53).

### 3.5 - As Medidas de Desempenho da Teoria das Restrições

Sabe-se que a meta de uma empresa é a rentabilidade do capital do acionista, para fazer ponte entre o lucro e o retorno sobre o investimento a TOC dispõem de três medidas puramente financeiras para avaliar se a empresa está direcionando a sua meta proposta.

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.

A primeira medida definida como Ganho (G), consiste no índice pelo qual o sistema gera dinheiro através das vendas. Contudo, para melhor definição da medida “ganho”, torna-se importante determinar o momento em que a venda ocorreu. Ficando definido o dinheiro que a empresa recebe, subtraído o pagamento a seus fornecedores, sendo esse dinheiro que a empresa gerou, logo, o dinheiro pago aos fornecedores é o dinheiro gerado por outras empresas.

Segundo Goldratt (1991, p.17),

“comumente, obteremos uma definição mais precisa se apagarmos as três últimas palavras: através das vendas. Observe, se o sistema gera dinheiro com juros bancários, isto é, definitivamente ganho. Por que acrescentei estas três palavras? Devido ao comportamento em nossas empresas. Muitos gerentes de produção acham que se produzirem algo, isto merece ser chamado de ganho... Ganho não pode ser associado à manobra interna de dinheiro. Ganho significa trazer dinheiro fresco de fora, daí as palavras adicionais: através das vendas”.

A fórmula para calcular o ganho é:

$$Gu = Pv - CTV$$

Onde:

Gu = ganho unitário do produto

Pv = preço de venda unitário do produto

CTV = custo totalmente variável

Corbett (2005, p.42) elucida o significado de Custo Totalmente Variável:

O fundamental aqui, para dirimir qualquer dúvida, é a palavra totalmente. Totalmente variável em relação às unidades vendidas, isto é, um CTV é aquele montante dependido quando um produto a mais é vendido. O exemplo mais claro de CTV é o custo da matéria-prima; para cada unidade vendida a mais do produto incorre-se no valor da sua matéria-prima.

Para o cálculo do ganho total de um determinado produto, basta a utilização da fórmula apresentada a seguir, exemplificada também na Tabela 3.1:

$$CTp = Gu \times q$$

Onde:

GTp = ganho total do produto

Q = quantidade vendida no período

$\Sigma GTp$  = ganho total da empresa

	Produto P	Produto Q
Preço de Venda (Pv)	90	100
CTV	45	40
Quantidade vendida (q)	100	50
Gu (Pv – CTV)	45	60
GTp (Gu x q)	4.500	3.000
<b><math>\Sigma GTp = 7.500</math></b>		

Tabela 3.1 – Ganho Total da Empresa.  
Fonte: Corbett (2005, p.42).

A segunda medida é o Investimento (I), definido como todo o dinheiro que o sistema investe na compra de coisas que pretende vender. É oportuno lembrar que, o valor atribuído ao produto acabado num armazém, por exemplo, é apenas o preço que pagamos aos nossos fornecedores pelo material e peças compradas que entraram no produto. Não existe valor acrescido pelo próprio sistema, nem mesmo mão-de-obra direta, ou seja, a mão-de-obra não é deduzida para calcular o ganho, nem mesmo capitalizada nos estoques, mas sim, computada nas despesas operacionais. Logo, este método contradiz qualquer método convencional de



avaliação de inventário. Isso porque, o que nos interessa é o valor acrescido à empresa e não ao produto, contando assim, o momento da venda. Pode ser dito que o investimento corresponde a todo o dinheiro retido no sistema no momento da contabilização.

Segundo Mehra et al (2005, p.329), “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, assim, não é possível aumentar os estoques em processo e de produtos acabados para aumentar os lucros do período mediante o reconhecimento de alguns custos, que certamente, irão diminuir os lucros futuros.

No entanto, é ressaltado que a questão dos custos não serem rateados entre os produtos não significa que serão ignorados, mas sim, que serão considerados em outro lugar.

A terceira medida, é a Despesa Operacional (DO), que corresponde a todo o dinheiro que o sistema gasta para transformar o investimento em ganho. Inclui-se nesta medida, toda a folha de pagamentos, despesas em geral, impostos e energia, como também a perda de valor do investimento: depreciações.

A DO pode ser ilustrada como todo o dinheiro que “temos que colocar constantemente dentro da máquina para mover suas engrenagens” Goldratt (1991, p.16).

A base de referência para as três medidas, é um intervalo de tempo. A vantagem das medidas aqui descritas, é que corresponde ao resultado global, objetivo perseguido pela Teoria das Restrições. Esses dados são ilustrados na Figura 3.3.

A abordagem é sistêmica, assim cada medida nada indica por si, porém cada par delas, pode mostrar diferentes ângulos do sistema. Assim, a despesa operacional subtraída do ganho, resulta no lucro líquido e a relação do lucro líquido com dado investimento, corresponde ao retorno daquele investimento.

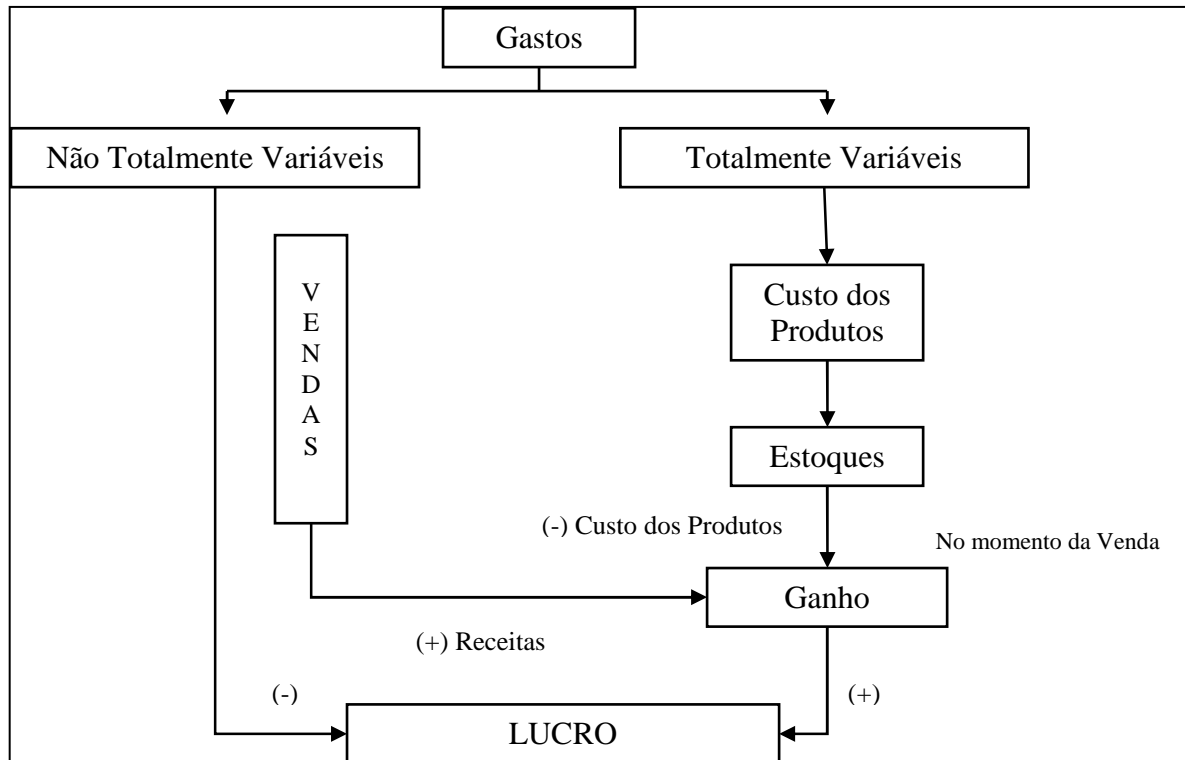


Figura 3.3 – Modelo de apuração do Lucro segundo a Contabilidade de Ganhos  
Fonte: Ponte, Riccio e Lustosa (1999, p.70)

Para simplificar a análise dos componentes determinantes da lucratividade, no Quadro 3.2 estão dispostos seus conceitos e composições.

	Conceito	Composição
<b>Ganho</b>	Índice pelo qual o sistema gera dinheiro por meio das vendas.	Diferença entre o preço líquido de venda de produtos e mercadorias e os materiais gastos em sua produção.
<b>Inventário</b>	Dinheiro investido em bens que se pretende vender.	Matéria-prima, material auxiliar embalagem e todos os materiais consumidos no processo produtivo.
<b>Despesa Operacional</b>	Recursos gastos para transformar o inventário em ganho.	Todos demais custos de produção, inclusive mão-de-obra direta e indireta, e todas as despesas de vendas, administrativas e financeiras.

Quadro 3.2 – Componentes determinantes da lucratividade segundo a TOC.  
Fonte: Oliveira e Peres Jr (2005, p.280).

### 3.6 – A Contabilidade de Ganhos (Bússola Financeira)

O mundo do ganho é contrário ao uso da contabilidade de custos para se tomar decisões. Segundo Corbett (2000), 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 (CG), nome dado ao sistema de contabilidade gerencial, ou bússola financeira, para substituir a contabilidade de custos. O que ela usa são as três medidas da TOC conforme visto acima, sendo puramente financeira para fazer a 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.

Segundo Goldratt (2002), para julgar se a empresa caminha em direção à sua meta são necessárias três perguntas simples: quanto dinheiro é gerado pela nossa empresa? Quanto dinheiro é capturado pela nossa empresa? E quanto dinheiro devemos gastar para operá-la? Pode ser observado que as medidas são concretas, porém existe a necessidade de essas questões também em definições concretas.

Para Corbett (2005, p.46), “com essas três medidas (G, I e DO) conseguimos saber o impacto de uma decisão nos resultados finais da empresa. Qualquer decisão que impacte positivamente o RSI é uma decisão que nos leva na direção da meta do sistema. O juiz final, quem decide se é ou não uma boa decisão, é o RSI”.

A bússola ajuda a empresa a responder às três perguntas acima, mostrando o impacto de uma decisão na lucratividade da empresa. Como não aloca custos aos produtos, ela é muito mais fácil de compreender e de usar. Mas o mais importante é que, além de ser fácil de usar, ela fornece informações muito melhores. Sua fórmula é dada abaixo:

$$LL = G - DO$$

$$RSI = (G - DO)/I$$

Onde:

G = ganho total

DO = despesa operacional total, e,

I = investimento total

A TOC afirma que as três medidas são suficientes para fazer a ponte entre o LL e o RSI e as ações diárias dos gerentes, a qual é tomar decisões que levarão a organização na direção da sua meta.

Desta maneira, a proposta da TOC ao analisar os itens acima, é proporcionar através da CG, uma ponte entre as ações/decisões e a meta da organização através do fornecimento de resposta a uma simples pergunta: “Se eu tomar essa decisão a lucratividade da minha empresa será maior?”.

Para ilustrar os dados mencionados neste tópico, pode-se analisar um exemplo do cálculo do lucro líquido na Tabela 3.2.

	<b>Produto 1</b>	<b>Produto 2</b>	<b>Produto 3</b>	<b>Total</b>
<b>Receita de Vendas</b>	500,00	400,00	300,00	1.200,00
<b>(-) Custo Totalmente Variável</b>	100,00	150,00	200,00	450,00
<b>(=) Ganho</b>	400,00	250,00	100,00	750,00
<b>(-) Despesa Operacional</b>				350,00
<b>(=) Lucro Líquido</b>				400,00

Tabela 3.2 – Cálculo do Lucro Líquido.  
Fonte: Adaptado Cia (1998, p.17).

Com o objetivo de alcançar maior lucratividade, deve-se buscar maior nível de retorno sobre o investimento, que implica na obtenção de maior lucro líquido e investimento.

Para aumentar o lucro líquido, deve-se buscar um maior ganho ou a redução das despesas operacionais, bem como, para o aumento do ganho, deve-se buscar o aumento da receita das vendas, ou a redução do custo totalmente variável (CIA, 1998).

### 3.7 – A Meta da Empresa

Para nortear o alcance da meta da empresa, a Teoria das Restrições propõe alguns parâmetros essencialmente financeiros para a medição do desempenho global da empresa.

Segundo Goldratt, a meta de uma empresa é a rentabilidade do capital do acionista, logo, para fazer a ponte entre o lucro e o RSI a TOC utiliza-se as três medidas (G, I, e DO).

[...] antes de lidarmos com aprimoramentos em qualquer parte do sistema, primeiro precisamos definir qual é a meta global do mesmo e as medidas que vão permitir que possamos julgar o impacto de qualquer subsistema e de que qualquer ação local nessa meta global. Goldratt (1990, p.5).

No entanto, é necessário atentar-se à restrição (gargalo) existente no sistema, uma vez que esta ditará o andamento da produção, restringindo o ganho.

Como uma forma de ilustração dos princípios da TOC, os sistemas são comparados a uma corrente, que segundo Corbett (2005, p. 46), “se tracionarmos uma corrente, onde ela acabará cedendo? No seu elo mais fraco (num único elo). Se a meta dessa corrente é resistir a tração, onde devemos atuar para melhorar o desempenho desse sistema? Devemos reforçar o elo mais fraco, a restrição desse sistema”.

Em suas considerações, Csillag (1991) reforça este pensamento e menciona que para reforçar em 10% a resistência mecânica de alguns elos metálicos soltos numa caixa, é necessário reforçá-los individualmente em 10%. Porém, para reforçar em 10% a resistência de uma corrente formada por esses elos, o necessário seria localizar o elo mais fraco e reforçá-lo.

Observa-se nesta consideração, consumo de recursos para situações diferentes, em que na primeira, os elos são considerados individualmente, já numa segunda hipótese interligados, onde assim, reforçar um elo que não seja o mais fraco, seria uma perda de tempo e recursos, pois sempre o mais fraco definirá a máxima resistência desta corrente.

O exemplo utilizado por Corbett (2005), possibilita a demonstração desta analogia em uma linha de produção.

Neste exemplo foi atribuída a empresa XYZ, uma linha de produção simples, com cinco operações (Figura 3.4), cujo mercado está com a demanda aquecida. Neste exemplo a matéria-prima entra no recurso A, e é processada sequencialmente até o recurso E, onde o produto estará pronto para ser vendido.

O número dentro de cada operação é a capacidade média de cada recurso em peças/hora. Essa empresa vende apenas um produto (X) com preço de venda de R\$ 100,00 e o custo de matéria-prima é de R\$ 35,00, o que dá um ganho unitário mensal de R\$ 65,00.

Os recursos da empresa trabalham 8 horas por dia, 22 dias por mês, ou seja, 176 horas por mês.

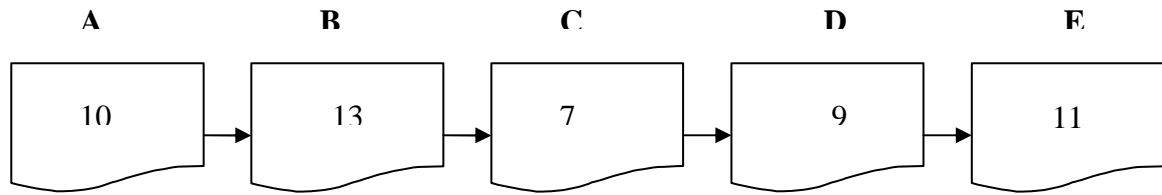


Figura 3.4: Linha de produção da empresa XYZ.  
Fonte: Corbett (2005, p.47).

Na Figura 3.4, pode ser observado que o recurso C limita a capacidade da linha como um todo, sendo o recurso com restrição de capacidade, ou seja, o RRC, sendo elo mais fraco. O recurso C limita o desempenho dessa linha de produção em 7 peças/hora, o que dá um ganho total para a empresa de R\$ 80.080,00 por mês<sup>1</sup>.

Para aumentar o desempenho da linha é necessário concentrar os esforços no recurso C, uma vez que, melhorias no desempenho dos outros elos não serão refletidas no desempenho do sistema como um todo.

Para melhor verificação, serão utilizadas as três medidas para analisar essas afirmações e avaliar decisões baseada na TOC.

Foi sugerido um projeto para otimizar o recurso B, melhorando o seu desempenho de 13 para 14 peças/hora, incorrendo um investimento de R\$ 5.000,00. Faz-se necessário avaliar as conseqüências desta proposta no G, I e DO e a repercussão no LL e RSI.

O ganho não irá alterar-se, já que o fluxo de produção da fábrica permanece 8 unidades por hora, impossibilitando incrementar as vendas. Haverá um acréscimo no investimento de R\$ 5.000,00, e de R\$ 41,67 na despesa operacional por mês<sup>2</sup>, resultante da depreciação da nova máquina.

Logo, percebe-se que o ganho não alterou, no entanto o lucro diminuiu R\$ 41,67 ao mês, alterando o RSI para 10% ao ano. Assim sendo este projeto não deve ser aprovado.

Outro projeto foi apresentado, desta vez, otimizando o recurso C, o qual aumentaria seu processamento de 7 para 7,1 peças/hora, sendo necessário investimento de igual valor ao anterior, R\$ 5.000,00. Sob análise, permite-se visualizar que o ganho da empresa aumentará em R\$ 1.144,00 por mês<sup>3</sup>, a DO aumentará em R\$ 41,67 por mês devido a depreciação, mas

<sup>1</sup> 176 horas x 7 peças por hora = 1.232 peças por mês. Ganho mensal: 1.232 x 65 = R\$ 80.080,00

<sup>2</sup> R\$ 5.000,00 depreciados a uma taxa de 10% ao ano: R\$ 500,00. Ao mês: 500,00/12 = R\$ 41,67.

<sup>3</sup> Aumento na produção: 0,1 peça por hora. Aumento no total de peças por mês: 176 horas x 0,1 peças = 17,60 peças. Aumento no ganho da empresa: 17,60 peças x R\$ 65,00 = R\$ 1.144,00 por mês.

desta vez o LL terá uma elevação de R\$ 1.102,33 por mês, conseqüentemente elevando o RSI para 265% ao ano<sup>4</sup>. Diante desta posição, esta sim, seria uma proposta aceita.

Outra decisão de extrema importância que pode ser analisada diante deste exemplo é como devem ser administrados os demais recursos da empresa, posto que, foi verificado anteriormente que a restrição não deve parar. (passos 3 e 4 do item 3.2.1).

Como mencionado anteriormente, a TOC não concentra suas preocupações com ótimos locais, a não ser na restrição, assim os demais recursos não devem operar a plena capacidade, pois isso não aumentaria o ganho, já que o fluxo de produção é limitado pelo recurso C, além disso, caso os recursos que se encontram antes do RRC produzam sua capacidade máxima, proporcionar-se-á uma elevação do estoque do material em processamento, o que implicaria num aumento do investimento. Diante do aumento do investimento, conseqüentemente temos um aumento da DO, devido os custos de manutenção do estoque. Constata-se então que, os recursos não-restritivos não devem buscar 100% de eficiências, pois não levaria a empresa em direção a sua meta, ou seja, maior lucratividade, apenas deve garantir o atendimento da restrição, uma vez que ela dita o ritmo da produção, liberando assim somente a matéria-prima programada na restrição.

### 3.8 - Os Demonstrativos da Bússola Financeira

A bússola financeira é uma ferramenta idealizada pela TOC, a qual permite determinar o impacto financeiro de uma decisão gerencial e ações específicas no resultado global.

Essa é utilizada quando se deseja determinar o *mix* de produção, o preço do produto, as conseqüências da alteração no processo produtivo e várias outras simulações.

Essa ferramenta analisa as seguintes variáveis: quantidade de vendas, preço do produto, CTV, DO, I e tempo do produto no RRC (gargalo), através da utilização de três planilhas:

- Classificação Estratégica dos Produtos;
- Utilização do Gargalo por Grau de Prioridade, e;
- Cálculo do Resultado Final.

---

<sup>4</sup> Aumento anual no lucro líquido: R\$ R\$ 1.102,33 x 12 = R\$ 13.277,96. RSI: R\$ 13.227,96/R\$ 5.000,00 = 265%.

### 3.8.1 – Classificação estratégica dos produtos

A empresa na busca da sua meta é impedida de alcançar um valor ilimitado devido a presença do RRC (bem como os limites de mercado), logo o tempo desperdiçado no RRC equivale a tempo perdido para todo o sistema (empresa) impactando na diminuição do ganho.

Diante disso, é necessário obter o máximo do RRC, ou seja “[...] extrair a máxima quantidade possível de dinheiro por minuto do gargalo para alcançar o seu total aproveitamento” Sinisgalli (2004, p.67).

Tendo em vista o exemplo proposto por Corbett, podemos dizer que o tempo de operação do RRC (recurso C) é inestimável, uma vez que qualquer minuto perdido, resulta num decréscimo no ganho.

Diante de um *mix* de produtos, não basta apenas utilizar todo o tempo possível do gargalo, necessita-se também, saber que pelo RRC devem ser fabricados os produtos que produzam um maior ganho. Assim busca-se sempre quando se possui uma restrição no fluxo de produção, encontrar quais os produtos mais lucrativos para a empresa, uma vez que ela não possui capacidade de atender toda a demanda de produtos.

Certamente a dificuldade de comparação entre dois produtos é existente, ainda mais quando um apresenta um maior ganho e outro menos tempo no RRC.

Diante do impasse de escolha, deve ser recorrida à uma medida relativa, que considere a minimização do tempo consumido pelo gargalo e ao mesmo tempo, a maximização do ganho da empresa.

Em termos relativos, é necessário dar prioridade àquele produto que ofereça o maior ganho por tempo no RRC.

De forma simples, para obtenção desse dado, é necessário somente a divisão do ganho unitário dos produtos pelo tempo de utilização do RRC, como observado na Tabela 3.3.

<b>Produto</b>	<b>Ganho Unitário</b>	<b>Tempo de uso no RRC</b>	<b>Ganho/Tempo no RRC</b>
Produto A	R\$ 60,00	15 minutos	R\$ 4,00
Produto B	R\$ 35,00	10 minutos	R\$ 3,50

Tabela 3.3: Cálculo do Ganho por Tempo no Gargalo  
Fonte: Sinisgalli, (2004, p.69)



Para melhor ilustração, é proposta para a tabela apresentada anteriormente a situação em que os produtos acima são comercializados por uma empresa a qual não possui condições de atender toda a demanda do mercado.

Observa-se que o produto A possui um maior ganho unitário, no entanto consome mais tempo do RRC comparado ao produto B.

Para determinar qual produto é mais atraente para a empresa, deve ser calculada a relação entre o ganho e os minutos utilizados na restrição, o que nos mostra no caso acima que o produto A aumenta o ganho em R\$ 4,00 para cada minuto que ocupa o RRC, e o produto B apenas em R\$ 3,50.

No exemplo apresentado, a restrição encontra-se na própria empresa, porém, quando a empresa não tiver uma restrição física, sendo a restrição a demanda de mercado, não devemos usar a medida ganho por unidade restritiva, mesmo porque nessa situação não precisamos decidir qual produto não vender. O importante passa a ser o ganho unitário de cada produto e o impacto de cada decisão na despesa operacional da empresa.

Os produtos que não passam pelo RRC recebem o nome de *produtos livres*, os quais para o aumento de suas vendas, deve-se realizar uma análise com muito critério, pois pode criar um desbalanceamento do fluxo produtivo.

Diante do exposto, caso o preço do produto seja maior que o seu CTV, a venda de qualquer produto colabora para o incremento da lucratividade da empresa.

Esta premissa é corroborada pelo pensamento que para a TOC um pressuposto básico é que as funções de *overhead*, como outros centros de trabalho não restrição, podem dar conta de uma diversidade adicional (de produtos) sem novos recursos (NOREN, SMITH e MACKEY, 1996), permitindo o pensamento que a despesa operacional da empresa não varia proporcionalmente com o aumento do volume de produção.

Através do demonstrativo analisado na Tabela 3.4, é possível observar o ganho de cada produto por minuto na restrição, possibilitando verificar o local em que deve ser concentrado o esforço de vendas.

Para elaboração do demonstrativo para análise é necessário o conhecimento de dados como:

- **Produto:** identificação do produto seja por nome ou código.
- **Preço:** preço de venda do produto, o qual deve ser evitado comparar unidades monetárias de diferentes datas e valores vendidos a prazo x à vista sem primeiramente efetuar as devidas correções pelo valor do dinheiro no tempo. O preço pode ser

analisado com ou sem impostos, todavia, sempre que considerá-lo líquido dos impostos ou até mesmo das comissões, estes não deverão constar também no CTV. Outra observação, é que o mesmo produto quando vendido por preços diferentes ao mesmo cliente, o valor constante neste demonstrativo, será o obtido por média ponderada dos preços. Já no caso de valores diferentes por tratar-se de vendas a diferentes clientes, o produto deve aparecer o número de quantos forem os clientes no demonstrativo.

- **Custo totalmente variável (CTV):** o valor do custo que varia diretamente a quantidade produzida. Como exemplo podemos citar: matéria-prima, embalagens, mão-de-obra, comissões, transportes e impostos, caso ainda não deduzidos no preço. Nesse item também deve constar também o refugo necessário para fabricação de determinado produto.
- **Ganho unitário:** é a subtração do CTV do preço de venda do produto, ou seja, quanto cada unidade do produto contribui para o ganho da empresa.

É necessário observar que, caso a empresa possua capacidade superior que a demanda de mercado, os itens acima serão suficientes para identificar quais produtos deverão ser produzidos, no entanto para as empresas com existência de restrições internas, permanece a necessidade de alimentar este demonstrativo também com as informações descritas abaixo:

- **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.
- **Classificação estratégica:** ordenação dos produtos por ordem decrescente de ganho unitário por unidade de recursos escassos.

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

Tabela 3.4: Determinação da Classificação Estratégica  
Fonte: Adaptado Corbett (2005, p.57)

Mediante as posições encontradas na coluna G, é possível a escolha do *mix* de produção e vendas daqueles produtos os quais maximizam o ganho no gargalo, quais precisamente são os recursos, quais limitam a performance da empresa.

### 3.8.2 – Utilização da restrição por grau de prioridade

A realização desta análise, como enunciado anteriormente dar-se-á pela utilização de uma planilha (Tabela 3.5), na qual são projetadas as vendas de cada produto e aonde deve ser acumulado o tempo de utilização do RRC por meio de cada um deles.

Isso proporcionará o conhecimento se a empresa possui capacidade necessária para atender toda demanda de mercado.

Logo se obter uma carga no RRC superior a 100%, a empresa estará diante de uma restrição interna, assim, seus gestores terão que optar qual produto não será produzido ou até mesmo se somente parte desse.

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

Tabela 3.5: Utilização por Grau de Prioridade.  
Fonte: Adaptado Cia (1998, p.27) e Corbett (2005, p.60).

O conteúdo de cada coluna proposta na Tabela 3.5 pode melhor ser entendido com a apresentação do Quadro 3.3.

Como os produtos estão ordenados de acordo com o seu ganho/tempo do RRC, para maximizar o lucro no curto prazo a empresa poderia decidir produzir apenas os produtos de cima da lista, até que a utilização acumulada atingisse 100%, no entanto na maioria das vezes, as empresas não podem impor um *mix* de produtos ao mercado, sendo assim, é necessária a produção de produtos que possuem menor ganho/tempo no RRC para a satisfação do mercado.

Item	Descrição
A – Produto	Identificação de cada produto, classificados pela rentabilidade.
H – Demanda	Quantidade de vendas estimadas
I - Tempo Total no RRC	Quantidade de vendas estimadas multiplicadas pelo tempo unitário no RRC (E).
J - Utilização do RRC (%)	Divisão do tempo de ocupação da restrição pela disponibilidade total da restrição.
K - Utilização Acumulada do RRC	Soma das porcentagens da ocupação da restrição pelos diferentes produtos, revelando qual a porcentagem a ser utilizada para produzir e atender a demanda.

Quadro 3.3: Descrição dos itens da utilização por grau de prioridade.  
Fonte: Adaptado Cia (1998, p.27).

### 3.8.3 – Cálculo do resultado final

A terceira e última análise é o cálculo do resultado final, na qual é elaborada uma planilha para a apuração do cálculo do lucro máximo da empresa, a partir de um *mix* de produção, respeitando a capacidade do recurso com restrição.

Nesta planilha (Tabela 3.6) são revistos os itens já verificados anteriormente adicionados aos itens abaixo descritos:

- **Mix de Lucro Máximo:** quantidade de vendas estimadas respeitando a capacidade do RRC.
- **Ganho por Produto:** ganho unitário multiplicado pela quantidade de vendas estimadas respeitando a capacidade do RRC (*Mix* de Lucro Máximo).
- **Ganho total:** soma de todos os Ganhos por Produtos.

Além dos itens acima, necessita-se das mensurações referentes às Despesas Operacionais e Investimentos.

Por meio das planilhas apresentadas, qualquer mudança das variáveis quantidade estimada de venda, preço do produto, CTV, DO, I, e Tempo no RRC, podem ser verificadas em relação ao impacto no lucro líquido e no retorno sobre investimento da empresa.

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

Tabela 3.6: Cálculo do Resultado Final.  
 Fonte: Adaptado Cia (1998, p.27) e Corbett (2005, p.60).

Logo, pode ser observado que a contabilidade de ganhos, procura otimizar o aproveitamento do RRC dentro de um processo de aprimoramento contínuo, sendo esse processo iterativo, pois uma vez identificado a restrição há a otimização, proporcionando o máximo lucro. No entanto, possivelmente com a elevação de uma restrição, outras poderão surgir, as quais deverão receber o mesmo tratamento (passos 4 e 5).

### 3.9 – Características Básicas da Contabilidade Gerencial Tradicional *versus* Contabilidade de Ganhos

De acordo com a revisão bibliográfica dessa pesquisa sobre a TOC, é possível diferenciar as características básicas existentes entre as duas metodologias: contabilidade de custos e contabilidade de ganhos, mesmo a primeira não sendo o foco explorado nessa pesquisa.

Entretanto, para uma visualização de forma abrangente e simplificada, no Quadro 3.4 é proposto um modelo comparativo entre as metodologias da contabilidade de custos e da contabilidade de ganhos.

	<b>Metodologia</b>	
	<b>Contabilidade de Custos</b>	<b>Contabilidade de Ganhos</b>
<b>Surgimento</b>	Início do século XX	Década de 1970
<b>Propósito</b>	Ser capaz de julgar o impacto de decisões locais sobre o resultado final, fornecer informações para orientar a tomada de decisões através da conexão entre as ações locais e a lucratividade da empresa.	
<b>Pressuposto básico</b>	Medidas de eficiências locais levam à otimização global.	Medidas de eficiências locais não levam a otimização global e são ameaças para o resultado da organização.
<b>Preocupação de análise</b>	No controle dos custos de cada produto.	No recurso com restrição de capacidade.
<b>Conotação e análise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lucro por produto</li> <li>• Custo por produto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganho máximo do sistema</li> <li>• Ganho máximo por unidade de tempo.</li> </ul>
<b>Elementos de análise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Receita por produto</li> <li>• Despesas operacionais por categoria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganho por produto por tempo no recurso com restrição de capacidade</li> <li>• Despesas operacionais como elemento em separado</li> <li>• Inventário</li> </ul>
<b>Lógica</b>	Dividir as despesas operacionais por produto.	Atribuir ao produto apenas custos que são totalmente variáveis ao volume de produção desse produto.
<b>Crítérios de atribuição</b>	Rateio e alocação	Identificação dos custos totalmente variáveis ao produto.
<b>Consequência da aplicação do critério</b>	Aproximações, arbitrariedade e distorções.	Atribuições seguras e precisas de custos ao produto.
<b>Possibilita</b>	Tomar decisões relativas a um produto sem olhar para os outros.	Dentre os produtos qual gera o maior ganho para a organização.
<b>Cenário da época da criação em relação às categorias de despesas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mão-de-obra paga de acordo com a quantidade produzida.</li> <li>• Gastos sem possibilidade de associação ao produto (custos indiretos) extremamente pequenas em relação á mão-de-obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Similar ao atual.</li> <li>• Mão-de-obra paga pelas horas gastas na organização.</li> <li>• Gastos com custos indiretos representam a maior fração das despesas operacionais.</li> </ul>
<b>Adaptação ao cenário atual</b>	Sofisticar a metodologia, aumentando os números de classificação de rateio.	Identificação precisa dos custos que realmente são diretamente variáveis com a quantidade de produtos produzidos.
<b>Exemplo de elaboração para adequação ao cenário atual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direcionadores de custo</li> <li>• Custeio baseado em atividade</li> </ul>	Exploração de medidas de ganho, despesas operacionais e inventários.
<b>Grau de elaboração para adequação ao cenário atual</b>	De alta complexidade	De baixa complexidade
<b>Limitação</b>	Apesar dos esforços, algumas despesas não conseguem ser alocadas ao nível de produto ou unidade.	Sem limitações na identificação de ganho por produto, despesas operacionais e inventário.

Quadro 3.4 – Comparação entre as metodologias da contabilidade de custos e da contabilidade de ganhos. Fonte: Adaptado Nunes (2006, p.55).

### 3.9.1 – Custeio variável (direto) versus contabilidade de ganhos

O conceito de custos variáveis e contribuição marginal, já foram foco de estudos há muitos anos, pelo qual, também é possível traçar estudos sobre as questões de fatores limitativos de produção, analisando para tomada de decisões quais produtos mais contribuem com a empresa quando há escassez de recursos.

No entanto, a diferença analisada entre as duas metodologias encontra-se em um pressuposto básico: onde a contabilidade de custos preocupa-se com o controle dos custos, definindo o custo unitário de cada produto, por outro lado, a contabilidade de ganhos está focada nas restrições, procurando controlá-las, pois acredita que elas que definem a variação dos custos.

Em um artigo, Ponte et al (1999), traçaram uma análise comparativa entre as duas metodologias, explicitada no Quadro 3.5.

<b>O Modelo do Método do Custeio Variável</b>	<b>O Modelo da Contabilidade de Ganhos</b>
Existem custos fixos e variáveis e despesas fixas e variáveis.	Existem custos totalmente variáveis e não totalmente variáveis. Os custos não totalmente variáveis são chamados de despesas.
Não existem rateios.	Não existem rateios.
Os estoques são avaliados pelos custos variáveis	Os estoques são avaliados pelos custos totalmente variáveis.
As receitas de vendas, deduzidos os custos dos produtos vendidos e as despesas variáveis, representam a margem de contribuição.	As receitas de vendas, deduzidos os custos dos produtos vendidos, representam o ganho.
O lucro é o resultado da margem de contribuição, subtraídas as despesas e os custos fixos.	O lucro é o resultado do ganho, subtraído as despesas.

Quadro 3.5 – Análise comparativa entre o Modelo do Método do Custeio Variável e o Modelo da Contabilidade de Ganhos. Fonte: Ponte, Riccio e Lustosa (1999, p.72).

Confirma-se pela similaridade, que o modelo da Contabilidade de Ganhos, não traz grandes inovações. Confirma-se também, a grande diferença entre a metodologia da contabilidade tradicional e a contabilidade de ganhos, onde a primeira está totalmente focada em apurar o custo do produto, mergulhando em cálculos para essa atribuição, consecutivamente, o foco da contabilidade de ganhos está em observar índices financeiros que destaquem as conseqüências possíveis nas ações tomadas dentro da empresa.

### **3.10 – Considerações sobre o Capítulo**

No Capítulo 02 foi abordada uma breve explanação sobre os sistemas de custeios mais utilizados. Já o capítulo 03 teve como foco uma revisão bibliográfica de forma criteriosa para abordar as diferenças, críticas e propostas da Teoria das Restrições e quais as maneiras de operar as ferramentas dispostas em sua Contabilidade Gerencial, nesse capítulo intitulada de Contabilidade de Ganhos.

Foi observado que a Contabilidade de Ganhos é uma metodologia que busca melhor atender as necessidades da contabilidade gerencial e fornece informações necessárias para que a gestão de uma empresa possa buscar a maior lucratividade em suas ações.

Foi possível observar também que as ferramentas utilizadas pela Contabilidade de Ganhos, definidas nesse capítulo como medidas de desempenho, buscam compor um conjunto de informações financeiras sobre cada ação dentro de uma empresa.

Sem o conjunto de preceitos mantido pela contabilidade gerencial tradicional, a Contabilidade de Ganhos não visa apurar o custo de cada produto, ou de uma linha ou um lote, mas dirige sua atenção aos recursos com limitações de capacidade de produção e principalmente no estudo da viabilidade de produzir ou não um produto que para seu processamento utiliza-se desse recurso.

Outro destaque desse capítulo são os cuidados criteriosos que a Teoria das Restrições possui em solucionar os problemas que limitam a empresa de alcançar sua meta, propondo um conjunto de passos para seu sucesso.

Para uma melhor ilustração do conjunto teórico abordado nesse trabalho, no próximo capítulo será utilizado um conjunto de exemplos, objetivando o melhor entendimento das medidas de desempenho como instrumento de decisão gerencial.



## CAPÍTULO 4

# EXEMPLIFICAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE DESEMPENHO DA TOC COMO INSTRUMENTO DE DECISÃO

### 4.1 – Demonstração Aplicada

Para demonstrar a utilização das planilhas apresentadas, a exemplo do trabalho apresentado por Corbett (2005, p.70), nesse trabalho será abordada uma situação na qual uma empresa possui algumas situações a serem analisadas. Para esta análise, inicialmente é necessário conhecer as despesas operacionais dessa empresa, que são:

Item	R\$
• Salários e Encargos	170.000,00
• Energia Elétrica	6.000,00
• Aluguel	22.500,00
• Depreciações	20.000,00
• Fretes e Carretos	3.000,00
• Materiais de Consumo	28.000,00
• Demais Despesas	25.000,00
<b>Total das Despesas Operacionais</b>	<b>274.500,00</b>

Essa empresa possui cinco diferentes produtos com diferentes classificações estratégicas, conforme Tabela 4.1, apresenta em ordem decrescente o ganho unitário por minuto na restrição.

Diante da classificação exposta, nessa exemplificação serão abordadas as duas situações de restrições: internas e externas.

Primeiramente serão analisadas as restrições internas e posteriormente as externas.

A	B	C	D (B - C)	E	F (D/E)	G
Produto	Preço	CTV	Ganho Unitário (Gu)	Tempo no RRC (min)	Gu/Tempo no RRC	Classificação
<i>Alpha</i>	190,00	75,00	115,00	2	57,5	1°
<i>Beta</i>	300,00	88,00	212,00	4	53,0	2°
<i>Gamma</i>	850,00	335,00	515,00	12	42,9	3°
<i>Delta</i>	635,00	178,00	457,00	13	35,2	4°
<i>Epsilon</i>	90,00	10,00	80,00	5	16,0	5°

Tabela 4.1 – Determinação da Classificação Estratégica.

#### 4.1.1 – Restrições internas

Na Tabela 4.2 é apresentada a quantidade de demanda para cada tipo de produto e a respectiva utilização da restrição. Considerando informações hipotéticas, onde o RRC trabalha em sua capacidade total, estaria disponível 10.560 minutos, considerando que o RRC está disponível 8 horas (480 minutos) por dia, 22 dias por mês. Porém esse recurso possui a disponibilidade de somente 90% de sua capacidade, limitando-o em apenas 9.504 minutos, conseqüentemente limitando o atendimento de sua demanda conforme demonstrado na mesma tabela.

A	H	I (H x E)	J (I/Cap.RRC)	K
Produto	Demanda	Tempo Total no RRC	Utilização do RRC %	Utilização Acumulada do RRC
<i>Alpha</i>	600	1.200	12,6	12,6 %
<i>Beta</i>	450	1.800	18,9	31,6 %
<i>Gamma</i>	260	3.120	32,8	64,4 %
<i>Delta</i>	352	4.576	48,1	112,5 %
<i>Epsilon</i>	300	1.500	15,8	128,3 %
			<b>Capacidade RRC</b>	<b>9.504 minutos</b>

Tabela 4.2 – Utilização por Grau de Prioridade.

Analisa-se na Tabela 4.2, uma necessidade de mais 28,3% de capacidade no RRC para atender a toda sua demanda, logo, há a necessidade de determinar um *mix* para produção.

A seguir, ao analisar a planilha do cálculo do resultado final na Tabela 4.3, observa-se uma simulação de um *mix* que busca proporcionar o maior lucro possível para a empresa, dentro dos padrões possíveis do RRC. Para cálculo desta, admite-se o valor de R\$ 15.000.000,00 de investimentos totais dessa empresa.

A	L	D	M (D x L)
Produto	Mix de Lucro Máximo	Ganho Unitário	Ganho por Produto
<i>Alpha</i>	600	115,00	69.000,00
<i>Beta</i>	450	212,00	95.400,00
<i>Gamma</i>	260	515,00	133.900,00
<i>Delta</i>	260	457,00	118.820,00
<i>Epsilon</i>	0	80,00	0,00
(=) <b>Ganho Total</b>			417.120,00
(-) <b>Despesas Operacionais</b>			274.500,00
(=) <b>Lucro Líquido</b>			142.620,00
<b>Investimentos</b>			15.000.000,00
<b>RSI (% anualizado)</b>			11,4

Tabela 4.3 – Cálculo do Resultado Final.

Para a obtenção do maior lucro, seria necessário não produzir o produto *Epsilon* e reduzir a produção de *Delta*, no entanto, tratando-se de mercado, as empresas sempre estão diante de grandes desafios, pois inexistente a possibilidade de uma empresa produzir e vender somente aquilo que lhe atribuí uma melhor remuneração, por isso, as questões mercadológicas necessitam ser analisadas cuidadosamente para a garantia do sucesso de qualquer empresa que tenha como meta ganhar dinheiro.

Para ampliar essa questão sobre a proposta de análise das medidas de desempenho da TOC para tomadas de decisões, nesta exemplificação será abordado a situação onde o produto

*Epsilon*, por questões mercadológicas, necessita ser vendido toda sua demanda, embora seja o menos lucrativo.

Isto implica numa decisão drástica, pois haverá, a necessidade de decidir qual outro produto não será produzido, pois existe a necessidade da liberação de 1.500 minutos para a fabricação dos 300 produtos deixados de serem fabricados anteriormente.

Esse exemplo, embora simples, coloca a empresa à beira de uma grande decisão, o que é muito comum hoje em dia, pois qualquer que seja a decisão, implicará automaticamente na redução do lucro final, pois estará sendo trocado um produto mais lucrativo, por outro de menor lucratividade.

Contudo, há de se fazer a opção mais correta, escolher pela não produção de um produto que não impacte de maneira agressiva no resultado, buscando assim o produto que possua um menor ganho no RRC.

Definir um *mix* de venda, não é uma tarefa fácil, haja vista, algumas variáveis que devem ser analisadas como: segmentação de mercado, a necessidade dos clientes e etc.

Após esta tarefa, conclui-se que o *mix* que proporciona uma utilização acumulada do RRC em 100% e que busca um resultado não prejudicial à empresa no exemplo em questão seria reduzir ainda mais a produção do produto *Delta* já afetado anteriormente pela limitação do RRC conforme apresenta a Tabela 4.4.

<b>A</b>	<b>H</b>	<b>I (H x E)</b>	<b>J (I/Cap.RRC)</b>	<b>K</b>
<b>Produto</b>	<b>Demanda</b>	<b>Tempo Total no RRC</b>	<b>Utilização do RRC %</b>	<b>Utilização Acumulada do RRC</b>
<i>Alpha</i>	600	1.200	12,6	12,6 %
<i>Beta</i>	450	1.800	18,9	31,6 %
<i>Gamma</i>	260	3.120	32,8	64,4 %
<i>Delta</i>	145	1.885	19,8	84,2 %
<i>Epsilon</i>	300	1.500	15,8	100,0 %
			<b>Capacidade RRC</b>	<b>9.504 minutos</b>

Tabela 4.4 – Utilização por Grau de Prioridade.

Na Tabela 4.5 temos a apresentação do resultado com base nesse *mix*, onde houve a redução do RSI anualizado de 11,4% para 9,1%, o que não seria o ideal.

A	L	D	M (D x L)
Produto	Mix de Lucro Máximo	Ganho Unitário	Ganho por Produto
<i>Alpha</i>	600	115,00	69.000,00
<i>Beta</i>	450	212,00	95.400,00
<i>Gamma</i>	260	515,00	133.900,00
<i>Delta</i>	145	457,00	66.265,00
<i>Epsilon</i>	300	80,00	24.000,00
(=) <b>Ganho Total</b>			388.565,00
(-) <b>Despesas Operacionais</b>			274.500,00
(=) <b>Lucro Líquido</b>			114.065,00
<b>Investimentos</b>			15.000.000,00
<b>RSI (% anualizado)</b>			9,1

Tabela 4.5 – Cálculo do Resultado Final.

Para melhor analisar esta metodologia, Corbett (2005) utilizou algumas situações distintas e hipotéticas, as quais também serão utilizadas, enquadradas nos dados dessa exemplificação, por serem comuns no dia-a-dia de uma empresa:

- Aumentar a capacidade do RRC através da contratação de outro operador para ajudar no preparo do RRC, o que poderia aumentar a eficiência do recurso de 90 para 95 %, o que resultaria num acréscimo de 528 minutos<sup>5</sup> por mês, elevando a eficiência para 10.032 minutos. Contudo, esta decisão elevaria as despesas operacionais em R\$ 1.500, resultante do salário e encargos do novo operador.
- Outra proposta seria a concessão de um desconto proposto por um cliente, caso este aumentasse o volume, o qual propôs pagar R\$ 760 pelo produto *Gamma* (10,6 de

<sup>5</sup> Aumentos nos minutos disponíveis na restrição = 5% x 10.560 minutos = 528 minutos.

desconto), em contrapartida elevaria em 50% o volume de compra do produto. Porém se a proposta não fosse aceita, este procuraria outro fornecedor, além disso, este é o único cliente que compra este produto da empresa deste exemplo.

- c) Adquirir matéria-prima mais elaborada, sem a necessidade de processá-la internamente. Esta análise refere-se à matéria-prima utilizada na produção do produto *Beta* sendo que oneraria R\$ 22 por unidade deste produto, elevando o CTV do mesmo de R\$ 88 para R\$ 110. Todavia, admite-se uma redução de R\$ 1.650 na folha de pagamento, sendo computado na redução da DO.
- d) Reduzir o tempo de processamento de um produto no RRC, terceirizando parte do processo.

Com base nas alternativas apresentadas, parte-se para o cálculo individualizado para eleger, a que permite atender a solicitação sem que haja uma redução nos resultados, garanta a meta da empresa: ganhar dinheiro.

- **Análise da Proposta “A”**

Conforme argumentado, a contratação de outro operador para o aumento da capacidade do RRC, resultaria num aumento da eficiência do recurso restritivo, elevando-o para 10.032 minutos, mas conseqüentemente, também resultaria em um aumento da DO em R\$ 1.500, referente a salário e encargos do novo operador que passaria para R\$ 171.500,00.

Na Tabela 4.6 é apresentada a utilização acumulada do RRC com base na nova disponibilidade do recurso, onde também nota-se que a capacidade do RRC continuaria não suportando toda a demanda, ultrapassando ainda em 21,6% de sua capacidade,

Portanto, novamente um novo *mix* de produção foi analisado para a composição do melhor resultado para a empresa, conforme constatado na Tabela 4.7.

Com o aumento proposto no RRC, é possível a produção de mais 40 unidades do produto *Delta*, o qual estava limitado a uma produção de 145 unidades, conseqüentemente houve um aumento de R\$ 18.280 no lucro da empresa, mesmo com o cômputo de mais R\$ 1.500 na DO.

A	H	I (H x E)	J (I/Cap.RRC)	K
Produto	Demanda	Tempo Total no RRC	Utilização do RRC %	Utilização Acumulada do RRC
<i>Alpha</i>	600	1.200	12,0	12,0 %
<i>Beta</i>	450	1.800	17,9	29,9 %
<i>Gamma</i>	260	3.120	31,1	61,0 %
<i>Delta</i>	352	4.576	45,6	106,6 %
<i>Epsilon</i>	300	1.500	15,0	121,6 %
			<b>Capacidade do RRC</b>	<b>10.032 minutos</b>

Tabela 4.6 – Utilização por Grau de Prioridade.

Nota-se também na Tabela 4.7, que conseqüentemente o novo *mix* de vendas ideal para este cenário, proporciona um aumento no RSI de 9,1% para 10,5% .

A	L	D	M (D x L)
Produto	Mix de Lucro Máximo	Ganho Unitário	Ganho por Produto
<i>Alpha</i>	600	115,00	69.000,00
<i>Beta</i>	450	212,00	95.400,00
<i>Gamma</i>	260	515,00	133.900,00
<i>Delta</i>	185	457,00	84.545,00
<i>Epsilon</i>	300	80,00	24.000,00
(=) <b>Ganho Total</b>			406.845,00
(-) <b>Despesas Operacionais</b>			276.000,00
(=) <b>Lucro Líquido</b>			130.845,00
<b>Investimentos</b>			15.000.000,00
<b>RSI (% anualizado)</b>			10,5

Tabela 4.7 – Cálculo do Resultado Final.

Nada diferente poderia ser esperado dessa alternativa, a não ser aceita pela contabilidade de custos, pois focando ótimos locais, seria notado que a eficiência de um novo

operador não teria sentido, uma vez que o mesmo teria muito tempo ocioso, pois este somente ajudaria nos preparos do RRC. No entanto, utilizando-se a análise apresentada utilizando-se das ferramentas da TOC, é possível garantir que seria uma opção viável.

- **Análise da Proposta “B”**

A consequência da concessão de um desconto praticamente imposto pelo cliente, referente ao produto *Gamma*, não é nada agradável, porém este é o único cliente da empresa para este produto.

Nessas condições, o produto passaria a ter o preço de R\$ 760, em contrapartida este cliente elevaria em 50% o volume de compra do produto. Neste momento, a empresa fabricante, necessita analisar duas situações:

- a primeira seria de não aceitar a proposta, e conseqüentemente o efeito que isto causaria em seus resultados,
- e em um segundo momento, analisar os efeitos de tal proposta, para então se posicionar de maneira mais coesa junto ao cliente.

Diante destas duas situações, a Tabela 4.8 contempla a situação de utilização do RRC caso não aceite a proposta feita pelo cliente.

Decorrente de não aceitar a proposta, é possível verificar que o RRC que outrora limitava a produção de todos os produtos, deixa de ser um gargalo, pois passou a ser utilizado somente 95,5% de sua capacidade, para uma disponibilidade de 9.504 minutos por mês.

Porém, a análise do resultado focado na Tabela 4.9 permite verificar que não aceitar a imposição do cliente, implicaria numa redução praticamente drástica do RSI.



<b>A</b>	<b>H</b>	<b>I (H x E)</b>	<b>J (I/Cap.RRC)</b>	<b>K</b>
<b>Produto</b>	<b>Demanda</b>	<b>Tempo Total no RRC</b>	<b>Utilização do RRC %</b>	<b>Utilização Acumulada do RRC</b>
<i>Alpha</i>	600	1.200	12,6	12,6 %
<i>Beta</i>	450	1.800	18,9	31,6 %
<i>Gamma</i>	0	0	0,0	31,6 %
<i>Delta</i>	352	4.576	48,1	79,7 %
<i>Epsilon</i>	300	1.500	15,8	95,5 %
			<b>Capacidade do RRC</b>	<b>9.504 minutos</b>

Tabela 4.8 – Utilização por Grau de Prioridade.

<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>
<i>Alpha</i>	600	115,00	69.000,00
<i>Beta</i>	450	212,00	95.400,00
<i>Gamma</i>	0	0,00	0,00
<i>Delta</i>	352	457,00	160.864,00
<i>Epsilon</i>	300	80,00	24.000,00
<b>(=) Ganho Total</b>			349.264,00
<b>(-) Despesas Operacionais</b>			274.500,00
<b>(=) Lucro Líquido</b>			74.764,00
<b>Investimentos</b>			15.000.000,00
<b>RSI (% anualizado)</b>			6,0

Tabela 4.9 – Cálculo do Resultado Final.

No entanto, para uma tomada de decisão coerente é necessário analisar qual o reflexo da empresa aceitar a imposição de seu cliente, pois certamente sua capacidade não seria suficiente para atender toda a demanda, assim, estando o RRC acima de sua capacidade, um novo *mix* de vendas necessitaria ser estudado.

A Tabela 4.10 expõe a situação da carga no RRC para atendimento de toda a demanda, a qual ultrapassaria em 44,7% de sua capacidade, já na Tabela 4.11 temos a proposta de um

novo *mix* de vendas que atenderia a capacidade atual, proposta nos parâmetros já estudados anteriormente, ou seja, de acordo com o ganho de cada produto no RRC.

A	H	I (H x E)	J (I/Cap.RRC)	K
Produto	Demanda	Tempo Total no RRC	Utilização do RRC %	Utilização Acumulada do RRC
<i>Alpha</i>	600	1.200	12,6	12,6
<i>Beta</i>	450	1.800	18,9	31,6
<i>Gamma</i>	390	4.680	49,2	80,8
<i>Delta</i>	352	4.576	48,1	129,0
<i>Epsilon</i>	300	1.500	15,8	144,7
			<b>Capacidade do RRC</b>	<b>9.504 minutos</b>

Tabela 4.10 – Utilização por Grau de Prioridade.

Mesmo com o desconto, o produto *Gamma* continuou sendo o terceiro produto mais lucrativo. Dessa maneira, mesmo com a redução drástica de produção do produto *Delta* para 25 unidades, devido a capacidade do RRC, tal proposta é mais lucrativa que a situação anterior, conforme ilustrado na Tabela 4.11.

Na análise dos resultados é possível concluir que aceitar esta proposta é menos prejudicial à saúde da empresa, embora haja a incidência na redução do resultado, incidindo na redução do RSI de 9,1% para 7,3%.

<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>
<i>Alpha</i>	600	115,00	69.000,00
<i>Beta</i>	450	212,00	95.400,00
<i>Gamma</i>	390	425,00	165.750,00
<i>Delta</i>	25	457,00	11.425,00
<i>Epsilon</i>	300	80,00	24.000,00
<b>(=) Ganho Total</b>			365.575,00
<b>(-) Despesas Operacionais</b>			274.500,00
<b>(=) Lucro Líquido</b>			91.075,00
<b>Investimentos</b>			15.000.000,00
<b>RSI (% anualizado)</b>			7,3

Tabela 4.11 – Cálculo do Resultado Final.

- **Análise da Proposta “C”**

A aquisição de matéria-prima mais elaborada, sem processá-la internamente, desencadeará em um acréscimo no CTV do produto o qual utiliza esta matéria, por outro lado, também acarretaria na redução de seu tempo de processamento, mas não influenciaria o RRC conforme observado na Tabela 4.12.

Sabe-se que o CTV do produto *Beta* terá uma elevação de R\$ 22 por unidade e passará de R\$ 88 para R\$ 110, mas é admitida uma redução da DO de R\$ 1.650 em função da folha de pagamento e encargos, que altera o total da DO para R\$ 272.850.

Com a alteração do ganho unitário do produto *Beta* que passou para R\$ 190, sua classificação permaneceria inalterada, mesmo com a redução de R\$ 5,50 de seu ganho/tempo do RRC.

A	H	I (H x E)	J (I/Cap.RRC)	K
Produto	Demanda	Tempo Total no RRC	Utilização do RRC %	Utilização Acumulada do RRC
<i>Alpha</i>	600	1.200	12,6	12,6
<i>Beta</i>	450	1.800	18,9	31,6
<i>Gamma</i>	260	3.120	32,8	64,4
<i>Delta</i>	352	4.576	48,1	112,5
<i>Epsilon</i>	300	1.500	15,8	128,3
			<b>Capacidade do RRC</b>	<b>9.504 minutos</b>

Tabela 4.12 – Utilização por Grau de Prioridade.

Estando a carga no RRC 28,3% acima de sua capacidade, o *mix* de vendas definido é o mesmo já apresentado anteriormente na Tabela 4.5, porém, o resultado apurado diferencia-se, uma vez que houve uma redução da DO conforme ilustrado na Tabela 4.13.

A	L	D	M (D x L)
Produto	Mix de Lucro Máximo	Ganho Unitário	Ganho por Produto
<i>Alpha</i>	600	115,00	69.000,00
<i>Beta</i>	450	190,00	85.500,00
<i>Gamma</i>	260	515,00	133.900,00
<i>Delta</i>	145	457,00	66.265,00
<i>Epsilon</i>	300	80,00	24.000,00
<b>(=) Ganho Total</b>			378.665,00
<b>(-) Despesas Operacionais</b>			272.850,00
<b>(=) Lucro Líquido</b>			105.815,00
<b>Investimentos</b>			15.000.000,00
<b>RSI (% anualizado)</b>			8,5

Tabela 4.13 – Cálculo do Resultado Final.

Certamente essa proposta não identifica uma melhor opção, uma vez que o lucro teve uma redução de R\$ 8.250 por mês, e redução de lucro não direciona a empresa à sua meta, mesmo porque, a redução incidente na DO não compensa a diminuição no ganho da empresa.

- **Análise da Proposta “D”**

Conforme visto anteriormente, elevar a restrição é um passo fundamental para a TOC, investimentos são bem vindos, desde que estes sejam para aumentar a capacidade do RRC.

Para melhor visualização, esta alternativa propõe a diminuição de tempo utilizado por um produto no RRC mediante a terceirização do serviço de parte do processo.

Todo investimento ou uma tomada de decisão como esta, deve ser analisado para saber o quanto isto impactará no resultado final.

No caso em questão, temos a exemplificação de um acréscimo de R\$ 25 por unidade do produto *Delta*, haja vista, parte de seu processo que será realizado por um prestador de serviço, elevando seu CTV para R\$ 203.

Em contrapartida ao aumento do CTV, este produto terá uma redução de 8 minutos no processamento no RRC, e passará de 13 para 5 minutos.

Ainda para incrementar esse exemplo, além do acréscimo do CTV, a empresa terá que custear um investimento de R\$ 300.000 em ferramental junto ao fornecedor, o que acarretará também no aumento mensal de sua DO em R\$ 2.500, referente à depreciação desse investimento (10% a.a.).

Contudo, com a redução do seu tempo de processamento pelo RRC, o produto *Delta* que ora classificava-se em quarto lugar, ou seja, o quarto produto mais lucrativo dessa empresa, com tais mudanças, obteve a segunda classificação conforme é apresentado na Tabela 4.14.

Logo, nessa nova classificação, o produto *Delta* que outrora foi sacrificado tantas vezes devido a falta de capacidade de produção, torna-se um grande alvo de produção, em função de proporcionar um dos maiores ganhos da empresa.

A	B	C	D (B - C)	E	F (D/E)	G
Produto	Preço	CTV	Ganho Unitário (Gu)	Tempo no RRC (min)	Gu/Tempo no RRC	Classificação
<i>Alpha</i>	190,00	75,00	115,00	2	57,5	1°
<i>Beta</i>	300,00	88,00	212,00	4	53,0	3°
<i>Gamma</i>	850,00	335,00	515,00	12	42,9	4°
<i>Delta</i>	635,00	203,00	432,00	5	86,4	2°
<i>Epsilon</i>	90,00	10,00	80,00	5	16,0	5°

Tabela 4.14 – Determinação da Classificação Estratégica.

Na Tabela 4.15 temos a apresentação da utilização acumulada do RRC, contando com a redução de tempo de processamento do produto *Delta* e com a produção de toda sua demanda.

Nessa mesma Tabela, aprecia-se um fator de grande importância, onde a redução de tempo proporcionada pela terceirização de parte do processamento do produto *Delta* além de refletir em uma nova classificação de ganho para o produto em questão, liberou 2.816 minutos de utilização do recurso para a produção de toda sua demanda, que acarreta na possibilidade de produção de outros produtos. Conseqüentemente o RRC passou a trabalhar com uma produção abaixo de sua capacidade total.

A	H	I (H x E)	J (I/Cap.RRC)	K
Produto	Demanda	Tempo Total no RRC	Utilização do RRC %	Utilização Acumulada do RRC
<i>Alpha</i>	600	1.200	12,6	12,6
<i>Beta</i>	450	1.800	18,9	31,6
<i>Gamma</i>	260	3.120	32,8	64,4
<i>Delta</i>	352	1.760	18,5	82,9
<i>Epsilon</i>	300	1.500	15,8	98,7
			<b>Capacidade do RRC</b>	<b>9.504 minutos</b>

Tabela 4.15 – Utilização por Grau de Prioridade.

Sem dúvidas, isto pode acarretar no aumento do ganho da empresa, porém cabe analisar o impacto do aumento da DO devido a depreciação e do investimento realizado sobre o resultado do novo *mix*.

A Tabela 4.16 apresenta essa análise, computando um aumento significativo dos resultados mesmo com o aumento das despesas e novo investimento.

<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>
<i>Alpha</i>	600	115,00	69.000,00
<i>Beta</i>	450	212,00	95.400,00
<i>Gamma</i>	182	515,00	93.730,00
<i>Delta</i>	352	432,00	152.064,00
<i>Epsilon</i>	300	80,00	24.000,00
<b>(=) Ganho Total</b>			434.194,00
<b>(-) Despesas Operacionais</b>			277.000,00
<b>(=) Lucro Líquido</b>			157.194,00
<b>Investimentos</b>			15.300.000,00
<b>RSI (% anualizado)</b>			12,3

Tabela 4.16 – Cálculo do Resultado Final.

Esta proposta, embora ocasione um aumento do CTV, da DO e Investimento, seria a proposta mais viável para a solução da restrição interna da empresa, pois aumentaria o RSI de 9,1% para 12,3%, proporcionando um aumento satisfatório do RSI.

Um dos fatores principais a ser analisado nesta proposta, é que a carga no RRC ainda possui uma abertura de 1,3% para mais vendas, pois não foi totalmente utilizado.

#### **4.1.2 – Restrições externas (restrição de mercado)**

Em continuidade ao exemplo, é possível analisar as ações da empresa em deparar-se com a possibilidade de aumentar suas vendas, uma vez que a restrição agora a ser analisada é o mercado, tendo capacidade suficiente para atender a demanda existente.

Para essa visualização, na Tabela 4.17 são apresentados os mesmos dados utilizados e analisados até o momento, reduzindo somente da demanda.

<b>A</b>	<b>H</b>	<b>I (H x E)</b>	<b>J (I/Cap.RRC)</b>	<b>K</b>
<b>Produto</b>	<b>Demanda</b>	<b>Tempo Total no RRC</b>	<b>Utilização do RRC %</b>	<b>Utilização Acumulada do RRC</b>
<i>Alpha</i>	350	700	7,4	7,4
<i>Beta</i>	150	600	6,3	13,7
<i>Gamma</i>	160	1.920	20,2	33,9
<i>Delta</i>	200	2.600	27,4	61,2
<i>Epsilon</i>	100	500	5,3	66,5
			<b>Capacidade do RRC</b>	<b>9.504 minutos</b>

Tabela 4.17 – Utilização por Grau de Prioridade.

Percebe-se que, além de atender toda a demanda existente, a empresa ainda permanece com 33,5% de sua capacidade livre do seu RRC para processamento de novos produtos.

Na Tabela 4.18, é exposto o cálculo do resultado deste novo cenário, onde o RSI apresentado constata que uma decisão deve ser tomada. Como visto anteriormente, para que isto ocorra, deve-se ter um aumento no ganho ou uma redução das despesas operacionais.

No primeiro momento, a ação correta parece simples: redução da folha de pagamento. Uma vez que a empresa possui capacidade ociosa, isto poderia ser resolvido com a demissão de funcionários. Contudo, a TOC propõe que a melhora da demanda é a solução.



<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>
<i>Alpha</i>	350	115,00	40.250,00
<i>Beta</i>	150	212,00	31.800,00
<i>Gamma</i>	160	515,00	82.400,00
<i>Delta</i>	260	457,00	118.820,00
<i>Epsilon</i>	100	80,00	8.000,00
<b>(=) Ganho Total</b>			281.270,00
<b>(-) Despesas Operacionais</b>			274.500,00
<b>(=) Lucro Líquido</b>			6.770,00
<b>Investimentos</b>			15.000.000,00
<b>RSI (% anualizado)</b>			0,5

Tabela 4.18 – Cálculo do Resultado Final.

Para melhor percepção, é proposta a verificação de três diferentes situações:

- aumento da demanda com preços reduzidos em mercado externo,
- concessão de descontos proposto por um cliente, em virtude de aumento do volume de compras, e
- eliminação de produção de um dos produtos.

- **Análise da Proposta “A”**

Devido à restrição de mercado, é necessário observar novas estratégias, como o aumento da demanda através de exportação. Contudo, para atingir o mercado externo aqui será abordado a necessidade de redução dos preços de venda de dois produtos: *Delta* e *Epsilon*.

Para melhor ênfase da exemplificação, nessa mesma observação, a DO será elevada em R\$ 2.000 em função dos gastos de exportação, no total de R\$ 276.500.

Os produtos a serem comercializados no mercado externo passarão a ter os valores de R\$ 500 para o produto *Delta* e R\$ 50 para o produto *Epsilon*.

Essa alternativa incrementará as vendas em 200 unidades para o *Delta* e 100 unidades para o *Epsilon*.

Conforme mencionado anteriormente, esses dois produtos deverão ser computados duas vezes nas planilhas, conforme Tabela 4.19, pois serão praticados com preços diferentes no mercado interno e externo, acarretando também em uma nova classificação.

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D (B - C)</b>	<b>E</b>	<b>F (D/E)</b>	<b>G</b>
<b>Produto</b>	<b>Preço</b>	<b>CTV</b>	<b>Ganho Unitário (Gu)</b>	<b>Tempo no RRC (min)</b>	<b>Gu/Tempo no RRC</b>	<b>Classificação</b>
<i>Alpha</i>	190,00	75,00	115,00	2	57,5	1°
<i>Beta</i>	300,00	88,00	212,00	4	53,0	2°
<i>Gamma</i>	850,00	335,00	515,00	12	42,9	3°
<i>Delta</i>	635,00	178,00	457,00	13	35,2	4°
<i>Epsilon</i>	90,00	10,00	80,00	5	16,0	6°
<i>Delta Exp.</i>	500,00	178,00	322,00	13	24,8	5°
<i>Epsilon Exp.</i>	50,00	10,00	40,00	5	8,0	7°

Tabela 4.19 – Determinação da Classificação Estratégica.

Se a capacidade do RRC é de 9.504 minutos por mês, pode ser observado que houve uma elevação significativa do consumo do tempo do RRC, que consumiu quase toda a capacidade do RRC conforme demonstra a Tabela 4.20.

<b>A</b>	<b>H</b>	<b>I (H x E)</b>	<b>J (I/Cap.RRC)</b>	<b>K</b>
<b>Produto</b>	<b>Demanda</b>	<b>Tempo Total no RRC</b>	<b>Utilização do RRC %</b>	<b>Utilização Acumulada do RRC</b>
<i>Alpha</i>	350	700	7,4	7,4
<i>Beta</i>	150	600	6,3	13,7
<i>Gamma</i>	160	1.920	20,2	33,9
<i>Delta</i>	200	2.600	27,4	61,2
<i>Epsilon</i>	100	500	5,3	66,5
<i>Delta Exp.</i>	200	2.600	27,4	93,9
<i>Epsilon Exp.</i>	100	500	5,3	99,1
			<b>Capacidade do RRC</b>	<b>9.504 minutos</b>

Tabela 4.20 – Utilização por Grau de Prioridade.

Na Tabela 4.21, o resultado final é apresentado mediante uma diferença significativa comparado ao resultado anterior.

<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>
<i>Alpha</i>	350	115,00	40.250,00
<i>Beta</i>	150	212,00	31.800,00
<i>Gamma</i>	160	515,00	82.400,00
<i>Delta</i>	200	457,00	91.400,00
<i>Epsilon</i>	100	80,00	8.000,00
<i>Delta Exp.</i>	200	322,00	64.400,00
<i>Epsilon Exp.</i>	100	40,00	4.000,00
		<b>(=) Ganho Total</b>	<b>322.250,00</b>
		<b>(-) Despesas Operacionais</b>	<b>276.500,00</b>
		<b>(=) Lucro Líquido</b>	<b>45.750,00</b>
		<b>Investimentos</b>	<b>15.000.000,00</b>
		<b>RSI (% anualizado)</b>	<b>3,7</b>

Tabela 4.21 – Cálculo do Resultado Final.

Aqui se encontra, uma das razões pela qual a TOC não incentiva a redução da DO, desde que comprometa a capacidade de produção. Embora haja uma redução do preço de venda de dois produtos a outro mercado, o que influenciou diretamente no aumento da DO, essa proposta direciona a empresa rumo a sua meta.

No entanto, vale ressaltar que para aceitar essa proposta, também é necessário analisar se os preços praticados com o mercado externo não influenciarão os preços do mercado interno, pois caso influencie, essa não seria uma boa proposta, pois o prejuízo poderia aumentar.

- **Análise da Proposta “B”**

No estudo desta proposta, o cliente deseja pagar somente R\$ 150 pelo produto *Alpha* e R\$ 800 pelo produto *Gamma*, em função de aumentar suas compras em 40% do volume atual. A proposta de redução do valor está vinculada à permanência deste cliente na carteira de clientes da empresa analisada, pois caso a proposta não seja aceita, esse irá adquirir os produtos de outro fornecedor. Nesse caso, existe a necessidade de analisar as duas opções para julgar a melhor ação a ser tomada.

Tal proposta acarreta a classificação do produto *Alpha* para a 3º posição, conforme demonstrado na Tabela 4.22, contudo, a elevação da demanda desse produto não é o suficiente para consumir o tempo ocioso do RRC conforme analisado na Tabela 4.23.

A	B	C	D (B – C)	E	F (D/E)	G
Produto	Preço	CTV	Ganho Unitário (Gu)	Tempo no RRC (min)	Gu/Tempo no RRC	Classificação
<i>Alpha</i>	150,00	75,00	75,00	2	37,5	3º
<i>Beta</i>	300,00	88,00	212,00	4	53,0	1º
<i>Gamma</i>	800,00	335,00	465,00	12	38,8	2º
<i>Delta</i>	635,00	178,00	457,00	13	35,2	4º
<i>Epsilon</i>	90,00	10,00	80,00	5	16,0	5º

Tabela 4.22 – Determinação da Classificação Estratégica.

<b>A</b>	<b>H</b>	<b>I (H x E)</b>	<b>J (I/Cap.RRC)</b>	<b>K</b>
<b>Produto</b>	<b>Demanda</b>	<b>Tempo Total no RRC</b>	<b>Utilização do RRC</b>	<b>Utilização Acumulada do RRC</b>
<i>Alpha</i>	490	980	10,3	10,3
<i>Beta</i>	150	600	6,3	16,6
<i>Gamma</i>	224	2.688	28,3	44,9
<i>Delta</i>	200	2.600	27,4	72,3
<i>Epsilon</i>	100	500	5,3	77,5
			<b>Capacidade do RRC</b>	<b>9.504 minutos</b>

Tabela 4.23 – Utilização por Grau de Prioridade.

Na Tabela 4.24, é apresentado Cálculo do Resultado Final para observar a situação de ser aceita essa proposta, ou seja, da empresa manter esse cliente.

<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>
<i>Alpha</i>	490	75,00	36.750,00
<i>Beta</i>	150	212,00	31.800,00
<i>Gamma</i>	224	465,00	104.160,00
<i>Delta</i>	260	457,00	118.820,00
<i>Epsilon</i>	100	80,00	8.000,00
<b>(=) Ganho Total</b>			299.530,00
<b>(-) Despesas Operacionais</b>			274.500,00
<b>(=) Lucro Líquido</b>			25.030,00
<b>Investimentos</b>			15.000.000,00
<b>RSI (% anualizado)</b>			2,0

Tabela 4.24 – Cálculo do Resultado Final.

Observa-se nesse caso aceite tal proposta um aumento de 1,5% de seu RSI. Na Tabela 4.25 apresentam-se os resultados caso a empresa não aceite tal proposta.

<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>
<i>Alpha</i>	0	75,00	0,00
<i>Beta</i>	150	212,00	31.800,00
<i>Gamma</i>	0	465,00	0,00
<i>Delta</i>	260	457,00	118.820,00
<i>Epsilon</i>	100	80,00	8.000,00
<b>(=) Ganho Total</b>			158.620,00
<b>(-) Despesas Operacionais</b>			274.500,00
<b>(=) Lucro Líquido</b>			-115.880,00
<b>Investimentos</b>			15.000.000,00
<b>RSI (% anualizado)</b>			-9,3

Tabela 4.25 – Cálculo do Resultado Final.

Diante dos fatos, aprecia-se nesse caso a verificação de que quando houver tempo ocioso do RRC, uma diminuição da demanda existente acarreta prejuízo à empresa, assim, é melhor conceder o desconto do que perder o cliente e aproveitar que ainda há folga no RRC para conseguir novas demandas no mercado, uma vez que estão sendo utilizados apenas 77,5% de sua capacidade total.

- **Análise da Proposta “C”**

Para encerrar as análises das restrições externas, atribuí-se aqui o estudo da eliminação do produto com o menor ganho unitário.

Nesse caso, hipoteticamente com a desativação da linha do produto, a empresa encontra-se com a possibilidade de reduzir sua DO para R\$ 260.000.

Na Tabela 4.26, pode ser observado o impacto dessa decisão no RSI da empresa.

<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>
<i>Alpha</i>	350	75,00	26.250,00
<i>Beta</i>	150	212,00	31.800,00
<i>Gamma</i>	160	465,00	74.400,00
<i>Delta</i>	260	457,00	118.820,00
<i>Epsilon</i>	0	80,00	0,00
		<b>(=) Ganho Total</b>	251.270,00
		<b>(-) Despesas Operacionais</b>	260.000,00
		<b>(=) Lucro Líquido</b>	-8.730,00
		<b>Investimentos</b>	15.000.000,00
		<b>RSI (% anualizado)</b>	-0,7

Tabela 4.26 – Cálculo do Resultado Final.

Observa-se nessa análise que essa hipótese não é interessante, embora haja uma redução na DO, existe uma elevação do prejuízo.

A proposta de eliminação da produção de um produto muitas vezes pode ser uma opção viável, no entanto pela TOC podemos de maneira simples compreender que essa opção somente deve ser aceita, caso tenhamos uma redução superior ao ganho que esse produto proporciona na DO, caso contrário, sempre haverá o aumento do prejuízo.

## CAPÍTULO 5

### ESTUDO DE CASO

#### 5.1 – Apresentação do objeto de estudo e relevância no setor

A aplicação do método proposto foi realizada em uma indústria de pequeno porte, fabricante de tintas e vernizes, situada em Atibaia, interior de São Paulo.

Fundada em 1979, a APA Tintas iniciou suas atividades voltada para o mercado de tintas e vernizes industriais, atendendo principalmente as grandes montadoras de veículos. Ao longo dos anos a APA Tintas ampliou sua linha de produtos, desenvolveu sistemas de pintura de alta performance, principalmente no aspecto de resistência à corrosão e a altas temperaturas, que atendiam as rigorosas especificações da indústria automotiva. Em 1996 a APA Tintas, criou uma nova divisão de tintas denominada APA Color, que atuam especificamente no segmento de tintas para impressão flexográfica, a qual em 2001 transferiu essa nova linha para a cidade de Jundiaí, com a abertura de sua filial e posteriormente também, para suas unidades de trabalho dentro de seus clientes em Suzano (SP), Rio Verde (GO), Manaus (AM) outras.

Em 2006, ao observar um nicho existente no mercado, criou uma nova divisão na unidade matriz de Atibaia, denominada APA *Coating*, essa abrangeria o mercado com a prestação de serviços de pintura com tinta pó.

Ainda no mesmo ano, essa mesma divisão iniciou a linha de pintura líquida, a qual foi escolhida para o estudo dessa pesquisa.

##### 5.1.1 – Divisão *Coating* (linha pintura líquida)

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



Devido ao 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 para essa problemática.

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

Contudo, havia assim somente a necessidade de realizar o investimento em equipamentos para essa nova linha dentro da divisão *coating*.

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 APA pudesse atendê-la, porém com um preço diferenciado, uma vez que não cobraria aluguel de seus equipamentos.

De acordo com as partes estabeleceu-se então que a empresa APA com a utilização desses equipamentos atenderia com um preço diferenciado a empresa *Beta*, mas que também, atenderia a demanda existente, ao atender as demais metalúrgicas.

## **5.2 – Gestão de custos na empresa**

A empresa não possui uma gestão de custos definida e seus estoques são avaliados de forma arbitrária conforme possibilita a legislação vigente no Regulamento do Imposto de Renda (RIR), artigo 296.

Dessa forma, toda e qualquer expectativa de precificar seus produtos e serviços com base nos custos apurados em seus demonstrativos não correspondem à situação real da empresa.

### 5.3 – Lay-out da APA *Coating* (divisão pintura líquida)

A APA *Coating* – divisão pintura líquida, é constituída de oito processos, definidos como:

- ( 1 ) Estocagem: armazenagem das peças recebidas das empresas metalúrgicas, onde são controladas por cliente. Esse mesmo espaço físico é utilizado para as duas divisões mantidas na unidade Atibaia, tanto para armazenagem de matéria-prima, como material em processo e produto acabado.
- ( 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: Espaço 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.

Na Figura 10 é ilustrado o *layout* mencionado nesse item.

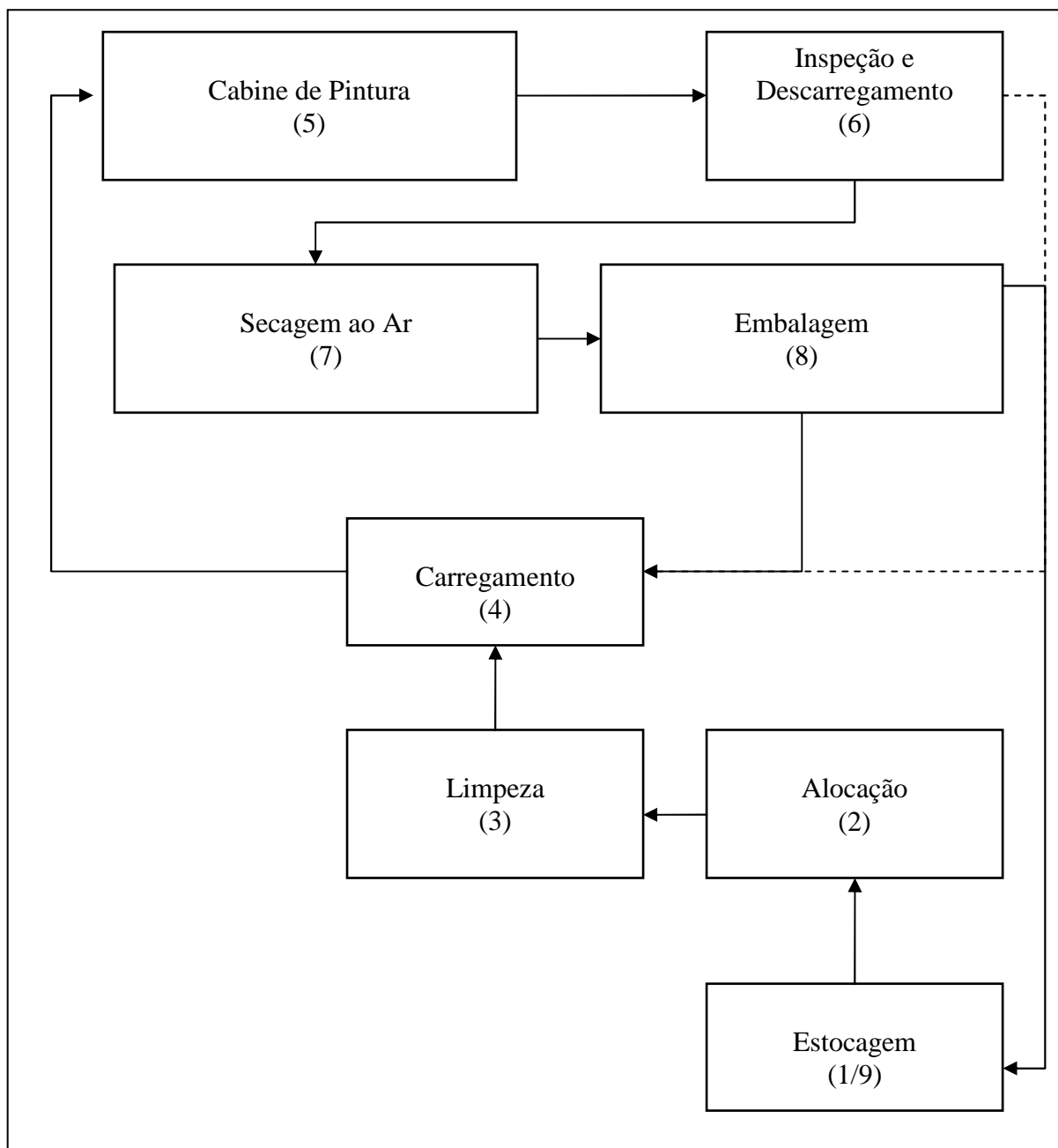


Figura 5.1 – *Layout* da linha de pintura líquida.  
Fonte: Elaborada pelo autor.

## 5.4 – Os produtos processados e valores praticados

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

Nessa pesquisa, serão tratados com códigos internos reais, pois não acarreta algum comprometimento da empresa pesquisada junto a seus clientes.

Para cálculo dos tributos considerou-se a não-cumulatividade, haja vista que se trata de uma atividade equiparada a industrial, logo, foi considerada a incidência de ICMS, PIS e COFINS-NÃO CUMULATIVOS, com as seguintes alíquotas:

- ICMS: por serem as operações pesquisadas somente dentro do estado de São Paulo, estas possuem a incidência de 18% sobre o preço de venda, porém, conforme determina a legislação vigente nos termos da Portaria CAT no. 11 de 12/02/2007 do Regulamento do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (RICMS), há incidência somente sobre o valor dos insumos (matéria-prima) empregados, com diferimento sobre a mão-de-obra cobrada no serviço. Dessa forma o ICMS uma vez destacado sobre o consumo real da matéria-prima, não onera a empresa, pois no confronto entre o crédito obtido sobre a compra é totalmente encerrado com o débito existente na venda.
- PIS: a alíquota considerada é de 1,65%, no entanto podemos considerar a mesma característica do ICMS, pois pela possibilidade de compensar o débito do tributo na venda com o crédito existente da compra, gera-se somente a obrigação de recolhimento da diferença existente, ou seja, sobre o valor da mão-de-obra agregada da margem de lucratividade.
- COFINS: considera-se a alíquota de 7,6%, prevalecendo a mesma característica existente para o PIS.

Pode ser observado na Tabela 5.1, o preço de venda de cada produto e o imposto incidente já deduzido de seu crédito.

Produto	Preço de Venda	ICMS	PIS/COFINS
SP 0009	5,34	0,00	0,11
SP 0077	4,30	0,00	0,22
SP 0442	3,78	0,00	0,13
SP 0451	1,86	0,00	0,08
SP 0457	1,89	0,00	0,04
SP 0497	8,00	0,00	0,23
SP 0498	10,82	0,00	0,24
SP 0606	3,69	0,00	0,09
SP 0607	3,99	0,00	0,12
SP 0608	7,70	0,00	0,14
SP 0633	9,49	0,00	0,20
SP 0641	5,58	0,00	0,18
SP 0656	8,20	0,00	0,16
SP 0658	5,00	0,00	0,18
SP 0709	12,18	0,00	0,66
SP 0720	5,00	0,00	0,40
SP 0733	10,30	0,00	0,57
SP 0817	18,63	0,00	1,22
SP 0818	23,05	0,00	1,61
SP 0819	45,09	0,00	3,40
SP 0850	4,00	0,00	0,11

Tabela 5.1 – Preço de venda e impostos.

## 5.5 – Custo da matéria-prima (CTV)

O custo da matéria-prima empregada, nesse estudo considerada como CTV foi apurada de acordo com a mensuração existente na divisão *coating*.

A mensuração foi apropriada pela média relativa ao consumo do insumo pelas unidades pintadas com as camadas necessárias para o padrão estabelecido.

Na Tabela 5.2 encontram-se os valores considerados nessa pesquisa como CTV: a matéria-prima consumida adicionada à parcela devida dos tributos.

Produto	Matéria-Prima	Tributos	Total
SP 0009	4,19	0,11	4,30
SP 0077	1,95	0,22	2,17
SP 0442	2,34	0,13	2,47
SP 0451	0,97	0,08	1,05
SP 0457	1,47	0,04	1,51
SP 0497	5,55	0,23	5,78
SP 0498	8,21	0,24	8,45
SP 0606	2,75	0,09	2,84
SP 0607	2,71	0,12	2,83
SP 0608	6,16	0,14	6,30
SP 0633	7,33	0,20	7,53
SP 0641	3,63	0,19	3,82
SP 0656	6,52	0,17	6,69
SP 0658	3,08	0,18	3,26
SP 0709	5,09	0,66	5,75
SP 0720	0,65	0,39	1,04
SP 0733	4,10	0,56	4,66
SP 0817	5,48	1,22	6,70
SP 0818	5,61	1,61	7,22
SP 0819	8,38	3,40	11,78
SP 0850	2,78	0,11	2,89

Tabela 5.2 – Determinação do CTV

## 5.6 – Investimentos e despesas operacionais

Para que a linha de pintura líquida entrasse em operação, não houve a necessidade de investimentos em equipamentos para fins da produção, uma vez que esses foram cedidos pelo cliente *Beta* através de comodato.

Os equipamentos envolvidos na linha de pintura líquida desse estudo não serão identificados, dado o sigilo solicitado pela empresa objeto de estudo.

No entanto, foi necessária a ampliação de um galpão para acomodar as novas instalações, bem como a aquisição de alguns acessórios para a secagem das peças, móveis e utensílios e computadores.

Todos os valores dos investimentos e das despesas operacionais foram obtidos através da contabilidade.

Verificou-se que o investimento para a ampliação do galpão não foi realizado em imóvel próprio, uma vez que suas instalações estão sediadas em um prédio locado. Dessa

maneira, a ampliação do galpão proporcionou um acréscimo nos ativos da empresa, porém não como edificações, mas, como benfeitoria em propriedade de terceiros, como determina a legislação vigente, sendo alvo de amortização até o encerramento do contrato de locação.

Como a benfeitoria em propriedade de terceiros foi realizada faltando 25 meses para o encerramento do contrato de locação, todo esse investimento deve ser amortizado nesse período, dessa maneira o investimento de R\$ 31.501,60 na ampliação do galpão, proporciona uma amortização mensal de R\$ 1.260,06, o que irá onerar as despesas operacionais.

Para a medida de Investimentos nesse estudo, foi tomado o valor de R\$ 48.440,26 como ilustra a Tabela 5.3.

Item	Investimentos	Despesas Operacionais
Ampliação do Galpão	31.501,60	0,00
Acessórios para produção	11.458,66	0,00
Móveis e Utensílios	980,00	0,00
Computadores e Periféricos	4.500,00	0,00
Aluguel	0,00	2.856,33
Amortização do Galpão	0,00	1.260,06
Depreciação dos Acessórios	0,00	95,40
Depreciação dos Móveis	0,00	8,17
Depreciação dos Computadores	0,00	75,00
Energia Elétrica	0,00	1.050,00
Mão de Obra	0,00	9.625,00
Manutenção	0,00	1.450,00
Materiais de Consumo	0,00	3.000,00
Frete	0,00	1.000,00
Despesas Administrativas	0,00	1.500,00
	48.440,26	21.919,96

Tabela 5.3 – Investimentos e Despesas Operacionais da APA *Coating*.

Com base nos valores mencionados na tabela acima, a terceira medida (Despesa Operacional) nessa pesquisa possui o valor de R\$ 21.919,96 mensais.

## 5.7 – Determinação do RRC

Com base nos apontamentos dos serviços realizados, foi elaborado um mapa conforme ilustrado na Tabela 5.4, do tempo consumido no fluxo de pintura em cada departamento

conforme o *layout* apresentado na Figura 5.1.

Produto	TEMPO DE UTILIZAÇÃO DO RECURSO POR UNIDADE					
	Alocação	Limpeza	Carregam.	Pintura	Insp/Desc	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>

Tabela 5.4 – Determinação do RRC em minutos.

O tempo de cada processo foi obtido com base nas Ordens de Serviços de processamento de cada peça, nas quais são registrados os inícios e os termos de cada processo.

Para a obtenção do RRC foram selecionados 21 produtos, os quais mensalmente são processados junto a APA *Coating*.

Todavia, a determinação da demanda está diretamente ligada a requisição dessas peças pelas montadoras às metalúrgicas, que por sua vez, procuram manter um estoque de segurança.

Dessa maneira, é difícil uma programação pela empresa pesquisada para o processamento de um ou outro produto, pois ela não possui uma programação definida de seus clientes.

Conseqüentemente, constatou-se algumas vezes no período pesquisado, a empresa com poucas peças para serem pintadas, mas não chegou a ficar com tempo ocioso. Por outras



vezes, alguns clientes encaminham peças a serem processadas ao mesmo tempo, causando um acúmulo de peças no estoque para processamento.

Também foi observado que quando há a existência de um acúmulo de estoque de peças para o processamento, a seqüência é estabelecida de acordo com a ordem de chegada, sem algum parâmetro de ganho para saber qual peça deve ser processada primeiramente.

Acredita-se obter com esse estudo de caso, um direcionador através da análise das medidas de desempenho, que permita indicar quais peças primeiramente devem ser processadas, gerando mais ganho para a empresa.

Com base nas informações obtidas, é possível destacar não somente um único problema encontrado, pois pode ser determinado como RRC nessa pesquisa, o recurso pintura, seguido do recurso limpeza.

Destaca-se aqui que o tempo mensurado em cada recurso foi com base em um único colaborador em cada recurso, bem como a despesa operacional de mão-de-obra apresentada anteriormente, também se baseia nessa mesma informação.

## **5.8 – Disponibilidade do RRC**

Para o cálculo da disponibilidade do gargalo (RRC), foram utilizadas as seguintes informações obtidas:

- Jornada Semanal: 44 horas
- Jornada Diária Trabalhada: 8 horas (já considerado as interrupções na jornada)
- Média de dias trabalhados por mês: 21 dias

Diante dos dados acima, foi possível detectar que o RRC possui uma disponibilidade mensal de 10.080 minutos, o qual com a utilização da aplicação desse estudo de caso, busca-se priorizar a utilização máxima do RRC com os produtos que mais contribuem com a empresa em ganhar dinheiro.

## **5.9 – Aplicação das Medidas de Desempenho como Instrumento de Decisão**

Com base nas informações relatadas anteriormente e com a utilização da metodologia apresentada, foi possível verificar e analisar o *mix* de produção real, o *mix* de produção ideal e

principalmente o tratamento da restrição com o objetivo de maximizar o ganho da empresa.

### 5.9.1 – Análise do cenário considerando a restrição

Conforme a restrição existente no sistema, foi observado os passos estudados até o momento e considerado a limitação da cabine de pintura para a elaboração de uma classificação estratégica apresentada na Tabela 5.5.

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

Tabela 5.5 – Classificação estratégica das informações.

Mediante a classificação dos produtos por ordem de qual remunera mais o gargalo, é possível então, verificar de acordo com a demanda dos produtos, quais devem ser primeiramente processados.

No entanto, quando se procede ao cálculo de processamento dos produtos na ordem classificada como aquela que trará um maior ganho para a empresa, os problemas começam a surgir.

Primeiramente é possível observar que a empresa não dispõe de recurso suficiente para atender toda a demanda, deixando de produzir seis diferentes produtos, conforme demonstrado na Tabela 5.6.

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**

SP 0819 ao SP 0607	Demanda com capacidade de atendimento
SP 0606 ao SP 0608	Demanda sem capacidade de atendimento

Tabela 5.6 – Grau de utilização do gargalo.

Embora saiba da necessidade de processar os demais produtos, na Tabela 5.7 é apresentado de acordo com os dados apurados anteriormente, a análise do ganho, bem como o retorno desse *mix* apresentado.

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
SP 0606	0	0,85	0,00
SP 0633	0	1,96	0,00
SP 0457	0	0,38	0,00
SP 0656	0	1,51	0,00
SP 0009	0	1,04	0,00
SP 0608	0	1,40	0,00
<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

Tabela 5.7 – Resultado final do *mix* com limitação de produção.

De certa forma, esse resultado já seria satisfatório para afirmar que esse *mix* de produção proporciona um retorno de 46,24% ao ano em relação ao investimento realizado à empresa.

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 quatro últimos produtos não atendidos no *mix* exposto anteriormente possuem prioridade em seu atendimento, pois se tratam das peças enviadas pelo cliente *Beta*, o qual cedeu seus equipamentos em comodato para a empresa estudada.

Dessa maneira, existe a necessidade da elaboração de um novo estudo que priorize os produtos da empresa *Beta* adicionados aos demais que proporcionem um maior retorno à empresa.

### **5.9.2 – Análise de novo *mix* versus prioridade de produção**

Diante da situação exposta, não existe a necessidade de efetuar nova classificação estratégica dos produtos, uma vez que na elaboração anterior já foram classificados os produtos que mais remuneraram o gargalo.

Contudo, primeiramente nessa nova análise, a prioridade estará nos quatros produtos do cliente *Beta* e depois os demais produtos.

Na Tabela 5.8, é demonstrado o novo *mix* de produção a ser desenvolvido pela APA *Coating*, porém, é possível verificar que novamente não foi possível o atendimento de toda a demanda existente, e ainda que nesse novo *mix* haveria a necessidade de reduzir a produção do produto SP 0641, pois a capacidade de produção limita a somente 60 unidades dessa peça.

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	550	5,4563	5,4563
SP 0656	132	528	5,2381	10,6944
SP 0009	100	300	2,9762	13,6706
SP 0608	150	750	7,4405	21,1111
SP 0819	290	1450	14,3849	35,4960
SP 0818	230	575	5,7044	41,2004
SP 0817	130	390	3,8690	45,0694
SP 0733	250	375	3,7202	48,7897
SP 0077	100	100	0,9921	49,7817
SP 0658	100	100	0,9921	50,7738
SP 0451	3500	1750	17,3611	68,1349
SP 0720	230	690	6,8452	74,9802
SP 0709	178	890	8,8294	83,8095
SP 0442	200	300	2,9762	86,7857
SP 0850	750	1125	11,1607	97,9464
SP 0641	60	180	1,7857	99,7321
SP 0497	200	800	7,9365	107,6687
SP 0498	180	900	8,9286	116,5972
SP 0607	100	250	2,4802	119,0774
SP 0606	800	1600	15,8730	134,9504
SP 0633	500	2500	24,8016	159,7520

<b>Capacidade do RRC:</b>		<b>10.080</b>
SP 0457 ao SP 0608	Demanda com produção necessária ( <i>Beta</i> )	
SP 0819 ao SP 0850	Demanda com capacidade de atendimento	
SP 641	Demanda reduzida em função da capacidade	
SP 0497 ao SP 0633	Demanda sem capacidade de atendimento	

Tabela 5.8 – Utilização da restrição por grau de prioridade

Com base na utilização da restrição pelo grau de prioridade do novo *mix* de produção, conforme indicado na Tabela 5.9, conclui-se a redução de seu RSI.

Conforme já mencionado, essa redução se dá em função da necessidade de produzir os produtos da empresa *Beta*, os quais não proporcionam igual rendimento ao gargalo em relação aqueles que foram deixados fora do novo *mix*.

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	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	60	1,76	105,58
SP 0497	0	2,22	0,00
SP 0498	0	2,37	0,00
SP 0607	0	1,16	0,00
SP 0606	0	0,85	0,00
SP 0633	0	1,96	0,00
(=) Ganho Total			23.452,57
( - ) Despesa Operacional			21.919,96
(=) Lucro Líquido			1.532,61
Investimentos			48.440,26
RSI (% aa)			37,97

Tabela 5.9 – Cálculo do resultado final com atendimento da empresa *Beta*.

Com o atendimento da demanda da empresa *Beta*, conseqüentemente sem processar peças que remuneraram mais a empresa, observa-se uma redução de 8,27% em seu RSI.

Diante desse resultado, percebe-se a necessidade do tratamento dos gargalos, 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 há possibilidade alguma de aceitar aumento da demanda dos clientes já existentes, bem como, desenvolver novos clientes.

Essa é uma situação que na realidade já 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.

Diante da possibilidade de aumentar para 5.000 unidades mensais desse produto e em virtude de não possuir recurso necessário para esse atendimento, a empresa APA se encontrou diante da possibilidade de perder essa demanda incremental para seu concorrente no mercado.

Além da perda dessa demanda incremental, a empresa APA corria o grande risco de futuramente também perder para seu concorrente a demanda que já era atendida.

Com base nos fatos abordados, essa pesquisa parte para uma nova etapa: o tratamento das restrições.

## **5.10 – Tratamento das Restrições**

Conforme observado na Tabela 5.4, a restrição do sistema está na cabine de pintura, seguido do setor de limpeza.

Dessa maneira, não é suficiente tratar somente do gargalo “cabine de pintura”, uma vez que continuaremos com restrições no sistema, posto que a diferença de tempo entre as duas é mínima.

Como os tempos mensurados foram baseados em um único colaborador em cada processo, o estudo a seguir constitui na contratação de dois novos colaboradores: um para cada setor.

Calculado a mão-de-obra com os dois novos colaboradores, a empresa APA teria um aumento de aproximadamente R\$ 2.642,00 em suas despesas operacionais, passando as novas medidas conforme indicado na Tabela 5.10.



<b>Item</b>	<b>Investimento</b>	<b>Despesas Operacionais</b>
Ampliação do Galpão	31.501,60	0,00
Acessórios para produção	11.458,66	0,00
Móveis e Utensílios	980,00	0,00
Computadores e Periféricos	4.500,00	0,00
Aluguel	0,00	2.856,33
Amortização do Galpão	0,00	1.260,06
Depreciação dos Acessórios	0,00	95,40
Depreciação dos Móveis	0,00	8,17
Depreciação dos Computadores	0,00	75,00
Energia Elétrica	0,00	1.050,00
Mão-de-Obra	0,00	12.267,00
Manutenção	0,00	1.450,00
Materiais de Consumo	0,00	3.000,00
Frete	0,00	1.000,00
Despesas Administrativas	0,00	1.500,00
<b>Totais</b>	<b>48.440,26</b>	<b>24.561,96</b>

Tabela 5.10 – Investimentos e despesas operacionais

Para a análise dos dados com as novas informações, somente a medida DO sofreu um acréscimo, passando para o valor de R\$ 24.561,96.

Conseqüentemente, com as contratações, o tempo de processamento nas restrições apontadas é reduzido em 50% conforme ilustrado na Tabela 5.11.

Com o tratamento das restrições, praticamente o tempo utilizado para processamento de uma unidade de toda a demanda passa a manter um equilíbrio entre os recursos, e deixa a restrição de estar tão distante do recurso com menor uso: o carregamento.

Cabe então, analisar o impacto causado pela redução no tempo do recurso restritivo, o qual continua a ser a cabine de pintura, como também o impacto no resultado final em virtude do aumento da medida DO da empresa.

	1 homem	2 homens	1 homem	2homens	1 homem	1homem
Produto	TEMPO DE UTILIZAÇÃO DO RECURSO POR UNIDADE					
	Alocação	Limpeza	Carregamento	Pintura	Insp/Desc	Embalagem
SP 0009	1,00	1,00	0,50	1,50	2,00	2,75
SP 0077	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	0,75
SP 0442	1,00	0,50	1,50	0,75	1,00	1,00
SP 0451	1,00	0,125	0,25	0,25	0,25	1,00
SP 0457	1,00	1,50	1,00	0,50	0,50	0,75
SP 0497	1,00	0,75	1,00	2,00	2,00	1,75
SP 0498	1,00	2,00	3,00	2,50	3,00	1,50
SP 0606	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
SP 0607	1,00	0,625	0,50	1,25	1,00	1,00
SP 0608	1,00	1,50	1,00	2,50	2,00	1,25
SP 0633	1,00	1,25	1,00	2,50	2,00	1,50
SP 0641	1,00	1,00	1,00	1,50	1,00	1,50
SP 0656	1,00	1,50	1,00	2,00	1,00	1,50
SP 0658	1,00	3,75	1,00	0,50	1,00	1,00
SP 0709	1,00	1,00	1,00	2,50	1,00	2,00
SP 0720	1,00	1,25	0,50	1,50	0,50	0,50
SP 0733	1,00	0,25	0,50	0,75	0,50	1,00
SP 0817	1,00	2,25	2,00	1,50	2,00	2,50
SP 0818	4,00	3,50	2,00	1,25	3,00	2,00
SP 0819	4,00	2,00	2,00	2,50	3,00	2,00
SP 0850	0,50	0,25	0,50	0,75	0,50	1,50
<b>TOTAIS</b>	<b>26,00</b>	<b>27,50</b>	<b>22,75</b>	<b>30,00</b>	<b>29,25</b>	<b>29,75</b>

Tabela 5.11 – Determinação do RRC em minutos

## 5.11 – Análise do Resultado Após o Tratamento das Restrições

Devido ao reforço incidido sobre as restrições, para que possamos verificar o impacto no RSI, conforme realizado anteriormente, deve-se primeiramente realizar a classificação estratégica dos produtos, a fim de mensurar qual produto deve primeiramente ser processado.

Na Tabela 5.12 é realizada essa classificação, que demonstra em ordem decrescente os produtos que mais remuneram o gargalo por minuto.

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	2,50	13,33	1
SP 0818	23,05	7,22	15,83	1,25	12,66	2
SP 0817	18,63	6,70	11,93	1,50	7,96	3
SP 0733	10,30	4,66	5,64	0,75	7,52	4
SP 0077	4,30	2,17	2,13	0,50	4,27	5
SP 0658	5,00	3,26	1,74	0,50	3,48	6
SP 0451	1,86	1,05	0,81	0,25	3,23	7
SP 0720	5,00	1,04	3,96	1,50	2,64	8
SP 0709	12,18	5,75	6,43	2,50	2,57	9
SP 0442	3,78	2,47	1,31	0,75	1,74	10
SP 0850	4,00	2,89	1,11	0,75	1,48	11
SP 0641	5,58	3,82	1,76	1,50	1,17	12
SP 0497	8,00	5,78	2,22	2,00	1,11	13
SP 0498	10,82	8,45	2,37	2,50	0,95	14
SP 0607	3,99	2,83	1,16	1,25	0,93	15
SP 0606	3,69	2,84	0,85	1,00	0,85	16
SP 0633	9,49	7,53	1,96	2,50	0,78	17
SP 0457	1,89	1,51	0,38	0,50	0,76	18
SP 0656	8,20	6,69	1,51	2,00	0,76	19
SP 0009	5,34	4,30	1,04	1,50	0,70	20
SP 0608	7,70	6,30	1,40	2,50	0,56	21

Tabela 5.12 – Classificação estratégica das informações.

Com base nas informações obtidas na determinação da classificação estratégica, o próximo passo é analisar a utilização da restrição por grau de prioridade (Tabela 5.13), a qual proporcionará o conhecimento se a empresa possui capacidade necessária para atender toda demanda de mercado.

Se novamente obter uma carga no RRC superior a 100%, novamente estará diante de uma restrição interna, quando então terá que optar pelo produto que não será produzido ou até mesmo se somente parte desse.

Outro ponto destacado nessa análise são os produtos a serem priorizados, ou seja, os produtos da empresa *Beta*, os quais independente da classificação apresentada na classificação anterior serão priorizados no estudo da 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**

SP 0457 ao SP 0608	Demanda com produção necessária
SP 0819 ao SP 0633	Demanda com capacidade de atendimento

Tabela 5.13 – Utilização da restrição por grau de prioridade.

Constata-se na análise 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%, possibilitando a empresa a aceitar a proposta do cliente no aumento da demanda do produto SP 0451.

Primeiramente, na Tabela 5.14 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.

<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

Tabela 5.14 – Cálculo do resultado final.

Em decorrência do tratamento do gargalo, a empresa demonstra um aumento de 1,93% em relação a análise anterior, quando não possuía capacidade de atendimento de toda a demanda.

No entanto, diante desse novo cenário, pode ser analisado também o reflexo do incremento da demanda do produto SP 0451.

Para essa análise, temos que novamente analisar a capacidade do recurso restritivo, através da elaboração da utilização da restrição por grau de prioridade, a qual é ilustrada na Figura 5.15.

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**

Tabela 5.15 – Utilização da restrição por grau de prioridade.

Com o aumento de produção do produto SP 0451, observa-se um acréscimo da utilização acumulada do RRC 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 5.16 pode ser analisado o reflexo do aumento da demanda de 3.500 para 5.000 unidades do produto mencionado.

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 APA, o que indica que a opção de otimizar o gargalo “cabine de pintura” e na sequência o gargalo “limpeza” é inteiramente viável, pois o retorno proporcionado à empresa, supera consideravelmente o dispêndio com a mão-de-obra.

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

Tabela 5.16 – Cálculo do resultado final.

Ressalta-se ainda, a possibilidade existente de aceitar futuramente novas demandas em relação à restrição, devendo somente ser reprocessados os dados, principalmente para obter o conhecimento da 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.

## 5.12 – Considerações sobre o Capítulo

Este estudo demonstrou a aplicabilidade dos cinco passos de aprimoramento contínuo da TOC em um ambiente de manufatura, mais precisamente em sua divisão de pintura (serviços).

Foram utilizadas as medidas de desempenho dessa teoria como modelo para avaliação das tomadas de decisões para o aumento de sua lucratividade, bem como para melhorar o desempenho de seu recurso com restrição de capacidade com o objetivo de possibilitar a oferta de novos serviços.

Nesse estudo, sem a complexidade dos dados, foi constatada a facilidade de manipulação 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.

Deste modo, é possível a empresa se posicionar junto aos seus clientes para uma reformulação de seus preços, e buscar um equilíbrio satisfatório entre a oferta e o retorno desejado.



## CAPÍTULO 6

### CONCLUSÃO

#### 6.1 – Considerações Finais

Esse trabalho reúne uma bibliografia na área da Teoria das Restrições, onde se procurou através de seus capítulos, demonstrar que as informações agregadas aos custos traduzidos pelos sistemas tradicionais de contabilidade de custos podem distorcer os resultados e amparar uma empresa à tomada de decisões que não a impulsionem à lucratividade.

Com a proposição abordada nesse trabalho, foi garantida a maximização dos resultados da empresa APA, deixando de lado os pressupostos da contabilidade gerencial tradicional, com a não observância da apropriação do custo de cada produto, mas unicamente com a preocupação do ótimo global da empresa.

Outro fator relevante foi à abertura que a empresa teve para a oferta de novos trabalhos aos seus clientes, ou até mesmo, a possibilidade de desenvolver novos clientes.

Certamente novas restrições poderão surgir para a empresa estudada, porém com a utilização das ferramentas abordadas, possivelmente estas serão encontradas e tratadas, uma vez que existe a possibilidade de analisar os resultados para cada proposta de solução.

Apoiado por Noreen (apud Mehra, Inman e Tuite 2005, p.330), a TOC é “uma coerente e focada teoria de administração dentro do qual os gerentes e contadores podem exercer seu ofício. Com a TOC, as informações requeridas pela gerência estão claras [...]”.

Garantiu-se também com esse estudo, analisar as igualdades e diferenças existentes entre o Custeio Variável (Direto) e a Contabilidade de Ganho, concluindo que o modelo desta segunda não traz grandes inovações, mas que a grande diferença entre as duas metodologias está em seu pressuposto básico, em entender que a otimização das partes pode não conduzir a otimização global, observando que as medidas de eficiência podem se tornar uma ameaça à otimização do resultado da empresa.

Com os esforços na TOC, nesse trabalho concluiu-se que:

- A TOC apresenta uma metodologia fundamentada no ganho e não no custo.

- A meta da empresa é ganhar dinheiro, hoje e sempre, e para isso estabelece um modelo de decisão que envolve cinco passos.
- A TOC afirma que a soma dos ótimos locais não é igual ao ótimo total, ou seja, exigir a eficiência máxima de um recurso que não é um gargalo não contribuirá para otimizar o resultado global da empresa.
- Os gargalos devem ser otimizados, trabalhando todo o tempo disponível.
- A TOC pode ser útil como instrumento gerencial no ambiente de manufatura (prestação de serviço).
- Embora a observação empírica estivesse restrita apenas à Linha de Pintura Líquida, é possível aplicá-la as demais divisões da empresa.
- Com as informações obtidas com a aplicação das medidas de desempenho da TOC, podem-se tomar decisões como: análise da contratação de novos funcionários, firmar contratos e analisar novas propostas.

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

## **6.2 – Recomendação para Trabalhos Futuros**

Para a continuidade dos estudos realizados nessa pesquisa, recomenda-se o estudo da análise da produção conjunta da empresa APA, uma vez que foram concentrados todos os esforços unicamente na mensuração dos resultados de uma única unidade de negócios.

Finalizando, também a apuração dos custos pelo sistema tradicional da divisão estudada, poderia certamente possibilitar a comparabilidade dos resultados com maior ênfase com a metodologia apresentada nessa pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEIXO, A. C.; SEGRETTEI, 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, Cesar 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.
- BERLINER, Callie, BRIMSON, James. *Cost management for today's advanced manufacturing*. Boston: Harvard Business School Press, 1988.
- BURTON-HOULE, Tracey. *The teory of constraints and its thinking processes: a brief introduction to TOC*. The Goldratt Institute. [on line, <http://www.goldratt.com/toctpwp1.htm>; capturado em 14.10.2006 ].
- CARASTAN, Jacira T. *Integração do Método ABC à técnica BPA*. Revista de Contabilidade do CRC SP. Ano II - nº 4, 1998, p. 24-33.
- CIA, Joanília 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.
- CSILLAG, João M., NETO, Thomas C. *Utilização da Teoria das Restrições no ambiente de manufatura em empresas no Brasil*. EAESP/FGV/NPP – Núcleo de Pesquisas e Publicações – Relatório de Pesquisa n.18/1998.
- CSILLAG, João M. *O Significado do Mundo do Ganho*. São Paulo, RAE, v.31, n.2, Abril/Junho, 1991, p.61-68.
- CORBET, Thomas. *Throughput accounting and activity-based costing: the driving factos behind each methodology*. Journal of Cost Management, jan/Feb 2000, p.37-44.
- CORBETT, Thomas. *Bússola financeira: O processo decisório da Teoria das Restrições*. São Paulo. Ed. Nobel, 2005.
- CORRÊA, Henrique L. e GIANESI, Irineu G.N.. *Just in Time, MRP II e OPT*. São Paulo: Atlas, 1996.
- COUSSEAU, Valter L.. *Aplicação de um método de implantação da manutenção produtiva total a partir da ótica da Teoria das Restrições na linha de fabricação de painéis da Tramontina Farroupilha S.A*. Dissertação de mestrado. UFRGS, 2003.
- COX, Jeff, SPENCER, Michael. *Manual da Teoria das Restrições*. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- DETTMER, H.W. *Goldratt's Theory of Constraints*. Milwaukee, WI: Quality Press, 1997.

DEMING, W. *The New Economics for Industry, Government, Education*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Center for Advanced Educational Services, 1994, p.96

FASSBINDER, Jarbas A. *Teoria das Restrições: Estudo da Utilização da Contabilidade de Ganhos no Processo de Administração de Marketing*. Tese de Magister. Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales. Argentina, 1999.

FAWCET, S.E., PEARSON, J.N.. *Understading and appluing constraint management in today's manufacturing environments*. Production and Inventory Management Journal, v.32, n.3, p.46-55.

GAION, Aparecida V. F; OLIVEIRA, Cosmo. R; SCARPIN, Maria A; CALIJURI, Mônica S. S. *Teoria das Restrições aplicada à prestação de serviços*. [on line, [http://www.unopar.br/portugues/revista\\_cientificaj/artigosoriginais/teoriadas/body\\_toriadas.html](http://www.unopar.br/portugues/revista_cientificaj/artigosoriginais/teoriadas/body_toriadas.html)]; capturado em 14.10..2006].

GIL, Antonio C. *Como elaborar projeto de Pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.

GOLDRATT, Eliyahu. *What is this thing called the Theory of Constraints, and how should it be implemented*. Croton-on-Hudson: North Riverr Press, 1990.

GOLDRATT, Eliyahu. *A Síndrome do palheiro: garimpando informações num oceado de dados*. São Paulo: Educator, 1991.

GOLDRATT, Eliyahu, COX, Jeff. *A meta*. São Paulo: Nobel, 2002.

HOLMES, Linda E. , HENDRICKS, Ann B. *Is TOC for you?* Strategic Finance: Accounting & Tax periodicals, 86,10, Apr.2005, p.50-53.

JOHNSON, H. Thomas e KAPLAN, Robert S. *Relevance lost*. Boston: Harvard Business School Press, 1987.

JOHNSON, H. Thomas e KAPLAN, Robert S. *Relevance lost, the rise and fall of management accounting*. Boston: Harvard Business Scholl Press, 1991.

JUNIOR, Antonio R. *Custos da qualidade*. São Paulo: Atlas, 2003.

KAPLAN, Robert S. *Yesterday Accounting Undermines Production*. Harvard Business Review, July/Aug., 1984.

LEONE, George S.G.. *Custos: planejamento, implantação e controle*. 3ª.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LORINO, P. *O economista e o administrador, elementos de microeconomia para uma nova gestão*. São Paulo: Livraria Nobel, 1992.

MABIN, V.J. & BARLDERSONE, S.J. *The world of the Theory of Constraint*. St.Lucie Press, 1999.

MAHER, Michael. *Contabilidade de custos: criando valor para a administração*. Trad. José Evaristo dos Santos. São Paulo: Atlas, 2001.

MARQUES, José A.V. C., CIA, Joanília N. S.. *Teoria das Restrições e a Contabilidade Gerencial: Interligando a Contabilidade a Produção*. RAE – Revista de Administração de Empresas, São Paulo, Jul/Set, 1998.

MARTINS, Elizeu. *Contabilidade de Custos*. 9ª.ed. São Paulo: Atlas, 2003

MEGLIORINI, Evandir. *Custos*. 1ª.ed. São Paulo, Makron Books, 2001.

MEHRA, Satish, INMAN, R.A., TUIITE, Gregory. *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

NAGAKAWA, Masayuki. *ABC - Custeio baseado em atividades*. São Paulo: Atlas, 2001.

NETO, Anselmo 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.

NOREEN, Eric, SMITH, Debra, MACKEY, James T. *A Teoria das Restrições e suas implicações na contabilidade gerencial*. Tradução de Claudiney Fullmann. São Paulo: Educator, 1996.

NUNES, Marcelo 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.

OLIVEIRA, Luís M., PEREZ JR, José H. *Contabilidade de custos para não contadores*. 2ª.ed. São Paulo: Atlas, 2005.

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

PONTE, Vera M.R; RICCIO, Edson L. e LUSTOSA, Paulo R. B. *Uma análise comparativa entre a contabilidade de ganhos (throughput accounting) e o método do custeio variável*. Revista de Contabilidade do CRC-SP, São Paulo, v. Ano III, n. 9, 1999.

REID, Richard 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

SILVA, Edna L; MENEZES, Estera M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 3. ed. rev. atual. – Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121p.

SINISGALLI, Evandro 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.

SHAMS-UR, R. *The theory of constraints*. International Journal of Operations & Production Management, v. 18, n. 4, 1998, p. 336 - 355.

SOUZA, Fernando B., RENTES, Antonio F., AGOSTINHO, Oswaldo L. *A interdependência entre sistemas de controle de produção e critérios de alocação de capacidades. Gestão e Produção*, v.1.9, n..2, Ago.2002, p.215-234.

TAYLOR III, Lloyd J., MURPHY, Becki , PRICE, William. *Goldratt's thinking process applied to employee retention*. Business Process Management Journal. v.12, n. 5, p. 646-670, 2006.

VERGARA, Sylvia C. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas, 1997.

YIN, Roberto K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Trad.Daniel Grassi. 3<sup>a</sup>.ed.Porto Alegre: Bookman, 2005.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)