

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Método do Ganho Médio Aplicado em uma
Empresa Enxuta**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

**THIAGO MORENO BERTANI
Orientador: Prof. Dr. Antônio Freitas Rentes**

São Carlos
2008

THIAGO MORENO BERTANI

Método do Ganho Médio Aplicado em uma Empresa Enxuta

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola de Engenharia de São Carlos da
Universidade de São Paulo para a obtenção do título
de Engenheiro de Produção Mecânica.

Área de concentração: Produção enxuta

Orientador: Prof. Dr. Antônio Freitas Rentes

São Carlos
2008

RESUMO

BERTANI, T. M. *Método do Ganho Médio Aplicado em uma Empresa Enxuta*. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2008

A Contabilidade de Custos é o braço contábil que suporta a tomada de decisões para sistemas de produção em massa. Entretanto, o desenvolvimento de um novo sistema produtivo, o sistemas de Produção Enxuta, demandou uma nova abordagem contábil, uma vez que a Contabilidade de Custos é baseada no equivocado pressuposto da produção em massa de que otimizações locais conduzem a otimização global do sistema. Já a Contabilidade de Ganhos da Teoria das Restrições apresenta uma coerência com os princípios da Produção Enxuta. O seguinte estudo apresenta a aplicação de um modelo de gestão econômica – o Método do Ganho Médio – condizente com a Contabilidade de Ganhos e os princípios da Produção Enxuta em uma empresa do segmento de instrumentação elétrica.

Palavras-chaves: Contabilidade de Custos. Contabilidade de Ganhos. Teoria das Restrições. Produção Enxuta.

RESUMO

BERTANI, T. M. *Método do Ganho Médio Aplicado em uma Empresa Enxuta*. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2008

The accounting of costs is the accounting arm that supports the decision-making systems for mass production. However, the development of a new production system, the systems of Lean Production, demanded a new accounting approach, since the accounting of costs is based on the mistaken assumption of mass production of local optimizations that lead to optimizing the overall system. Already the accounting earnings of Theory of Constraints shows a consistency with the principles of Lean Production. The following study presents the application of a model of economic management - the method of weight gain - consistent with the accounting gains and principles of Lean Production in a business segment of electric instrumentation.

Key words: Accounting for Costs. Accounting for Gains. Theory of Constraints. Lean production.

LISTA DE TABELAS

Tabela 2 - Lean Performance Measurements Starter Set.....	27
Tabela 3- Análise comparativa entre o Modelo do Método do Custeio Variável e o Modelo da Contabilidade de Ganhos.....	41
Tabela 4 - Análise comparativa entre a Contabilidade de Custos e a Contabilidade dos Ganhos	42
Tabela 5 - Ganho por unidade de restrição dos produtos da família de carregadores pequenos da Empresa X.....	64
TABELA 6 – Tabela 6 - Unidades de Restrição por Produto da Linha de Carregadores Pequenos	67
Tabela 7 - Unidades de Restrição por Produto da Linha de Carregadores Pequenos	67
Tabela 8 - CTV por Produto da Linha de Carregadores Pequenos.....	67
Tabela 9 - $P_{\text{mínimo}}$ por Produto da Linha de Carregadores Pequenos	68
Tabela 10 - Precificação dos Produtos da Linha de Carregadores Pequenos	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação dos gastos em custos e despesas.	20
Figura 2 - Classificação dos custos em fixos e variáveis.....	21
Figura 3 - Custos incluídos na cadeia de valor	25
Figura 4 - Linha de produção simples.....	34
Figura 5 - Escalas de prioridades: mundo dos custos versus mundo dos ganhos.....	39
Figura 6 - Metodologia de aplicação do Método do Ganho Médio.....	45
Figura 7 – Método do Ganho Médio.....	46
Figura 8 - Etapas de aplicação do Método do Ganho Médio.....	49
Figura 9 - Tomada de Decisão no Método do Ganho Médio	51
Figura 10 – Tomada de Decisão no Método do Ganho Médio para $G/UR \geq G/UR_{\text{repp}}$	53
Figura 11 – Precificação no Método do Ganho Médio.....	55
Figura 12 – Mapa de Fluxo de Valor da Empresa X	57
Figura 13 – Mapa de Fluxo de Valor da Situação Implantada	60

SUMÁRIO

1.	Introdução	9
1.1.	Contexto.....	9
1.2.	Objetivo e Justificativa	10
1.3.	Cronograma	10
1.4.	Estrutura.....	11
2.	Revisão Bibliográfica.....	12
2.1.	Produção Enxuta.....	12
2.1.1.	Conceitos.....	12
2.1.2.	Fluxo de Valor	15
2.1.3.	Mapa de Fluxo de Valor.....	16
2.1.4.	Fluxo Contínuo	17
2.1.5.	Sistemas Puxados.....	18
2.1.6.	Kaizen	18
2.2.	Contabilidade de Custos	19
2.2.1.	Métodos de Custeio.....	21
2.2.1.1.	Custeio Variável.....	22
2.2.1.2.	Custeio por Absorção.....	22
2.2.1.3.	Custeio ABC – activity based costing.....	23
2.2.1.4.	Contabilidade Enxuta.....	24
2.2.1.4.1.	Medição de Desempenho Lean	26
2.2.1.5.	Inadequação da Contabilidade de Custos à Produção Enxuta	33
2.3.	Contabilidade de Ganhos.....	35
2.3.1.	Teoria das Restrições (TOC – <i>theory of constraints</i>)	35
2.3.2.	Contabilidade de Ganhos	37
2.3.3.	Adequação da Contabilidade de Ganhos à Produção Enxuta	43
3.	Método do Ganho Médio	44
3.1.	Metodologia de Aplicação	44
3.2.	Etapas de Aplicação	46
3.3.	Tomada de decisão no Método do Ganho Médio	49

3.4. Precificação pelo Método do Ganho Médio	54
4. Aplicação no Caso	56
4.1. Análise da Situação Atual	56
4.2. Implantação da Situação Planejada	58
4.3. Metodologia de Aplicação do Método do Ganho Médio na Empresa X	61
4.3.1. Etapas de Aplicação do Método do Ganho Médio na Empresa X.	61
4.3.2. Tomada de Decisão no Método do Ganho Médio	64
4.3.2.1. Tomada de Decisão para Produtos com $G/UR < 0$	65
4.3.2.2. Tomada de Decisão para Produtos com $G/UR > 0$	65
4.3.3. Precificação pelo Método do Ganho Médio na Empresa X	66
4.3.4. Compilação e análise dos resultados	68
5. Considerações Finais	70
6. Bibliografia	72

1. Introdução

1.1. CONTEXTO

A partir do século 21 pode-se dizer que a globalização não é apenas um novo vocábulo, mas sim uma realidade. O cliente cada vez mais exigente, buscando novas tendências que são difundidas quase que instantaneamente, e a concorrência mais acirrada forçam as empresas a procurar soluções que permitam, ao mesmo tempo, atender as mais diversas necessidades dos clientes com rapidez, flexibilidade e com baixos custos.

Nesse contexto, no final dos anos 40, começa a ser desenvolvido um novo sistema de produção, o Sistema Toyota de Produção ou Sistema de Produção Enxuta, focado na eliminação de desperdícios, possibilitando redução do *Lead Time* e maior flexibilidade para atender volatilidades do mercado.

Entretanto, para o devido sucesso de uma organização, os sistemas de gestão devem estar devidamente alinhados com a estratégia definida para o período futuro. Segundo Queiroz (2006), a tomada de decisões em empresas enxutas pode ser equivocada quando baseada em paradigmas passados, como a contabilidade de custos, que suportam sistemas de gestão econômica voltados para a produção em massa.

Tem-se então, a contabilidade de ganhos, que leva a melhor tomada de decisões, pois proporciona dados mais acurados e compreensíveis, contabilizando, controlando, medindo e administrando métodos que realmente reflitam a mentalidade e prática enxuta.

1.2. OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

O objetivo deste trabalho é estudar a utilização do método do ganho médio para auxiliar no processo de tomada de decisões em uma empresa localizada na cidade de São Paulo. O estudo busca mostrar, qualitativamente e quantitativamente, uma ferramenta para o auxílio na tomada de decisões para uma empresa enxuta.

Lean Manufacturing é assunto cada vez mais abordado e empregado, porém, os sistemas contábeis tradicionais estão embasados em premissas que contrariam os princípios enxutos, assim, o presente trabalho aborda um sistema de gestão econômica embasado nos pressupostos da Contabilidade de Ganhos da Teoria das Restrições em uma montadora de carregadores e testadores elétricos de médio porte que inicia a aplicação de conceitos enxutos.

1.3. CRONOGRAMA

O trabalho desenvolvido seguiu o cronograma estabelecido, passando pelas seguintes etapas:

Revisão Bibliográfica:

- Pesquisa em livros;

- Pesquisa em artigos científicos;
- Pesquisa em *sites* na internet.

Levantamento de Dados:

- Levantamento de dados do processo;
- Levantamento de dados contábeis;

Implantação do Trabalho e Obtenção de Resultados:

- Desenho da situação futura;
- Implantação da situação futura;
- Aplicação do método;
- Análise dos dados resultantes.

1.4. ESTRUTURA

A tese em questão abordará, como revisão bibliográfica presente no capítulo 2., conceitos e ferramentas de Produção Enxuta, apresentados no subitem 2.1. e suas subcategorias. Posteriormente, serão apresentados nos subitens 2.2. e 2.3. os temas “Contabilidade de Custos” e “Contabilidade de Ganhos”, respectivamente.

No capítulo 3 será apresentado o “Método do Ganho Médio”, objeto de estudo e aplicação na caso, descrito no capítulo 4. As considerações finais do referente trabalho estão presentes no capítulo 5.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. PRODUÇÃO ENXUTA

Os princípios enxutos surgiram na indústria automobilística japonesa, especificamente na Toyota Motor Company que no período pós-guerra enfrentou condições empresariais muito diferentes das da Ford e da GM. De acordo com Ohno (1988), o mercado reduzido e a necessidade de produzir uma variedade de veículos na mesma linha de montagem acabaram por incentivar a procura por melhorias de processo de manufatura, objetivando flexibilidade e baixos custos para satisfazer as necessidades de seus clientes.

Segundo Womack (1992), a produção enxuta desenvolvida na Toyota reúne tais características, evitando custos elevados da produção artesanal e a rigidez excessiva da produção em massa, contemplando assim, vantagens de ambas.

2.1.1. Conceitos

A Toyota compreendeu que, sob a ótica do cliente, muitos dos custos de produção do sistema de produção em massa são gerados por atividades que não agregam

valor ao produto, e assim, deveriam ser eliminadas, ou reduzidas ao máximo. As atividades dentro de uma empresa podem ser classificadas da seguinte maneira:

- **Atividades que agregam valor (AV):** atividades que tornam o produto ou serviço mais valioso para o cliente.
- **Atividades necessárias que não agregam valor (NAV):** atividades que não tornam o produto ou serviço mais valioso aos olhos do cliente final, mas que são necessárias, sendo classificadas como *muda* tipo 1.
- **Atividades que não agregam valor (NAV):** atividades que não tornam o produto ou serviço mais valioso para o cliente e não são necessárias mesmo nas atuais circunstâncias, sendo classificadas como *muda* tipo 2.

De acordo com Araújo (2004), o foco da produção enxuta difere da produção em massa pela busca de eliminação do desperdício por meio do combate aos *mudas* tipo 1 e 2, enquanto a produção em massa foca suas preocupações nas atividades que agregam valor. Os desperdícios podem ser classificados, segundo Ohno (1988), em:

- **Superprodução:** produzir em quantidades e tempo diferentes do que o cliente demanda é desperdício. A empresa estará usando recursos de forma desnecessária, implicando gerando custos. A superprodução é um desperdício de destaque, pois gera os demais desperdícios.
- **Inventário:** sob a ótica do cliente, estoques não geram valor algum, e ainda representam custos para as empresas. Esse desperdício é resultado da superprodução e tem como grave consequência o aumento do lead-time de produção, que é definido como o tempo que uma peça leva para atravessar

todo o processo produtivo, para ser transformada matéria-prima em produto acabado.

- **Espera:** a espera de pessoas, equipamentos, materiais e informações geram custos para a empresa e não agregam valor.
- **Transporte:** o transporte de peças em processo, matéria-prima ou produto acabado de um lugar a outro da fábrica, ou entre fábricas, na maioria das ocasiões, não agrega valor ao cliente final, devendo, portanto ser combatido.
- **Movimentação:** toda movimentação de operadores que não resulte em transformação do produto são desnecessários, sendo assim considerados desperdícios, uma vez que não agregam valor ao produto.
- **Defeitos:** a concepção de um produto defeituoso é considerada um desperdício. Para a transformação de tal peça ou informação defeituosa foram utilizados recursos que não geram valor algum. Qualquer atividade corretiva do produto é um desperdício, uma vez que o produto pode ser gerado com a qualidade desejada na primeira vez.
- **Processamento desnecessário:** qualquer esforço que não gere valor ao cliente é considerado desperdício e deve ser eliminado. Mesmo processos de inspeção são desnecessários, pois utilizam recursos da empresa e não são revertidos em ganhos adicionais.

Womack e Jones (1996) citam cinco princípios necessários para uma empresa passar de um sistema de produção em massa para um sistema de produção enxuta, citados abaixo:

- **Valor:** a empresa deve definir o que realmente é valor sob o ponto de vista do cliente, determinar o que efetivamente que gere resultados que o cliente esteja disposto a pagar.
- **Cadeia de Valor:** a empresa não deve enxergar suas atividades pontualmente, mas sim o fluxo de valor como um todo.
- **Fluxo contínuo:** Produzir em lotes unitários, com cada item sendo imediatamente passado ao processo seguinte evitando assim gerar estoques ou paradas.
- **Produção puxada:** Produzir somente e quanto o processo cliente requerer, “puxar”, evitando superprodução e estoques.
- **Perfeição:** Seguindo uma cultura de melhoria contínua, as possibilidades de melhoria são sempre infinitas. Em outras palavras, a produção enxuta busca a perfeição, um objetivo inalcançável e assim, sempre passível de atividades de melhoria.

2.1.2. Fluxo de Valor

O “pensamento enxuto”, de acordo com Corrêa e Giansesi (1993), trata-se de uma metodologia de se especificar valor, de definir a melhor seqüência de operações que criam valor - fluxo de valor - e realizar essas atividades ininterruptamente toda vez que solicitadas. Deve-se buscar a sempre o melhor método de realizá-las de forma cada vez mais eficaz e eficiente.

Conforme Rother e Shook (2002) “um fluxo de valor é toda a ação (agregando valor ou não) necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais”.

Identificando o Fluxo de Valor é possível visualizar todos os fluxos que agregam valor ao produto e também os quais não agregam, classificando os que não agregam entre os dois *mudas*, a fim de eliminá-los. A importância da visualização do fluxo de valor de forma sistêmica, podendo observar como o fluxo se porta e assim verificar atividades que podem trazer benefícios para o fluxo, ou seja, não isoladas.

Uma ferramenta comumente utilizada para a visualização do fluxo de valor é o mapa de fluxo de valor, descrito no tópico 2.1.3..

2.1.3. Mapa de Fluxo de Valor

Segundo Rother (2002), o mapa de fluxo de valor é uma ferramenta que ajuda a enxergar o fluxo de material e de informações à medida que o produto segue o fluxo de valor. É uma ferramenta simples, porém poderosa, que, além de permitir uma visão sistêmica do fluxo de valor, apresenta as seguintes possibilidades:

- Identificar facilmente as fontes de desperdícios do fluxo;
- Tornam as decisões sobre o fluxo visíveis, contemplando, inclusive detalhes;
- Prioriza a implantação de atividades com âmbito global;
- Mostra a relação entre fluxo de informação e de materiais;
- Fornece a informação de como sua unidade produtiva deveria operar para criar este fluxo.

2.1.4. Fluxo Contínuo

A filosofia *Just in Time* (JIT), baseia-se na produção de peças com o fluxo de fabricação sem interrupções, com a peça seguindo do processo fornecedor ao processo cliente diretamente evitando superprodução, formação de estoques e esperas. Um exemplo claro de fluxo contínuo são as células de produção, onde as máquinas ficam próximas umas das outras, geralmente dispostas em forma de “U”, com fluxo de lotes unitários e operadores multifuncionais.

Para obter fluxo contínuo, segundo Rother e Shook (2002), faz-se necessários tempos de processamentos balanceados, setups entre esses lotes nulos ou desprezíveis e peças com similaridade de processos, ou produtos de uma mesma família.

O fluxo contínuo é de extrema importância e gera excelentes resultados financeiros para a empresa. Devido aos baixos estoques, o capital de giro empregado é baixo – baixo custo com estoques intermediários – e o *lead time* reduzido implica em um retorno financeiro mais rápido a empresa, uma vez que o investimento em matéria-prima será fatura com maior velocidade à medida que o *lead time* é reduzido.

Podem-se destacar, também, como vantagens do JIT, a visão de problemas, que antes eram “encobertos” pelos elevados estoques, tais como problemas de não-qualidade, quebra de máquinas e preparação de máquinas. Como a produção enxuta busca a perfeição, esses problemas devem ser identificados e eliminados, proporcionando ganhos para a empresa como aumento de produtividade e redução de *lead time*, por exemplo.

2.1.5. Sistemas Puxados

Deve-se estabelecer a lógica da puxada de produção onde não for possível instaurar fluxo contínuo, por diversos fatores tais como o uso de máquinas não dedicadas ao processo ou elevados setups. Para tal tarefa foi elaborado um sistema de controle via kanban – um termo japonês que quer dizer sinal.

O kanban é comumente empregado na forma de um sistema de informação visual que, baseado na “puxada”, demanda do cliente, dispara a produção do item em questão nas quantidades determinadas.

A utilização do sistema de controle por kanban evita os problemas com gargalos provocados pelas fases mais lentas dos processos produtivos. (CORRÊA; GIANESI, 1993).

2.1.6. Kaizen

A filosofia kaizen define que deve-ser focar em melhoria contínua, envolvendo todos e relativamente baixas despesas.. Assim, melhoris baseadas no bom senso, esforço e ferramentas de baixo custo são denominadas por kaizen.

A rápida implantação de melhorias pode ser feita por uma ferramenta extremamente poderosa, um evento kaizen. Trata-se de um projeto de curto prazo focado para melhorar um processo. Esta ferramenta enfatiza a utilização de esforços humanos, comunicação, trabalho em equipe, treinamento e envolvimento, sendo uma abordagem de baixo custo a melhoria (HANASHIRO, 2005).

2.2. CONTABILIDADE DE CUSTOS

As atividades de uma empresa, de um modo geral, têm por objetivo final, gerar lucros aos acionistas. Para definir quais ações e atitudes a serem seguidas são desenvolvidos relatórios e indicadores que orientam a tomada de decisão.

Os sistemas de produção em massa têm por seu braço contábil, a contabilidade de custos, que visa atacar os custos dentro da organização.

Segundo Corbett (1997), a contabilidade de custos defende que qualquer otimização local conduz à otimização global da empresa e todos os recursos possuem a mesma importância, sendo restrição ou não.

Dentro da contabilidade de custos, segundo Martins (2003), todo gasto deve ser classificado em custo ou despesa, como demonstrado na figura 1:

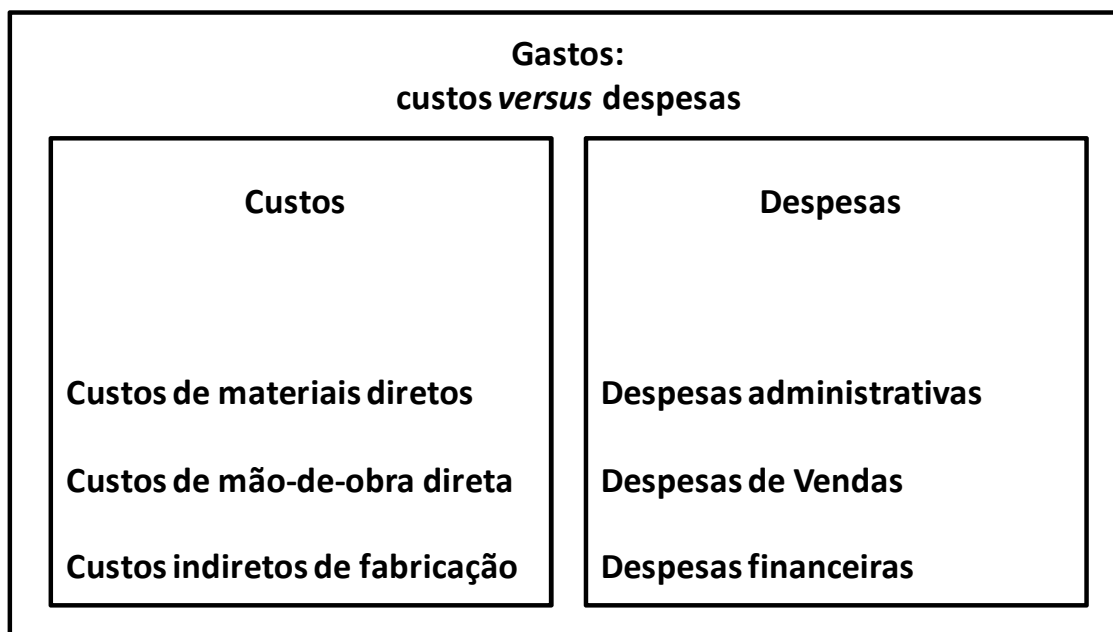


Figura 1 - Classificação dos gastos em custos e despesas.

(FONTE ADAPTADA: MARTINS, 2003)

Custos diferem de despesas quanto à associação aos gastos de produção. Os custos são ligados aos gastos de produção, como gastos com mão-de-obra, matérias primas, entre outros. As despesas são os gastos que não estão ligadas diretamente com a produção dos produtos, como despesas administrativas, financeiras, entre outras.

Os custos ainda podem ser divididos em custos fixos e variáveis, como representados pela figura 2:

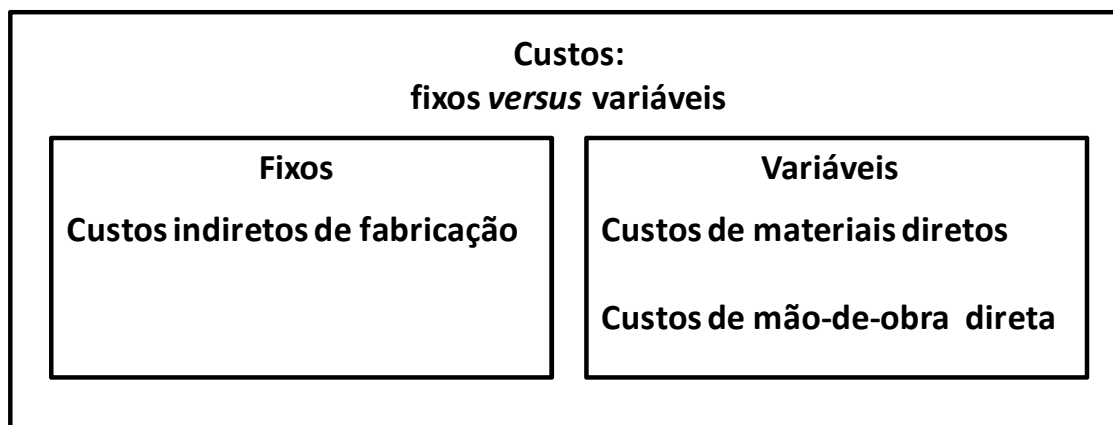


Figura 2 - Classificação dos custos em fixos e variáveis

(FONTE: MARTINS, 2003)

Sendo custos fixos (CF) aqueles que dentro de um período de tempo relevante são constantes em relação a variações no volume de produção, sendo representados pelos Custos Indiretos de Fabricação (CIF).

Os custos variáveis (CV) são aqueles que dentro de um período de tempo relevante variam diretamente às variações de volume de produção. Os CV são os custos de materiais diretos (CMD) e os custos de mão-de-obra diretos (CMOD)

2.2.1. Métodos de Custeio

A seguir serão discutidos alguns métodos de custeio, juntamente com suas incoerências sobre o pensamento enxuto:

2.2.1.1. Custeio Variável

Segundo Martins (2003), dentro do custeio variável, os custos atribuídos aos produtos são apenas os custos variáveis (CMD e CMOD) e os custos fixos (CIF) e as despesas são tratados como gastos do período.

O fator determinante para tomada de decisões é a margem de contribuição unitária (MCu), dada pela diferença entre o preço unitário (Pu) e o custo variável unitário (CVu).

O método de custeio variável não leva em consideração, portanto, os custos fixos sobre a tomada de decisões.

A tomada de decisão, entretanto, com o auxílio deste método, pode não trazer os melhores resultados, uma vez que o método analisa a margem de contribuição com relação aos custos variáveis da empresa de uma forma em geral, não levando em consideração as atividades restritivas da empresa, que limitam o seu ganho.

2.2.1.2. Custeio por Absorção

O método de custeio por absorção difere do método do custeio variável por todos os custos estarem atrelados aos produtos, sendo excluídas apenas as despesas, tratadas como gastos no período.

O fator para tomada de decisões é o lucro unitário (Lu), que é obtido pela diferença entre o preço unitário (Pu) e o custo unitário (Cu), que representa a soma de todos os custos (CMD, CMOD e CIF).

A principal crítica a esse método de custeio se deve a atribuição dos CIF aos produtos, uma vez que o rateio desses custos aos custos de cada produto não seguem uma relação lógica, que, de acordo com Pamplona (1997), podem levar ao rateio incorreto conduzindo a tomada de decisões equivocadas.

2.2.1.3. Custeio ABC – activity based costing

Com o intuito de aprimorar o rateio dos custos dentre os produtos, foi desenvolvido o método ABC, que surgiu como uma alternativa para o custeio por absorção (SPEDDING; SUN, 1999).

Esse método classifica todas as atividades e rastreia todos os custos relacionados a cada processamento do produto. São discriminados os custos dos recursos, os custos das atividades primárias – todas aquelas consumidas diretamente pelos produtos – e os custos das atividades secundárias – todas aquelas consumidas por outras atividades, sendo então, determinado o custo unitário do produto.

O método ABC, assim como o custeio por absorção, utiliza como fator para tomada de decisões o lucro unitário (Lu), que é obtido pela diferença entre o preço unitário (Pu) e o custo unitário (Cu), que representa a soma de todos os custos (CMD, CMOD e CIF).

Esse método, porém, pode induzir a tomadas de decisões que vão contra o pensamento enxuto. Conforme dito anteriormente, a contabilidade baseada no mundo de custos defende que ações isoladas acabam por resultar em uma melhoria global na empresa. Por exemplo, o custeio ABC incentiva a produção de lotes para otimizar a

utilização de uma máquina, não considerando o ritmo de consumo do produto pelo processo cliente e os custos que serão acrescidos pelo investimento no inventário.

2.2.1.4. Contabilidade Enxuta

Segundo Maskell e Baggaley (2003), os métodos de custeio tradicionais não são a maneira errada de trabalhar, eles apenas dão suporte ao pensamento de produção em massa. A utilização da contabilidade tradicional pode trazer alguns problemas para empresas com pensamento enxuto, como os descritos abaixo:

- Incentivam pensamentos não enxutos, como produção em larga escala e criação de inventário;
- Requer grande esforço sobre trabalho não necessário, como por exemplo, organizando dados e gerando relatórios desnecessários que não agregam valor;
- É baseada em premissas que dão suporte a produção em massa. A produção enxuta viola conceitos desse sistema de produção.

Ainda segundo Maskell e Baggaley (2003), o método de contabilidade enxuta ou *lean accounting*, oferece como vantagens:

- Fornece informações alinhadas com o pensamento enxuto;
- Reduz tempo, custos e desperdícios com a eliminação de transações e sistemas desnecessários;
- Identifica potenciais benefícios financeiros decorrentes de iniciativas de melhorias com fundamentos enxutos;
- Motiva o pensamento em retorno em longo prazo;

- Está atrelado a geração de valor para o cliente, gerando indicadores de desempenho direcionados a criação de valor e dirigindo mudanças para maximizar este valor.

Assim, a contabilidade enxuta é baseada no custeio do fluxo de valor, atribuindo os custos diretamente ao fluxo.

A figura 3 demonstra os custos que compõem o custo total da cadeia de valor:

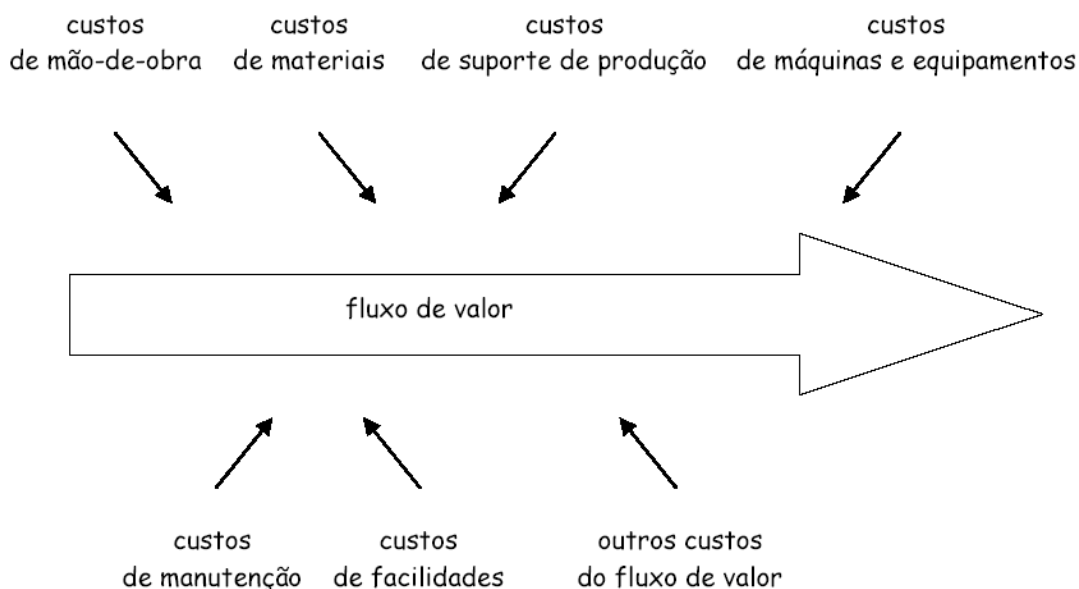


Figura 3 - Custos incluídos na cadeia de valor

(FONTE: MASKELL e BAGGALEY, 2003, pg. 136)

Esses custos devem então, ser atribuídos aos produtos utilizando um método de contabilidade de custeio da contabilidade dos custos, que geralmente, trata-se do custeio ABC.

A contabilidade enxuta resume-se ao controle, medição e administração de métodos que realmente reflitam a mentalidade e pratica *lean*. Segundo Maskell e

Baggaley (2003), *lean accounting* te leva à melhor tomada de decisões, pois proporciona dados mais acurados, compreensíveis e aceitáveis, mesmo que não exista um gargalo bem definido. É, portanto, uma adaptação dos métodos de custeio tradicional ao pensamento enxuto.

2.2.1.4.1. Medição de Desempenho Lean

Segundo Maskell (2003) a Produção Enxuta não pode ser medida por Sistemas de Medição tradicionais, pois ela possui outro foco, diferentemente da produção em massa. Enquanto que a Produção Enxuta afirma que se deve trabalhar segundo o ritmo de compra do cliente, ou seja, de acordo com o *Takt-Time*, as medições tradicionais, baseadas nos sistemas contábeis tradicionais, focam na eficiência individual, levando os operadores e supervisores a tomar posturas diferentes.

Ainda segundo Maskell (2003), os principais problemas com os sistemas de medição de desempenho (SMD) tradicionais são:

- Estimulam o aumento de estoque;
- As medições chegam muito tarde para se tomar uma decisão sobre elas, a demora e a complicação na compilação dos resultados se tornam um problema para gerar uma ação baseadas nelas;
- Excesso de relatórios inúteis dada a complexa e demorada coleta de dados.

Maskell (2003) relaciona e propõe os indicadores Lean representados na tabela 2:

Estratégia	Indicadores Estratégicos	Indicadores de Fluxo de Valor	Indicadores de Células
Aumentar fluxo de caixa	Vendas	Vendas por pessoa	<i>Day-by-the-hour</i>
Aumentar vendas e o <i>market share</i>	EBITDA	Pontualidade de entrega	<i>production</i>
Melhoria contínua	Estoque em dias	Tempo de doca a doca	<i>WIP-to-SWIP</i>
	Pontualidade de entrega	<i>First time through</i>	<i>First time through</i>
	Satisfação do cliente	<i>First time through</i>	<i>OEE – Operational equipment</i>
	Vendas por funcionário	Custo médio por unidade	<i>effectiveness</i>

Tabela 1 - Lean Performance Measurements Starter Set

(FONTE: MASKELL, 2003)

A tabela 2 mostra que os objetivos estratégicos devem estar alinhados com os indicadores estratégicos, de fluxo de valor e, por fim, aos indicadores de células. Os indicadores de fluxo de valor e de célula mencionados são descritos abaixo:

Indicadores de Fluxo de Valor

O objetivo da medição de desempenho no fluxo de valor é incentivar a busca pela melhoria contínua no fluxo de valor. Os indicadores devem mostrar a eficiência do fluxo em agregar valor para o cliente (MASKELL 2003).

A principal diferença para os sistemas de medição tradicionais é como os indicadores são utilizados, tradicionalmente os indicadores são utilizados para medir desempenho da fábrica como um todo e não por fluxo de valor; eles são compilados mensalmente o que pode encobrir alguns problemas e são utilizados como forma de competição entre setores ou plantas, diferentemente da produção enxuta onde as medições são utilizadas na busca por melhorias da organização como um todo (MASKELL 2003).

Os principais indicadores para fluxo de valor são:

- **Vendas por Pessoa:** Esse indicador mede a produtividade do fluxo de valor, quando a produtividade aumenta, o fluxo produz e vende mais produtos com os mesmo recursos. A forma de medição é dividir o valor da venda de produtos do fluxo de valor em questão pelo número de funcionários envolvidos no fluxo de valor:

$$\text{Vendas por Pessoa} = \text{Vendas} / \text{número de funcionários} . \quad (1)$$

- **Entregas no Prazo:** Esse indicador mede a quantidade de pedidos entregues no prazo para o cliente e nível de controle do fluxo de valor. Se o fluxo de valor está sob controle a medida de entregas no prazo é alta. A forma de cálculo é a dividir o número de entregas no prazo por número total de entregas:

Entregas no Prazo = número de entregas no prazo / número total de entregas. (2)

- **Lead Time:** Lead Time mede o fluxo de material através do fluxo de valor. É o tempo que leva desde a chegada da matéria-prima até a entrega para o cliente, ou seja, o tempo de conversão da matéria-prima em produto acabado de acordo com o fluxo de valor. O Lead Time é calculado pela contagem do estoque - de matéria prima, de material em processo e de produtos acabados) do fluxo de valor dividido pela taxa de produtos entregues:

Lead Time = estoques (matéria prima + estoque em processo + produtos acabados) / demanda mensal / número de dias em um mês. (3)

- **First Time Through (FTT):** Esse indicador tem o mesmo princípio do apresentado para medição de desempenho em células, porém aplicado ao fluxo de valor, seu objetivo é monitorar a porcentagem de peças conformes em um determinado período de tempo. Apesar de ser visto como uma medida de qualidade, seu principal intuito é medir a eficiência do trabalho padronizado do fluxo de valor. A medição é feita através da seguinte fórmula

FTT = (Unidades processadas – Unidades rejeitadas)/(Unidades processadas) (4)

O FTT deve ser calculado para cada célula e depois se multiplicam todos para calcular o FTT do fluxo de valor:

$$FTT_{fluxo} = FTT_{cel1} * FTT_{cel2} * FTT_{cel3} . \quad (5)$$

- **Custo Médio por Unidade** O custo médio por unidade mede o custo total do fluxo de valor em relação ao número de produtos entregues para o cliente, o objetivo é reduzir os recursos utilizados para produzir cada produto.

A forma de cálculo é dividir os custos do fluxo de valor por o número de produtos entregue aos clientes:

$$\text{Custo Médio por Unidade} = \text{custos totais} / \text{unidades entregues}.$$

(6)

Indicadores de Células

A Medição de desempenho *Lean* nas células apresenta como vantagens os seguintes pontos:

- As informações são exibidas nas próprias células de forma visual, o que facilita a tomada rápida de decisão por parte dos operadores e supervisores;
- A coleta de dados é rápida e simples, muitas vezes feita pelo próprio operador da célula;
- Os indicadores são desenvolvidos de acordo com as estratégias da empresa.

Os principais indicadores de desempenho *Lean* para células são:

- **Day-by-the-hour:** Tem por objetivo medir o desempenho da célula de produção em atingir seu objetivo em relação ao *takt-time*. O apontamento dos dados é feito pelo operador da célula que a cada hora registra a produção do período o que mantém o operador focado com a meta da célula e permite uma rápida resposta par problemas nas células.
- **WIP-to-SWIP:** Mede o nível de estoque nas células. WIP, *work in process*, são estoques em processo e SWIP, *standard work in progress*, são estoques dimensionados, geralmente de kanban ou linhas FIFO (*first in, first out*). O objetivo desse indicador é avaliar o funcionamento do sistema puxado, no caso de kanban, ou da linha FIFO, a forma de cálculo é:

$$WIP-to-SWIP = \frac{\text{Estoques real na célula}}{\text{Estoques planejados na célula}} \quad (7)$$

O resultado ideal é um, caso a quantidade de estoques real for maior que a planejada, estará ocorrendo à formação de estoques em excessos, porém se o estoque real for muito menor que o planejado também existirá um problema, pois existe a possibilidade de ocorrer falta de peças.

- **First Time Through (FTT):** Esse indicador monitora a porcentagem de peças conformes em um determinado período de tempo. Apesar de ser visto como uma medida de qualidade, seu

principal intuito é medir a eficiência do trabalho padronizado da célula. A medição é feita através da seguinte fórmula

$$FTT = (Unidades\ processadas - Unidades\ rejeitadas) / (Unidades\ processadas) \quad (8)$$

O FTT deve ser calculado para cada estação de trabalho da célula e depois se multiplicam todos para calcular o FTT da célula:

$$FTT_{cel} = FTT_1 * FTT_2 * FTT_3 . \quad (9)$$

- **Operational Equipment Effectiveness (OEE):** Esse indicador mede a eficiência operacional do equipamento, ele é a combinação de três medidas e por ser o mais complexo deve ser aplicada apenas a máquina gargalo. O seu objetivo é medir a capacidade de se produzir no tempo certo e com qualidade. Para o cálculo do OEE são necessárias três informações, a disponibilidade, eficiência e qualidade. A disponibilidade é calculada pela seguinte fórmula:

$$Disponibilidade = (Tempo\ disponível - Tempo\ parado) / (Tempo\ disponível) \quad (10)$$

- Para o cálculo do tempo disponível já deve ser considerado o tempo de paradas programadas para manutenção, limpeza, etc, ou seja, o tempo parado é somente o tempo que a máquina deveria estar operando e não está. A eficiência é calculada através da taxa de produção, pela fórmula:

$$\text{Eficiência} = (\text{Taxa ideal de produção} - \text{Taxa real de produção}) / (\text{Taxa ideal de produção}) \quad (11)$$

A qualidade é calculada usando o FTT, portanto, o cálculo do OEE é:

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidade} * \text{Eficiência} * \text{Qualidade} . \quad (12)$$

2.2.1.5. Inadequação da Contabilidade de Custos à Produção

Enxuta

A contabilidade de custos, segundo Corbett Neto (1997), não é capaz de prover as informações necessárias à correta tomada de decisão nas empresas enxutas.

Ainda segundo o autor, a tomada de decisões a partir da contabilidade de custos - custeio por absorção, custeio variável, ABC, custeio meta ou qualquer outra metodologia que tenha custos como base – baseia-se no pressuposto equivocado da produção em massa, ou seja, o de que as otimizações locais isoladas conduzem à otimização global.

Pressuposto este, que segundo Goldratt (1990), leva a não distinção dos recursos entre restritivos e não restritivos, somando os tempos que um produto consome em todas as atividades necessárias para produzi-lo e entregá-lo.

De acordo com Corbett Neto (1997), a utilização deste pressuposto equivocado em uma empresa se reflete nos medidores de eficiência das máquinas, pois todos tentam maximizar a eficiência de todas as máquinas, não podendo haver ociosidade em nenhum lugar. O que, na ocorrência de um recurso com menor capacidade que os outros (recurso restritivo), faz com que a procura por elevadas eficiências locais só conduza ao aumento do estoque de material em processo, como pode ser demonstrado com a ajuda da figura 4.

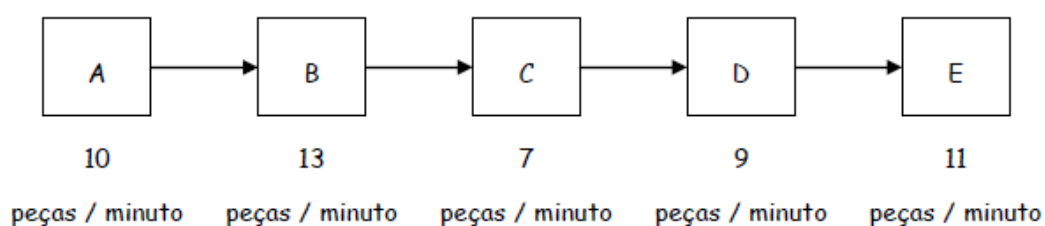


Figura 4 - Linha de produção simples

(FONTE: CORBETT, 1997, p.114)

Analisando a figura 4, pode-se observar que o recurso C estabelece uma restrição ao sistema, de sete peças por minuto. Seguindo os pressupostos da contabilidade de custos, a busca pela eficiência local acaba por gerar estoque em processo vez que o recurso B fornece treze peças por minuto ao sistema, que tem poder de processamento de apenas sete peças por minuto. Assim, a empresa estará aumentando os seus desperdícios e, conseqüentemente, os seus custos, sem que, em contrapartida, esteja aumentando na prática os seus ganhos, pois estes são limitados pelo recurso gargalo (recurso C).

Corbett Neto (1997) conclui que a contabilidade de custos gera medidas de eficiências locais isoladas, que não conduzem à eficiência global da empresa, mas sim, ao desperdício, contrariando os princípios da produção enxuta. Para solucionar o problema,

esta tese propõe substituir a contabilidade de custos pela contabilidade de ganhos – será abordada no próximo capítulo - como base teórica de um método de gestão econômica coerente com os princípios da produção enxuta.

2.3. CONTABILIDADE DE GANHOS

Por volta de 1980, Eliyahu Goldrat elaborou um novo método de administração de produção, conhecido como Teoria das Restrições (TOC), que teve por consequência o desenvolvimento de uma nova forma de contabilidade, a contabilidade de ganhos.

Para o entendimento deste, faz-se necessário a apresentação da TOC.

2.3.1. Teoria das Restrições (TOC – *theory of constraints*)

A teoria das restrições apresenta como premissas:

- A meta de toda organização é ganhar mais dinheiro hoje e no futuro;
- Existe pelo menos uma restrição em cada sistema;
- A empresa deve ser tratada de forma sistêmica, pois existe uma relação de interdependência entre os elementos que a compõem.

Segundo Corbett (1997, p. 23) “toda ação tomada por qualquer parte da empresa deveria ser julgada pelo seu impacto no propósito global. Isso implica que, 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 qualquer ação local nessa meta global.”

De acordo com Goldratt (1990), entende-se por restrição qualquer coisa que impeça o sistema de atingir um desempenho maior em relação à sua meta. E, considerando que todo sistema apresenta uma restrição, Goldratt propôs as seguintes etapas para o processo de otimização contínua da TOC para as restrições:

- Identificar a(s) restrição(ões) do sistema: para aumentar o desempenho do sistema deve-se identificar o elo mais fraco, que dita o rendimento do sistema;
- Decidir como explorar a(s) restrição(ões) do sistema: como o recurso restritivo limita o desempenho do sistema, tal recurso deve ser explorado ao máximo;
- Subordinar qualquer outra coisa à decisão anterior: todo recurso não-restrição deve estar devidamente nivelado com a(s) restrição(ões). Os recursos não-restritivos trabalhando a uma velocidade abaixo da(s) restrição(ões), implica em não utilização máxima do sistema e, por outro lado, os recursos não-restritivos trabalhando a uma velocidade acima da(s) restrição(ões) implica em superprodução, levando a aumento do estoque em processo.
- Elevar a(s) restrição(ões) do sistema: Como a restrição dita o rendimento do sistema, os esforços para aumento de desempenho global devem ser focados neste(s) recurso(s).

- Se no passo anterior uma restrição foi quebrada, volte à primeira etapa:
Uma vez que uma restrição é quebrada, surge outro recurso limitante, devendo, então, voltar à primeira das etapas citadas acima.

2.3.2. Contabilidade de Ganhos

Segundo Goldratt (1990), as medidas de desempenho adotadas pela contabilidade de custos podem levar a tomada de decisões incorretas, uma vez que a contabilidade de custos defende que qualquer otimização local conduz à otimização global da empresa e todos os recursos possuem a mesma importância, sendo restrição ou não.

Não contente com este raciocínio, Goldratt desenvolveu medidas que levam a empresa em direção aos seus objetivos, a sua meta. Para tal, Goldratt elaborou três perguntas que levam as medidas-chaves da contabilidade de ganhos. As perguntas e as medidas-chaves são citadas a seguir:

- Perguntas:
 - Quanto a empresa gera de dinheiro?
 - Quanto de dinheiro é capturado pela empresa?
 - E quanto de dinheiro temos que gastar para operá-la?
- Medidas Chaves:
 - Ganho (G - *throughput*): é o índice pelo qual o sistema gera dinheiro através das vendas. De acordo com Corbett (1996), ganho é todo o dinheiro que entra na empresa, gerado pelas vendas do produto por um determinado preço (P), menos o que ela pagou a seus fornecedores pelos

itens que entraram no produto vendido, ou custos totalmente variáveis (CTV), como a seguir:

$$G = P - CTV \quad (13)$$

- Investimento (I – *inventor*): Representa todo investimento em coisas que a empresa faz na intenção vendê-las. O I representa todo valor investido aos estoques de matéria-prima, materiais em processo e produtos acabados, pois, segundo Corbett, o único fator que agrega valor a empresa é a realização da venda, e durante a produção só se agrega custo.
- Despesa Operacional (DO - *Operational expense*): É todo dinheiro que o sistema gasta transformando o inventário (I) em ganho (G). Tais gastos são exemplificados por salários da mão-de-obra direta e indireta, depreciação, entre outros.

Essas medidas, ainda segundo Goldratt (1990), são suficientes para julgar os efeitos de qualquer ação sobre a meta da empresa, tendo por objetivo aumentar o G e diminuir o I e a DO, sendo a principal diferença entre a contabilidade de custos e a contabilidade de ganhos, o tratamento dessas medidas. A contabilidade de custos prioriza a diminuição da DO, seguido do aumento do G e por fim diminuição do I. Já a contabilidade de ganhos, prioriza o aumento do G, seguido pela diminuição do I e por fim, a diminuição da DO.

A figura 5 representa as escalas de prioridades no mundo dos custos e no mundo dos ganhos:

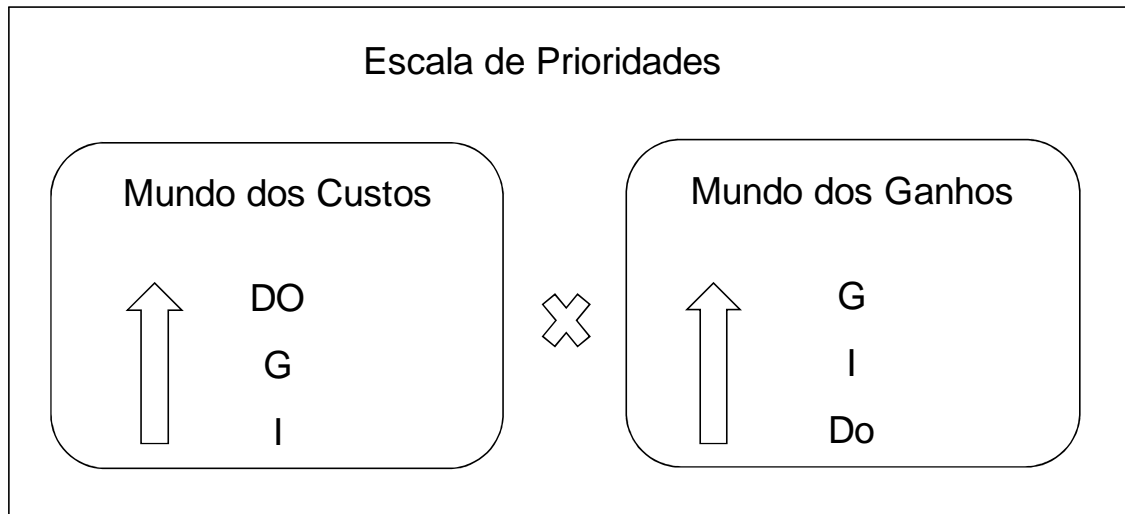


Figura 5 - Escalas de prioridades: mundo dos custos versus mundo dos ganhos.

(FONTE ADAPTADA: GOLDRATT, 1990)

Para a contabilidade de ganhos, com essas medidas, ainda podem ser analisados o Lucro Líquido (LL) e o Retorno sobre o Investimento (RSI), como demonstrado a seguir:

$$LL = G - DO \quad (14)$$

$$RSI = LL / I \quad (15)$$

Sobre a Teoria das Restrições, ainda podem ser relacionados os seguintes pontos:

- Representa uma quebra do paradigma mecanicista da administração científica, defendendo que a soma dos ótimos locais não leva ao ótimo do sistema;
- Não há necessidade de se determinar os custos dos produtos, pois considera que o fundamental não são os custos, mas o impacto que as decisões relacionadas com os produtos têm no resultado da empresa;

- O mercado é que define o preço dos produtos e o papel da contabilidade gerencial é informar se a esses preços e volumes os produtos irão aumentar a lucratividade da organização;
- As restrições são a classificação essencial, que se controladas podem evitar o incremento dos custos fixos;
- Classifica os custos em totalmente variável e não totalmente variável, abandonando a classificação da contabilidade tradicional de custos fixos e variáveis;
- Tem como grande desafio a mudança de paradigma na cabeça dos administradores, que devem perceber como o ponto mais relevante o impacto de suas decisões no resultado final da empresa (é a chamada mudança do “mundo dos custos” para o “mundo dos ganhos”).

Ainda assim, segundo Dugdale & Jones (1996), a Contabilidade de Ganhos não traz grandes inovações em termos de apuração de lucro, se comparado com método do custeio variável, como exemplificado na tabela 3:

Tabela 2- Análise comparativa entre o Modelo do Método do Custeio Variável e o Modelo da Contabilidade de Ganhos

O Modelo do Método do Custeio Variável	O Modelo da Contabilidade de Ganhos
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 subtraídas as despesas.

Entretanto, a Contabilidade de Ganhos, que tem como base teórica a Teoria das Restrições, adota pressupostos bastante diferentes daqueles que norteiam a Contabilidade de Custos tradicional, como pode ser observado pela tabela 4:

Tabela 3 - Análise comparativa entre a Contabilidade de Custos e a Contabilidade dos Ganhos

Contabilidade de Custos	Contabilidade de Ganhos
Otimizações locais levam a otimização global	Otimizações locais podem ser uma ameaça a otimização da organização, se não focadas na restrição
Grande preocupação com o controle dos custos, para definir o custo unitário do produto	As restrições é que devem ser controladas, pois essas influenciam na variação dos custos, não importando o custo total unitário de um produto
Enfoque em curto prazo	Análise de curto, médio e longo prazo
Enfoque em reduções de custos	Enfoque em aumento de ganhos
É limitada, uma vez que os custos podem ser reduzidos ao limite 0 (zero)	É ilimitada, visto que os ganhos não têm limite, encorajando uma política de melhoria contínua

2.3.3. Adequação da Contabilidade de Ganhos à Produção

Enxuta

De acordo com Queiroz (2006), podem ser elencados os seguintes pontos para sustentar a adequabilidade da contabilidade de ganhos à produção enxuta:

- A contabilidade de ganhos trata a empresa como um conjunto de atividades interdependentes, onde somente as restrições são importantes;
- A contabilidade de ganhos tem como pressuposto que as otimizações locais não conduzem à otimização global da empresa. Enquanto a contabilidade de custos busca otimizações locais, a contabilidade de ganhos busca a otimização global da empresa.
- A contabilidade de ganhos considera como válida a escala de prioridades dada por G, I e DO. Onde G é a única medida que possibilita a otimização contínua da empresa que busca ganhar mais dinheiro agora e no futuro. O I impacta negativamente sobre o G, uma vez que quanto maior o I maior o *Lead Time* e tempo de resposta ao mercado. A DO fornece a errada percepção de que qualquer aprimoramento em qualquer atividade é um aprimoramento de toda a empresa.

De acordo com os argumentos levantados, o seguinte capítulo expõe um método de gestão econômica para os sistemas produtivos embasado nos pressupostos que sustentam a contabilidade de ganhos da Teoria das Restrições e os princípios da produção enxuta.

3. Método do Ganho Médio

Este capítulo apresenta um método de gestão econômica para os sistemas produtivos.

3.1. Metodologia de Aplicação

Segundo Queiroz (2006), a aplicação do método em questão é orientada por sete passos, apresentados na figura 6.

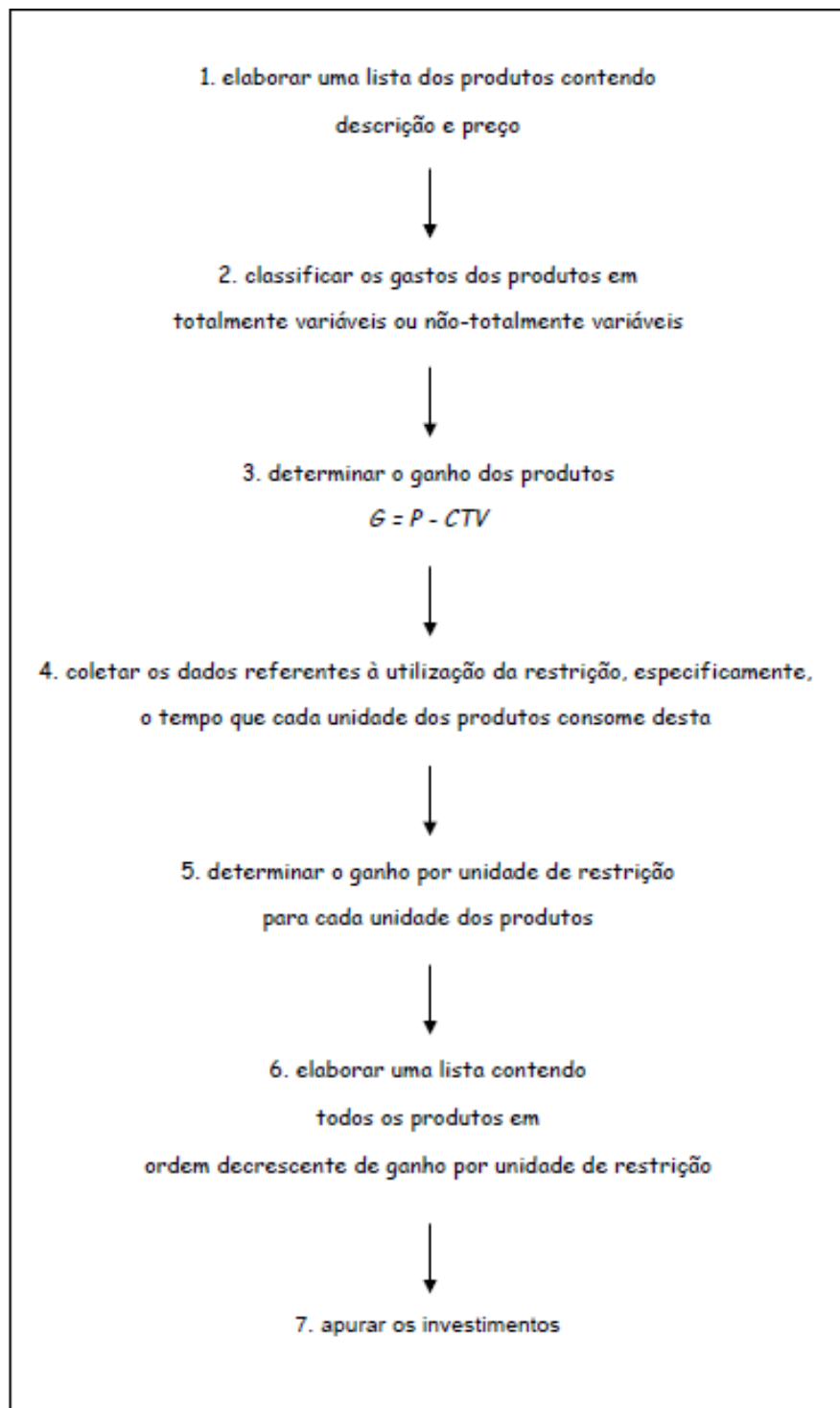


Figura 6 - Metodologia de aplicação do Método do Ganho Médio

(FONTE: QUEIROZ, 2006)

Para a implantação do Método do Ganho Médio faz-se necessário a utilização do Mapa de Fluxo de Valor para a visualização e, conseqüente, busca pela eliminação dos desperdícios da cadeia produtiva.

O método do Ganho Médio está estruturado em três blocos: etapas de aplicação, tomada de decisões e precificação. Esta estrutura pode ser melhor visualizada na figura 7:

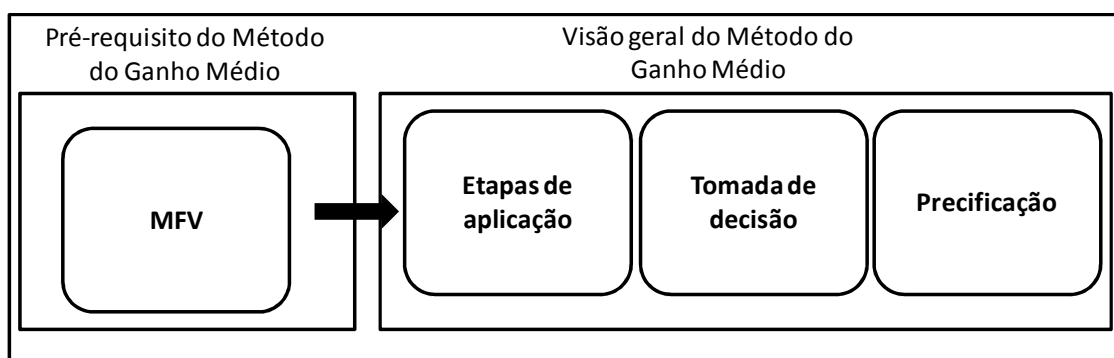


Figura 7 – Método do Ganho Médio

(FONTE ADAPTADA: QUEIROZ, 2006)

Os três blocos do Método do Ganho Médio serão explorados nas seções 3.2., 3.3. e 3.4..

3.2. Etapas de Aplicação

O primeiro bloco descrito na figura 7 consiste nas etapas de aplicação do Método do Ganho Médio. São seis etapas de aplicação, apresentadas detalhadamente a seguir:

1. Identificar a restrição do sistema para o próximo período. Deve-se atentar para o fato de que toda vez que uma restrição for quebrada, deve-se iniciar o processo novamente, de acordo com o processo de melhoria contínua da TOC.

2. Determinar a despesa operacional esperada para o período posterior (DO_{epp}).
Recomenda-se a utilização de um fator de correção da despesa operacional (K_{DO}) sobre a despesa operacional realizada no período anterior (DO_{rpa}).

$$DO_{\text{epp}} = DO_{\text{rpa}} * K_{\text{DO}} \quad (16)$$

3. Determinar o lucro líquido esperado para o período posterior (LL_{epp}).
Recomenda-se a utilização de um fator de correção do lucro líquido (K_{LL}) sobre o lucro líquido realizado no período anterior (LL_{rpa}).

$$LL_{\text{epp}} = LL_{\text{rpa}} * K_{\text{LL}} \quad (17)$$

Para a aplicação deste método no caso, fez-se necessário adaptar a forma de cálculo do LL_{epp} . Tal mudança decorreu do fato do LL_{rpa} do ambiente estudado ser menor do que zero, ou seja, a Empresa operou com prejuízos no período analisado. Tendo como objetivo maximizar o lucro, e não minimizar o prejuízo, o LL_{epp} foi calculado multiplicando o faturamento esperado para o período posterior, ou faturamento esperado para o período pós-kaizen (Fat_{eppk}), por um fator que corresponde ao percentual do faturamento. O Fat_{eppk} é obtido pela multiplicação do faturamento realizado no período anterior (Fat_{rpa}) por um fator de correção de faturamento (K_{fat}). O fator de correção do lucro líquido (K_{ll}) no caso passa a ser o percentual do LL_{eppk} esperado para o Fat_{epp} .

$$Fat_{\text{epp}} = Fat_{\text{rpa}} * K_{\text{fat}} \quad (18)$$

$$LL_{\text{eppk}} = Fat_{\text{eppk}} * K_{\text{ll}} \quad (19)$$

Substituindo (18) em (19), tem-se:

$$LL_{\text{eppk}} = Fat_{\text{rpa}} * K_{\text{fat}} * K_{\text{ll}} \quad (20)$$

4. Determinar o ganho esperado para o período posterior (G_{epp}), obtido pela adição do LL_{epp} com a DO_{epp} , como a seguir:

$$G_{\text{epp}} = LL_{\text{epp}} + DO_{\text{epp}} \quad (21)$$

5. Determinar as unidades de restrição esperado para o período posterior (UR_{epp}). Trata-se das horas disponíveis na unidade restritiva para o próximo período, sendo calculada pela multiplicação da quantidade de dias úteis esperados para o período posterior (du_{epp}) pela quantidade de horas trabalhadas por dia útil esperado para o período posterior (ht/du_{epp}):

$$UR_{\text{epp}} = du_{\text{epp}} * (ht/du_{\text{epp}}) \quad (22)$$

6. Determinar o ganho por unidade de restrição esperado para o período posterior ($(G/UR)_{\text{epp}}$), dividindo-se o G_{epp} pelas UR_{epp} :

$$(G/UR)_{\text{epp}} = G_{\text{epp}} / UR_{\text{epp}} \quad (23)$$

Em suma, as etapas de aplicação do Método do Ganho Médio consistem na sistemática busca pelo recurso restritivo e conseqüente cálculo do ganho por unidade restritiva. A figura 8 ilustra as etapas de aplicação do Método do Ganho

Médio:

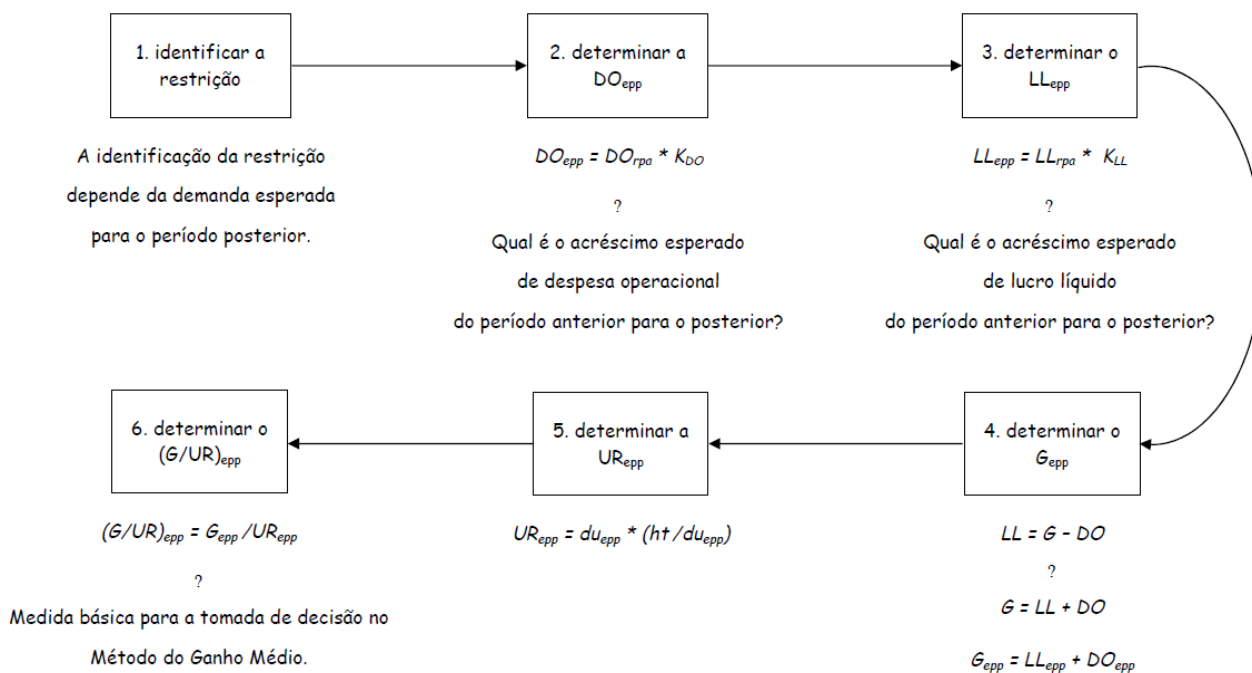


Figura 8 - Etapas de aplicação do Método do Ganho Médio

(FONTE: QUEIROZ, 2006)

3.3. Tomada de decisão no Método do Ganho Médio

O segundo bloco do Método do Ganho Médio consiste na tomada de decisões. Seguindo a lógica da TOC, o processo de tomada de decisões é baseado no recurso restritivo. Dois fatores são importantes para a tomada de decisões no Método do Ganho Médio: ganho por unidade de restrição do produto (G/UR_{prod}) e o índice de aceitação do produto, sendo este índice pode ser determinado pela participação do mesmo no mercado – quanto maior a participação do mesmo, maior o índice de aceitação do produto.

Os produtos com $G/UR < 0$ são produtos considerados não atrativos para a empresa, pois não cobrem nem mesmo os CTV.

Os produtos com $G/UR \geq 0$ participam de uma categoria que abrange os produtos que são considerados atrativos para a empresa, pois cobrem os CTV e geram excedentes para pagar a DO_{epp} e obter o LL_{epp} .

Nesta categoria, os produtos podem ainda ser classificados em subcategorias:

- Produtos com $0 \leq G/UR_{\text{epp}} < (G/UR)_{\text{epp}}$ e baixa atratividade
- Produtos com $0 \leq G/UR_{\text{epp}} < (G/UR)_{\text{epp}}$ e alta atratividade
- Produtos com $G/UR_{\text{epp}} \geq (G/UR)_{\text{epp}}$ e baixa atratividade
- Produtos com $G/UR_{\text{epp}} \geq (G/UR)_{\text{epp}}$ e alta atratividade

As figuras 9, 10 e 11 apresentam os procedimentos a serem seguidos no processo de tomada de decisão do Método do Ganho Médio:

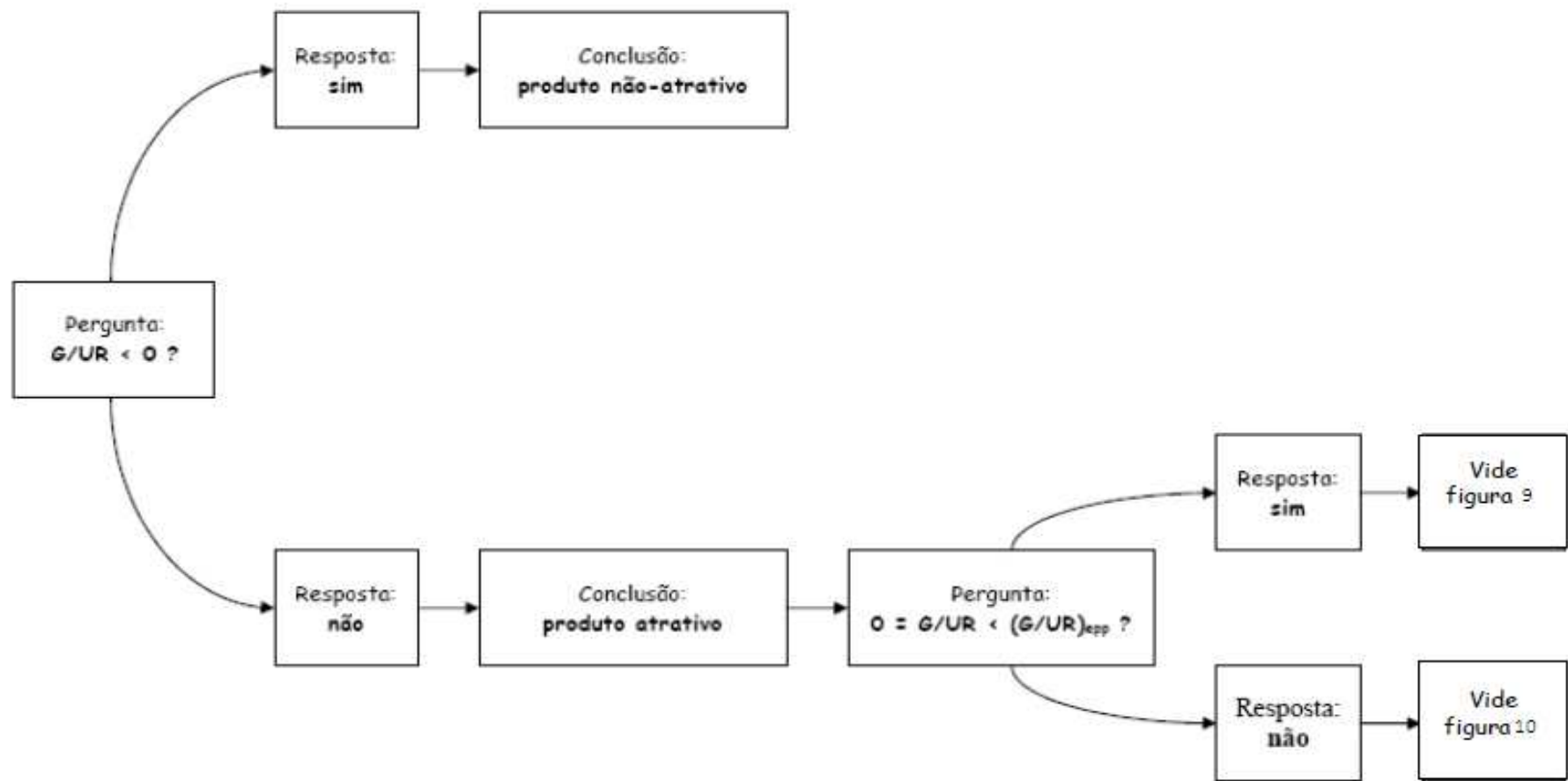


Figura 9 - Tomada de Decisão no Método do Ganho Médio

(FONTE ADAPTADA: QUEIROZ, 2006)

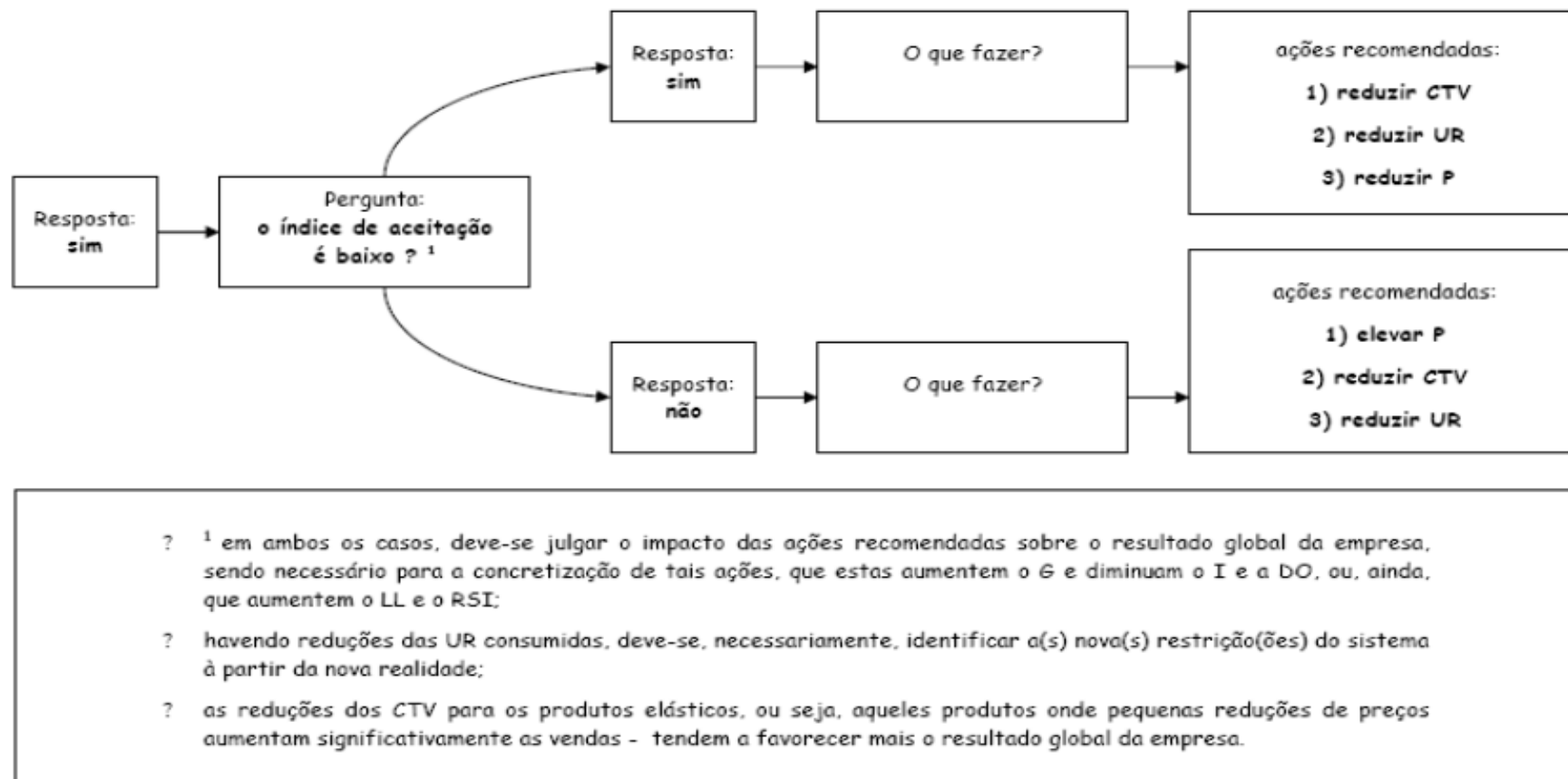


FIGURA 9 – Tomada de Decisão no Método do Ganho Médio para $0 \leq G/UR < G/UR_{\text{cupp}}$

(FONTE: QUEIROZ, 2006)

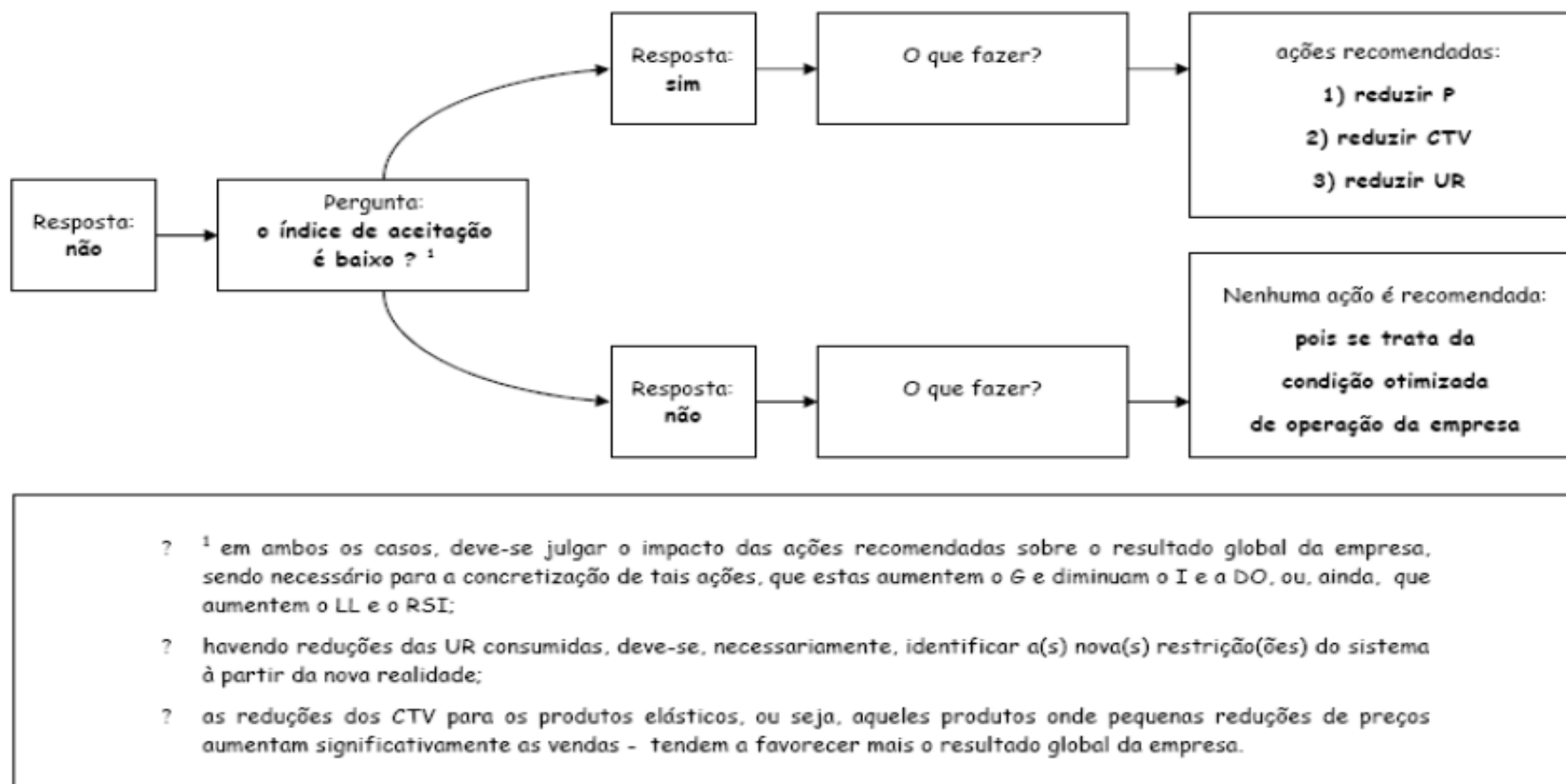


Figura 10 – Tomada de Decisão no Método do Ganho Médio para $G/UR \geq G/UR_{pp}$

(FONTE: QUEIROZ, 2006)

3.4. Precificação pelo Método do Ganho Médio

A precificação é o terceiro e último bloco do Método do Ganho Médio. São, então, apresentadas as etapas de uma maneira de precificação a partir do $(G/UR)_{\text{epp}}$:

1. Determinar o ganho por unidade de restrição esperado para o período posterior, conforme feito na etapa seis do método.

$$(G/UR)_{\text{epp}} = G_{\text{epp}} / UR_{\text{epp}} \quad (24)$$

2. Determinar a quantidade de unidades de restrição do produto (UR_{produto}).

Trata-se das horas necessárias na unidade restritiva para a produção do produto.

3. Determinar o ganho do produto (G_{produto}) multiplicando-se o $(G/UR)_{\text{epp}}$, conforme etapa 1, pelas UR_{produto} , determinadas na etapa 2.

$$G_{\text{produto}} = (G/UR)_{\text{epp}} * UR_{\text{produto}} \quad (25)$$

4. Determinar o custo totalmente variável do produto (CTV_{produto}). São os gastos que de fato variam em relação ao volume de produção, tais como os gastos com os materiais e os insumos diretos;

5. Determinar o preço do produto (P_{produto}) a partir do ganho do produto (G_{produto}) e do custo totalmente variável do produto (CTV_{produto}):

$$P_{\text{produto}} = G_{\text{produto}} + CTV_{\text{produto}} \quad (26)$$

O P_{produto} encontrado é o preço mínimo ($P_{\text{mínimo}}$) para que os produtos ofereçam um G/UR igual ao $(G/UR)_{\text{epp}}$.

A figura 12 apresenta uma visualização das etapas de precificação do Método do Ganho Médio.

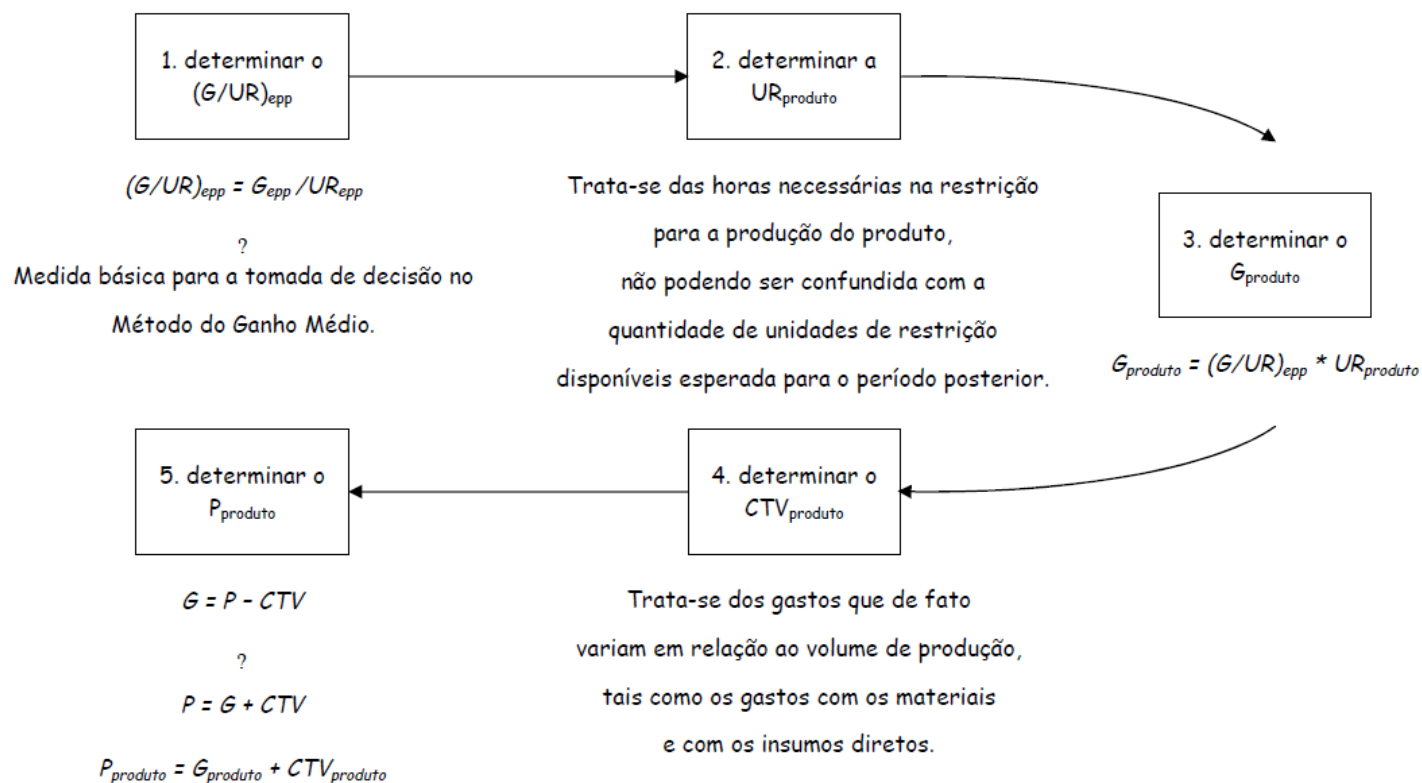


Figura 11 – Precificação no Método do Ganho Médio

(FONTE: QUEIROZ, 2006)

4. Aplicação no Caso

O trabalho descrito nesta monografia foi realizado em uma empresa de médio porte, que conta com cerca de 100 colaboradores, localizada na cidade de São Paulo, atuando no seguimento de carregadores e testadores de bateria.

Os dados relatados e o nome da empresa serão preservados. A empresa em questão será tratada por Empresa X e os valores mostrados nesta monografia serão multiplicados por uma constante.

4.1. Análise da Situação Atual

A etapa inicial do trabalho desenvolvido na Empresa X foi a implantação de sistema puxado em uma linha de montagem de testadores de bateria. A célula em questão apresentava um estoque elevado de produtos classe A, excessiva movimentação dos operários, com um fluxo de informação complexo e ineficiente. O disparo da produção da família em questão era feito por meio de ordens de fabricação, com lotes grandes e sem controle visual.

A situação atual foi mapeada utilizando como ferramenta o Mapa de Fluxo de Valor, apresentado na figura 12.

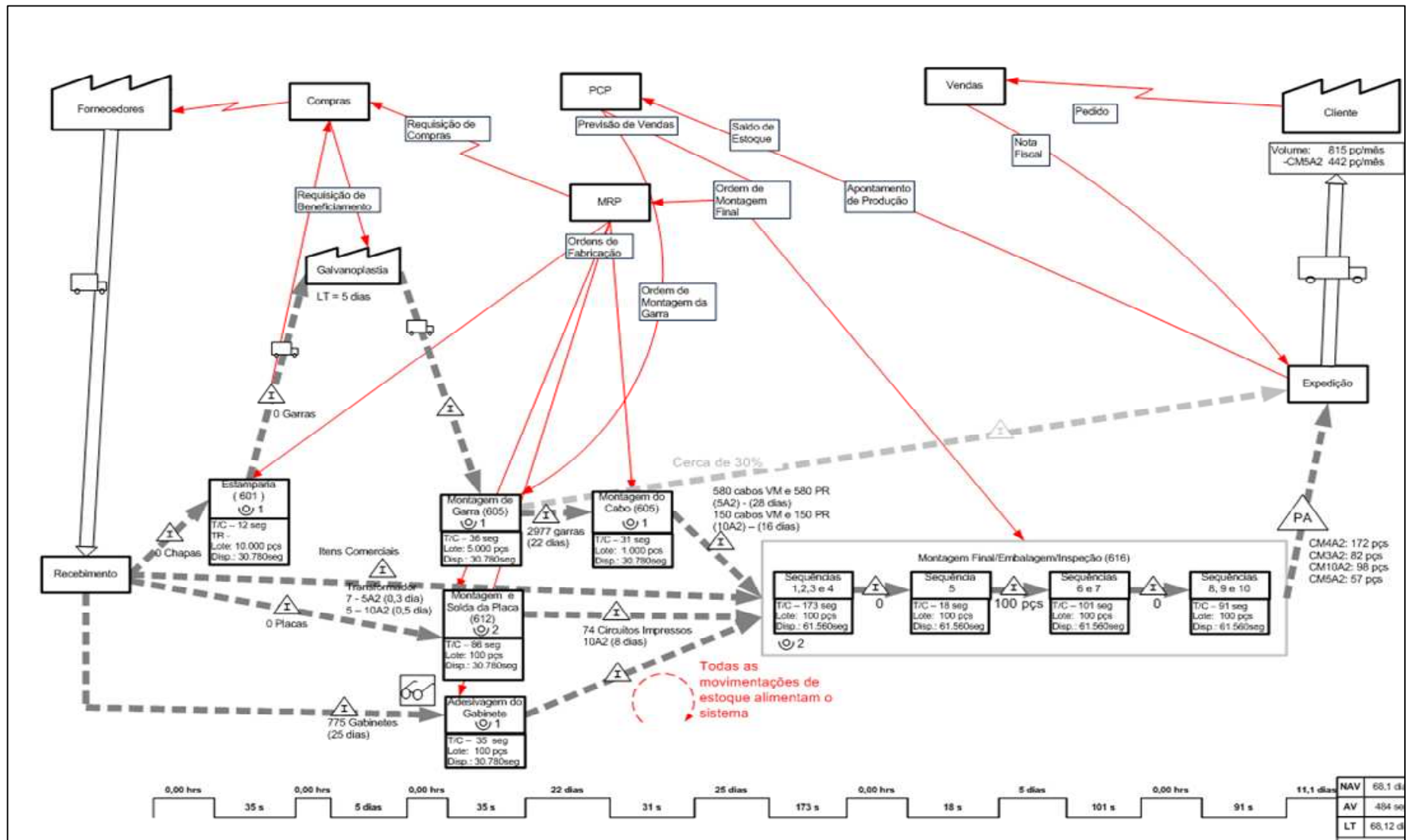


Figura 12 – Mapa de Fluxo de Valor da Empresa X

4.2. Implantação da Situação Planejada

Após o estudo realizado na Empresa X, foi realizado um Evento Kaizen na família de carregadores para implantação da situação planejada. O Evento Kaizen, conforme descrito no tópico 2.1.6., caracteriza-se por ser uma ferramenta poderosa para implantação rápida de melhorias.

O Evento Kaizen tinha como requisitos aumentar a produtividade da linha, reduzir o *lead time* do fluxo de informação, criar um sistema de gestão visual no chão de fábrica e reduzir o estoque com a criação de um supermercado de produtos acabados e componentes classe A e freqüentes.

Tendo como premissa os conceitos da Produção Enxuta e buscando atingir os requisitos levantados, os seguintes pontos foram trabalhados:

- Layout– o layout foi projetado com o objetivo de minimizar a movimentação dos operadores e transporte das peças;
- Abastecimento – implantação da figura do abastecedor, onde um operário é destacado e realiza a função de transporte de componentes e produtos acabados para a célula, tendo como objetivo minimizar a movimentação do operador da célula;
- Supermercado de componentes – implantação de supermercado de componentes com o objetivo de minimizar estoques e disponibilizar componentes para a célula, seguindo a lógica da produção puxada;
- Supermercado de produtos acabados – implantação de supermercado de produtos acabados dimensionado de acordo com a demanda do cliente, com o

objetivo de minimizar estoques e disponibilizar produtos acabados a pronta entrega.

- Gestão visual – implantação de um quadro de apontamento de produção na célula de montagem e um quadro para a gestão visual dos supermercados de componentes e produtos acabados, com o objetivo de criar a gestão a vista e disponível no chão de fábrica.

A situação implantada foi mapeada com a ferramenta Mapa de Fluxo de Valor, conforme a figura 13. A figura 13 ainda desta o recurso restritivo da Empresa X, a montagem final do conjunto.

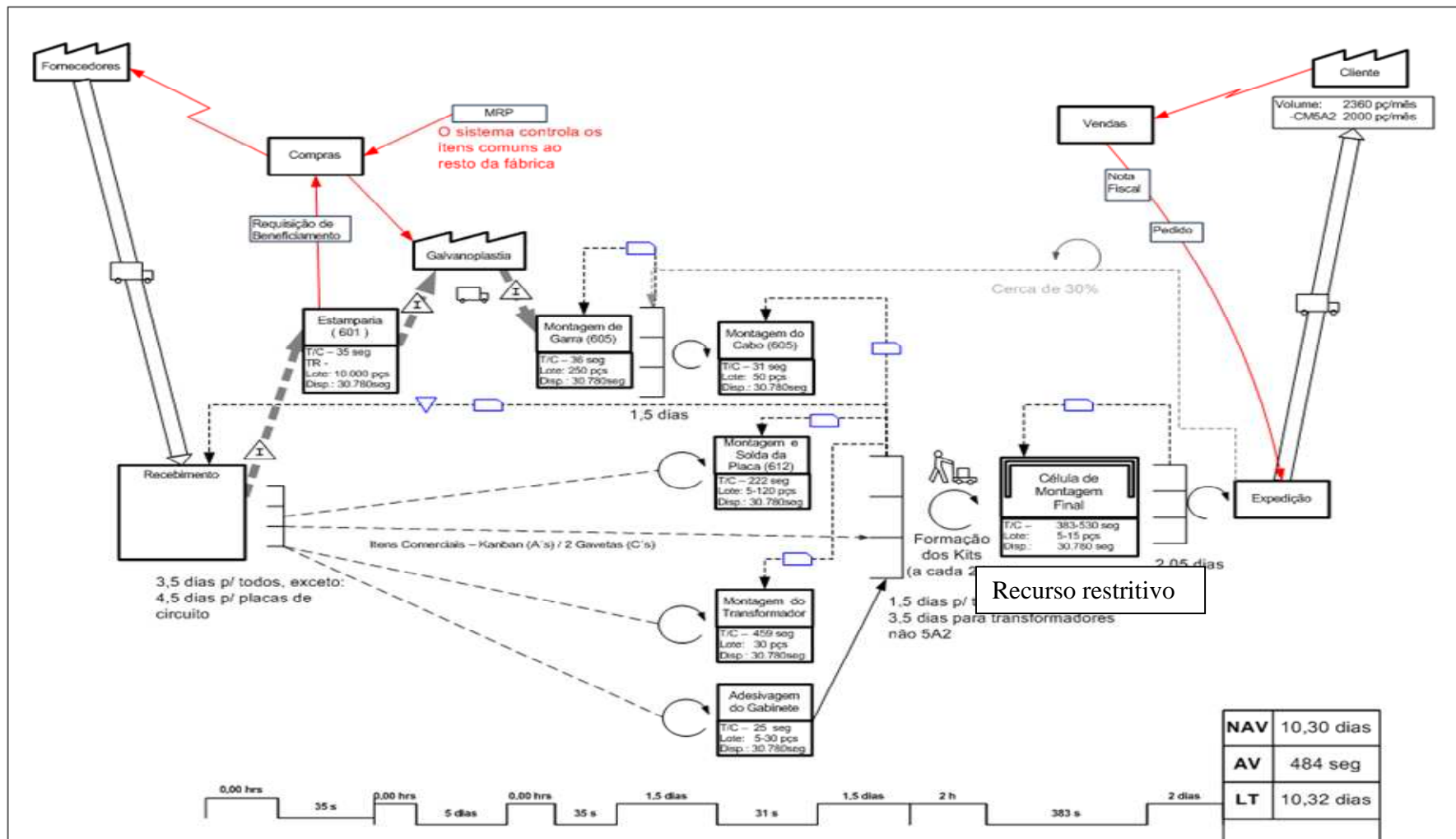


Figura 13 – Mapa de Fluxo de Valor da Situação Implantada

O trabalho realizado teve como principais resultados a diminuição do *lead time* de 66 dias para aproximadamente 10 dias, aumento de produtividade de cerca de 50%, saltando de um patamar de 900 peças por mês para 1350 peças por mês.

A capacidade do recurso restritivo aumentou cerca de 67%, foi então levantada a questão sobre quais itens deveriam ser produzidos para preencher a capacidade produtiva liberada após o Evento Kaizen. O processo de tomada de decisão seguiu o Método do Ganho Médio e será discutido nos seguintes tópicos.

4.3. Metodologia de Aplicação do Método do Ganho Médio na Empresa X

A utilização do Método do Ganho Médio na Empresa X teve como objetivo fornecer informações importantes para o processo de tomada de decisão, baseando-se pelo ganho por unidade de restrição esperado para o período pós-kaizen, a partir do ganho obtido no período pré-kaizen.

4.3.1. Etapas de Aplicação do Método do Ganho Médio na Empresa X

As etapas de aplicação, descritas no tópico 3.2., foram seguidas segundo o método proposto. O período utilizado como base para os cálculos é de seis (6) meses.

1. Identificar a restrição do sistema para o próximo período - conforme ilustrado na figura 13, o recurso apontado como restritivo é a célula de montagem final.
2. Determinar a despesa operacional esperada para o período pós-kaizen (DO_{eppk}). O acréscimo esperado para a DO_{eppk} é de 25%. A despesa operacional do período antecedente ao kaizen (DO_{pak}) da família de carregadores foi obtida pela proporção do faturamento da linha em relação ao faturamento total.

$$DO_{\text{eppk}} = DO_{\text{pak}} * K_{\text{DO}} \quad (16)$$

$$DO_{\text{eppk}} = R\$131.617,92 * 1,25$$

$$DO_{\text{eppk}} = R\$164.522,4$$

3. Determinar o lucro líquido esperado para o período pós-kaizen (LL_{eppk}). A linha em questão operava fornecendo prejuízos para a Empresa X. Assim, o LL_{eppk} corresponde a 7,5% (K_{ll}) do faturamento esperado pós-kaizen da linha (Fat_{eppk}). A Empresa X adotou como objetivo ampliar sua participação de mercado no seguimento de carregadores pequenos, buscando utilizar toda a capacidade produtiva da linha de carregadores pequenos. A capacidade produtiva da linha sofreu acréscimo de 50% no período pós-kaizen, assim o Fat_{eppk} é determinado multiplicando o faturamento realizado no período antecedente ao kaizen (Fat_{rpa}) por um fator de correção (K_{fat}),

$$LL_{\text{eppk}} = Fat_{\text{eppk}} * K_{\text{LL}} \quad (17)$$

$$LL_{\text{eppk}} = (Fat_{\text{rpa}} * K_{\text{fat}}) * K_{\text{LL}} \quad (18)$$

$$LL_{\text{eppk}} = R\$470.809,00 * 1,5 * 0,075$$

$$LL_{\text{eppk}} = \text{R\$ } 52.966,01$$

4. Determinar o ganho esperado para o período pós-kaizen (G_{eppk}), obtido pela adição do LL_{eppk} com a DO_{eppk} .

$$G_{\text{eppk}} = LL_{\text{eppk}} + DO_{\text{eppk}} \quad (19)$$

$$G_{\text{eppk}} = \text{R\$ } 52.966,01 + \text{R\$ } 164.522,4$$

$$G_{\text{eppk}} = \text{R\$ } 217.488,41$$

5. Determinar as unidades de restrição esperado para o período pós-kaizen (UR_{eppk}):

$$UR_{\text{eppk}} = du_{\text{eppk}} * (ht/du_{\text{eppk}}) \quad (20)$$

$$UR_{\text{eppk}} = (8,5\text{h/dia}) * (22\text{dias/mês}) * (6\text{meses})$$

$$UR_{\text{eppk}} = 1122 \text{ h/semestre}$$

6. Determinar o ganho por unidade de restrição esperado para o período pós-kaizen ($(G/UR)_{\text{eppk}}$), dividindo-se o G_{eppk} pelas UR_{eppk} :

$$(G/UR)_{\text{eppk}} = G_{\text{eppk}} / UR_{\text{eppk}} \quad (21)$$

$$(G/UR)_{\text{eppk}} = \text{R\$ } 217.488,41 / 1122$$

$$(G/UR)_{\text{eppk}} = \text{R\$ } 193,84 / \text{h}$$

Determinado o $(G/UR)_{\text{eppk}}$, que consistem na medida básica para tomada de decisão no Método do Ganho Médio, permitindo classificar os itens como atrativos ou não atrativos para a Empresa X.

A tabela 5 apresenta os produtos da família de carregadores pequenos classificados em ordem decrescente de atratividade pela contabilidade de ganhos.

Tabela 4 - Ganho por unidade de restrição dos produtos da família de carregadores pequenos da Empresa X

Produto	Descrição	Preço (R\$/u)	CTV (R\$/u)	G (R\$)	UR (h)	G/UR (R\$/h)
F	CM5A2	72,30	43,42	28,88	0,10	288,81
B	CA4A2/00	111,23	74,05	37,18	0,15	247,87
C	CM10A2	106,96	76,19	30,77	0,15	205,12
E	CM4A2/84	114,12	77,52	36,60	0,20	184,52
A	AN600	257,53	195,09	62,44	0,40	156,10
G	UP12 S/	249,13	124,23	124,90	0,90	138,78
D	CM3A2	62,83	35,30	27,53	0,20	137,65

4.3.2. Tomada de Decisão no Método do Ganho Médio

O processo de tomada de decisão do Método do Ganho Médio leva em consideração dois fatores, o índice de aceitação dos produtos e a relação G/UR.

O índice de aceitação pode ser determinado pela participação do mesmo no mercado. No presente estudo, os preços do produto da Empresa X seguem os valores praticados pelo mercado, ou seja, alterações no preço impactam diretamente na demanda do produto em questão. Assim sendo, para a Empresa X, tem-se como premissa não elevar preços.

4.3.2.1. Tomada de Decisão para Produtos com $G/UR < 0$

Os produtos que apresentam a relação $G/UR < 0$ são considerados não atrativos para a empresa, pois não cobrem nem mesmo os CTV. Nenhum item da linha de carregadores pequenos da Empresa X se encontra nessa categoria.

4.3.2.2. Tomada de Decisão para Produtos com $G/UR > 0$

Os produtos que se enquadram nesta categoria são produtos atrativos para a empresa, uma vez que cobrem os CTV e geram excedentes para pagar DO_{epk} e obter o LL_{epk} . Dentro desta categoria, os produtos ainda podem ser divididos em duas subcategorias:

1. Produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{epk}$

Tomando a premissa de não elevar preços, para os produtos presentes nesta subcategoria recomenda-se elevar o G/UR para valores maiores que o $(G/UR)_{epk}$. Duas ações podem ser tomadas para tal: reduzir CTV e/ou reduzir UR consumidas.

Os produtos da Empresa X com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{epk} = R\$ 193,84 / h$, são os carregadores pequenos A, D, E e G.

2. Produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{epk}$

Os produtos que se enquadram nesta subcategoria são os produtos mais atrativos para a empresa, uma vez que, além de cobrirem os CTV, geram excedentes que contribuem mais com a meta estabelecida, uma vez que o G/UR iguala ou supera o G/UR_{epk} .

Levando em consideração a premissa adotada pela Empresa X de não elevar preços, recomenda-se, para os produtos que se enquadram nesta subcategoria, estimular as vendas pela redução de preços, uma vez que os respectivos G/UR destes produtos já superam o G/UR_{epk} . Os preços podem ser reduzidos até a meta estabelecida para o $G/UR_{\text{epk}} = \text{R\$ } 193,84 / \text{h}$.

Os produtos da Empresa X com $G/UR \geq (G/UR)_{\text{epk}} = \text{R\$ } 193,84 / \text{h}$, são os carregadores pequenos B, C e F.

4.3.3. Precificação pelo Método do Ganho Médio na Empresa

X

Conforme descrito no tópico 3.4., o processo de precificação pelo Método do Ganho Médio é feito a partir do $(G/UR)_{\text{epk}}$, seguindo as cinco etapas descritas.

1. Determinar o ganho por unidade de restrição esperado para o período pós-kaizen.

$$(G/UR)_{\text{epk}} = G_{\text{epk}} / UR_{\text{epk}} \quad (24)$$

$$(G/UR)_{\text{epk}} = \text{R\$ } 193,84 / \text{h}$$

2. Determinar a quantidade de unidades de restrição do produto (UR_{produto}). A tabela 6 mostra as quantidades de unidades de restrição dos produtos da linha de carregadores pequenos.

TABELA 6 – Tabela 5 - Unidades de Restrição por Produto da Linha de Carregadores

Pequenos

Produto	A	B	C	D	E	F	G
UR _{produto} (min)	24,00	9,00	9,00	12,00	11,90	6,00	54,00
UR _{produto} (h)	0,40	0,15	0,15	0,20	0,20	0,10	0,90

3. Determinar o ganho do produto (G_{produto}) multiplicando-se o $(G/UR)_{\text{epk}}$, pelas UR_{produto}. A tabela 7 mostra o ganho por produto da linha de carregadores pequenos.

Tabela 6 - Unidades de Restrição por Produto da Linha de Carregadores Pequenos

Produto	A	B	C	D	E	F	G
G _{produto}	R\$ 77,54	R\$ 29,08	R\$ 29,08	R\$ 38,77	R\$ 38,44	R\$ 19,38	R\$ 174,46

4. Determinar o custo totalmente variável para cada produto da linha de carregadores pequenos (CTV_{produto}). A tabela 8 mostra o CTV por produto da linha de carregadores pequenos.

Tabela 7 - CTV por Produto da Linha de Carregadores Pequenos

Produto	A	B	C	D	E	F	G
CTV	R\$ 43,42	R\$ 74,05	R\$ 76,19	R\$ 77,52	R\$ 195,09	R\$ 124,23	R\$ 35,30

5. Determinar o preço do produto (P_{produto}) a partir do ganho do produto (G_{produto}) e do custo totalmente variável do produto (CTV_{produto}):

$$P_{\text{produto}} = G_{\text{produto}} + CTV_{\text{produto}} \quad (26)$$

O P_{produto} encontrado é o preço mínimo ($P_{\text{mínimo}}$) para que os produtos ofereçam um G/UR igual ao $(G/UR)_{\text{epp}}$.

A tabela 9 mostra o $P_{\text{mínimo}}$ por produto da linha de carregadores pequenos.

Tabela 8 - $P_{\text{mínimo}}$ por Produto da Linha de Carregadores Pequenos

Produto	A	B	C	D	E	F	G
$P_{\text{mínimo}}$	R\$ 272,63	R\$ 103,12	R\$ 105,26	R\$ 74,07	R\$ 115,96	R\$ 62,81	R\$ 298,68

A tabela 10 apresenta a compilação dos resultados e faz uma comparação do preço mínimo $P_{\text{mínimo}}$ com o preço praticado $P_{\text{praticado}}$ pela Empresa X.

Tabela 9 - Precificação dos Produtos da Linha de Carregadores Pequenos

Produto	G/UR (R\$/h)	UR (h)	CTV (R\$/u)	$P_{\text{mínimo}}$ (R\$/u)	$P_{\text{praticado}}$ (R\$/u)	Diferença (%)
A	193,84	0,40	195,09	272,63	257,53	-5,86%
B	193,84	0,15	74,05	103,12	111,23	7,29%
C	193,84	0,15	76,19	105,26	106,96	1,58%
D	193,84	0,20	35,30	74,07	62,83	-17,89%
E	193,84	0,20	77,52	115,96	114,12	-1,62%
F	193,84	0,10	43,42	62,81	72,30	13,14%
G	193,84	0,90	124,23	298,68	249,13	-19,89%

4.3.4. Compilação e análise dos resultados

De acordo com a contabilidade de ganhos, o princípio para tomada de decisão é de que todo sistema apresenta um recurso que impõe uma restrição ao sistema e que, portanto, esse deve ser explorado de maneira a conseguir o melhor rendimento global.

Assim, a equação $(G/UR)_{\text{epk}} = \text{R}\$193,84/\text{h}$ torna-se a medida básica para o processo de tomada de decisão no método do Ganho Médio para a gestão econômica da produção enxuta para a Empresa X.

A relação G/UR permiti classificar os itens em atrativos e não atrativos para a Empresa X, fornecendo informações importantes tais como os itens que devem ou não ser produzidos e quais dos itens a serem produzidos devem ser priorizados.

Com base nos resultados obtidos, vimos que todos os produtos da linha de carregadores pequenos são atrativos para a Empresa, uma vez que os produtos estudados atendem a condição de $G/UR \geq 0$, ou seja, todos os produtos da linha de carregadores pequenos cobrem os CTV e geram excedentes para o pagamento da $DO_{\text{epk}} = \text{R}\$164.522,4$ e contribuem para atingir a meta de $LL_{\text{epk}} = \text{R}\$ 52.966,01$.

O método do Ganho Médio ainda permite classificar os itens de acordo com o ganho por unidade consumida na restrição. Pela contabilidade de ganhos os produtos da linha de carregadores pequenos da Empresa X que devem ser priorizados, em ordem decrescente, são: F, B, C, E, A, G e D.

É importante ressaltar, que todo o trabalho é desenvolvido com base no recurso restritivo do sistema, e, uma restrição é quebrada, os cálculos apresentados no presente trabalho devem ser refeitos de acordo com a nova restrição do sistema.

5. Considerações Finais

Este capítulo tem por objetivos apresentar as conclusões finais sobre esta tese. O trabalho realizado apresentou uma breve revisão bibliográfica sobre Produção Enxuta e suas ferramentas, enfatizando as diferenças para com o sistema de produção em massa.

Em seguida foi apresentada a revisão bibliográfica sobre Contabilidade de Custos, que atua como o braço contábil que dá suporte a produção em massa, ou pensamentos não enxutos, uma vez que qualquer metodologia de aplicação da contabilidade de custos repousa sobre o equivocado pressuposto de que as otimizações locais conduzem a otimização global da empresa.

Posteriormente foi apresentada a revisão bibliográfica sobre a Contabilidade de Ganhos, enfatizando a coerência entre os pressupostos que sustentam a contabilidade de ganhos da Teoria das Restrições com os princípios da Produção Enxuta.

Dada a adequação da contabilidade de ganhos com os princípios da Produção Enxuta, foi então apresentado o método utilizado na aplicação no caso.

A aplicação do método decorreu da implantação de melhorias seguindo os princípios da Produção Enxuta, conforme descrito nos tópicos 4.1 e 4.2..

A presente tese demonstra a aplicação de um método de gestão econômica livre dos prejuízos causados pela contabilidade dos custos, tendo como base os pressupostos que sustentam a Contabilidade de Ganhos da Teoria da Restrição e os princípios da Produção Enxuta.

A aplicação do Método do Ganho Médio na Empresa X foi capaz de fornecer importantes informações para a tomada de decisões. Entretanto, a aplicação do Método

do Ganho Médio pode ser complexa em sistemas que apresentam um mix elevado de produtos com diferentes famílias que compartilham recursos. Neste cenário, decisões tomadas para uma determinada família podem afetar a aplicação do método para as demais famílias, uma vez que a decisão por priorizar a produção de um determinado produto pode alterar o recurso restritivo de outro fluxo de valor. Assim, para a aplicação do método pode se tornar complexa em uma empresa que apresenta baixa proteção do recurso restritivo.

Durante o desenvolvimento do método do ganho médio na Empresa X foi notada uma dificuldade para determinar a aceitação dos produtos no mercado. A análise da influência da variação do preço sobre a demanda do produto necessita de um estudo mais apurado, uma vez que no presente estudo esta relação foi dada pela experiência do departamento de vendas e não por um estudo embasado.

Apesar desta dificuldade, em sistemas como o descrito na Empresa X, é interessante destacar o Método do Ganho Médio como uma importante maneira de fornecer informações condizentes com os princípios da Produção Enxuta para a tomada de decisão.

6. Bibliografia

ARAÚJO, C. A. C. *Desenvolvimento e aplicação de um método para implantação de sistemas de produção enxuta utilizando os processos de raciocínio da Teoria das Restrições e o mapeamento do fluxo de valor*. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

CORBETT NETO, T. *Contabilidade de ganhos: a nova contabilidade gerencial de acordo com a Teoria das Restrições*. São Paulo: Nobel, 1997.

CORRÊA, H. L. e GIANESI, I. G. N. *Jist in Time, MRPII e OPT: um enfoque estratégico*. Editora Atlas, São Paulo, 1992.

DUGDALE, D. e JONES, C. *Accounting for throughput, part 1 - the theory*. Revista Management Accounting. Abril de 1996.

GIUNTINI, N. *Teoria das Restrições: uma nova forma de “ver e pensar” o gerenciamento empresarial*. Laboratório de Desenvolvimento Profissional.

GOLDRATT, E. “What this thing called Theory of Constraints, and how should it be implemented”, Croton-on-Hudson, North River Press, 1990.

HANASHIRO, A. P. *Proposta de Modelo de Gestão do Conhecimento no pido de Fábrica: Estudo de caso de kaizen em empresa do setor autmotivo*. Tese (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.

MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. São Paulo: Atlas, 2003.

MASKELL, B.; BAGGALEY, B. *Practical lean accounting: a proven system for measuring and managing the lean enterprise*. New York: Productivity Press, 2003.

WOMACK, J. P. & JONES, D.T *Lean thinking – banish waste and create wealth in your corporation*. New York, Simon & Schuster, 1996.

WOMACK, J. *A máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

DUGDALE, David & JONES, Colwyn. *Accounting for throughput, part 1 - the theory*. Revista Management Accounting. Abril de 1996.

OHNO, T., *Workplace Management*, Productivity Press, 1988

PAMPLONA, E. O. *Contribuição para análise crítica do sistema de custos ABC através da avaliação de direcionadores de custos*. Tese de Doutorado. EAESP-FGV, São Paulo, 1997.

PONTE, V. M. R.. *Uma análise comparativa entre a “contabilidade dos ganhos-throughput accounting” e o “ método do custeio variável”*. Dissertação de Doutorado, FEA-USP, São Paulo, 2004.

QUEIROZ, J. A. *Proposta de um método de gestão econômica para os sistemas produtivos tendo como base teórica os pressupostos que sustentam a contabilidade de ganhos da Teoria das Restrições e os princípios da produção enxuta*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

ROTHER, M.; SHOOK, J. *Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2002.

SPEEDING, T. A.; SUN, G. Q. *Application of discrete event simulation to the activity based costing of manufacturing systems*. International Journal of Production Economics, v. 58, p. 289-301, 1999.