

JOSÉ ANTONIO DE QUEIROZ

**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 apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos
da Universidade de São Paulo para a obtenção do título
de doutor em Engenharia de Produção

Orientador: Professor Associado Antonio Freitas Rentes

São Carlos

2006

DEDICATÓRIA

À minha esposa, meus pais e meus irmãos
pela presença constante

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus, pela vida, esposa, pais, irmãos, sogros e amigos maravilhosos.

À minha esposa Alessandra, por sempre acreditar em mim e em meus sonhos, crença esta refletida no incentivo, dedicação e compreensão em todos os momentos, mesmo naqueles de maior distanciamento.

Aos meus pais Luiz e Aparecida, pelo amor, carinho e atenção em cada fase da vida.

Aos meus irmãos Isabel, Ricardo e Danilo, por acreditarem em mais esta caminhada.

Aos meus sogros “Seu” Vicente e “Dona” Benedicta, por se colocarem sempre à disposição.

Ao meu orientador e grande amigo Profº. Antonio Freitas Rentes, pelos conhecimentos transmitidos com tanto afinho e presteza.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior / CAPES, pela bolsa concedida nos dois primeiros anos.

Aos funcionários e companheiros do Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo / EESC-USP, pelo valoroso auxílio em cada momento.

EPÍGRAFE

“Nosso caráter é resultado de nossa conduta”.

Aristóteles

RESUMO

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. 159f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

A produção enxuta tem provocado mudanças significativas nas empresas, mudanças estas que não vêm sendo acompanhadas pelos sistemas de gestão econômica, desenvolvidos sobre pressupostos equivocados da produção em massa que defendem que as otimizações locais isoladas conduzem à otimização global da empresa. Deste modo, pode-se afirmar que a contabilidade de custos não é capaz de prover as informações necessárias à correta tomada de decisão nas empresas enxutas. Por outro lado, constata-se uma coerência entre os princípios da produção enxuta e os pressupostos que sustentam a contabilidade de ganhos da Teoria das Restrições. Sendo assim, o objetivo desta tese é propor um método de gestão econômica tendo como base teórica os pressupostos que sustentam a contabilidade de ganhos e os princípios da produção enxuta, o qual será denominado de Método do Ganho Médio. Embora os sistemas produtivos enxutos sejam os grandes motivadores para a proposição do Método do Ganho Médio, este também se aplica aos sistemas produtivos tradicionais. Além das etapas de aplicação do Método do Ganho Médio, são apresentadas, ainda, as regras que orientam as tomadas de decisão no mesmo e um modo de precificação. A aplicação do Método do Ganho Médio em uma empresa enxuta consolidada fez com que esta passasse a compreender a importância do tratamento diferenciado das restrições e das não-restrições, bem como a necessidade de sempre orientar a sua tomada de decisão pelo ganho por unidade de restrição dos produtos. Porém, o mais importante foi que com a aplicação do Método do Ganho Médio a empresa passou a medir os resultados da implementação enxuta por meio de um método de gestão econômica coerente com os princípios da produção enxuta.

Palavras-chave: Produção enxuta. Contabilidade de custos. Contabilidade de ganhos. Gestão econômica da produção enxuta.

ABSTRACT

QUEIROZ, J. A. Proposal of an economic management method for the productive systems having as theoretical base the estimated ones that they support the throughput accounting of the Theory of Constraints and the principles of the lean production. 159f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

The lean production has provoked significant changes in the companies, changes that do not come being followed for the economic management systems, developed on estimated mistake made of the mass production that defends the isolated local optimization lead to the global optimization of the company. In this way, it can be affirmed the cost accounting is not capable to provide the necessary information to the correct taking with decision in the lean companies. On the other hand, a coherence is evidenced enters the principles of the lean production and the estimated ones they support the throughput accounting of the Theory of Constraints. Being thus, the objective of this thesis is to consider a economic management method having as theoretical base estimated they support the throughput accounting and the principles of the lean production, which will be called of Average Throughput Method. Although the lean productive systems are the great motivators for the proposal of the Average Throughput Method, this also is applied to the traditional productive systems. Beyond the stages of application of the Average Throughput Method, they are presented, also, the rules that guide the taking of decision in there and a pricing way. The application of the Average Throughput Method in an lean company consolidated, made that this started to understand the importance of the differentiated treatment of the restrictions and the not-restrictions, as well as the necessity of always to guide it taking decision for the throughput for unit of the restriction of the products. However, the most important was that with the application of the Average Throughput Method, the company started to measure the results of the lean implementation by means of a coherent economic management method with the lean production principles.

Key-words: Lean production. Cost accounting. Throughput accounting. Economic management of the lean production.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Participação dos CIF no custo total apresentada por Miller e Vollmann	37
--	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Classificação dos pilares da produção enxuta	10
FIGURA 2 - Composição das atividades proposta por Hines e Taylor (2000)	13
FIGURA 3 - Focos das produções em massa e enxuta propostos por Hines e Taylor (2000)	13
FIGURA 4 - Classificação dos grupos de desperdícios proposta por Ohno	14
FIGURA 5 - Classificação das categorias dos sistema de produção	17
FIGURA 6 - Classificação dos princípios enxutos	19
FIGURA 7 - Etapas do mapeamento do fluxo de valor	21
FIGURA 8 - As oito questões-chave para o desenho do mapa do estado futuro	23
FIGURA 9 - Fluxo contínuo e unitário de produção	24
FIGURA 10 - Sistema puxado com base em supermercado	24
FIGURA 11 - <i>Heijunka box</i> e retirada compassada	27
FIGURA 12 - Classificação dos gastos em custos e despesas	31
FIGURA 13 - Classificação dos custos em fixos e variáveis	32
FIGURA 14 - Métodos de custeio abordados nesta tese	33
FIGURA 15 - Atribuição dos gastos no custeio por absorção	34
FIGURA 16 - Detalhamento da atribuição dos custos no custeio por absorção	36
FIGURA 17 - Atribuição dos gastos no custeio variável	39
FIGURA 18 - Relação entre o ABC e a BPA	42

FIGURA 19 - Etapas de aplicação da análise do processo de negócio	43
FIGURA 20 - Custeio do fluxo de valor na contabilidade enxuta	48
FIGURA 21 - Linha de produção simples	51
FIGURA 22 - Etapas do processo de otimização contínua da Teoria das Restrições	54
FIGURA 23 - Medidas de desempenho da contabilidade de ganhos	56
FIGURA 24 - Escalas de prioridades: mundo dos custos <i>versus</i> mundo dos ganhos	58
FIGURA 25 - Entendendo a tomada de decisão na contabilidade de ganhos	66
FIGURA 26 - Metodologia de aplicação do Método do Ganho Médio	78
FIGURA 27 - Método do Ganho Médio	80
FIGURA 28 - Etapas de aplicação do Método do Ganho Médio	86
FIGURA 29A - Tomada de decisão no Método do Ganho Médio	94
FIGURA 29B - Tomada de decisão no Método do Ganho Médio para produtos com $0 = G/UR < (G/UR)_{\text{epp}}$	95
FIGURA 29C - Tomada de decisão no Método do Ganho Médio para produtos com $G/UR = (G/UR)_{\text{epp}}$	96
FIGURA 30 - Precificação no Método do Ganho Médio	99
FIGURA 31 - Metodologia de aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A	101
FIGURA 32 - Mapa do estado atual da empresa A	104
FIGURA 33 - Mapa do estado futuro da empresa A	106

FIGURA 34 - Etapas de aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A	114
FIGURA 35A - Tomada de decisão no Método do Ganho Médio na empresa A	135
FIGURA 35B - Tomada de decisão no Método do Ganho Médio na empresa A para produtos com $0 = G/UR < (G/UR)_{e2004}$	136
FIGURA 35C - Tomada de decisão no Método do Ganho Médio na empresa A para produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{e2004}$	137
FIGURA 36 - Precificação no Método do Ganho Médio na empresa A	144

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Dados dos produtos X e Z	62
TABELA 2 - Participação das famílias de produtos da empresa A no faturamento total	103
TABELA 3 - Análise dos resultados e dos ganhos realizados da empresa A no ano de 2003	112
TABELA 4 - Determinação do $(G/UR)_{e2004}$ da empresa A	113
TABELA 5 - Atratividade dos produtos da família camas da empresa A pela contabilidade de custos	116
TABELA 6 - Atratividade dos produtos da família criados da empresa A pela contabilidade de custos	117
TABELA 7 - Ganho por unidade de restrição dos produtos da família camas da empresa A	118
TABELA 8 - Atratividade dos produtos da família camas da empresa A pela contabilidade de ganhos	119
TABELA 9 - Ganho por unidade de restrição dos produtos da família criados da empresa A	120
TABELA 10 - Atratividade dos produtos da família criados da empresa A pela contabilidade de ganhos	121
TABELA 11 - Atratividade dos produtos da família camas da empresa A: contabilidade de custos <i>versus</i> contabilidade de ganhos	122

TABELA 12 - Atratividade dos produtos da família criados da empresa A: contabilidade de custos <i>versus</i> contabilidade de ganhos	123
TABELA 13 - Índice de aceitação dos produtos da família camas da empresa A	125
TABELA 14 - Índice de aceitação dos produtos da família criados da empresa A	126
TABELA 15 - Precificação dos produtos da família camas da empresa A	140
TABELA 16 - Precificação dos produtos da família camas da empresa A: preço mínimo <i>versus</i> preço praticado	141
TABELA 17 - Precificação dos produtos da família criados da empresa A	142
TABELA 18 - Precificação dos produtos da família criados da empresa A: preço mínimo <i>versus</i> preço praticado	143

LISTA DE SIGLAS

ABC	custeio baseado em atividades / <i>activity based costing</i>
ABM	gestão baseada em atividades / <i>activity based management</i>
BPA	análise do processo de negócio / <i>business process analysis</i>
CF	custos fixos
CIF	custos indiretos de fabricação
CIFu	custo indireto de fabricação unitário
CMD	custos de materiais diretos
CMDu	custo de material direto unitário
CMOD	custos de mão-de-obra direta
CMODu	custo de mão-de-obra direta unitário
CPV	custos dos produtos vendidos
CTV	custos totalmente variáveis
CTV _{produto}	custo totalmente variável do produto
Cu	custo unitário
CV	custos variáveis
CVu	custo variável unitário
DA	despesas administrativas
DF	despesas financeiras
DO	despesa operacional
DO _{e2004}	despesa operacional esperada para o ano de 2004
DO _{epp}	despesa operacional esperada para o período posterior
DO _{r2003}	despesa operacional realizada no ano de 2003
DO _{rpa}	despesa operacional realizada no período anterior

du_{e2004}	dias úteis esperados para o ano de 2004
du_{epp}	dias úteis esperados para o período posterior
DV	despesas de vendas
G	ganho
G_{e2004}	ganho esperado para o ano de 2004
G_{epp}	ganho esperado para o período posterior
G_{produto}	ganho do produto
hMOD	horas de mão-de-obra direta
I	inventário
JIT	<i>just in time</i>
K_{DO}	fator de correção da despesa operacional
K_{LL}	fator de correção do lucro líquido
LL	lucro líquido
LL_{e2004}	lucro líquido esperado para o ano de 2004
LL_{epp}	lucro líquido esperado para o período posterior
LL_{r2003}	lucro líquido realizado no ano de 2003
LL_{rpa}	lucro líquido realizado no período anterior
Lu	lucro unitário
MCu	margem de contribuição unitária
MD	material direto
MFV	mapeamento do fluxo de valor
MOD	mão-de-obra direta
MP1, 2 e 3	matérias-primas 1, 2 e 3
P	preços dos produtos da empresa
$P_{\text{concorrentes}}$	preços dos produtos dos concorrentes

$P_{\text{mínimo}}$	preço mínimo
$P_{\text{praticado}}$	preço praticado
P_{produto}	preço do produto
P_{sugerido}	preço sugerido
P_u	preço unitário
PVA	análise de valor do processo / <i>process value analysis</i>
RRC	recurso com restrição de capacidade
RSI	retorno sobre o investimento
TCM	gestão total dos custos / <i>total cost management</i>
TOC	teoria das restrições
UR	unidades de restrição
UR_{e2004}	unidades de restrição disponíveis esperada para o ano de 2004
UR_{epp}	unidades de restrição disponíveis esperada para o período posterior
UR_{produto}	unidades de restrição do produto

LISTA DE EXPRESSÕES

$(G/UR)_{e2004}$	ganho por unidade de restrição esperado para o ano de 2004
$(G/UR)_{epp}$	ganho por unidade de restrição esperado para o período posterior
G/UR	ganho por unidade de restrição
ht/du_{e2004}	horas trabalhadas por dia útil esperado para o ano de 2004
ht/du_{epp}	horas trabalhadas por dia útil esperado para o período posterior

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	i
AGRADECIMENTO	ii
EPÍGRAFE	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
LISTA DE GRÁFICOS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE SIGLAS	xii
LISTA DE EXPRESSÕES	xv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problema de pesquisa	1
1.2. Objetivo	3
1.3. Estrutura da tese	4
2. PRODUÇÃO ENXUTA	5
2.1. Origens da produção enxuta	5
2.2. Pilares da produção enxuta	10
2.3. Foco da produção enxuta	12
2.4. Aplicação da produção enxuta	20

3. CONTABILIDADE DE CUSTOS	30
3.1. Classificação dos gastos	30
3.2. Métodos de custeio	32
3.2.1. Custeio por absorção	33
3.2.2. Custeio variável	38
3.2.3. Custeio baseado em atividades	40
3.2.4. Custeio meta ou custeio alvo	46
3.3. Método atual da contabilidade enxuta	48
3.4. Inadequação da contabilidade de custos à produção enxuta	50
4. CONTABILIDADE DE GANHOS	52
4.1. Teoria das Restrições	52
4.2. Mundo dos ganhos	58
4.3. Prejuízos causados pelas otimizações locais do mundo dos custos	60
4.3.1. Prejuízos causados pelas otimizações locais do mundo dos custos: caso 1	61
4.3.2. Prejuízos causados pelas otimizações locais do mundo dos custos: caso 2	65
4.4. Contabilidade de ganhos <i>versus</i> custeio variável	72
4.5. Contabilidade de ganhos <i>versus</i> ABC	73
4.6. Adequação da contabilidade de ganhos à produção enxuta	74
5. MÉTODO DO GANHO MÉDIO	77
5.1. Metodologia de aplicação do Método do Ganho Médio	77

5.2. Pré-requisito para a aplicação do Método do Ganho Médio	79
5.3. Desenvolvimento do Método do Ganho Médio	80
5.3.1. Etapas de aplicação do Método do Ganho Médio	80
5.3.2. Tomada de decisão no Método do Ganho Médio	87
5.3.2.1. Tomada de decisão para produtos da empresa com $G/UR < 0$	87
5.3.2.2. Tomada de decisão para produtos da empresa com $G/UR \geq 0$	87
a) Tomada de decisão para produtos da empresa com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{epp}$	88
a1) para produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{epp}$ e índice de aceitação baixo	88
a2) para produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{epp}$ e índice de aceitação alto	89
b) Tomada de decisão para produtos da empresa com $G/UR \geq (G/UR)_{epp}$	91
b1) para produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{epp}$ e índice de aceitação baixo	91
b2) para produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{epp}$ e índice de aceitação alto	92
5.3.2.3. Considerações adicionais	93
5.3.3. Precificação no Método do Ganho Médio	97
6. APLICAÇÃO DO MÉTODO DO GANHO MÉDIO NA EMPRESA A	100
6.1. Metodologia de aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A	100
6.2. Pré-requisito para a aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A	102
6.2.1. Construção do mapa do estado atual da empresa A	102
6.2.2. Construção do mapa do estado futuro da empresa A	105
6.3. Aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A	107

6.3.1. Etapas de aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A	107
6.3.2. Tomada de decisão no Método do Ganho Médio na empresa A	124
6.3.2.1. Tomada de decisão para produtos da empresa A com $G/UR < 0$	127
6.3.2.2. Tomada de decisão para produtos da empresa A com $G/UR \geq 0$	127
a) Tomada de decisão para produtos da empresa A com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{e2004}$	127
a1) para produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{e2004}$ e índice de aceitação baixo	128
a2) para produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{e2004}$ e índice de aceitação alto	129
b) Tomada de decisão para produtos da empresa A com $G/UR \geq (G/UR)_{e2004}$	131
b1) para produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{e2004}$ e índice de aceitação baixo	131
b2) para produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{e2004}$ e índice de aceitação alto	133
6.3.2.3. Considerações adicionais	133
6.3.3. Precificação no Método do Ganho Médio na empresa A	138
6.4. Análise dos resultados da aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A	145
7. CONCLUSÃO	147
8. BIBLIOGRAFIA	151

1. INTRODUÇÃO

1.1. Problema de pesquisa

A produção enxuta tem provocado mudanças significativas nas empresas, mudanças estas que não vêm sendo acompanhadas pelos sistemas de gestão econômica, desenvolvidos sobre pressupostos equivocados da produção em massa que defendem que as otimizações locais isoladas conduzem à otimização global da empresa.

Diante destas mudanças, constata-se que a contabilidade de custos, síntese maior dos sistemas de gestão econômica voltados para a produção em massa, não é capaz de prover as informações necessárias à correta tomada de decisão nas empresas enxutas.

A incapacidade da contabilidade de custos em apoiar o processo decisório nas empresas enxutas ocorre, sobretudo, pelo fato dela calcular os custos dos produtos como a soma dos custos de todas as atividades necessárias para produzi-los e entregá-los.

A realização desta soma faz com que a contabilidade de custos considere todos os recursos como igualmente importantes, sejam eles restrições ou não-restrições, o que é incorreto, como muito bem demonstra a contabilidade de ganhos, braço contábil da Teoria das Restrições.

De acordo com a contabilidade de ganhos, toda empresa é um sistema e todo sistema tem pelo menos uma restrição que determina sua capacidade e limita seu desempenho.

Sendo assim, é necessário que a empresa identifique as suas restrições e decida como explorá-las, de tal modo que as restrições e as não-restrições sejam tratadas de modo diferente, estando as não-restrições subordinadas às restrições.

A implicação do tratamento diferenciado entre as restrições e as não-restrições é que o pressuposto da contabilidade de custos de que as otimizações locais isoladas conduzem à otimização global da empresa é substituído pelo pressuposto da contabilidade de ganhos que sempre julga o impacto de qualquer ação local sobre o resultado global da empresa.

Confrontando os pressupostos do mundo dos custos e do mundo dos ganhos com os princípios enxutos, conclui-se que existe uma maior e melhor adequação da contabilidade de ganhos à produção enxuta.

A maior e melhor adequação da contabilidade de ganhos à produção enxuta deve-se, sobretudo, pelo fato da contabilidade de ganhos desestimular o maior dos desperdícios combatidos pela produção enxuta, que é a superprodução.

O desestímulo à superprodução na contabilidade de ganhos decorre do fato desta, ao contrário da contabilidade de custos, que vê no aumento dos volumes de produção, tanto das restrições quanto das não-restrições, uma forma de reduzir os custos unitários, considerar que material produzido e não vendido não aumenta o ganho da empresa, causando somente aumentos nos seus inventários e nas suas despesas operacionais.

Com isto, conclui-se que a falta de habilidade em administrar suas restrições faz que as empresas enxutas que continuam aplicando a contabilidade de custos

não consigam avaliar adequadamente seus resultados, comprometendo, até mesmo, a própria continuidade da implementação enxuta.

Deste modo, o problema de pesquisa abordado nesta tese refere-se à necessidade da proposta de um método de gestão econômica para os sistemas produtivos coerente com os pressupostos da contabilidade de ganhos e com princípios da produção enxuta.

1.2. Objetivo

O objetivo é propor 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.

O resultado esperado é a obtenção de um método de gestão econômica aplicável tanto aos sistemas produtivos tradicionais quanto aos sistemas produtivos enxutos, o qual esteja livre dos prejuízos causados pela contabilidade de custos e atrelado aos benefícios proporcionados pela contabilidade de ganhos.

É importante afirmar que embora os sistemas produtivos enxutos sejam os grandes motivadores para a proposição do Método do Ganho Médio, nome que será apresentado e justificado no decorrer do desenvolvimento do capítulo 5, este também se aplica aos sistemas produtivos tradicionais.

Também é objetivo desta tese, embora seja um objetivo secundário, propor um modo de precificação que usufrua dos mesmos benefícios proporcionados pela contabilidade de ganhos.

Porém, a principal contribuição do Método do Ganho Médio é propor um modo de gestão econômica e de precificação coerentes com os princípios da produção enxuta, de modo a conduzir à correta tomada de decisão nas empresas enxutas.

1.3. Estrutura da tese

A proposta de um método de gestão econômica dos sistemas produtivos coerente com os princípios da produção enxuta deve ter como ponto de partida questões como:

quais são os princípios da produção enxuta?

quais são os pressupostos da contabilidade de custos?

quais são os pressupostos da contabilidade de ganhos?

As respostas a estas questões implicam em uma revisão bibliográfica abrangendo os seguintes capítulos:

capítulo 2: produção enxuta;

capítulo 3: contabilidade de custos;

capítulo 4: contabilidade de ganhos.

Além dos capítulos referentes à revisão bibliográfica, esta tese apresenta, ainda:

capítulo 5: Método do Ganho Médio;

capítulo 6: aplicação do Método do Ganho Médio;

capítulo 7: conclusão;

capítulo 8: bibliografia.

2. PRODUÇÃO ENXUTA

O objetivo deste capítulo é entender o impacto causado pela implementação da produção enxuta.

O entendimento dos impactos causados pela produção enxuta é fundamental para a adequada compreensão da obsolescência da contabilidade de custos, representada pela sua incapacidade de prover as informações necessárias à correta tomada de decisão nas empresas enxutas.

2.1. Origens da produção enxuta

Womack, Jones e Roos (1992), Boyer (1996), Forza (1996), Niepce e Molleman (1996), Genaidy e Karwowski (2003), Seppala e Klemola (2004), fornecem dados que permitem traçar um paralelo esclarecedor entre as produções artesanal, em massa e enxuta de automóveis.

Na produção artesanal, a força de trabalho era altamente qualificada em projeto, operação, ajuste e acabamento, fazendo a montagem manual dos automóveis.

Os trabalhadores progrediam lentamente por meio de um aprendizado que abrangia um conjunto completo de habilidades.

Com o conhecimento e a prática adquiridos, muitos dos trabalhadores abriam suas próprias oficinas e passavam a vender seus trabalhos para as empresas de montagem.

As máquinas eram de aplicação geral e destinadas à produção de pequenos volumes e grandes variedades.

Além do mais, eram imprecisas e incapazes de cortar o aço já endurecido. E como não havia um sistema metrológico padronizado, as peças chegavam à montagem com suas especificações somente aproximadas.

Sendo assim, a primeira tarefa dos artesãos qualificados consistia em ajustar as duas primeiras peças até a perfeição, e assim sucessivamente, até o automóvel todo ficar completo.

É importante observar que, devido à variação inerente à produção artesanal, não era possível a obtenção sequer de dois automóveis que fossem idênticos.

A estrutura organizacional era descentralizada e boa parte das peças e do projeto era proveniente de pequenas oficinas concentradas ao redor da empresa de montagem e coordenadas por um empresário em contato direto.

Para os nostálgicos, foi a época áurea das empresas automobilísticas, onde prevaleciam a habilidade dos artesãos e a total atenção ao cliente individual. Para os críticos, foi a época primitiva, onde os automóveis eram meros protótipos, os artesãos careciam de recursos para o desenvolvimento de inovações tecnológicas, os custos eram elevados, os volumes eram baixos e o custo unitário era inelástico.

De qualquer maneira, as desvantagens gritantes da produção artesanal estabeleceram as bases para o surgimento da produção em massa.

Os primeiros esforços de Henry Ford compreendiam a introdução de plataformas de montagem, sobre as quais um automóvel inteiro era construído,

quase sempre, por um único artesão qualificado, o qual era responsável por apanhar as ferramentas, buscar as peças, ajustá-las e fixá-las.

Em 1908, o ciclo de tarefas médio de um trabalhador da Ford totalizava 514 minutos.

Com a perfeita intercambiabilidade das peças, Ford decidiu que estas seriam levadas ao local de montagem e que cada trabalhador executaria uma única tarefa, movimentando-se de automóvel em automóvel pela linha de montagem.

Em 1913, o ciclo de tarefas médio de um trabalhador da Ford havia caído de 514 para 2,3 minutos.

No entanto, a grande façanha de Ford ocorreu mesmo em 1913, com a introdução da linha de montagem móvel em sua fábrica de Highland Park, onde o automóvel era movimentado em direção ao trabalhador estacionário.

Tal inovação diminuiu o ciclo de tarefas médio de um trabalhador da Ford de 2,3 para 1,19 minutos, resultado do tempo ganho pela posição estacionária e, também, pelo ritmo acelerado que a linha de montagem móvel impunha.

Na produção em massa, os trabalhadores desqualificados não precisavam apanhar as ferramentas, nem buscar as peças, nem ajustá-las, mas somente fixá-las.

Com tamanha divisão do trabalho, o treinamento dos trabalhadores ficava reduzido a uns poucos minutos. Com isto, Ford obteve o trabalhador intercambiável.

Além do mais, o ritmo disciplinador da linha de montagem móvel tratava de acelerar os lentos e acalmar os apressados, ao mesmo tempo em que tornava qualquer anormalidade facilmente percebida.

As máquinas eram de aplicação dedicada e destinadas à produção de grandes volumes e pequenas variedades.

Além do mais, eram precisas e capazes de cortar o aço já endurecido. E como havia um sistema metrológico padronizado, as peças chegavam à montagem com suas especificações bastante precisas.

Sendo assim, a única tarefa dos trabalhadores desqualificados consistia simplesmente em fixar as peças.

É importante observar que, devido à precisão inerente da produção em massa, era possível a obtenção de automóveis idênticos.

A estrutura organizacional era centralizada e comandada pelo próprio Ford, que acreditava que era imprescindível às organizações modernas substituir a “mão invisível” do mercado pela “mão visível” da coordenação organizacional, algo que ele tentou obter no complexo de Rouge por meio de uma integração vertical sem precedentes.

Entretanto, a despeito do expressivo sucesso alcançado no chão-de-fábrica, Ford não conseguiu repeti-lo no âmbito gerencial.

Alfred Sloan, da General Motors, solucionou o problema gerencial de Ford, criando divisões descentralizadas e gerenciadas pelos resultados.

No entanto, Sloan e Ford nada fizeram para modificar a idéia do trabalhador intercambiável, alvo principal de críticas e reclamações.

Neste contexto, a incapacidade das velhas idéias da produção em massa em responder às novas condições do desenvolvimento industrial, estabeleceu, naturalmente, as bases para o surgimento da produção enxuta.

Na produção enxuta, a força de trabalho é formada por equipes multiqualificadas e autônomas.

As máquinas são caracterizadas pela flexíveis e destinadas à produção de grandes volumes e grandes variedades.

A estrutura organizacional é descentralizada e boa parte das peças e do projeto é proveniente de fornecedores dispersos ao redor do mundo e coordenados globalmente.

Womack, Jones e Roos (1992) defendem que a produção enxuta reúne as vantagens tanto da produção artesanal quanto da produção em massa, evitando os custos elevados da primeira e a rigidez excessiva da segunda.

Womack e Jones (1998) acreditam que a principal diferença entre as produções em massa e enxuta está nos objetivos finais de cada uma.

Para os autores, os produtores em massa estabelecem para si uma meta limitada, ou seja, bom o suficiente, que redunde em níveis máximos aceitáveis de estoques, em uma quantidade tolerável de defeitos e em uma variedade limitada de produtos.

Por outro lado, os produtores enxutos estabelecem para si uma meta ilimitada, ou seja, a perfeição, que redunde na completa eliminação dos níveis de estoques, na ausência de defeitos e uma variedade ilimitada de produtos.

Ainda de acordo com os autores, é verdade que nenhum produtor enxuto jamais conseguiu ou conseguirá atingir a perfeição, mas é inquestionável, também, que sua busca interminável gera resultados surpreendentes.

Segundo Katayama e Bennett (1996), os princípios enxutos surgiram na indústria automobilística Toyota.

James-Moore e Gibbons (1997) afirmam que atualmente os princípios enxutos são válidos para qualquer indústria.

Warnecke e Hüser (1995) defendem que os princípios enxutos são capazes de provocar um estado competitivo efetivo em qualquer indústria.

Para McCullen e Towill (2001) e McIvor (2001), os princípios enxutos devem atingir toda a cadeia produtiva.

2.2. Pilares da produção enxuta

De acordo com Ghinato (2000), a produção enxuta repousa sobre dois pilares igualmente importantes, que são o *jidoka* e o *just in time (JIT)*.

A figura 1 apresenta os pilares da produção enxuta.

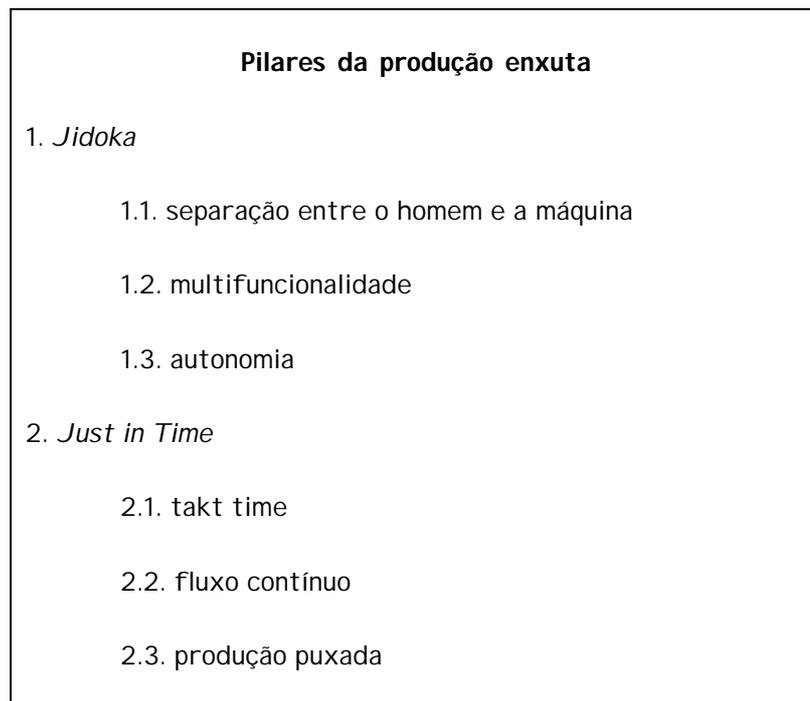


FIGURA 1 - Classificação dos pilares da produção enxuta

FONTE: GHINATO (2000)

O objetivo do primeiro pilar da produção enxuta, o *jidoka*, é que cada máquina e cada trabalhador tenha autonomia para interromper o processamento sempre que uma anormalidade for detectada, algo que depende de três elementos.

O primeiro elemento do *Jidoka* é a separação entre o homem e a máquina, cujo objetivo é transferir a detecção dos problemas para a máquina e manter a solução com o homem.

O segundo elemento do *Jidoka* é a multifuncionalidade, cujo objetivo é o operador, livre da detecção dos problemas, desenvolver várias operações simultaneamente.

O terceiro elemento do *Jidoka* é a autonomia, cujo objetivo é o operador multifuncional auxiliar na identificação e na eliminação das causas raízes da anormalidade.

Ghinato (1999) oferece mais detalhes sobre o *jidoka* e a organização do trabalho nas empresas enxutas.

Já o objetivo do segundo pilar da produção enxuta, o *just in time* (JIT), é suprir cada estágio do processo somente com os itens certos, na quantidade certa, no momento certo e no local certo, algo que depende de três elementos.

O primeiro elemento do JIT é o *takt time*, cujo objetivo é sincronizar o ritmo da produção com o das vendas, de modo a atender à demanda sem estimular a superprodução.

O segundo elemento do JIT é o fluxo contínuo, cujo objetivo é estabelecer um fluxo contínuo dos produtos pelas atividades que criam valor.

O terceiro elemento do JIT é a produção puxada, pois, embora o fluxo contínuo deva ser perseguido sempre, em alguns pontos poderá haver a necessidade da produção em lotes e, quando isto ocorrer, haverá a necessidade da instalação de sistemas puxados com base em supermercados.

A apresentação da ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) na próxima seção oferece mais detalhes sobre o JIT e seus elementos.

2.3. Foco da produção enxuta

Para Rother e Shook (1999), a produção enxuta é o conjunto das melhores práticas que cruzam as fronteiras departamentais com o objetivo de eliminar o desperdício e criar valor.

Segundo Womack e Jones (1998), desperdício é qualquer atividade que absorve recursos mas que não cria valor.

De acordo com Araújo (2004), Hines e Taylor (2000) classificam as atividades de acordo com a definição de desperdício em três grupos.

O primeiro grupo refere-se às atividades que criam valor do ponto de vista do cliente.

O segundo grupo é o das atividades que não criam valor mas que são necessárias, também chamadas de *muda* tipo 1.

O terceiro grupo é o das atividades que não criam valor e que não são necessárias, também chamadas de *muda* tipo 2.

A figura 2 apresenta a composição das atividades, enquanto a figura 3 apresenta o foco das produções em massa e enxuta, segundo Araújo (2004).

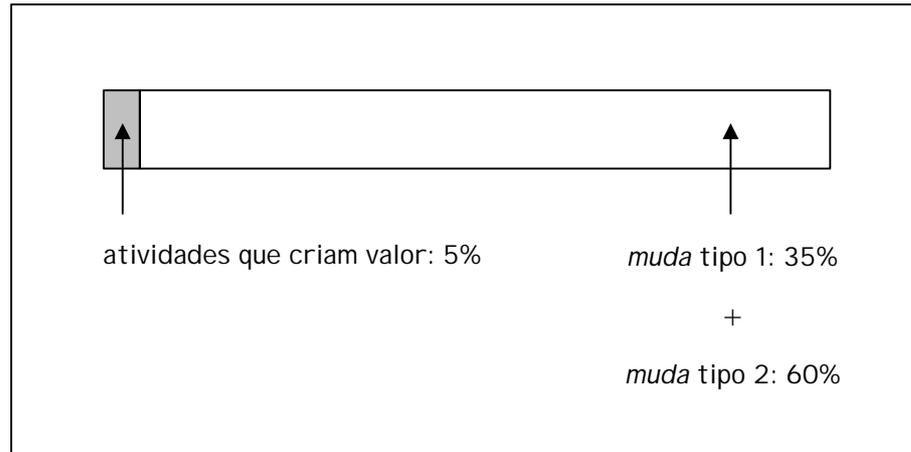


FIGURA 2 - Composição das atividades proposta por Hines e Taylor (2000)

FONTE: ARAÚJO (2004, p.33)

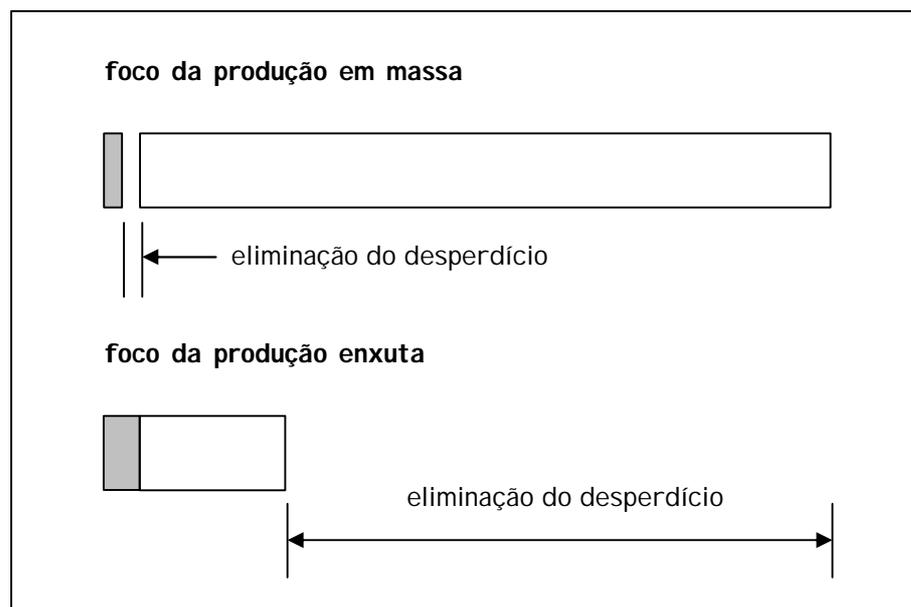


FIGURA 3 - Focos das produções em massa e enxuta propostos por Hines e Taylor (2000)

FONTE: ARAÚJO (2004, p.33)

De onde se conclui que o foco da produção enxuta é a eliminação do desperdício por meio do combate aos *muda* tipos 1 e 2.

Segundo Ghinato (2000), Taiichi Ohno, criador do Sistema Toyota de Produção, propôs que os desperdícios, ou, de modo equivalente, as perdas, fossem classificados em sete grupos.

A figura 4 apresenta os grupos de desperdícios.

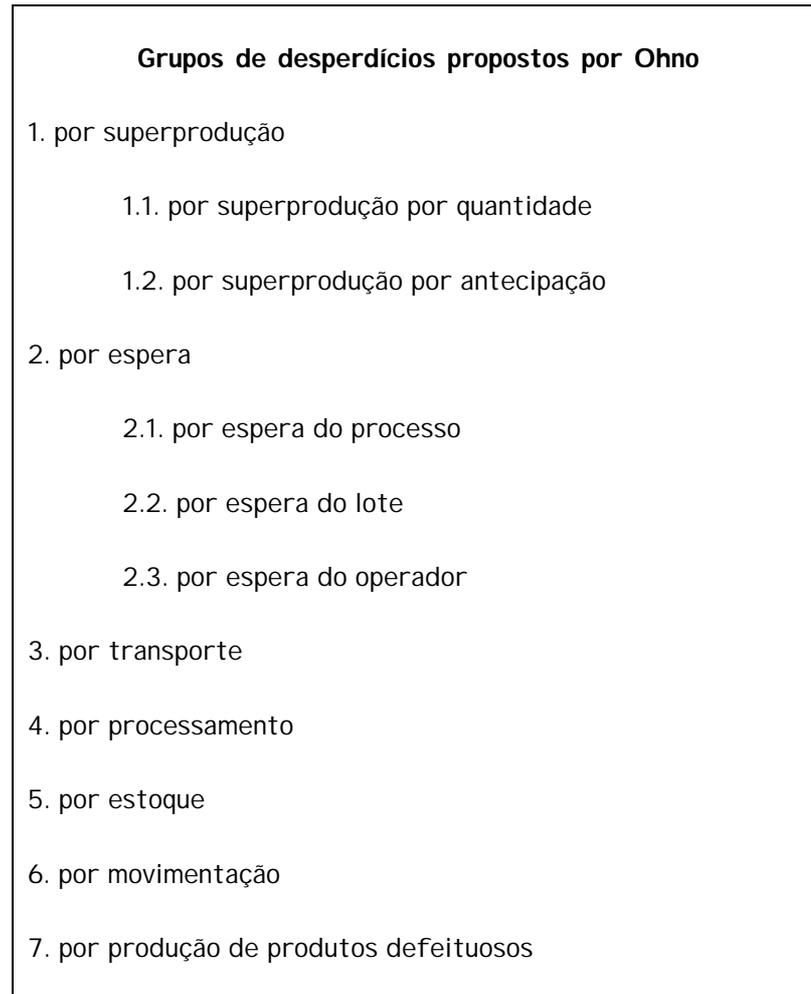


FIGURA 4 - Classificação dos grupos de desperdícios proposta por Ohno

FONTE: GHINATO (2000)

O primeiro grupo de desperdício é o das perdas por superprodução, que são as mais danosas, uma vez que têm a propriedade de esconder as outras, e podem ser divididas em dois subgrupos.

O primeiro subgrupo das perdas por superprodução é o das perdas por superprodução por quantidade, as quais ocorrem quando a produção é realizada além da quantidade programada e, deste modo, os produtos ficarão estocados aguardando a ocasião de serem processados ou consumidos pelas etapas posteriores.

O segundo subgrupo das perdas por superprodução é o das perdas por superprodução por antecipação, as quais ocorrem quando a produção é realizada antes do momento necessário e, novamente, os produtos ficarão estocados aguardando a ocasião de serem processados ou consumidos pelas etapas posteriores.

O segundo grupo de desperdício é o das perdas por espera, as quais ocorrem sob a forma de esperas desnecessárias, e podem ser divididas em três subgrupos.

O primeiro subgrupo das perdas por espera é o das perdas por espera do processo, as quais ocorrem quando o lote posterior aguarda o término do processamento que está sendo executado no lote anterior.

O segundo subgrupo das perdas por espera é o das perdas por espera do lote, as quais ocorrem quando um produto aguarda o término do processamento que está sendo executado nos demais produtos de seu lote.

O terceiro subgrupo das perdas por espera é o das perdas por espera do operador, as quais ocorrem quando o operador permanece junto à máquina para acompanhar o processamento do início ao fim.

O terceiro grupo de desperdício é o das perdas por transporte, as quais ocorrem sob a forma de transportes desnecessários sofridos pelas matérias-primas, materiais em processo e produtos acabados. As melhorias mais significativas em termos de redução das perdas por transporte são aquelas obtidas por meio da eliminação das necessidades de transporte. Sendo assim, as melhorias

dos equipamentos de transporte devem ser introduzidas somente depois de esgotadas todas as possibilidades de eliminação das necessidades de transporte.

O quarto grupo de desperdício é o das perdas por processamento, as quais ocorrem sob a forma de processamentos desnecessários que não criam valor para o cliente. As melhorias mais significativas em termos de redução das perdas por processamento são aquelas obtidas por meio da eliminação das atividades que não criam valor. Sendo assim, as melhorias das atividades que criam valor devem ser introduzidas somente depois de esgotadas todas as possibilidades de eliminação das atividades que não criam valor.

O quinto grupo de desperdício é o das perdas por estoque, as quais ocorrem sob a forma de estoques desnecessários de matérias-primas, materiais em processo e produtos acabados. As empresas em massa utilizam a elevação gradativa dos estoques para esconder os problemas, enquanto as empresas enxutas, no sentido contrário, utilizam a redução gradativa dos estoques para expor os problemas.

O sexto grupo de desperdício é o das perdas por movimentação, as quais ocorrem sob a forma de movimentações desnecessárias realizadas pelos operadores. As melhorias mais significativas em termos de redução das perdas por movimentação são aquelas obtidas por meio da racionalização dos movimentos. Sendo assim, as melhorias de automação devem ser introduzidas somente depois de terem sido esgotadas todas as possibilidades de racionalização dos movimentos.

Para finalizar, o sétimo grupo de desperdício é o das perdas por produção de produtos defeituosos, as quais ocorrem sob a forma de produções de produtos defeituosos que não atendem às especificações dos clientes. As melhorias mais significativas em termos de redução das perdas por produção de

produtos defeituosos são aquelas obtidas por meio da aplicação sistemática de métodos de controle junto à causa raiz das anormalidades.

É possível observar a existência de uma relação muito forte de causa e efeito entre a ocorrência das perdas e o tipo de sistema de produção utilizado.

De acordo com Nazareno (2003), os sistemas de produção podem ser classificados em cinco categorias.

A figura 5 apresenta a classificação das categorias dos sistemas de produção.

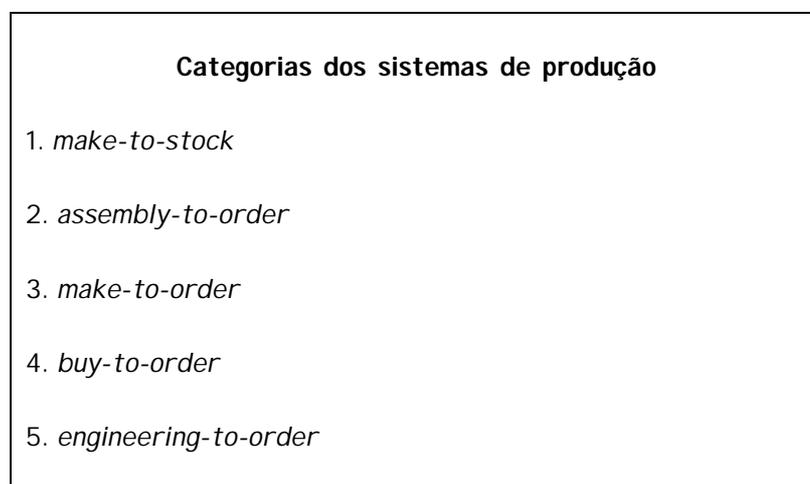


FIGURA 5 - Classificação das categorias dos sistema de produção

FONTE: NAZARENO (2003)

A primeira categoria dos sistemas de produção é a dos modelos *make-to-stock*, onde os pedidos são atendidos por produtos estocados, com a existência, portanto, de estoques de produtos acabados.

A segunda categoria dos sistemas de produção é a dos modelos *assembly-to-order*, onde os pedidos são atendidos por produtos montados a partir de componentes estocados, com a existência, portanto, de estoques de componentes acabados.

A terceira categoria dos sistemas de produção é a dos modelos *make-to-order*, onde os pedidos disparam a produção dos produtos que deverão ser entregues, sem a existência, portanto, de estoques de produtos ou de componentes acabados.

A quarta categoria dos sistemas de produção é a dos modelos *buy-to-order*, onde os pedidos disparam a compra das matérias-primas e, posteriormente, a produção dos produtos, sem a existência, portanto, de estoques de produtos ou de componentes acabados

Finalizando, a quinta categoria dos sistemas de produção é a dos modelos *engineering-to-order*, onde os pedidos disparam o desenvolvimento ou alterações no projeto e, posteriormente, a produção do produto, sem a existência, portanto, de estoques de produtos ou de componentes acabados.

Confrontando-se os grupos de perdas com as categorias dos sistemas de produção, pode-se concluir que os modelos produtivos *make-to-stock* e *assembly-to-order* contribuem para a formação de desperdícios por meio da formação de estoques de produtos ou de componentes acabados, enquanto os modelos produtivos *make-to-order*, *buy-to-order* e *engineering-to-order*, no sentido contrário, contribuem para a eliminação de desperdícios por meio da eliminação de estoques de produtos ou de componentes acabados.

Para eliminar os desperdícios e, principalmente, suas fontes, as empresas enxutas utilizam-se do pensamento enxuto.

Segundo Queiroz, Araújo e Rentes (2004), a essência do pensamento enxuto é a eliminação do desperdício onde é que ele exista.

De acordo com Womack e Jones (1998), o pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor seqüência as atividades que criam valor,

realizar tais atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e, ainda, realizá-las de forma cada vez mais eficaz.

O pensamento enxuto, do modo como colocado por Womack e Jones (1998), abrange cinco etapas, geralmente classificadas sob o nome de princípios enxutos.

A figura 6 apresenta classificação dos princípios.

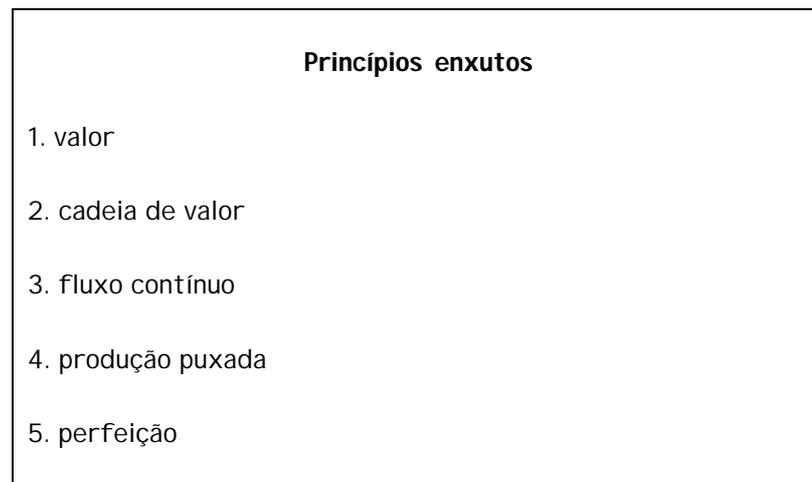


FIGURA 6 - Classificação dos princípios enxutos

FONTE: WOMACK e JONES (1998)

O primeiro princípio enxuto é o valor, que implica em especificar o valor sob o ponto de vista dos clientes e não da empresa.

O segundo princípio enxuto é a cadeia de valor, que implica em enxergar o fluxo de valor completo e não das atividades isoladas.

O terceiro princípio enxuto é o fluxo contínuo, que implica em produzir um produto de cada vez, com cada item sendo passado imediatamente do estágio anterior para o estágio posterior, sem nenhuma parada ou estoque. O fluxo contínuo dos produtos pelas atividades que criam valor deve ser perseguido sempre, desde as matérias-primas até os produtos acabados.

O quarto princípio enxuto é a produção puxada, que implica em preparar um processo para fazer somente o que o seguinte necessita e quando necessita. Em outras palavras, os processos clientes é quem devem puxar o valor, pois, caso contrário, os processos fornecedores tenderão a fazer o que os processos clientes não necessitam naquele momento, levando, com esta prática, à superprodução e, conseqüentemente, à formação de estoques, à produção empurrada e, enfim, ao desperdício.

O quinto e último princípio enxuto é a perfeição, pois à medida que os princípios anteriores sejam alcançados, algo estranho começará acontecer. Todos perceberão que as oportunidades de eliminação dos desperdícios são infinitas, possibilitando à empresa oferecer um produto que se aproxima cada vez mais do que o cliente efetivamente deseja. De repente, a perfeição não parecerá mais uma idéia descabida.

2.4. Aplicação da produção enxuta

A disseminação dos princípios enxutos na empresa pode ser feita por meio do MFV.

Segundo Rother e Shook (1999), o que se quer dizer por MFV é bem simples: siga a trilha da produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor, e, cuidadosamente, desenhe uma representação visual de cada processo nos fluxos de material e de informação. Em seguida, formule um conjunto de questões-chave. Finalmente, mediante às respostas dadas às questões-chave, desenhe um mapa do estado futuro de como o valor deveria fluir.

Portanto, trata-se de uma ferramenta que deve ser utilizada repetidas vezes na busca de melhorias sistemáticas e permanentes que eliminem não somente as perdas, mas, principalmente, suas fontes, que nunca devem retornar.

A figura 7 apresenta as etapas do MFV.

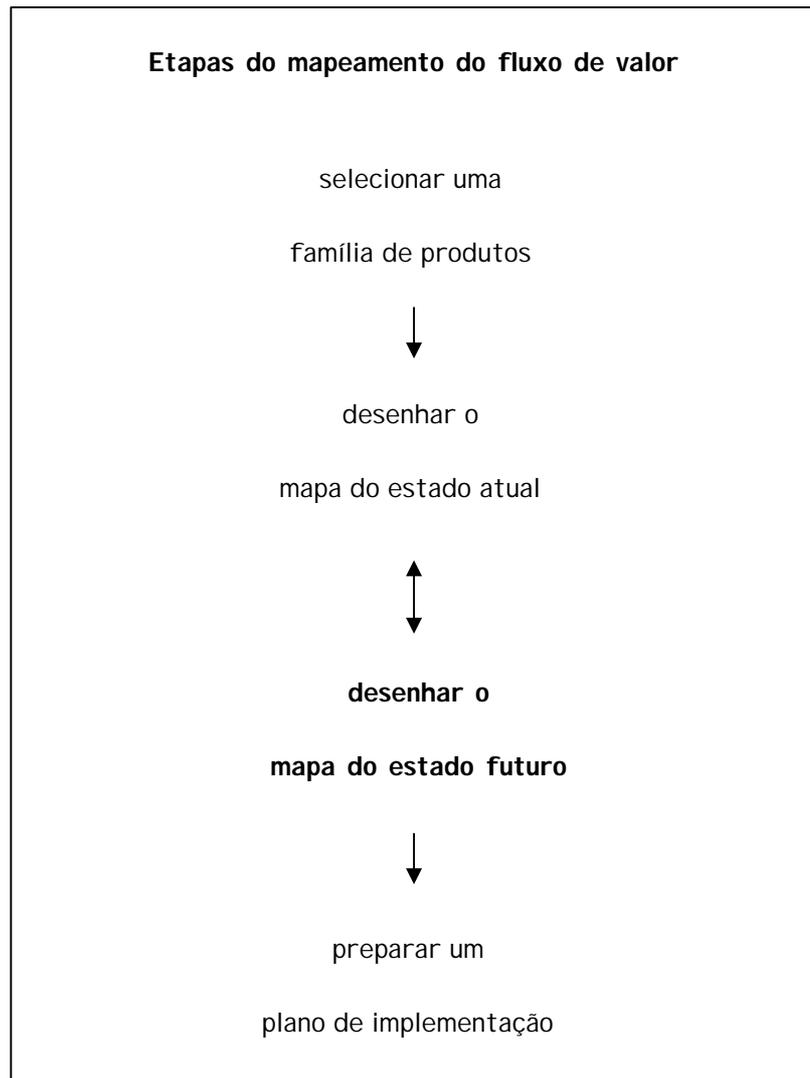


FIGURA 7 - Etapas do mapeamento do fluxo de valor

ROTHER e SHOOK (1999)

A primeira etapa do MFV é selecionar uma família de produtos. Uma família deve conter produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e que utilizam as mesmas máquinas.

A segunda e a terceira etapas do MFV são desenhar os mapas dos estados atual e futuro, o que é feito à partir da coleta de informações no chão-de-fábrica. Observe que a seta entre os mapas dos estados atual e futuro tem duplo sentido, indicando que o desenvolvimento de ambos são esforços superpostos. Isto porque, as idéias sobre o estado futuro virão à tona enquanto se estiver desenhando o mapa do estado atual. Do mesmo modo, informações sobre o estado atual que não haviam sido percebidas virão à tona enquanto se estiver desenhando o mapa do estado futuro.

A quarta etapa do MFV é preparar um plano de implementação. Um plano deve descrever, em uma única página, como se planeja chegar ao estado futuro. Então, assim que este estado futuro tornar-se uma realidade, um novo mapa do estado futuro deverá ser desenhado e um novo plano de implementação deverá ser preparado. Deste modo, sempre haverá um mapa do estado futuro e um plano de implementação em curso, o que representa a busca pela perfeição, o quinto princípio enxuto.

Note que a etapa “desenhar o mapa do estado futuro” está destacada, pois é a mais importante, já que um mapa do estado atual sem um mapa do estado futuro não é muito útil.

Segundo Lewis (2000), quando os conceitos da produção enxuta são utilizados em conjunto com os conceitos do fluxo de valor, o resultado é um modelo de fluxo de material e de informação de fácil entendimento e manuseio.

A figura 8 apresenta as oito questões-chave que devem ser formuladas para o desenho do mapa do estado futuro.

- Questões-chave**
1. qual é o *tak time*?
 2. produzir para supermercado de produtos acabados ou para expedição?
 3. onde é possível estabelecer um fluxo contínuo?
 4. onde é necessário instalar sistemas puxados com base em supermercados?
 5. qual é o único ponto no fluxo de valor a ser programado?
 6. como nivelar o *mix* de produção no processo puxador?
 7. como nivelar o volume de produção no processo puxador?
 8. onde é necessário aplicar *kaizen*?

FIGURA 8 - As oito questões-chave para o desenho do mapa do estado futuro

FONTE: ROTHER e SHOOK (1999)

A primeira questão-chave que deve ser formulada para o desenho do mapa do estado futuro é: qual é o *tak time*?

O *takt time* é calculado dividindo-se o tempo de trabalho disponível em segundos pela demanda em unidades.

A segunda questão-chave que deve ser formulada para o desenho do mapa do estado futuro é: produzir para supermercado de produtos acabados ou para expedição?

Produzir para a expedição exigirá um fluxo confiável desde o pedido até à entrega.

A terceira questão-chave que deve ser formulada para o desenho do mapa do estado futuro é: onde é possível estabelecer um fluxo contínuo?

O fluxo contínuo é o modo mais eficiente de atender à demanda sem estimular a superprodução. Portanto, ele deve ser perseguido sempre.

A figura 9 apresenta o fluxo contínuo e unitário de produção.

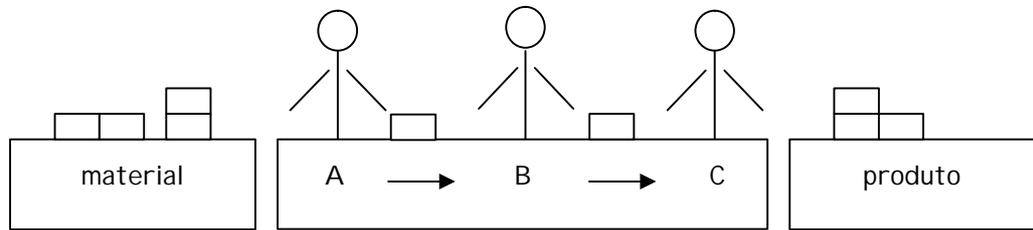


FIGURA 9 - Fluxo contínuo e unitário de produção

FONTE: ROTHER e SHOOK (1999, p.45)

A quarta questão-chave que deve ser formulada para o desenho do mapa do estado futuro é: onde é necessário instalar sistemas puxados com base em supermercados?

Embora o fluxo contínuo deva ser perseguido sempre, em alguns pontos poderá haver a necessidade da produção em lotes, e, quando isto ocorrer, haverá, então, a necessidade da instalação de sistemas puxados com base em supermercados.

A figura 10 apresenta o sistema puxado com base em supermercado.

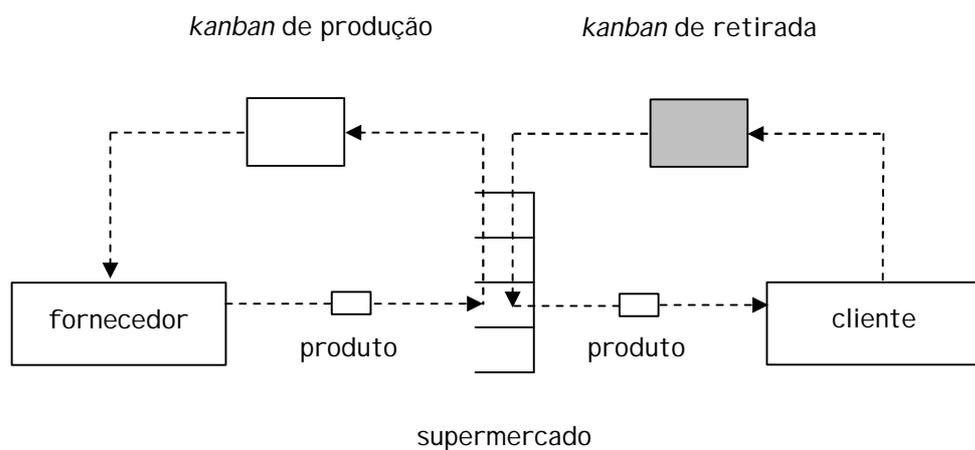


FIGURA 10 - Sistema puxado com base em supermercado

FONTE: ROTHER e SHOOK (1999, p.46)

O objetivo é controlar firmemente todo o trabalho em processo e, deste modo, fazer com que o processo anterior produza somente o quê, quanto e quando o processo seguinte necessitar.

Marek, Elkins e Smith (2001) descrevem o papel do *kanban* nos sistemas puxados com base em supermercados. De posse do *kanban* de retirada, o responsável pela movimentação de materiais vai até o supermercado do processo fornecedor e faz a “compra” de um novo lote. Neste mesmo momento, o *kanban* de produção que estava fixado ao novo lote é enviado ao processo fornecedor. Simultaneamente, o *kanban* de retirada que estava de posse do responsável pela movimentação de materiais retorna ao processo cliente. Deste modo, é possível informar ao processo fornecedor exatamente o quê, quanto e quando produzir. Em outras palavras, é possível atender à demanda do processo cliente *just in time* (JIT), sem estimular a superprodução no processo fornecedor.

De acordo com Fullerton e McWatters (2001), White e Prybutok (2001), Fullerton e McWatters (2002) e Fullerton, McWatters e Fawson (2003), o menor *lead time*, a mais alta qualidade e o menor custo são benefícios do JIT que conduzem as empresas à uma melhor performance.

Brox e Fader (1997) e Ertay (1998) reforçam afirmando que as empresas que utilizam o JIT apresentam maior eficiência em custos.

Para finalizar, Huson e Nanda (1995) demonstram em um estudo realizado em 55 empresas americanas que a performance destas melhorou significativamente após a implementação do JIT.

A quinta questão-chave que deve ser formulada para o desenho do mapa do estado futuro é: qual é o único ponto no fluxo de valor a ser programado?

O objetivo é programar um só ponto no fluxo de valor, desde a matéria-prima até o produto acabado. Este ponto é chamado de processo puxador, uma vez que é ele quem define o ritmo para os processos anteriores. Porém, para que a programação em um só ponto seja possível, é necessário que as transferências de materiais após o processo puxador ocorreram, necessariamente, em fluxo contínuo.

A figura 11 apresenta o processo puxador inserido no contexto do *heijunka box*.

A sexta questão-chave que deve ser formulada para o desenho do mapa do estado futuro é: como nivelar o *mix* de produção no processo puxador?

O objetivo é responder às diferentes solicitações dos clientes com um *lead time* curto e com um estoque de produtos acabados pequeno. Agrupar todos os produtos e produzi-los de uma só vez dificulta o atendimento dos clientes que querem algo diferente do lote que está sendo produzido. Deste modo, quanto mais se nivela o *mix* de produção no processo puxador, mais apto se está para responder às diferentes solicitações dos clientes com um *lead time* curto e com um estoque de produtos acabados pequeno.

A figura 11 apresenta, também, o nivelamento do *mix* de produção inserido no contexto do *heijunka box*.

A sétima questão-chave que deve ser formulada para o desenho do mapa do estado futuro é: como nivelar o volume de produção no processo puxador?

Novamente, o objetivo é responder às diferentes solicitações dos clientes com um *lead time* curto e com um estoque de produtos acabados pequeno. O nivelamento do volume de produção consiste em liberar e retirar regularmente somente uma quantidade pequena e consistente de trabalho e de produto acabado no

processo puxador. Para o nivelamento não somente do volume, mas, também, do *mix* de produção, pode-se utilizar o *heijunka box*.

A figura 11 apresenta, ainda, o nivelamento do volume de produção inserido no contexto do *heijunka box*.

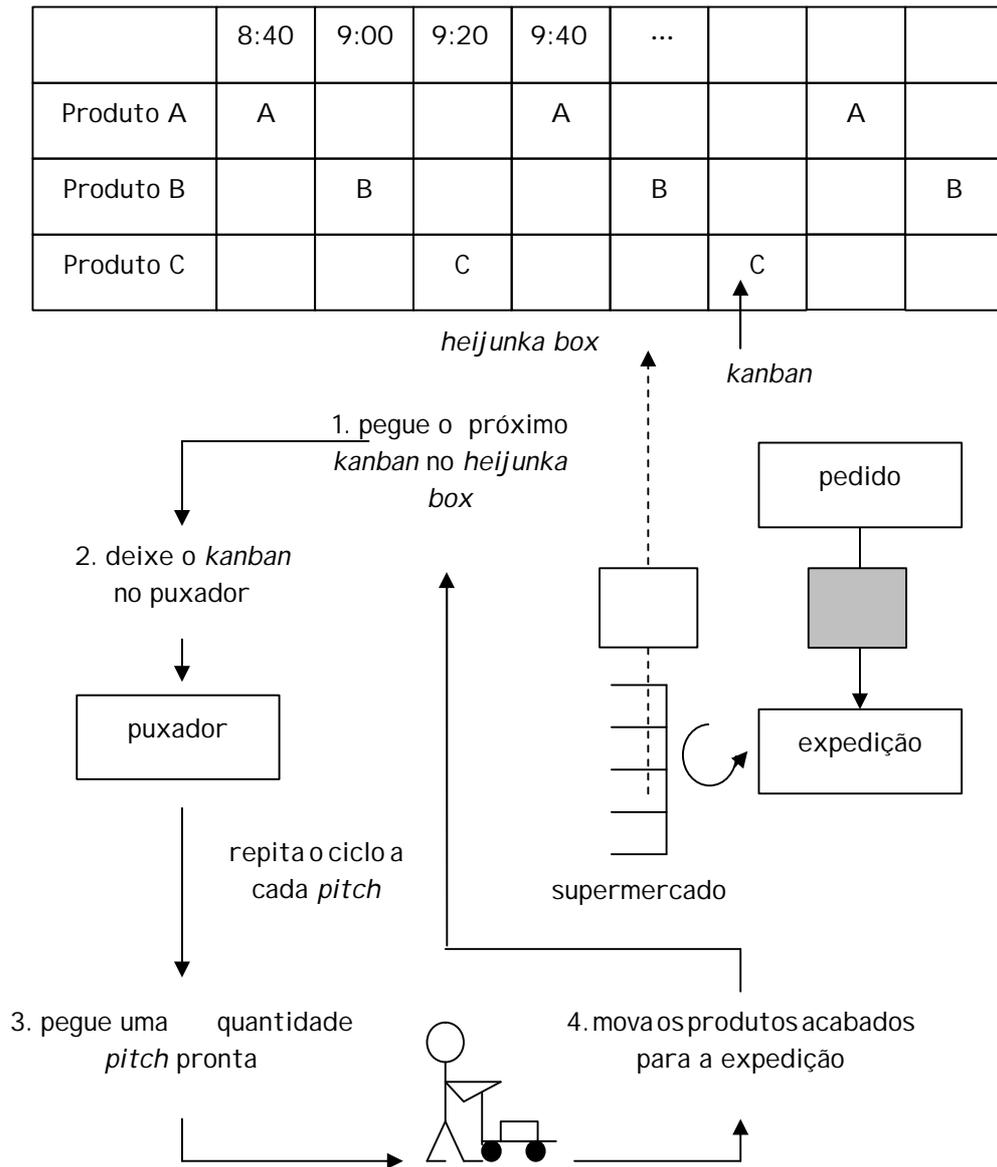


FIGURA 11 - *Heijunka box* e retirada compassada

FONTE: ROTHER e SHOOK (1999, p.53)

No *heijunka box* as linhas representam o tipo de produto e as colunas o incremento *pitch*.

O incremento *pitch* é calculado multiplicando-se o *takt time* pela quantidade de transferência de produto acabado no processo puxador, o que o torna a unidade básica de programação para uma família de produtos.

Observando atentamente a figura 11, observa-se que tal sistema indica não somente a quantidade a ser produzida, mas também o tempo para produzi-la, baseado no *takt time* implícito no incremento *pitch*.

Segundo Rother e Shook (1999), o nivelamento do *mix* e do volume de produção são requisitos básicos para a produção enxuta. Porém, para viabilizá-los é necessário a diminuição dos tempos de *set up*.

Para Edwards (1996), Jina, Bhattacharya e Walton (1997) e Mileham *et al.* (1999), a melhoria da performance das empresas é mais acentuada quando a produção enxuta é aplicada às situações de alta variedade e de baixo volume, o que deve ser feito por meio do projeto de produtos voltados à produção e à logística, bem como da implantação dos princípios enxutos e da integração da cadeia produtiva.

A oitava questão-chave que deve ser formulada para o desenho do mapa do estado futuro é: onde é necessário aplicar *kaizen*?

O objetivo é melhorar uma operação incremental e continuamente por meio da eliminação das perdas e da criação de valor ao mínimo investimento. Este é o momento para registrar as melhorias necessárias para o fluxo de valor funcionar como descrito no mapa do estado futuro.

Após o entendimento do impacto causado pela implantação da produção enxuta, pode-se passar ao capítulo seguinte, no qual serão discutidos os pressupostos que sustentam a contabilidade de custos, bem como as causas que conduzem à

sua incapacidade de prover as informações necessárias à correta tomada de decisão nas empresas enxutas.

3. CONTABILIDADE DE CUSTOS

O objetivo deste capítulo é entender os pressupostos que sustentam a contabilidade de custos.

O entendimento dos pressupostos que sustentam a contabilidade de custos é fundamental para a adequada compreensão das causas que conduzem à sua incapacidade de prover as informações necessárias à correta tomada de decisão nas empresas enxutas.

3.1. Classificação dos gastos

De acordo com Martins (2003), para o propósito de custeio dos produtos, todo gasto deve ser classificado de acordo com sua função em custos ou despesas.

A figura 12 apresenta a classificação dos gastos em custos e despesas.

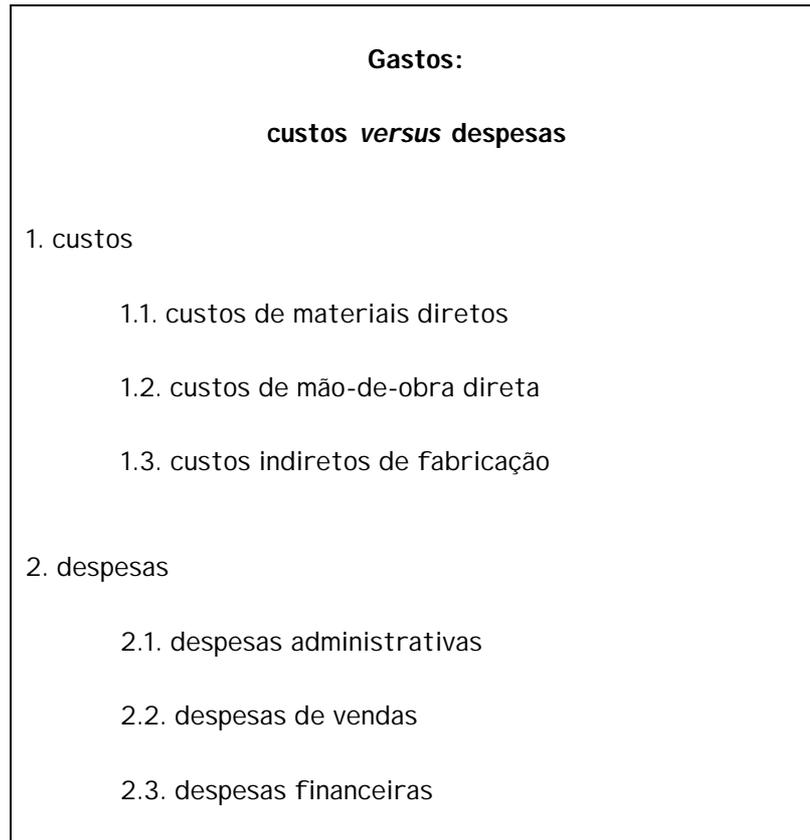


FIGURA 12 - Classificação dos gastos em custos e despesas

FONTE: MARTINS (2003)

Custos são todos os gastos associados diretamente à produção dos produtos e subdividem-se em custos de materiais diretos (CMD), custos de mão-de-obra direta (CMOD) e custos indiretos de fabricação (CIF).

Despesas são todos os gastos não-associados diretamente à produção dos produtos e subdividem-se em despesas administrativas (DA), despesas de vendas (DV) e despesas financeiras (DF).

Ainda segundo Martins (2003), uma outra classificação importante para o propósito de custeio dos produtos é aquela que faz a importante separação dos custos em fixos ou variáveis.

A figura 13 apresenta a classificação dos custos em fixos e variáveis.

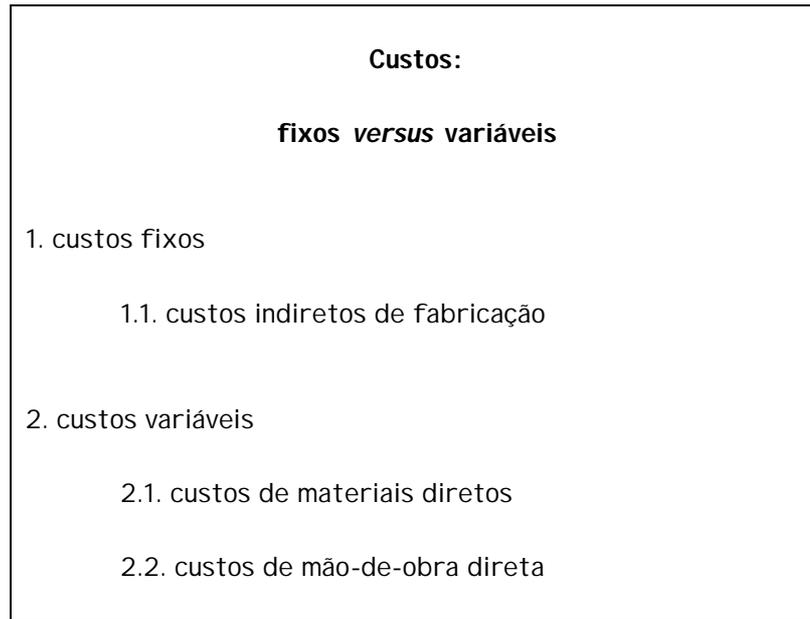


FIGURA 13 - Classificação dos custos em fixos e variáveis

FONTE: MARTINS (2003)

Custos fixos (CF) são aqueles que dentro de um intervalo relevante de tempo são constantes em relação às variações no volume de produção, sendo representados pelos CIF.

Custos variáveis (CV) são aqueles que dentro de um intervalo relevante de tempo variam em proporção direta às variações no volume de produção, sendo representados pelos CMD e pelos CMOD.

3.2. Métodos de custeio

De acordo com Pamplona (1997), os três principais métodos de custeio observados nas empresas são o absorção, o variável e o baseado em atividades.

Martins (2003) chama a atenção ainda para outro método de custeio, denominado de custeio meta ou custeio alvo (*target cost*).

Sendo assim, nesta seção serão abordados os quatro métodos de custeio destacados pelos autores.

A figura 14 apresenta os quatro métodos de custeio.

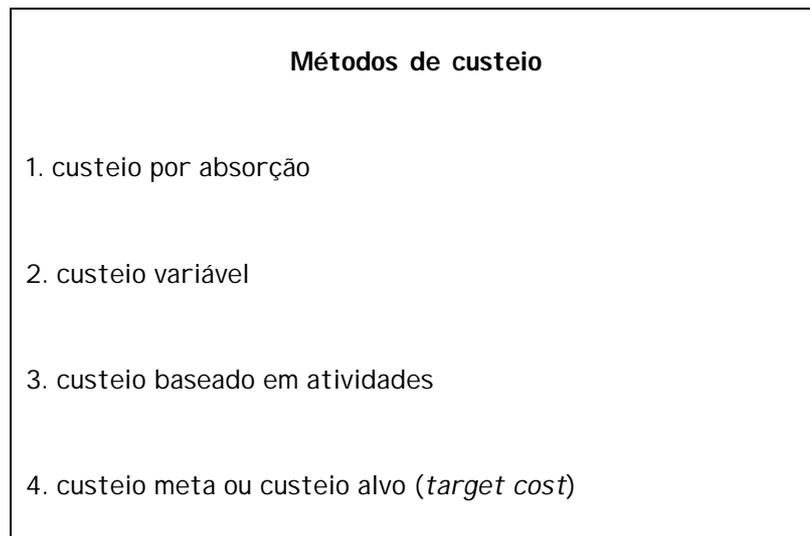


FIGURA 14 - Métodos de custeio abordados nesta tese

3.2.1. Custeio por absorção

De acordo com Martins (2003), no custeio por absorção todos os custos são atribuídos aos produtos, ou seja, os CMD, os CMOD e os CIF, e somente estes, ficando, portanto, excluídas as despesas, tratadas como gastos do período.

Ainda segundo o autor, no custeio por absorção a tomada de decisão é realizada com base no conceito de lucro unitário (Lu), calculado pela diferença entre o preço unitário (Pu) e o custo unitário (Cu):

$$Lu = Pu - Cu \quad (1)$$

de onde resulta que:

$$Lu = Pu - (CMDu + CMODu + CIFu) \quad (2)$$

uma vez que o Cu é dado pela soma dos custos de material e de mão-de-obra diretos, bem como dos custos indiretos de fabricação, em coerência com a figura 13.

No custeio por absorção, quanto maior o Lu do produto, mais atrativo ele será para a empresa.

A figura 15 mostra como é feita a atribuição dos gastos no custeio por absorção.

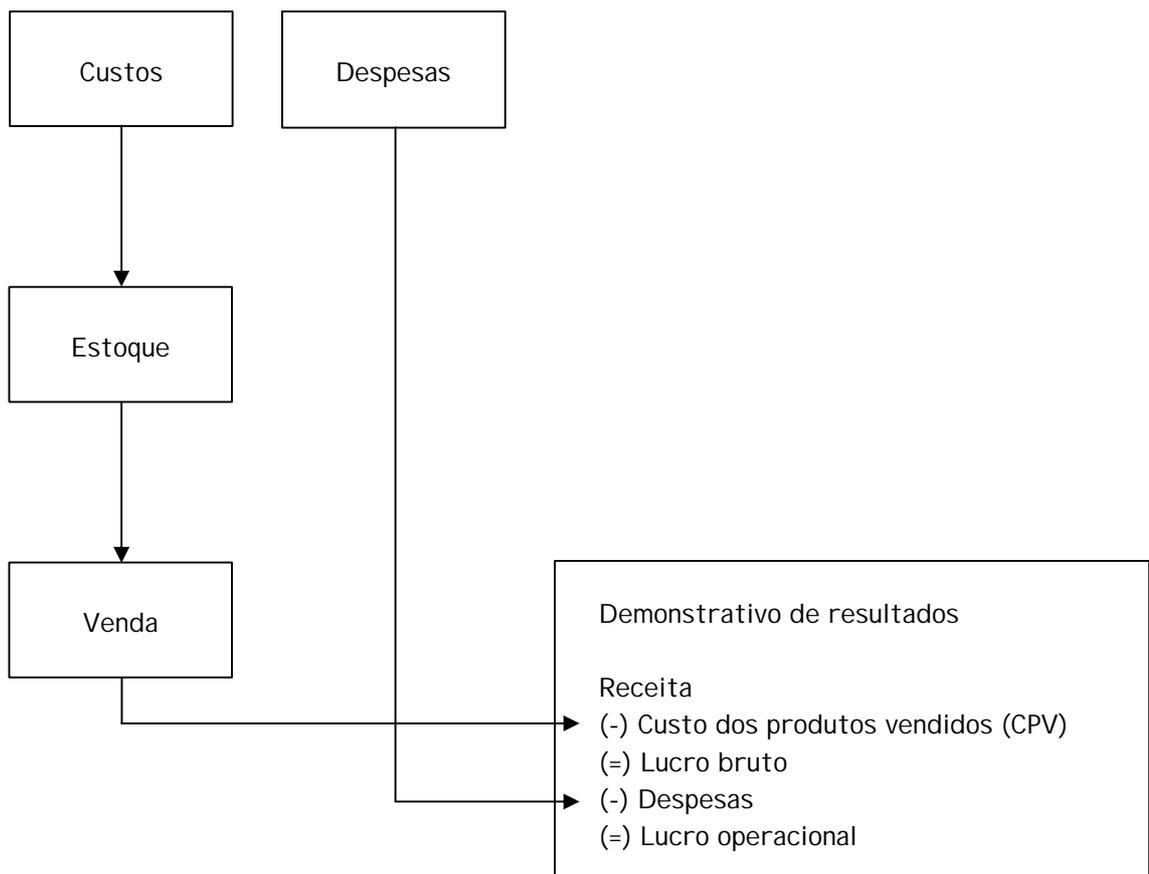


FIGURA 15 - Atribuição dos gastos no custeio por absorção

FONTE: MARTINS (2003, p.37)

Ainda de acordo com o autor, no custeio por absorção a atribuição dos CIF ocorre em dois estágios.

No primeiro, os CIF são atribuídos diretamente aos departamentos de produção ou, então, são atribuídos inicialmente aos departamentos de serviços e, posteriormente, destes aos de produção.

Neste primeiro estágio, a atribuição dos CIF é feita por meio do rateio com base tanto em medidas volumétricas, como por exemplo, as horas de mão-de-obra direta, quanto em medidas não-volumétricas, como por exemplo, a área ocupada.

No segundo, os CIF atribuídos aos departamentos de produção são, agora, atribuídos aos produtos.

Neste segundo estágio, a atribuição dos CIF é feita por meio do rateio com base somente em medidas volumétricas, sobretudo, as horas de mão-de-obra direta.

A figura 16 apresenta em detalhes os dois estágios de atribuição dos CIF.

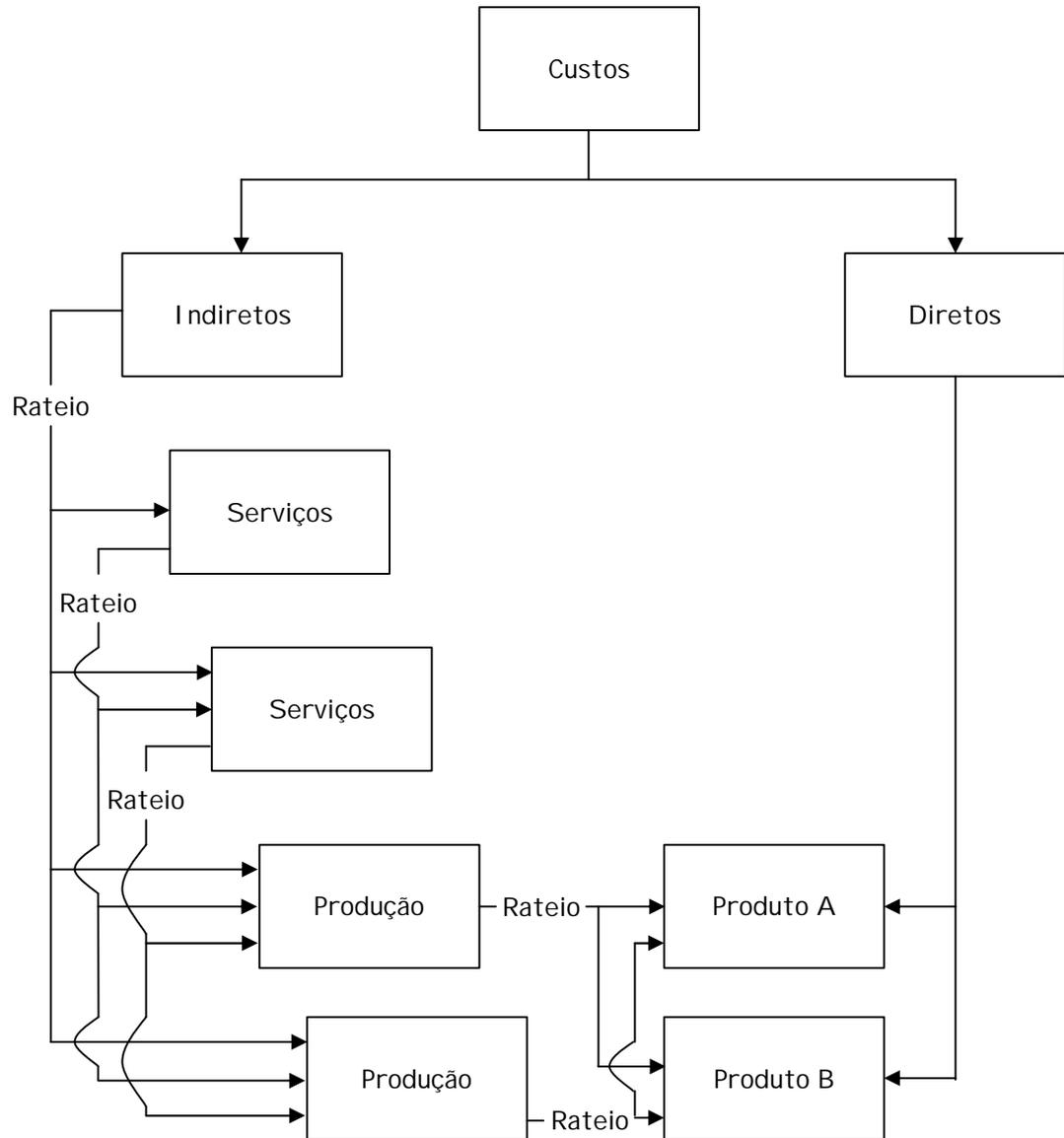


FIGURA 16 - Detalhamento da atribuição dos custos no custeio por absorção

FONTE: Adaptado de MARTINS (2003, p.74)

Porém, segundo Pamplona (1997), a atribuição dos CIF por meio do rateio com base em medidas volumétricas, sobretudo, com base nas horas de mão-de-obra direta, apresenta um grave problema.

O gráfico desenvolvido por Miller e Vollmann ajuda a entender o problema.

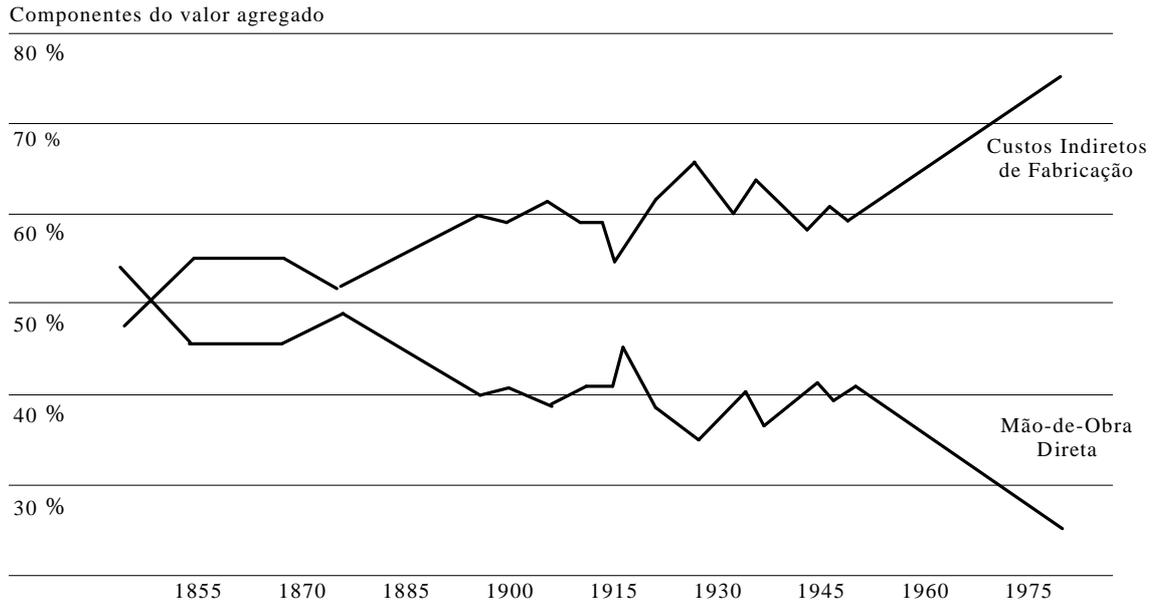


GRÁFICO 1 - Participação dos CIF no custo total apresentada por Miller e Vollmann

FONTE: PAMPLONA (1997, p.16)

De acordo com Goldratt (1991), quando o custeio por absorção faz a atribuição dos CIF por meio do rateio com base em medidas volumétricas, ele está, erroneamente, considerando que tais custos variam de modo direto às variações em tais medidas.

Porém, segundo Martins (2003), quando o custeio por absorção foi estabelecido, o rateio com base em medidas volumétricas fazia todo sentido, uma vez que os erros ficavam restritos a uma parcela muito pequena dos custos totais.

Contudo, o gráfico 1 mostra que a composição dos custos mudou drasticamente, e atualmente os CIF representam a parcela mais significativa dos custos totais.

Porém, segundo Pamplona (1997), embora esta constatação seja inquestionável, verifica-se que a atribuição dos CIF continua sendo feita por meio do rateio com base em medidas volumétricas, o que amplia, agora, os erros à parcela mais significativa dos custos totais.

Pamplona (1997) aprofunda a discussão sobre as horas de mão-de-obra direta, base volumétrica de rateio mais utilizada pelas empresas.

De acordo com o autor, o aumento da flexibilidade fez com que a mão-de-obra passasse a trabalhar com vários produtos ao mesmo tempo, tornando, quase impossível, apropriar de maneira correta as horas de mão-de-obra direta aos produtos.

Sendo assim, o rateio dos CIF com base nas horas de mão-de-obra direta tornou-se ainda menos preciso e confiável.

Ainda de acordo com Pamplona (1997), as distorções podem conduzir a decisões errôneas.

Por exemplo, o custo dos produtos das linhas com mão-de-obra intensiva é sobrecarregado com os CIF originados pelas linhas altamente automatizadas, fazendo com que tais produtos pareçam menos ou, até mesmo, não lucrativos.

Para o autor, toda esta discussão conduz à uma conclusão bastante desastrosa, ou seja, aquela de que muitas linhas de produtos podem ser abandonadas em função de informações incorretas fornecidas pelo custeio por absorção.

3.2.2. Custeio variável

De acordo com Martins (2003), no custeio variável somente os custos diretos são atribuídos aos produtos, ou seja, os CMD e os CMOD, e somente estes, ficando, portanto, excluídos os CIF e as despesas, tratados como gastos do período.

Ainda segundo o autor, no custeio variável a tomada de decisão é realizada com base no conceito de margem de contribuição unitária (MCu), calculada pela diferença entre o preço unitário (Pu) e o custo variável unitário (CVu):

$$MCu = Pu - CVu \quad (3)$$

de onde resulta que:

$$MCu = Pu - (CMDu + CMODu) \quad (4)$$

uma vez que o CVu é dado pela soma dos custos de material e de mão-de-obra diretos, em coerência com a figura 13.

No custeio variável, quanto maior a MCu do produto, mais atrativo ele será para a empresa.

A figura 17 mostra como é feita a atribuição dos gastos no custeio variável.

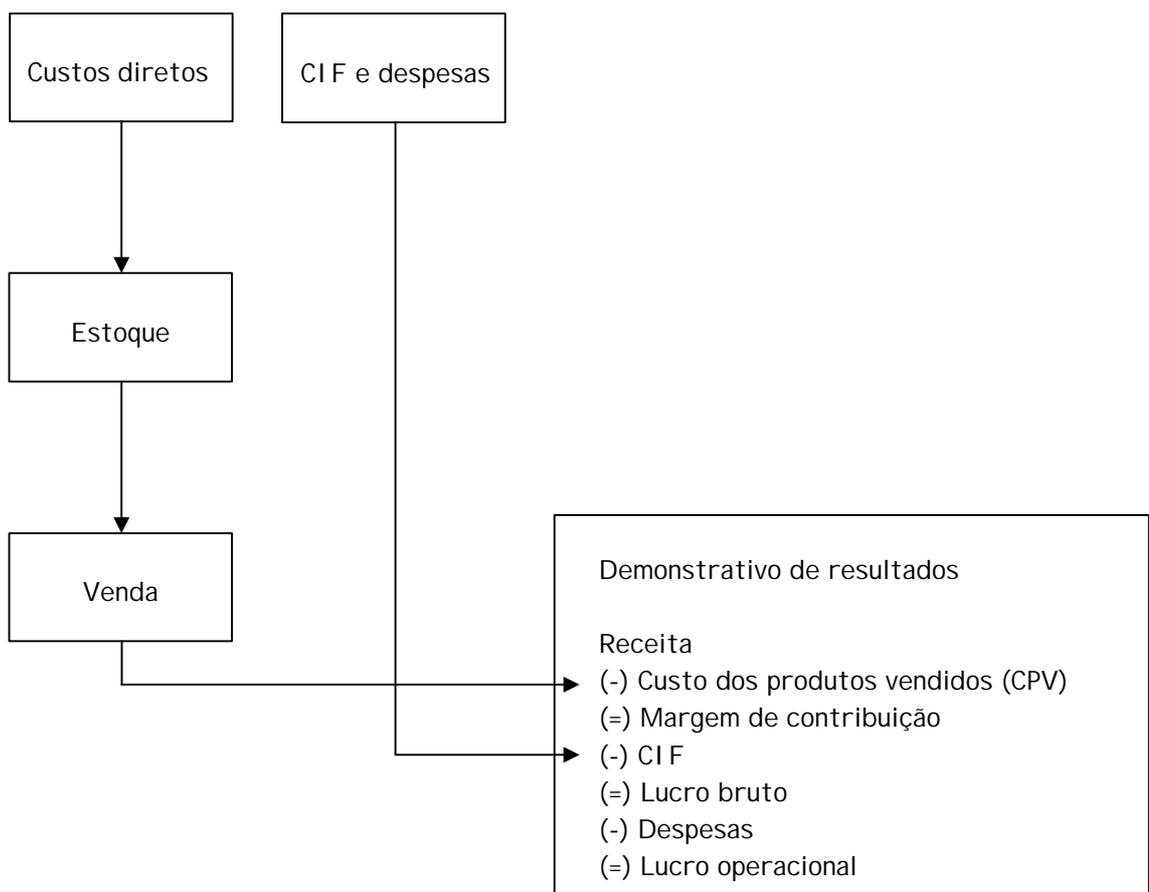


FIGURA 17 - Atribuição dos gastos no custeio variável

FONTE: adaptado de MARTINS (2003, p.37)

Ainda de acordo com o autor, o custeio variável elimina a necessidade de rateio dos CIF.

Para Pamplona (1997), a tomada de decisão no custeio variável é mais precisa quando comparada à tomada de decisão no custeio por absorção, o que se explica pelo fato do custeio variável atribuir somente os custos diretos aos produtos, eliminando, portanto, a necessidade de rateio dos CIF e, conseqüentemente, a imprecisão do mesmo.

3.2.3. Custeio baseado em atividades

Segundo Spedding e Sun (1999), o custeio baseado em atividades (ABC - *activity based costing*), surgiu na década de 1980 como uma alternativa ao custeio por absorção e, desde então, tem sido utilizado como ferramenta de apoio à tomada de decisão.

De acordo com Pamplona (1997), as atividades representam o foco do ABC e, sendo assim, identificá-las e classificá-las é o primeiro passo.

Ainda segundo Pamplona (1997), existem dois grupos diferentes de atividades: as atividades primárias são todas aquelas consumidas diretamente pelos produtos, enquanto as atividades secundárias são todas aquelas consumidas por outras atividades.

Uma vez que as atividades estejam devidamente identificadas e classificadas, pode-se dar início ao custeio dos produtos.

Pamplona (1997) afirma ainda que o custeio dos produtos no ABC é realizado em três etapas.

A primeira etapa de aplicação do ABC é representada pelo rastreamento dos custos dos recursos às atividades consumidoras dos mesmos por meio dos direcionadores de recursos.

A segunda etapa de aplicação do ABC é representada pelo rastreamento dos custos das atividades secundárias às primárias consumidoras das mesmas por meio dos direcionadores de atividades.

A terceira etapa de aplicação do ABC é representada pelo rastreamento dos custos das atividades primárias aos produtos consumidores das mesmas por meio dos direcionadores de atividades.

De acordo com Martins (2003), no ABC a tomada de decisão é realizada com base no conceito de lucro unitário (Lu), calculado pela diferença entre o preço unitário (Pu) e o custo unitário (Cu):

$$Lu = Pu - Cu \quad (5)$$

de onde resulta que:

$$Lu = Pu - (CMDu + CMODu + CIFu) \quad (6)$$

uma vez que o Cu é dado pela soma dos custos de material e de mão-de-obra diretos, bem como dos custos indiretos de fabricação, em coerência com a figura 13.

No ABC, quanto maior o Lu do produto, mais atrativo ele será para a empresa.

Martins (2003) afirma ainda que os direcionadores de recursos e de atividades estabelecem uma relação de causa e efeito entre os custos e seus consumidores, conferindo ao ABC uma maior precisão quando comparado aos métodos tradicionais.

Para Pamplona (1997), a maior vantagem do ABC é obtida quando o mesmo é aplicado em conjunto com a técnica denominada de análise do processo de negócio (BPA - *business process analysis*).

A figura 18 apresenta a relação entre o ABC e a BPA.

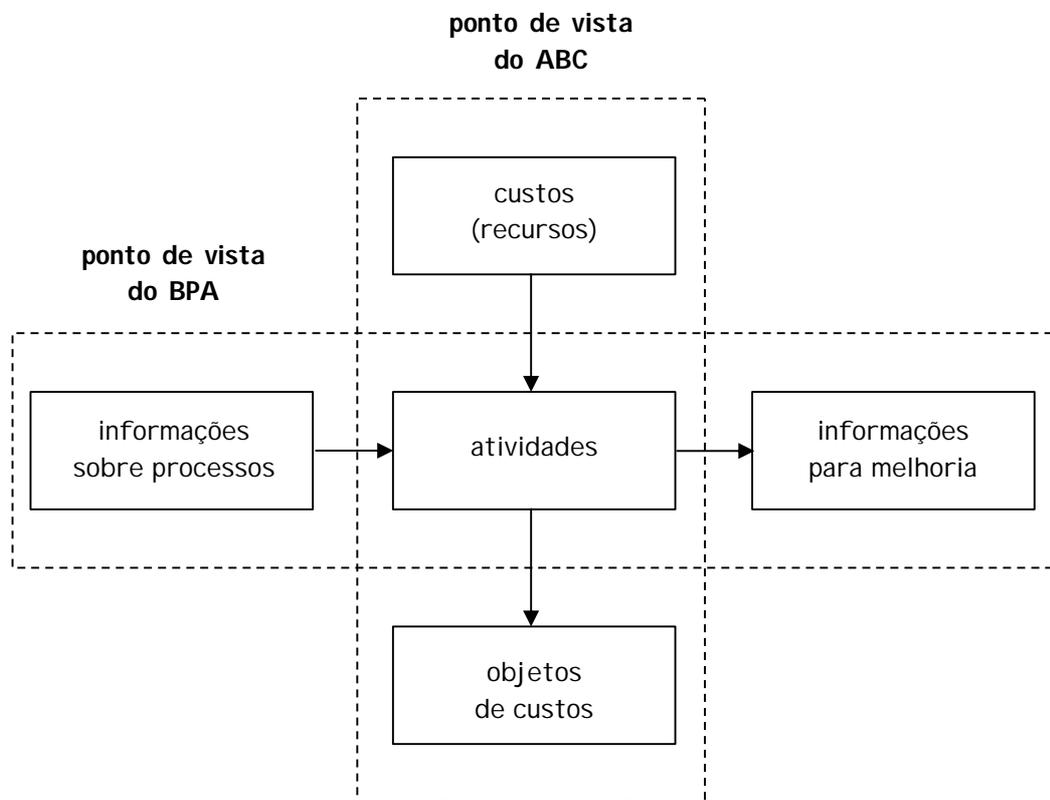


FIGURA 18 - Relação entre o ABC e a BPA

FONTE: PAMPLONA (1997, p.29)

Entendida a relação entre o ABC e a BPA, o passo seguinte é entender a aplicação da BPA.

A figura 19 apresenta as etapas de aplicação da BPA.

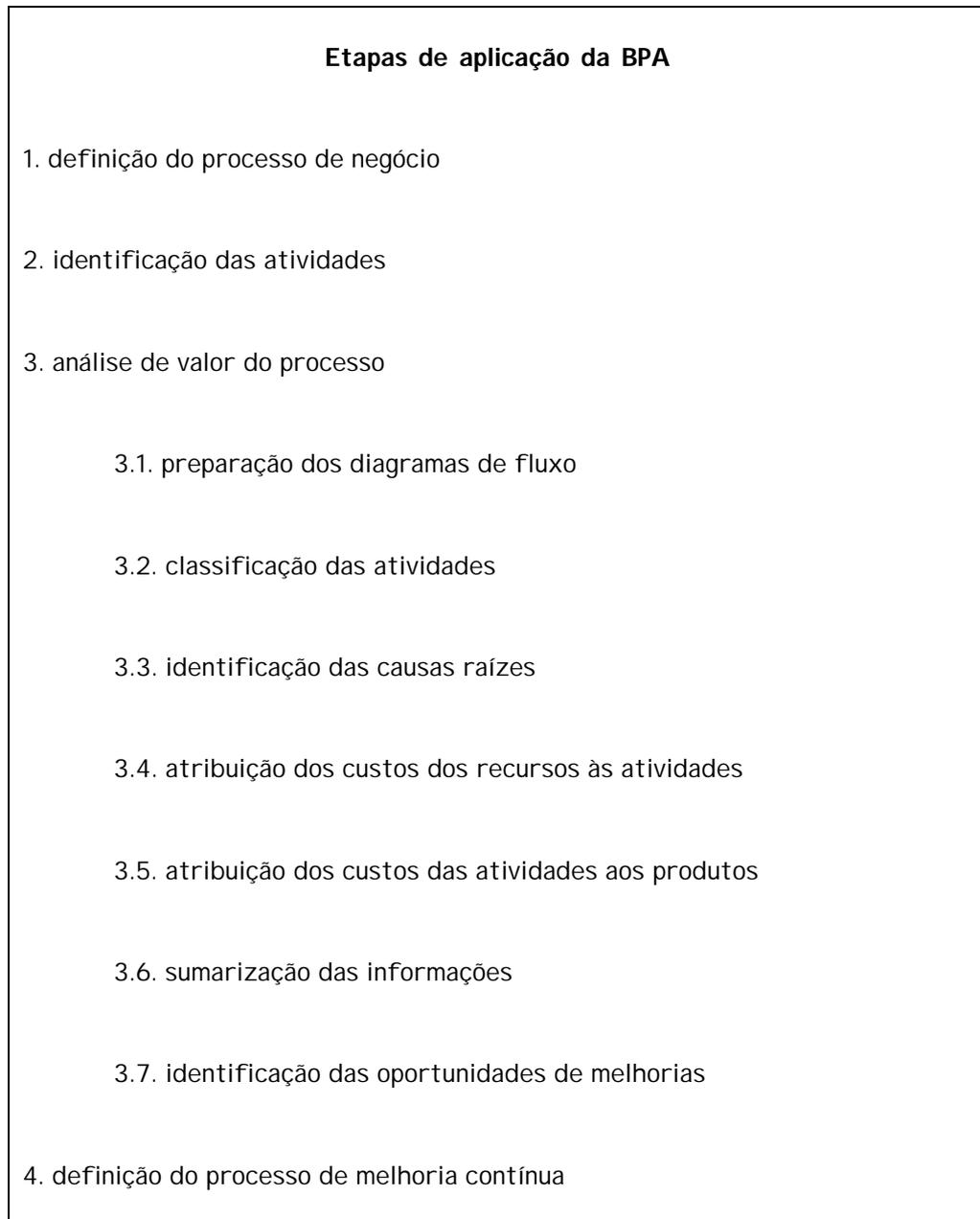


FIGURA 19 - Etapas de aplicação da análise do processo de negócio

FONTE: PAMPLONA (1997)

A primeira etapa de aplicação da BPA é a definição do processo de negócio, cujo objetivo é identificar os fluxos de processo da empresa.

A segunda etapa de aplicação da BPA é a identificação das atividades, cujo objetivo é identificar as atividades de cada um dos fluxos de processo da empresa.

A terceira etapa de aplicação da BPA é a análise de valor do processo (PVA - *process value analysis*), pois para que o ABC seja uma ferramenta de aperfeiçoamento contínuo, não basta a obtenção dos custos, mas, fundamentalmente, deve-se analisar e agir sobre as oportunidades de melhoria, o que, para tal, implica em obedecer os sete passos de aplicação da PVA.

O primeiro passo de aplicação da PVA é a preparação dos diagramas de fluxo, cujo objetivo é criar uma imagem visual de como os produtos se movimentam através da empresa.

O segundo passo de aplicação da PVA é a classificação das atividades, cujo objetivo é classificar as atividades em valor agregado (VA) ou, então, em não-valor-agregado (NVA).

O terceiro passo de aplicação da PVA é a identificação das causas raízes, cujo objetivo é analisar por quê a empresa executa cada uma de suas atividades.

O quarto passo de aplicação da PVA tem como objetivo a atribuição dos custos dos recursos às atividades consumidoras dos mesmos por meio dos direcionadores de recursos.

O quinto passo de aplicação da PVA tem como objetivo a atribuição dos custos das atividades aos produtos consumidores das mesmas por meio dos direcionadores de atividades.

O sexto passo de aplicação da PVA é a sumarização das informações, cujo objetivo é disponibilizar as informações necessárias à tomada de decisão.

O sétimo e, finalmente, último passo de aplicação da PVA, refere-se à identificação das oportunidades de melhorias, cujo objetivo é eliminar não só as perdas,

mas, principalmente, suas fontes, ou, em outras palavras, suas causas raízes, para que nunca mais voltem a ocorrer.

Retornando às etapas de aplicação da BPA, a quarta e última etapa da BPA é a definição do processo de melhoria contínua, cujo objetivo é promover o aperfeiçoamento contínuo.

Pamplona (1997) encerra a discussão sobre a relação entre o ABC e a BPA afirmando que os três princípios básicos que regem a gestão total dos custos (TCM - *total cost management*) são o ABC, a BPA e o aperfeiçoamento contínuo.

Porém, na literatura, é mais comum encontrar a denominação TCM substituída pela denominação gestão baseada em atividades (ABM - *activity based management*).

A seguir são apresentadas algumas afirmações que demonstram a importância da ABM.

Para Gupta e Galloway (2003), o ABC apresenta melhores resultados quando aplicado na forma da ABM, sendo a principal característica desta mudança a substituição da preocupação exclusiva com a mensuração dos custos, ou seja, com a relação recursos, atividades e produtos, para a preocupação abrangente com a gestão das atividades, ou seja, com a relação direcionadores de custos, atividades e medidores de performance. Ainda de acordo com os autores, o valor estratégico da ABM é que ela pode fornecer poderosos *insight* à tomada de decisão, já que vai além dos dados estritamente financeiros e examina as atividades para identificar quais agregam e quais não agregam valor do ponto de vista do cliente.

Para Beheshti (2004), os principais objetivos da ABM são minimizar ou eliminar as atividades que consomem recursos mas que não agregam valor, identificar e eliminar as causas que geram estas atividades e, ainda, introduzir

eficiência e efetividade às atividades que agregam valor, o que, evidentemente, coloca-a em alinhamento com os princípios enxutos.

Ainda segundo o autor, a ABM proporciona uma análise mais representativa de como os custos são realmente consumidos.

Para Schneeweiss (1998), a ABM é um importante instrumento de planejamento, o qual apóia a tomada de decisões estratégicas.

De acordo com Watanabe e Kaneda (2004), a ABM pode ser aplicada para eliminar o desperdício e agregar valor também ao fluxo de informações, do mesmo modo como o faz para o fluxo de materiais, uma vez que ambos, nada mais são do que conjuntos de atividades.

Segundo Özbayrak, Akgün e Türker (2004), a meta da ABM é calcular e, mais importante, gerenciar o custo das atividades.

Ainda segundo os autores, a grande contribuição da ABM é possibilitar o entendimento amplo de como os custos ocorrem.

3.2.4. Custeio meta ou custeio alvo

De acordo com Kato (1993), o objetivo do custeio meta ou custeio alvo é reduzir o custo dos produtos para valores inferiores ao custo estabelecido como alvo.

Segundo Martins (2003), no custeio meta os preços dos produtos são determinados pelo mercado, algo perfeitamente compreensível nos mercados atuais, altamente competitivos.

Ainda de acordo com o autor, para que a empresa não comprometa os lucros dos produtos, é necessário que os custos dos mesmos sejam, necessariamente, menores ou iguais aos seus custos meta.

Segundo Kato (1993), no custeio meta a equação “custo + lucro = preço” é substituída pela equação “lucro = preço - custo”.

Kato (1993) destaca ainda que o custeio meta não é somente uma técnica de redução dos gastos, mas sim, uma parte essencial de um sistema estratégico para a gestão de resultados.

Segundo Ellram (2002), o custeio meta deve estar presente em todas as etapas, tais como, desenvolvimento, produção, venda, etc.

Kato (1993) reforça que a principal ferramenta utilizada pelo custeio meta é a engenharia de valor, uma técnica que avalia as atividades para determinar sua eficácia, ou seja, se elas de fato agregam valor para o cliente, bem como sua eficiência, ou seja, se elas de fato são realizadas pelo menor gasto.

Ainda segundo o autor, o objetivo da engenharia de valor é reduzir ou eliminar os gastos das atividades que não agregam valor e que também não são necessárias.

Para Martins (2003), a aplicação do custeio meta é de fácil compreensão, e abrange a determinação do preço imposto pelo mercado, a determinação do lucro, a determinação do custo meta, a obtenção na prática cotidiana do custo meta e, por fim, a redução do custo para valores inferiores ao custo meta.

No entanto, deve-se destacar que o custeio meta apóia-se sobre outros métodos, sobretudo o ABC. Sendo assim, a atribuição dos custos no custeio meta obedecerá sempre as mesmas regras do método sobre o qual estará apoiado, dispensado, portanto, maiores discussões.

3.3. Método atual da contabilidade enxuta

O método mais utilizado atualmente pelas empresas enxutas como alternativa à inadequação da contabilidade de custos frente aos princípios da produção enxuta, é o método desenvolvido por Maskell e Baggaley (2003) e denominado de contabilidade enxuta.

De acordo com Maskell e Baggaley (2003), quando uma empresa substitui a produção em massa pela enxuta, é necessário a utilização de uma nova contabilidade.

Segundo os autores, a aplicação da contabilidade enxuta é realizada por meio do custeio do fluxo de valor, onde os custos são atribuídos diretamente aos fluxos.

A figura 20 apresenta a atribuição dos custos no custeio do fluxo de valor.

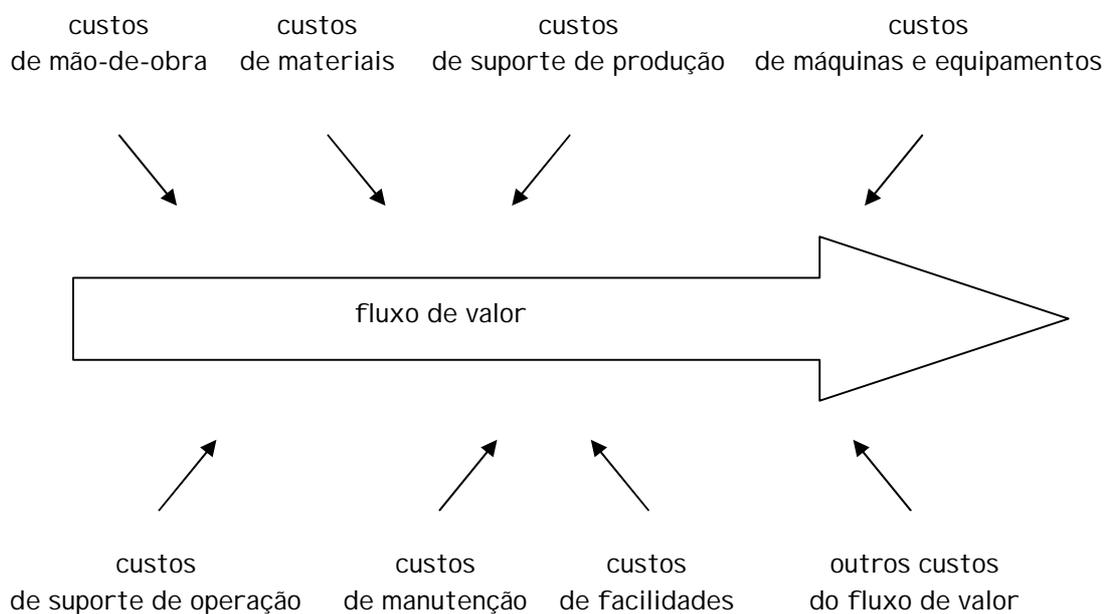


FIGURA 20 - Custeio do fluxo de valor na contabilidade enxuta

FONTE: MASKELL e BAGALLEY (2003, p.136)

De acordo com Maskell e Baggaley (2003), após os custos serem atribuídos ao fluxo de valor, o próximo passo é atribuí-los aos produtos, o que é feito por meio do método de custeio da contabilidade de custos escolhido pela empresa.

Em outras palavras, o custeio do fluxo de valor apóia-se sobre outros métodos, sobretudo o ABC. Sendo assim, a atribuição dos custos na contabilidade enxuta obedecerá sempre as mesmas regras do método sobre o qual estará apoiado, dispensado, portanto, maiores discussões.

Para Maskell e Baggaley (2003), a contabilidade enxuta é coerente com os princípios da produção enxuta.

Segundo os autores, a contabilidade enxuta estimula o fim da superprodução, uma vez que os custos vão sendo atribuídos diretamente ao fluxo de valor à medida que este vai consumindo os recursos.

Assim, não é interessante para o fluxo de valor manter estoques desnecessários de matérias-primas, de materiais em processo ou de produtos acabados.

Em outras palavras, a contabilidade enxuta estimula a redução do *lead time* e a eliminação dos desperdícios.

A grande vantagem da contabilidade enxuta é que ela pode ser aplicada mesmo quando não existe um gargalo bem definido.

A grande desvantagem é que ao se apoiar sobre outros métodos de custeio, a contabilidade enxuta acaba tendo a mesma incapacidade da contabilidade de custos de prover as informações necessárias à correta tomada de decisão nas empresas enxutas, como será abordado na próxima seção.

3.4. Inadequação da contabilidade de custos à produção enxuta

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

Ainda segundo o autor, deve-se entender como contabilidade de custos o custeio por absorção, o custeio variável, o ABC, o custeio meta ou, ainda, qualquer outra metodologia que tenha custos como base, uma vez que todas, sem exceção, repousam sobre o mesmo pressuposto equivocado da produção em massa, ou seja, o de que as otimizações locais isoladas conduzem à otimização global.

Segundo Goldratt (1991), é por causa deste pressuposto equivocado que a contabilidade de custos soma os tempos que um produto consome em todas as atividades necessárias para produzi-lo e entregá-lo.

Corbett Neto (1997) afirma que, ao fazer esta soma, a contabilidade de custos acaba por considerar que todos os recursos da empresa são igualmente importantes, sejam eles restrições ou não-restrições.

Para o autor, em uma empresa, a utilização deste pressuposto equivocado 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. No entanto, uma empresa sempre tem recursos com menor capacidade que outros, o que faz com que a procura por elevadas eficiências locais só conduza ao aumento dos estoque de material em processo, como pode ser demonstrado com a ajuda da figura 21.

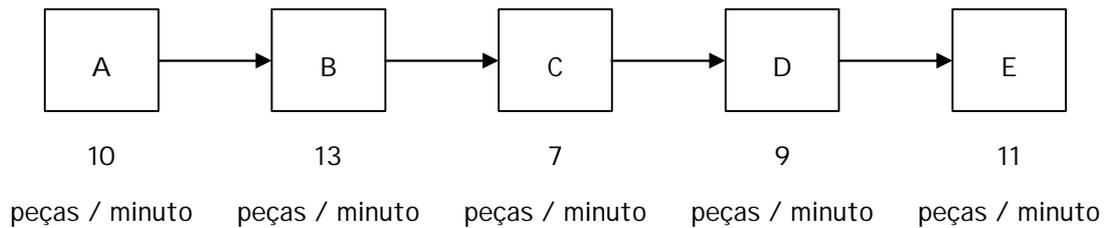


FIGURA 21 - Linha de produção simples

FONTE: CORBETT (1997, p.114)

Observe que o recurso C é um recurso com restrição de capacidade (RRC) e, sendo assim, ao perseguir 100% de eficiência local no recurso B, por exemplo, 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 RRC.

Corbett Neto (1997) conclui que as medidas de eficiências locais isoladas, apregoadas pela contabilidade de custos, não conduzem à eficiência global da empresa, mas sim, ao desperdício, o que contraria os princípios da produção enxuta.

Para solucionar o problema, esta tese propõe substituir a contabilidade de custos pela contabilidade de ganhos como base teórica de um método de gestão econômica coerente com os princípios da produção enxuta.

Sendo assim, no próximo capítulo serão discutidos os pressupostos que sustentam a contabilidade de ganhos, bem como as causas que conduzem à sua adequação como base teórica de um método de gestão econômica coerente com os princípios da produção enxuta.

4. CONTABILIDADE DE GANHOS

O objetivo deste capítulo é entender os pressupostos que sustentam a contabilidade de ganhos.

O entendimento dos pressupostos que sustentam a contabilidade de ganhos é fundamental para a adequada compreensão das causas que conduzem à sua capacidade de prover as informações necessárias à correta tomada de decisão nas empresas enxutas.

4.1. Teoria das Restrições

Segundo Jones e Dugdale (1998), a contabilidade de ganhos é o braço contábil da Teoria das Restrições (TOC - *theory of constraints*) e teve início na década de 1970 quando o físico Eliyahu Goldratt elaborou um método de administração da produção totalmente novo.

Ainda de acordo com os autores, o desenvolvimento da TOC pode ser dividido em três fases sobrepostas.

A primeira fase da TOC ficou conhecida como tambor, pulmão e corda, abrangendo o período entre 1975 e 1985.

A segunda fase da TOC ficou conhecida como mundo dos ganhos, abrangendo o período entre 1983 e 1991.

A terceira fase da TOC ficou conhecida como processos de pensamento, abrangendo o período de 1990 em diante.

Diante dos objetivos desta tese, o interesse recai sobre a segunda fase da TOC, conhecida como mundo dos ganhos, na qual está inserida a contabilidade de ganhos.

De acordo com Umble, M., Umble, E. e Deylen (2001), a resposta para a melhoria de desempenho na TOC está nas restrições.

Para Rahman (1998), a existência das restrições representa oportunidades para a melhoria de desempenho.

Segundo Mabin (2001), a TOC e a programação linear apresentam muitos conceitos em comum. Porém, enquanto a primeira se destaca pela maior clareza com a elevação gradual das restrições e com a melhoria contínua de desempenho dos sistemas, a segunda se destaca pela maior eficiência com as situações de restrições múltiplas. No entanto, ambas conduzem à otimização do *mix* de produção.

Para Corbett Neto (1997), a TOC trata qualquer empresa como um sistema, ou seja, uma coleção de elementos interdependentes cujos esforços conjuntos determinam o desempenho global.

De acordo com Goldratt (1991), qualquer sistema tem pelo menos uma restrição, a qual limita seu desempenho, o que o levou à criar o processo de otimização contínua da TOC para as restrições físicas.

A figura 22 apresenta as etapas do processo de otimização contínua da TOC para as restrições físicas.

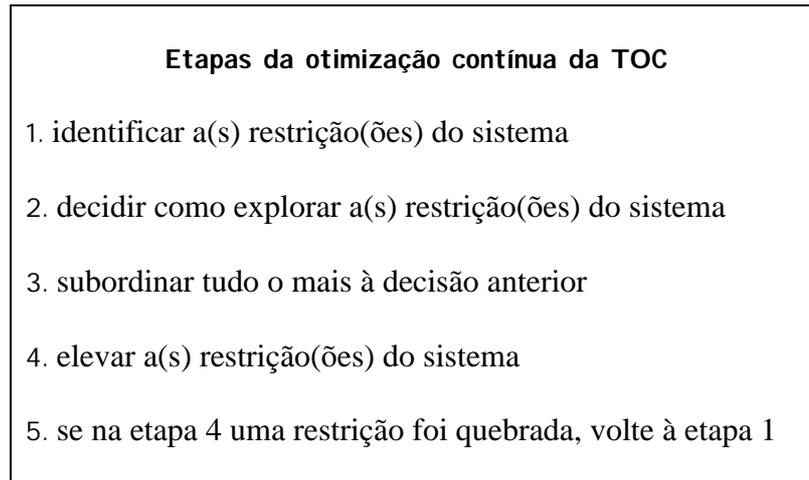


FIGURA 22 - Etapas do processo de otimização contínua da Teoria das Restrições

FONTE: GOLDRATT (1991)

A primeira etapa da otimização contínua da TOC para as restrições físicas é identificar a(s) restrição(ões) do sistema.

Em um sistema sempre haverá uma restrição que limitará o seu desempenho, assim como em uma corrente sempre haverá um elo fraco que limitará a sua resistência. Para aumentar o desempenho do sistema, deve-se identificar o seu elo mais fraco. Quando isto for alcançado, a próxima etapa da otimização contínua da TOC fica óbvia, ou seja, ao colocar as mãos nas coisas que limitam o desempenho do sistema, é fundamental não desperdiçar nada delas.

Logo, a segunda etapa da otimização contínua da TOC para as restrições físicas é decidir como explorar a(s) restrição(ões) do sistema.

O recurso que limita o desempenho do sistema foi identificado na etapa anterior. Qualquer minuto perdido neste recurso implica em um minuto perdido no sistema, e para aumentar o desempenho do sistema é necessário explorar ao máximo este recurso. Quando isto for alcançado, a próxima etapa da otimização contínua da TOC fica óbvia,

ou seja, é fundamental garantir que os recursos não-restritivos abasteçam as restrições somente com as quantidades necessárias e quando necessárias.

Logo, a terceira etapa da otimização contínua da TOC para as restrições físicas é subordinar tudo o mais à decisão anterior.

Os recursos não-restrição não podem trabalhar mais devagar que a restrição, pois, assim, ela pararia e o desempenho do sistema seria afetado negativamente. Por outro lado, não devem trabalhar mais rápido que a restrição, pois, assim, não estariam aumentando a produção do sistema, mas, somente, o estoque em processo. Para aumentar o desempenho do sistema, deve-se fazer com que as não-restrições trabalhem no passo das restrições, nem mais rápido e, também, nem mais devagar. Quando isto for alcançado, a próxima etapa da otimização contínua da TOC fica óbvia, ou seja, é fundamental buscar um modo de reduzir o impacto causado pelas restrições. Afinal, elas não são um ato definitivo.

Logo, a quarta etapa da otimização contínua da TOC para as restrições físicas é elevar a(s) restrição(ões) do sistema.

Na segunda etapa, buscou-se explorar o máximo possível das restrições. Nesta etapa serão consideradas as várias alternativas para investir mais nas restrições. Para aumentar o desempenho do sistema é necessário quebrar as suas restrições. Quando isto for alcançado, a próxima etapa da otimização contínua da TOC fica óbvia, ou seja, é fundamental voltar à primeira etapa.

Logo, a quinta etapa da otimização contínua da TOC para as restrições físicas é que se na etapa 4 uma restrição foi quebrada, volte à etapa 1, mas não deixe que a inércia cause uma restrição de política no sistema.

Em outras palavras, se na etapa 4 uma restrição foi quebrada, volte à etapa 1 e identifique a(s) nova(s) restrição(ões) do sistema a partir da nova realidade, mas não deixe que a inércia cause uma restrição de política no sistema.

Segundo Corbett Neto (1997), para uma empresa melhorar seu desempenho, ela deve administrar suas restrições, o que exige medidas de desempenho coerentes com a meta da empresa.

De acordo com Goldratt (1991), a meta da empresa é ganhar mais dinheiro agora e no futuro. Sendo assim, para julgar o impacto de qualquer ação local sobre a meta da empresa, três perguntas devem ser respondidas.

A primeira pergunta é: quanto dinheiro é gerado pela empresa?

A segunda pergunta é: quanto dinheiro é capturado pela empresa?

A terceira pergunta é: quanto dinheiro é gasto pela empresa para operá-la?

A transformação destas perguntas resulta nas três medidas de desempenho intuitivamente óbvias da TOC desenvolvidas pelo autor.

A figura 23 apresenta as três medidas de desempenho da contabilidade de ganhos.

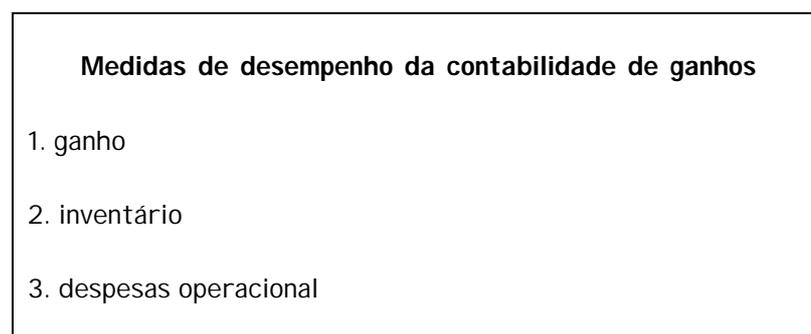


FIGURA 23 - Medidas de desempenho da contabilidade de ganhos

FONTE: GOLDRATT (1991)

A primeira medida de desempenho da contabilidade de ganhos é o ganho (G), índice pelo qual a empresa gera dinheiro por meio das vendas, calculado como o preço (P) menos os custos totalmente variáveis (CTV), estes restritos, geralmente, aos CMD. Na contabilidade de ganhos é o mercado quem impõe o preço às empresas. Além disto, o G não pode ser associado à manobra interna de dinheiro na empresa, daí as palavras adicionais “por meio das vendas”, pois material produzido e não vendido não gera G para a empresa:

$$G = P - CTV \quad (7)$$

sendo o G da empresa dado pelo somatório dos G individuais de todas as unidades de todos os tipos de produtos da empresa.

A segunda medida de desempenho da contabilidade de ganhos é o inventário (I), que representa todo dinheiro que a empresa investe em coisas que pretende vender. O termo “I” no lugar do “ativo” é proposital, pois, o único valor possível de ser atribuído aos estoques de matérias-primas, materiais em processo e produtos acabados, é o valor pago aos fornecedores pelos materiais. Isto significa que não há valor agregado aos produtos, nem mesmo o da MOD, pois, durante a produção, só se agrega custo. O único momento em que se agrega valor à empresa é o da realização das vendas.

A terceira medida de desempenho da contabilidade de ganhos é a despesa operacional (DO), que representa todo dinheiro que a empresa gasta transformando I em G. O conceito de DO inclui todo o gasto realizado no período, independente da realização das vendas, como os salários e os benefícios tanto da mão-de-obra direta quanto indireta, a depreciação, etc.

Ainda de acordo com Goldratt (1991), estas três medidas são suficientes para julgar o impacto de qualquer ação local sobre a meta da empresa, e o ideal é que qualquer ação local aumente o G e diminua o I e a DO, ou, ainda, que aumente o LL e o retorno sobre o investimento (RSI), dados por:

$$LL = G - DO \quad (8)$$

$$RSI = LL / I \quad (9)$$

4.2. Mundo dos ganhos

Para Goldratt (1991), a diferença mais contundente entre o mundo dos custos e o mundo dos ganhos é observada na escala de prioridade das medidas de desempenho.

A figura 24 apresenta as escalas de prioridades no mundo dos custos e no mundo dos ganhos.

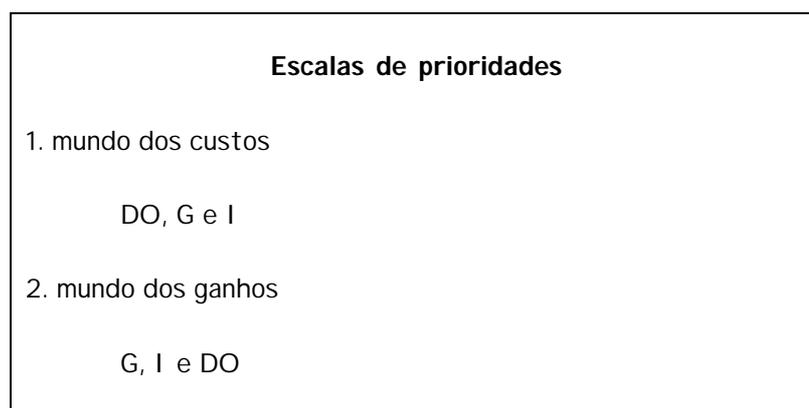


FIGURA 24 - Escalas de prioridades: mundo dos custos *versus* mundo dos ganhos

FONTE: GOLDRATT (1991)

No mundo dos custos, a escala de prioridade é dada pela sequência DO, G e I, demonstrando que o mundo dos custos tem como medida principal o custo da empresa, medido pela soma dos custos de cada uma de suas atividades. Com isto, uma redução dos custos em qualquer atividade é vista como uma redução dos custos de toda a empresa. Fazendo a analogia com uma corrente, é como se a medida principal fosse o seu peso, o que implica que qualquer melhoria em qualquer elo seja vista como uma melhoria de todo o sistema, ou seja, basta reduzir o peso de qualquer elo. Portanto, o pressuposto do mundo dos custos é o de que as otimizações locais isoladas conduzem à otimização global da empresa. Enquanto a redução dos custos for considerada a principal via de acesso à meta da empresa, a percepção prevalecente será a de que qualquer aprimoramento em qualquer atividade é um aprimoramento de toda a empresa.

No mundo dos ganhos, a escala de prioridades é dada pela sequência G, I e DO, pois afinal, sendo a meta da empresa ganhar mais dinheiro agora e no futuro, só há uma opção para a otimização contínua: o limite para a redução dos custos é zero e, sendo assim, esta opção não possibilita a otimização contínua. Já o limite para o aumento do G é infinito e, sendo assim, esta opção possibilita a otimização contínua. Portanto, o mundo dos ganhos tem como medida principal o G. Em seguida, é importante destacar que os inventários de materiais em processo e produtos acabados têm impacto negativo sobre o G, uma vez que quanto maiores, maiores serão o *lead time* e o tempo de resposta ao mercado, com expressivo prejuízo às vendas agora e no futuro. Portanto, o mundo dos ganhos tem como segunda medida mais importante o I. Fazendo a analogia com uma corrente, é como se a medida principal fosse a sua resistência. Isto faz com que a maioria das melhorias na maioria dos elos não melhore todo o sistema, ou seja, é necessário aumentar a resistência do elo mais fraco.

Portanto, o pressuposto do mundo dos ganhos é o de que as otimizações locais isoladas não conduzem à otimização global da empresa. Enquanto o aumento do G for considerado a principal via de acesso à meta da empresa, a percepção prevalecente será a de que a maioria dos aprimoramentos na maioria das atividades não é um aprimoramento de toda a empresa.

4.3. Prejuízos causados pelas otimizações locais do mundo dos custos

De acordo com Goldratt (1991), os custos da empresa variam somente quando é necessário aumentar a quantidade daquilo do qual não se tem o suficiente, ou seja, quando é necessário elevar as restrições da empresa. Deste modo, não parece razoável pressupor que os custos da empresa vão aumentar sempre que aumentar a diversidade de produtos ou o volume de produção. Afinal, isto seria o mesmo que dizer que as otimizações locais isoladas conduzem ao ótimo global da empresa, o que não é verdade. Porém, é justamente isto que a contabilidade de custos pressupõe equivocadamente, e é por causa deste pressuposto equivocado, que no ABC o custo dos produtos é dado pela soma dos custos de todas as atividades requeridas para produzi-los e entregá-los.

Ainda segundo Goldratt (1991), dado que a empresa é um sistema, e como tal, tem o seu desempenho limitado pelas suas restrições, isto implica que ignorá-las conduz à falta de habilidade em melhorar continuamente a empresa.

Para Goldratt (1991), para uma empresa melhorar seu desempenho ela deve administrar as suas restrições, e neste assunto não há outra escolha, pois, ou a empresa controla as suas restrições, ou, então, elas a controlam.

De acordo com Corbett Neto (1997), os prejuízos causados pelas otimizações locais isoladas não subordinadas à otimização global da empresa se refletem nas suas medidas de eficiências locais isoladas.

Para Karlsson e Åhlström (1995), as medidas de eficiências locais isoladas não são medidas de desempenho apropriadas.

A seguir são apresentados dois exemplos extraídos de Corbett Neto (1997) que demonstram os prejuízos causados pelas otimizações locais não subordinadas à otimização global da empresa.

4.3.1. Prejuízos causados pelas otimizações locais do mundo dos custos: caso 1

Toda a discussão apresentada ao longo desta seção tem como referência Corbett Neto (1997).

Este primeiro exemplo começa com a seguinte pergunta: de que modo o custo unitário dos produtos afetará o resultado global da empresa?

O pressuposto da contabilidade de custos por detrás desta pergunta é o de que quanto menores os lotes de produção, maiores os custos unitários dos produtos.

Para verificar a validade deste pressuposto serão analisadas as propostas de dois engenheiros para os dois produtos da tabela 1.

TABELA 1 - Dados dos produtos X e Z
 FONTE: CORBETT NETO (1997, p. 118)

	P	CMD	G
	R\$ / u	R\$ / u	R\$ / u
X	85	37	48
Z	92	56	36

Uma empresa tem três recursos, ou seja, A, B e C, sujeitos ao mesmo custo total, e dois produtos, ou seja, X e Z.

A produção e a venda semanais dos produtos X e Z são, respectivamente, de 50 e de 70 unidades, o que corresponde aos 100% da capacidade disponível.

O primeiro engenheiro sugere melhorar o desempenho do recurso A de 15 para 12 minutos por unidade do produto Z, o que exigirá um investimento de R\$ 5.000,00.

Já o segundo engenheiro, sugere melhorar o desempenho do recurso C de 21 para 20 minutos por unidade do produto Z, o que exigirá um investimento dos mesmos R\$ 5.000,00, mas acompanhado por um aumento de carga no recurso B de 6 para 9 minutos por unidade do produto Z.

De posse destas duas propostas e do pressuposto da contabilidade de custos, qual seria o veredicto?

O primeiro engenheiro está propondo diminuir o tempo de processamento no recurso A em 3 minutos por unidade do produto Z. Como na contabilidade de custos o custo dos produtos é dado pela soma dos custos de todas as atividades requeridas para produzi-los e entregá-los, conclui-se que o custo unitário do produto Z irá diminuir.

Deste modo, a proposta deste engenheiro tem grandes chances de ser aceita pela empresa.

Já o segundo engenheiro está propondo diminuir o tempo de processamento no recurso C em 1 minuto por unidade do produto Z, mas com isto, aumentar o tempo de processamento em B em 3 minutos por unidade do produto Z. Isto significa aumentar o tempo de processamento total em 2 minutos por unidade do produto Z. Como na contabilidade de custos o custo dos produtos é dado pela soma dos custos de todas as atividades requeridas para produzi-los e entregá-los, conclui-se que o custo unitário do produto Z irá aumentar. Deste modo, a proposta deste engenheiro deverá ser rejeitada pela empresa.

Mas o que há de tão errado na análise das propostas dos dois engenheiros? É simples, a contabilidade de custos considera todos os recursos igualmente importantes e o custo dos produtos é dado pela soma dos custos de todas as atividades necessárias para produzi-los e entregá-los. Assim, a primeira etapa da otimização contínua da TOC, identificar a(s) restrição(ões) do sistema, não foi obedecida.

Agora, de posse das duas propostas e do pressuposto da contabilidade de ganhos, qual seria o veredicto?

O primeiro engenheiro está propondo diminuir o tempo de processamento no recurso A, um recurso não-restrição, em 3 minutos por unidade do produto Z. Como na contabilidade de ganhos o G é limitado pelo RRC, conclui-se que o G não irá aumentar, pois com esta proposta não haverá mais minutos disponíveis para a produção no RRC, que neste caso é o recurso C. Por outro lado, a DO, resultante da depreciação do I, e o próprio I, irão aumentar. Assim, se o G não irá aumentar, mas a DO e o I irão, então a rentabilidade irá diminuir. Deste modo, a proposta deste engenheiro deverá ser rejeitada pela empresa.

Já o segundo engenheiro está propondo diminuir o tempo de processamento no recurso C, o recurso restrição, em 1 minuto por unidade do produto Z, mas com isto, aumentar o tempo de processamento em B, um recurso não-restrição, em 3 minutos por unidade do produto Z. Isto significa aumentar o tempo de processamento total em 2 minutos por unidade do produto Z. Como na contabilidade de ganhos o G é limitado pelo RRC, conclui-se que o G irá aumentar, pois com esta proposta haverá mais minutos disponíveis para a produção no RRC, que neste caso é o recurso C. A diminuição do tempo de processamento no recurso C em 1 minuto por unidade do produto Z irá disponibilizar 70 minutos neste recurso, o que irá alavancar a oferta em 3,5 unidades do produto Z por semana e irá aumentar o G em R\$ 6.552,00 por ano, desde que haja demanda. Por outro lado, a DO, resultante da depreciação do I, a uma taxa estipulada de 10% ao ano, irá aumentar em R\$ 500,00, e o próprio I irá aumentar em R\$ 5.000,00. Assim, se ao ano, o G irá aumentar em R\$ 6.552,00, a DO irá aumentar em R\$ 500,00 e o I irá aumentar em R\$ 5.000,00, então a rentabilidade irá aumentar em 121%. Deste modo, a proposta deste engenheiro tem grandes chances de ser aceita pela empresa.

Portanto, conclui-se que a minimização do custo unitário dos produtos é um objetivo válido somente para a empresa que busca a otimização local isolada.

Para a empresa que busca a otimização global, a minimização do custo unitário é só uma forma de aumentar o estoque, o *lead time* e o tempo de resposta ao mercado, com expressivo prejuízo às vendas agora e no futuro.

Abernethy (2001) e Noreen, Smith e Mackey (1996) apresentam outros exemplos de prejuízos causados pelas otimizações locais isoladas não subordinadas à otimização global da empresa.

4.3.2. Prejuízos causados pelas otimizações locais do mundo dos custos: caso 2

Tal como na seção anterior, toda a discussão apresentada ao longo desta seção tem como referência Corbett Neto (1997).

Este segundo exemplo começa com a descrição de uma empresa contendo somente dois produtos, P e Q.

O potencial de mercado e o preço de venda de P e de Q são, respectivamente, de 100 e de 50 unidades por semana e de R\$ 90,00 e R\$ 100,00 por unidade.

O preço de compra da peça e das matérias-primas 1, 2 e 3 (MP1, 2 e 3) são, respectivamente, de R\$ 5,00 e de R\$ 20,00 por unidade.

A figura 25 apresenta os dados recursos.

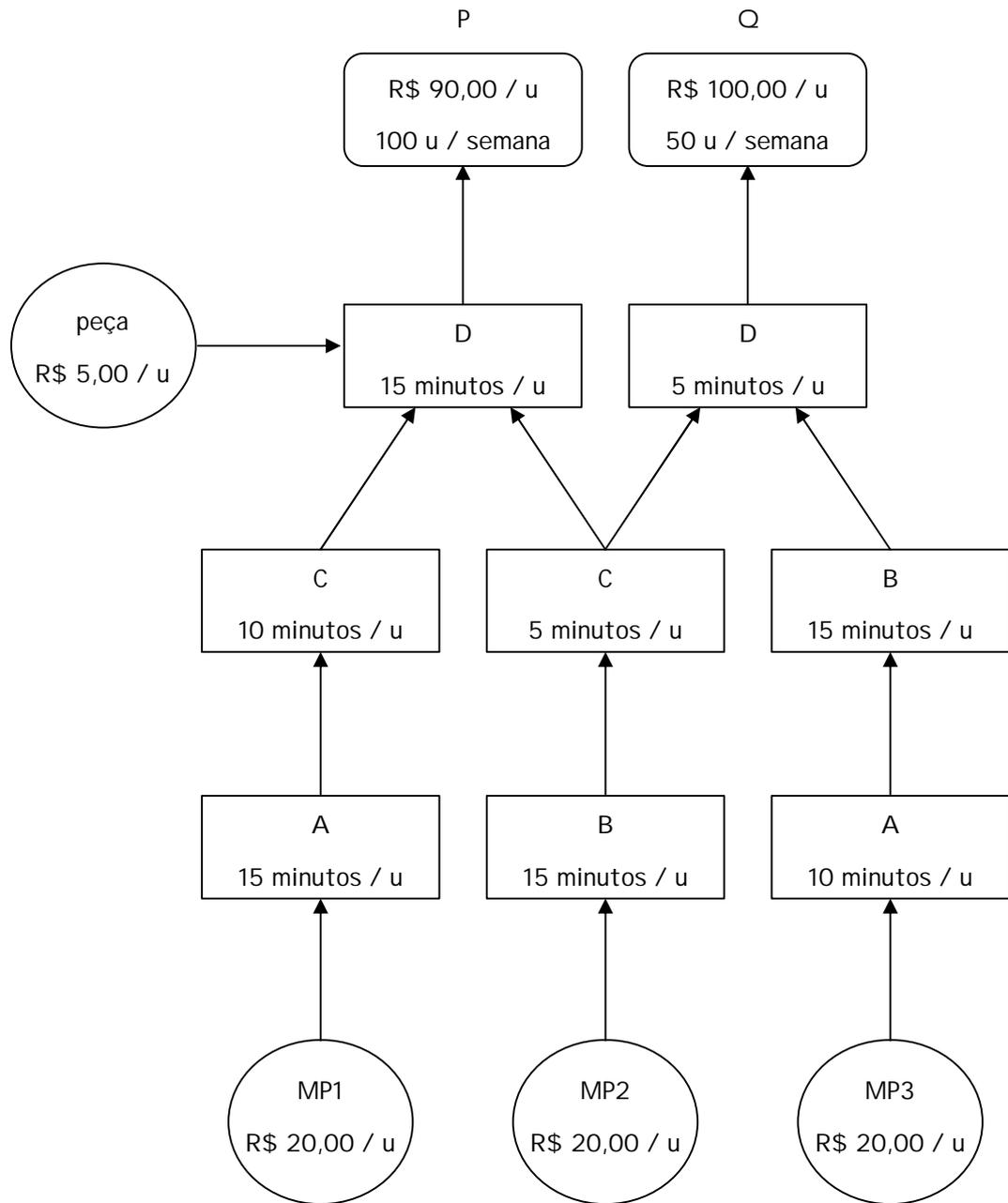


FIGURA 25 - Entendendo a tomada de decisão na contabilidade de ganhos

FONTE: GOLDRATT (1991, p.76)

Em cada recurso existe somente um único operador e não há intercambiabilidade, ou seja, A não pode fazer o trabalho de B, C ou D e vice-versa. Além do mais, cada recurso e cada operador fica disponível cinco dias por semana

e oito horas por dia. Por fim, o *set up* é definitivamente igual a zero, o que, conseqüentemente, resulta em uma disponibilidade em cada recurso de 2.400 minutos por semana.

A DO da empresa é de R\$ 6.000,00 por semana, a qual inclui os salários e os benefícios tanto da mão-de-obra direta quanto da indireta, a depreciação e tudo mais que a empresa gasta transformando I em G. O que não está incluído na DO da empresa é, definitivamente, o dinheiro pago aos fornecedores pela peça e pelas MP1, 2 e 3, pois este é I, uma vez que é dinheiro que a empresa investe em coisas que pretende vender.

Com todos os dados apresentados, qual é o LL máximo, ou a perda mínima, que esta empresa perfeita é capaz de obter por semana?

Segundo Goldratt (1991), este problema foi dado a mais de dez mil gerentes e, na média, somente um por cento teve sucesso em solucioná-lo corretamente, o que é espantoso. Porém, ainda de acordo com o autor, mais impressionante ainda é a forma como muitos gerentes tratam este problema. A maioria é muito sistemática, começa com a definição de LL, isto é, G menos DO, e segue imediatamente para o cálculo da parte que está faltando, ou seja, o G.

A seguir, será demonstrado passo a passo como um gerente do mundo dos custos toma decisão.

O primeiro passo é calcular o G gerado pelo produto P. Para cada uma das 100 unidades por semana que podem ser vendidas deste produto, os clientes estão dispostos a pagar R\$ 90,00. Porém, multiplicando-se estes dois números obtém-se as vendas, não ao G. Para calculá-lo, é necessário subtrair do preço de venda o montante pago aos fornecedores, que, neste caso, é de R\$ 45,00. Portanto, o G gerado pelo produto P é de R\$ 4.500,00 por semana. O segundo passo é calcular

o G gerado pelo produto Q. Para cada uma das 50 unidades por semana que podem ser vendidas deste produto, os clientes estão dispostos a pagar R\$ 100,00. Porém, multiplicando-se estes dois números obtém-se, mais uma vez, as vendas, não o G. Para calculá-lo, é necessário subtrair do preço de venda o montante pago aos fornecedores, que, neste caso, é de R\$ 40,00. Portanto, o G gerado pelo produto Q é de R\$ 3.000,00 por semana. O terceiro passo é calcular o G total, dado pelo somatório dos G individuais, ou seja, R\$ 4.500,00 mais R\$ 3.000,00, de onde resulta R\$ 7.500,00 por semana. Obviamente, este é o G, não o LL. Para calculá-lo, é necessário subtrair do G a DO. Portanto, o LL é de R\$ 7.500,00 menos R\$ 6.000,00, de onde resulta R\$ 1.500,00 por semana.

Tudo muito direto e tudo muito errado, pois as pessoas não seguem sua intuição, mas o seu treinamento.

De acordo com a otimização contínua da TOC para as restrições físicas, o primeiro passo ao abordar qualquer sistema é identificar a(s) sua(s) restrição(ões) e, para isto, é necessário comparar a carga com a disponibilidade em cada recurso. Para o recurso A, a carga estabelecida pelo produto P é de 100 unidades por semana vezes 15 minutos por unidade, de onde resulta 1.500 minutos por semana. Adicionalmente, a carga estabelecida pelo produto Q é de 50 unidades por semana vezes 10 minutos por unidade, de onde resulta 500 minutos por semana. Portanto, a carga total é de 2.000 minutos por semana, contra uma disponibilidade de 2.400, de onde se conclui que tal recurso é uma não-restrição. Para o recurso B, a carga estabelecida pelo produto P é de 100 unidades por semana vezes 15 minutos por unidade, de onde resulta 1.500 minutos por semana. Adicionalmente, a carga estabelecida pelo produto Q é de 50 unidades por semana vezes 30 minutos por unidade, de onde resulta 1.500 minutos por semana. Portanto, a carga total é de 3.000 minutos por semana, contra uma

disponibilidade de 2.400, de onde se conclui que tal recurso é uma restrição. Para o recurso C, a carga estabelecida pelo produto P é de 100 unidades por semana vezes 15 minutos por unidade, de onde resulta 1.500 minutos por semana. Adicionalmente, a carga estabelecida pelo produto Q é de 50 unidades por semana vezes 5 minutos por unidade, de onde resulta 250 minutos por semana. Portanto, a carga total é de 1.750 minutos por semana, contra uma disponibilidade de 2.400, de onde se conclui que tal recurso é uma não-restrição. Para o recurso D, a carga estabelecida pelo produto P é de 100 unidades por semana vezes 15 minutos por unidade, de onde resulta 1.500 minutos por semana. Adicionalmente, a carga estabelecida pelo produto Q é de 50 unidades por semana vezes 5 minutos por unidade, de onde resulta 250 minutos por semana. Portanto, a carga total é de 1.750 minutos por semana, contra uma disponibilidade de 2.400, de onde se conclui que tal recurso é uma não-restrição.

Após analisar cada um dos recursos, fica claro que é impossível satisfazer todo o potencial de mercado, pois não há capacidade suficiente do recurso B, o que obriga a empresa a decidir quais produtos e em quais quantidades oferecer.

Muitos gerentes que não caíram na primeira armadilha e alcançaram este ponto concluíram que deveria ser oferecido o produto mais lucrativo. Porém, a definição do produto mais lucrativo pode ser realizada sob diferentes pontos de vista. Primeiro, pelo preço de venda, e, neste caso, o produto P é vendido por R\$ 90,00 a unidade, enquanto o produto Q é vendido por R\$ 100,00 a unidade. Portanto, o produto Q é o mais lucrativo. Segundo, pelo CTV, e, neste caso, o produto P consome um CTV de R\$ 45,00 por unidade, enquanto o produto Q consome um CTV de R\$ 40,00 por unidade. Portanto, o produto Q é o mais lucrativo. Terceiro, pelo G, e, neste caso, o produto P gera um G de R\$ 45,00 por unidade, enquanto o produto Q gera um G de R\$ 60,00 por unidade. Portanto, o produto Q é o mais lucrativo. Quarto, pela MOD, e,

neste caso, o produto P consome 60 minutos de MOD por unidade, enquanto o produto Q consome 50 minutos de MOD por unidade. Portanto, o produto Q é o mais lucrativo. De onde se conclui que os diferentes pontos de vista conduzem sempre à mesma resposta, ou seja, a de que, qualquer que seja o sistema de custos utilizado, o produto Q é sempre o mais lucrativo.

Utilizando as conclusões anteriores como orientação, deve-se, agora, determinar quais produtos e em quais quantidades oferecer. Começando, naturalmente, pelo produto mais lucrativo, ou seja, o Q, tem-se que podem ser vendidas 50 unidades por semana deste produto, sendo que cada uma destas unidades consome 30 minutos da restrição. Portanto, a carga estabelecida pelo produto Q é de 50 unidades por semana vezes 30 minutos por unidade, de onde resulta 1.500 minutos por semana. Por outro lado, a disponibilidade é de 2.400 minutos por semana. Deste modo, sobram somente 900 minutos para serem utilizados na produção do produto P. E como cada uma das unidades do produto P consome 15 minutos da restrição, conclui-se que é possível produzir e oferecer somente 60 unidades semanais deste produto. Logo, o melhor *mix* que se pode oferecer é 50 unidades do produto Q mais 60 unidades do produto P, ambos, naturalmente, por semana.

No entanto, a única maneira de julgar se a contabilidade de custos conduz à decisão correta é calculando o LL.

O G gerado pelo produto Q é de 50 unidades por semana vezes R\$ 60,00 por unidade, de onde resulta R\$ 3.000,00 por semana. Adicionalmente, o G gerado pelo produto P é de 60 unidades por semana vezes R\$ 45,00 por unidade, de onde resulta R\$ 2.700,00 por semana. Portanto, o G total é de R\$ 3.000,00 mais R\$ 2.700,00, de onde resulta R\$ 5.700,00 por semana. Obviamente, este é o G, não o LL. Para calculá-lo, é necessário subtrair do G a DO. Portanto, o LL é de R\$ 5.700,00

menos R\$ 6.000,00, de onde resulta -R\$ 300,00 por semana. Em outras palavras, este resultado significa que a empresa vai perder R\$ 300,00 por semana.

Acontece que este último cálculo não está de acordo com o mundo dos ganhos, pois somente usar a terminologia das restrições não é o suficiente. É necessário ir além e se livrar dos bloqueios mentais plantados pelo mundo dos custos. Para uma empresa melhorar o seu desempenho, ela deve administrar suas restrições e, neste assunto, não há escolha, pois ou a empresa controla as suas restrições, ou, então, elas a controlam. De acordo com o processo de otimização contínua da TOC para as restrições físicas, o segundo passo ao abordar qualquer sistema é decidir como explorar a(s) sua(s) restrição(ões).

A seguir, será demonstrado passo a passo como um gerente do mundo dos ganhos toma decisão.

Cada unidade do produto P tem um G de R\$ 45,00 e consome 15 minutos da restrição. Portanto, quando se oferece uma unidade do produto P, obtém-se R\$ 3,00 de G por minuto da restrição. Cada unidade do produto Q tem um G de R\$ 60,00 e consome 30 minutos da restrição. Portanto, quando se oferece uma unidade do produto P, obtém-se R\$ 2,00 de G por minuto da restrição.

Utilizando as conclusões anteriores como orientação, deve-se, agora, determinar quais produtos e em quais quantidades oferecer. Começando, naturalmente, pelo produto com o maior G por unidade da restrição, ou seja, o P, tem-se que podem ser vendidas 100 unidades por semana deste produto, sendo que cada uma destas unidades consome 15 minutos da restrição. Portanto, a carga estabelecida pelo produto P é de 100 unidades por semana vezes 15 minutos por unidade, de onde resulta 1.500 minutos por semana. Por outro lado, a disponibilidade é de 2.400 minutos por semana. Deste modo, sobram somente 900 minutos para serem utilizados na produção do

produto Q. E como cada uma das unidades do produto Q consome 30 minutos da restrição, conclui-se que é possível produzir e oferecer somente 30 unidades semanais deste produto. Logo, o melhor *mix* que se pode oferecer é 100 unidades do produto P mais 30 unidades do produto Q, ambos, naturalmente, por semana.

No entanto, a única maneira de julgar se a contabilidade de ganhos conduz à decisão correta é calculando o LL.

O G gerado pelo produto P é de 100 unidades por semana vezes R\$ 45,00 por unidade, de onde resulta R\$ 4.500,00 por semana. Adicionalmente, o G gerado pelo produto Q é de 30 unidades por semana vezes R\$ 60,00 por unidade, de onde resulta R\$ 1.800,00 por semana. Portanto, o G total é de R\$ 4.500,00 mais R\$ 1.800,00, de onde resulta R\$ 6.300,00 por semana. Obviamente, este é o G, não o LL. Para calculá-lo, é necessário subtrair do G a DO. Portanto, o LL é de R\$ 6.300,00 menos R\$ 6.000,00, de onde resulta R\$ 300,00 por semana. Em outras palavras, este resultado significa que a empresa vai ganhar R\$ 300,00 por semana.

Portanto, fica demonstrado que a contabilidade de custos, independentemente do método de custeio utilizado, conduz a empresa a tomadas de decisão equivocadas.

4.4. Contabilidade de ganhos *versus* custeio variável

Segundo Jones e Dugdale (1998), a contabilidade de ganhos não traz grandes inovações ao modelo de apuração do lucro.

Ainda de acordo com os autores, as idéias sobre os CV e sobre a MC estão presentes nos livros de contabilidade de custos há muitos anos.

No entanto, Goldratt (1991) e Corbett Neto (1997) defendem que o custeio variável e a contabilidade de ganhos têm objetivos muito diferentes.

Para os autores, o objetivo do custeio variável são as otimizações locais isoladas, enquanto o objetivo da contabilidade de ganhos é a otimização global da empresa.

Goldratt (1991) e Corbett Neto (1997) afirmam ainda que um dos principais argumentos contra o custeio variável é o de que ele não se preocupa com os CF. Neste ponto, a contabilidade de ganhos é bem diferente, pois, para cada ação local, é necessário quantificar o impacto sobre o G e a DO, para com isto, verificar se o LL e o RSI vão aumentar ou não.

4.5. Contabilidade de ganhos *versus* ABC

De acordo com Noreen, Smith e Mackey (1996), Kee e Schmidt (2000), Cogan (2002) e Lea e Fredendall (2002), alguns autores defendem que contabilidade de ganhos e ABC têm prazos diferentes.

O conceito econômico de curto prazo *versus* longo prazo se baseia na capacidade de produção.

No curto prazo, assume-se que a capacidade de produção é fixa e não pode ser mudada facilmente, o que, inevitavelmente, irá criar restrições.

Para os autores, neste contexto, os pressupostos da contabilidade de ganhos fazem sentido.

No longo prazo, assume-se que mais e mais custos irão se tornar variáveis quando a capacidade de produção for ajustada.

Ainda de acordo com os autores, neste contexto, os pressupostos do ABC fazem sentido.

Corbett Neto (1997) concorda que os custos são mesmos variáveis no longo prazo, e que ignorar esta variabilidade não é correto.

O autor afirma também que não é correto pensar que é necessário calcular os custos de longo prazo dos produtos para tomar as decisões corretas, pois, afinal, no longo prazo a empresa ainda continuará sendo um sistema e, portanto, ainda continuará tendo seu desempenho limitado pelas suas restrições.

Ainda de acordo com autor, quando a contabilidade de custos afirma que é necessário calcular os custos de longo prazo dos produtos, ela está, na prática, defendendo que no longo prazo a empresa não terá restrições. E que por isto, todos os seus recursos serão igualmente importantes.

Para o autor, é como defender que no longo prazo as otimizações locais isoladas não subordinadas à otimização global da empresa irão fazer sentido.

Para Goldratt (1991), os custos da empresa variam somente quando é necessário aumentar a quantidade daquilo do qual não se tem o suficiente, ou seja, quando é necessário elevar as restrições da empresa.

Segundo o autor, é possível aumentar o desempenho sem aumentar os custos. Para isto, é necessário somente explorar ao máximo as restrições.

Para o autor, trata-se da necessidade da mudança do mundo dos custos para o mundo dos ganhos.

4.6. Adequação da contabilidade de ganhos à produção enxuta

Os exemplos apresentados e as afirmações dos diversos autores abordados, sugere que a contabilidade de ganhos se mostra mais adequada à produção enxuta do que a contabilidade de custos.

As afirmações a seguir tem como objetivo explicar as causas que tornam a contabilidade de ganhos capaz de prover as informações necessárias à correta tomada de decisão nas empresas enxutas.

Em primeiro lugar, enquanto a contabilidade de custos trata a empresa como um conjunto de atividades independentes, onde todos os recursos são igualmente importantes, a contabilidade de ganhos trata a empresa como um conjunto de atividades interdependentes, onde somente as restrições são importantes. É por isto que enquanto a contabilidade de custos necessita dos dados de todos os recursos, a contabilidade de ganhos necessita dos dados somente das restrições.

Em segundo lugar, enquanto a contabilidade de custos tem como pressuposto que as otimizações locais isoladas conduzem à otimização global da empresa, a contabilidade de ganhos tem como pressuposto que as otimizações locais isoladas não conduzem à otimização global da empresa. É por isto que enquanto a contabilidade de custos busca as otimizações locais isoladas, a contabilidade de ganhos busca a otimização global da empresa.

Em terceiro lugar, enquanto a contabilidade de custos considera como válida a escala de prioridade dada por DO, G e I, a contabilidade de ganhos considera como válida a escala de prioridade dada por G, I e DO. Afinal, o G é a única medida que possibilita a otimização contínua em direção à meta da empresa, definida como ganhar mais dinheiro agora e no futuro. O I tem impacto negativo sobre o G, uma vez que quanto maior, maiores também o *lead time* e o tempo de resposta ao mercado, com expressivos prejuízos às vendas da empresa agora e no futuro. A DO, por sua vez, causa a percepção errada de que qualquer aprimoramento em qualquer atividade é um aprimoramento de toda a empresa.

Em quarto lugar, enquanto a contabilidade de custos julga o impacto de qualquer ação local sobre o resultado local, a contabilidade de ganhos julga o impacto de qualquer ação local sobre o resultado global da empresa, sendo ideal que qualquer ação local aumente o G e diminua o I e a DO, ou, ainda, que aumente o LL e o RSI.

Diante destas afirmações, o método proposto por esta tese terá como base teórica a contabilidade de ganhos.

Além da contabilidade de ganhos, o método proposto terá ainda como base teórica os princípios da produção enxuta.

Sendo assim, o próximo capítulo propõe 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.

5. MÉTODO DO GANHO MÉDIO

O objetivo deste capítulo é propor 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.

Contudo, é importante destacar que embora os sistemas produtivos enxutos sejam os grandes motivadores para a proposição do Método do Ganho Médio, este também se aplica aos sistemas produtivos tradicionais.

Neste capítulo, além das etapas de aplicação do Método do Ganho Médio, são apresentadas, ainda, as regras que orientam as tomadas de decisão no mesmo e um modo de precificação.

5.1. Metodologia de aplicação do Método do Ganho Médio

Nesta seção são apresentados os passos a serem seguidos para a aplicação do Método do Ganho Médio.

A compreensão desta seção é imprescindível para o entendimento da sistemática de aplicação do Método do Ganho Médio.

A figura 26 apresenta cada um dos sete passos que orientam a aplicação do Método do Ganho Médio.

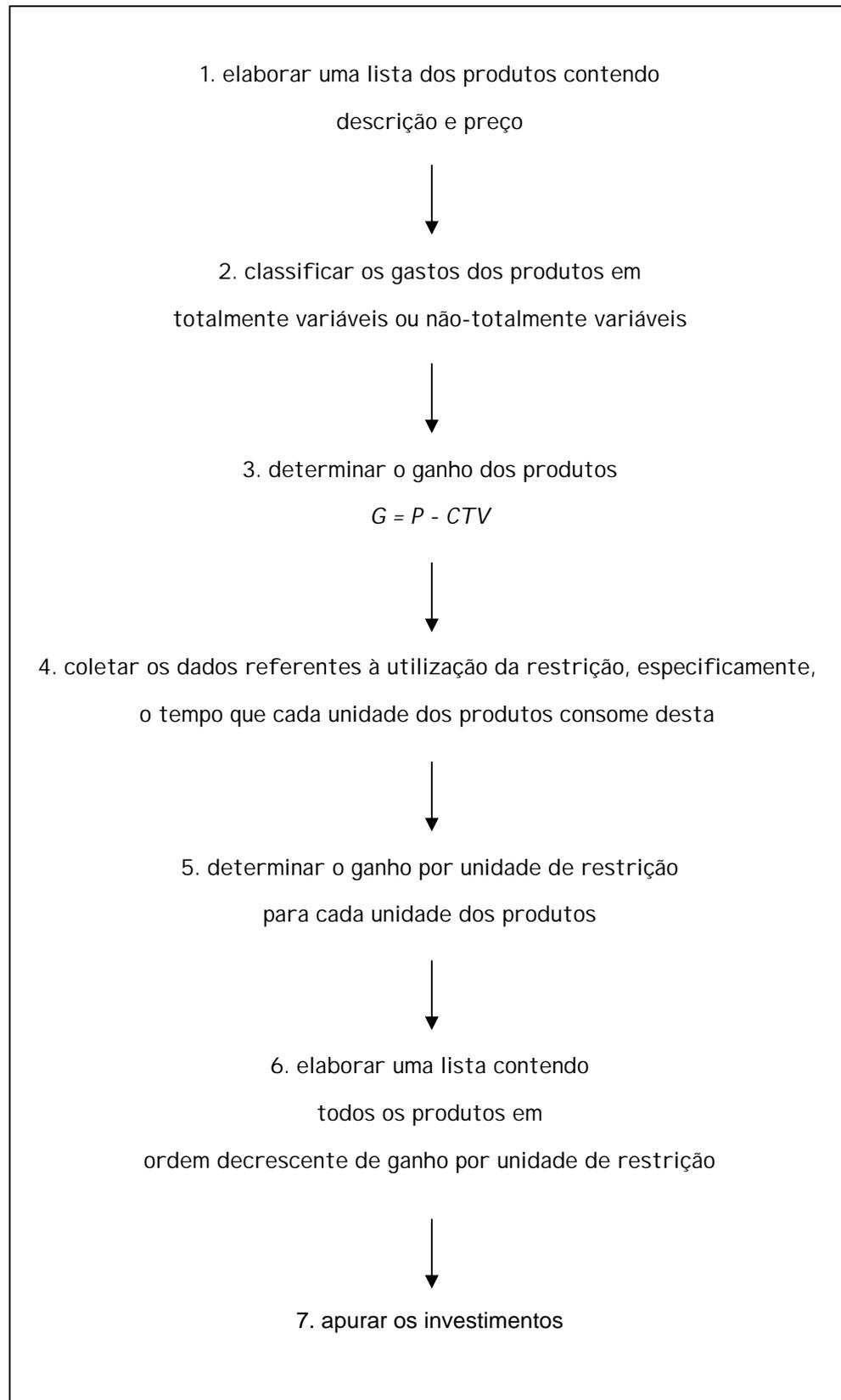


FIGURA 26 - Metodologia de aplicação do Método do Ganho Médio

Cada um dos passos da metodologia de aplicação do Método do Ganho Médio está bem identificado na figura 26, eliminando a necessidade de maiores comentários.

Contudo, observe que toda a sistemática para a coleta dos dados é muito simples, algo que é uma das características marcantes e vantajosa da contabilidade de ganhos, como demonstrado na revisão bibliográfica.

5.2. Pré-requisito para a aplicação do Método do Ganho Médio

Foi definido na seção 2.3, figuras 1 e 2, que o foco da produção enxuta é a eliminação do desperdício por meio do combate aos *muda* tipos 1 e 2.

O *muda* tipo 1 é o grupo das atividades que não criam valor mas que ainda são necessárias, as quais não podem ser eliminadas imediatamente, e que de acordo com Hines e Taylor (2000) e apresentado por Araújo (2004), representam 35% das atividades totais da empresa.

O *muda* tipo 2 é o grupo das atividades que não criam valor e que não são necessárias, as quais devem ser eliminadas imediatamente, e que de acordo com Hines e Taylor (2000) e apresentado por Araújo (2004), representam 60% das atividades totais da empresa.

A visualização dos *muda* tipos 1 e 2 pode ser feita pela aplicação do MFV, detalhado na seção 2.4. Sendo assim, a implantação do MFV é um pré-requisito do Método do Ganho Médio.

5.3. Desenvolvimento do Método do Ganho Médio

Antes de desenvolver e discutir cada uma das seis etapas de aplicação do Método do Ganho Médio, faz-se necessário entender a maneira como ele está estruturado.

O Método do Ganho Médio é composto por três blocos, que são os seguintes: etapas de aplicação, tomada de decisão e precificação.

A figura 27 apresenta a estrutura do Método do Ganho Médio.

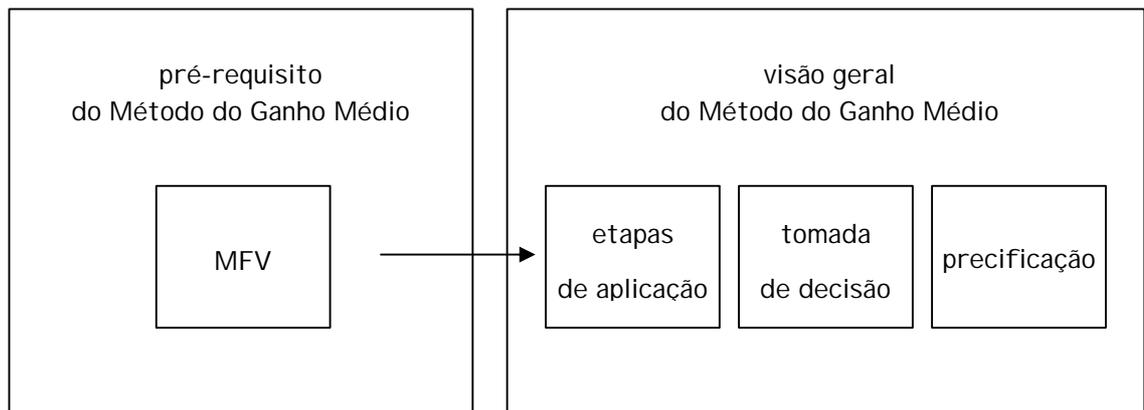


FIGURA 27 - Método do Ganho Médio

5.3.1. Etapas de aplicação do Método do Ganho Médio

Entendida a maneira como o Método do Ganho Médio está estruturado, pode-se passar para o desenvolvimento de cada uma das suas seis etapas de aplicação, que são as seguintes:

1. identificar a restrição da empresa para o próximo período: esta etapa equivale à primeira do processo de otimização contínua da TOC, detalhada na seção 4.1, e que corresponde à identificação da restrição do sistema. Porém, igualmente importante, é compreender a quinta etapa, a qual diz que, sempre que uma restrição for quebrada, tem-se que voltar à etapa 1, e, então, identificar a nova restrição do sistema a partir da nova realidade. A importância e as consequências desta etapa para o Método do Ganho Médio para a gestão econômica da produção enxuta está no fato de que a demanda é instável e, sendo assim, a nova realidade esperada para o período posterior, como, por exemplo, a determinação da nova restrição do sistema empresa, dependerão, conseqüentemente, da própria demanda esperada em tal período. Deste modo, após ser definida a demanda esperada para o período posterior, deve-se calcular a carga imposta por esta em cada recurso do sistema empresa, para que se possa determinar qual é a nova restrição do sistema empresa diante da nova realidade esperada de demanda. O exemplo da seção 4.3.2 demonstra como a primeira e a quinta etapas da TOC são imprescindíveis para tomadas de decisão corretas;
2. determinar a despesa operacional esperada para o período posterior (DO_{ep}): recomenda-se que esta seja colocada como uma função direta da própria despesa operacional realizada no período anterior (DO_{rpa}), ou seja, recomenda-se que a DO_{ep} seja determinada multiplicando-se a própria DO_{rpa} por um fator de correção da despesa operacional (K_{DO}), cuja finalidade é agregar os acréscimos esperados, tais como, os acréscimos esperados, entre o período anterior e o posterior, sobre os gastos com os salários e os benefícios

tanto da mão-de-obra direta quanto da indireta, uma vez que tanto salários quanto benefícios estão sujeitos à acréscimos:

$$DO_{epp} = DO_{rpa} * K_{DO} \quad (10)$$

a DO é a terceira medida de desempenho da TOC, detalhada na seção 4.1, e inclui todo o gasto realizado no período, independente da realização das vendas, tais como os gastos com os salários e os benefícios tanto da mão-de-obra direta quanto da indireta, gastos com as depreciações e os gastos com as despesas administrativas e de vendas;

3. determinar o lucro líquido esperado para o período posterior (LL_{epp}): recomenda-se que este seja colocado como uma função direta do próprio lucro líquido realizado no período anterior (LL_{rpa}), ou seja, recomenda-se que o LL_{epp} seja determinado multiplicando-se o próprio LL_{rpa} por um fator de correção do lucro líquido (K_{LL}), cuja finalidade é, mais uma vez, agregar os acréscimos esperados, só que agora, acréscimos tais como os esperados, entre o período anterior e o posterior, pelos acionistas, uma vez que, sendo os donos do capital, esperam que os lucros sejam sempre crescentes:

$$LL_{epp} = LL_{rpa} * K_{LL} \quad (11)$$

onde o ideal é que qualquer ação local aumente o LL, o que reflete, portanto, a preocupação com a maximização do resultado do sistema empresa, eliminando, assim, os prejuízos causados pelas otimizações locais isoladas,

visto que se trata de uma medida destinada à avaliação do resultado global do sistema empresa;

4. determinar o ganho esperado para o período posterior (G_{ep}) a partir da equação (8), definida e discutida na seção 4.1, bem como da despesa operacional esperada para o período posterior (DO_{ep}), determinada na etapa 2 por meio da equação (10), e do lucro líquido esperado para o período posterior (LL_{ep}), determinado, logo em seguida, na etapa 3 por meio da equação (11):

$$LL = G - DO$$

de onde resulta que:

$$G = LL - DO$$

$$G_{\text{ep}} = LL_{\text{ep}} + DO_{\text{ep}} \quad (12)$$

o G é a primeira medida de desempenho da TOC, detalhada na seção 4.1, e representa o índice pelo qual a empresa gera dinheiro por meio das vendas, calculado como o preço (P) menos os custos totalmente variáveis (CTV), estes restritos, geralmente, aos CMD. Na contabilidade de ganhos é o mercado quem impõe o preço às empresas e, além disto, o G não pode ser associado à manobra interna de dinheiro na empresa, daí as palavras adicionais “por meio das vendas”, pois o material produzido e não vendido não gera G para a empresa. Sendo assim, a superprodução é prejudicial à

contabilidade de ganhos, devendo, portanto, ser combatida a todo momento, o que é coerente com os princípios enxutos detalhados na seção 2.3;

5. determinar as unidades de restrição esperadas para o período posterior (UR_{epp}): trata-se das horas disponíveis na restrição para o período posterior, determinada multiplicando-se a 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}):

$$UR_{epp} = du_{epp} * (ht/du_{epp}) \quad (13)$$

dado que a empresa é um sistema, e como tal, tem o seu desempenho limitado pelas suas restrições, isto implica que ignorá-las conduz à falta de habilidade em melhorar continuamente a empresa, e neste assunto não há escolha, pois ou a empresa controla as suas restrições ou elas a controlam;

6. determinar o ganho por unidade de restrição esperado para o período posterior ($(G/UR)_{epp}$), dividindo-se o G_{epp} , determinado na etapa 4 por meio da equação (12), pelas UR_{epp} , determinadas, logo em seguida, na etapa 5 por meio da equação (13):

$$(G/UR)_{epp} = G_{epp}/UR_{epp} \quad (14)$$

esta etapa equivale à segunda do processo de otimização contínua da TOC para as restrições físicas, detalhada na seção 4.1, a qual diz que, identificada

a restrição do sistema, e neste caso, como já definido na etapa 1, trata-se do sistema empresa, deve-se decidir como explorá-la, uma vez que qualquer minuto perdido nela, corresponde a um minuto perdido no sistema empresa como um todo. Portanto, para aumentar o desempenho do sistema empresa é necessário, invariavelmente, explorar a restrição ao máximo, o que torna a equação (14) a medida básica para a tomada de decisão no Método do Ganho Médio.

A figura 28 apresenta as etapas de aplicação do Método do Ganho Médio, facilitando o entendimento das mesmas.

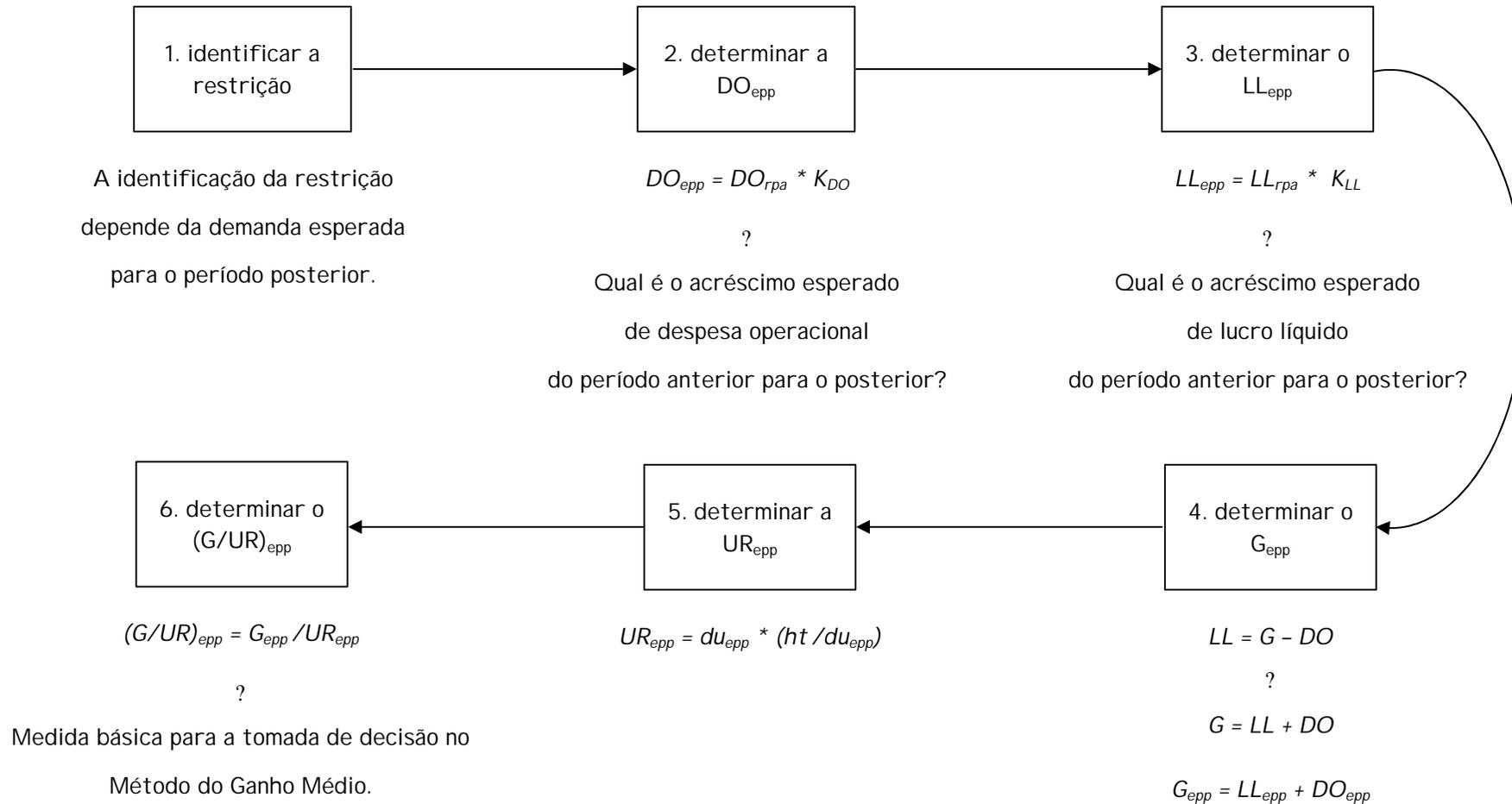


FIGURA 28 - Etapas de aplicação do Método do Ganho Médio

5.3.2. Tomada de decisão no Método do Ganho Médio

Determinado o $((G/UR)_{\text{epp}})$, o passo seguinte é compreender quais são as regras que orientam a tomada de decisão no Método do Ganho Médio.

Antes, porém, deve-se definir o conceito de índice de aceitação dos produtos. Um bom índice de aceitação dos produtos é a participação dos mesmos no mercado - quanto maior a participação no mercado, maior o índice de aceitação.

Agora sim, definido tal conceito, pode-se apresentar as regras que orientam a tomada de decisão.

A tomada de decisão no Método do Ganho Médio é realizada a partir da classificação dos produtos em duas categorias - seções 5.3.2.1 e 5.3.2.2.

5.3.2.1. Tomada de decisão para produtos da empresa com $G/UR < 0$

A primeira categoria abrange todos aqueles produtos que apresentam $G/UR < 0$. Tais produtos não são atrativos para a empresa diante da condição de demanda prevista, pois, afinal, não cobrem nem mesmos os CTV.

5.3.2.2. Tomada de decisão para produtos da empresa com $G/UR \geq 0$

A segunda categoria abrange todos aqueles produtos que apresentam $G/UR \geq 0$. Tais produtos são atrativos para a empresa diante da condição de demanda prevista, pois, afinal, cobrem os CTV e geram excedentes para pagar a DO_{epp} e obter o LL_{epp} .

Os produtos desta segunda categoria, ou seja, todos aqueles com $G/UR > 0$, devem, ainda, ser divididos em subcategorias - subseções a e b.

a) Tomada de decisão para produtos da empresa com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{\text{epp}}$

A primeira subcategoria abrange aqueles produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{\text{epp}}$, os quais, embora atrativos, contribuem menos com a meta para o período posterior, pois, afinal, o G/UR dos mesmos é menor que o $(G/UR)_{\text{epp}}$.

Porém, a subcategoria dos produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{\text{epp}}$, deve, ainda, ser subdividida em outras duas, segundo o índice de aceitação - subseções a1 e a2.

a1) para produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{\text{epp}}$ e índice de aceitação baixo

Se para os produtos desta primeira subcategoria, $0 \leq G/UR < (G/UR)_{\text{epp}}$, o índice de aceitação é baixo, isto pode indicar que os preços dos mesmos são superiores àqueles praticados pelos concorrentes e, nesta situação, a ação recomendada deve obedecer dois passos.

Primeiro, recomenda-se elevar o G/UR para valores maiores que o $(G/UR)_{\text{epp}}$, seja por meio de reduções dos CTV, seja por meio de reduções das UR consumidas, sendo que ambas podem ser obtidas pela aplicação sistemática dos princípios enxutos.

Em seguida, recomenda-se reduzir os preços dos mesmos para valores inferiores àqueles praticados pelos concorrentes, sendo os limites impostos às tais reduções, aqueles que mantêm o G/UR igual ou maior que o $(G/UR)_{\text{epp}}$.

É utilizado propositadamente a expressão “recomenda-se” no lugar de “deve-se”, pois, afinal, a contabilidade de ganhos e, conseqüentemente, o Método do Ganho Médio, julgam o impacto de qualquer ação local sobre o resultado global da empresa.

Sendo assim, deve-se, necessariamente, julgar o impacto das ações recomendadas sobre o resultado global da empresa, sendo necessário para a concretização de tais ações, que estas aumentem o G e diminuam o I e a DO, ou, ainda, que aumentem o LL e o RSI.

Além do mais, havendo reduções das UR consumidas, deve-se, necessariamente, respeitar a quinta etapa da otimização contínua da TOC para as restrições físicas, definida na seção 4.1 como: se na etapa 4 uma restrição foi quebrada, volte à etapa 1, mas não deixe que a inércia cause uma restrição de política no sistema.

Em outras palavras, se na etapa 4 uma restrição foi quebrada, volte à etapa 1 e identifique a(s) nova(s) restrição(ões) do sistema à partir da nova realidade, mas não deixe que a inércia cause uma restrição de política no sistema.

Por fim, deve-se destacar que as reduções dos CTV para os produtos elásticos - produtos onde pequenas reduções de preços aumentam significativamente as vendas - tendem a favorecer mais o resultado global da empresa.

a2) para produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{\text{epp}}$ e índice de aceitação alto

Mas se para os produtos desta primeira subcategoria, $0 \leq G/UR < (G/UR)_{\text{epp}}$, o índice de aceitação é alto, isto pode indicar que os preços dos mesmos são inferiores àqueles praticados pelos concorrentes e, nesta situação, a ação recomendada deve obedecer outros dois passos.

Primeiro, recomenda-se elevar o G/UR para valores maiores que o $(G/UR)_{\text{epp}}$ por meio da elevação dos preços dos mesmos, sendo os limites impostos às tais elevações, aqueles que são iguais àqueles praticados pelos concorrentes.

Em seguida, se os valores do G/UR ainda forem inferiores ao $(G/UR)_{\text{epp}}$, recomenda-se elevá-lo para valores maiores, seja por meio de reduções dos CTV,

seja por meio de reduções das UR consumidas, sendo que, tanto uma quanto outra, pode ser obtida pela aplicação sistemática dos princípios enxutos.

É utilizado propositadamente a expressão “recomenda-se” no lugar de “deve-se”, pois, afinal, a contabilidade de ganhos e, conseqüentemente, o Método do Ganho Médio, julgam o impacto de qualquer ação local sobre o resultado global da empresa.

Sendo assim, deve-se, necessariamente, julgar o impacto das ações recomendadas sobre o resultado global da empresa, sendo necessário para a concretização de tais ações, que estas aumentem o G e diminuam o I e a DO, ou, ainda, que aumentem o LL e o RSI.

Além do mais, havendo reduções das UR consumidas, deve-se, necessariamente, respeitar a quinta etapa da otimização contínua da TOC para as restrições físicas, definida na seção 4.1 como: se na etapa 4 uma restrição foi quebrada, volte à etapa 1, mas não deixe que a inércia cause uma restrição de política no sistema.

Em outras palavras, se na etapa 4 uma restrição foi quebrada, volte à etapa 1 e identifique a(s) nova(s) restrição(ões) do sistema à partir da nova realidade, mas não deixe que a inércia cause uma restrição de política no sistema.

Por fim, deve-se destacar que as reduções dos CTV para os produtos elásticos - produtos onde pequenas reduções de preços aumentam significativamente as vendas - tendem a favorecer mais o resultado global da empresa.

Observe que para os produtos da primeira subcategoria, $0 \leq G/UR < (G/UR)_{\text{epp}}$, qualquer ação praticada deve ter como objetivo o aumento do G/UR dos mesmos, tenham estes produtos índice de aceitação baixo ou alto, uma vez que, em ambos os casos, trata-se de produtos com G/UR ainda inferiores ao $(G/UR)_{\text{epp}}$. Porém, embora em ambos os casos o objetivo seja aumentar o G/UR dos mesmos, as ações para os produtos com índices de aceitação baixos ou altos são diferentes.

b) Tomada de decisão para produtos da empresa com $G/UR \geq (G/UR)_{\text{epp}}$

A segunda subcategoria abrange aqueles produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{\text{epp}}$, os quais, além de atrativos, contribuem mais com a meta para o período posterior, afinal o G/UR dos mesmos é igual ou maior que o $(G/UR)_{\text{epp}}$.

Porém, a subcategoria dos produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{\text{epp}}$, deve, ainda, ser subdividida em outras duas, segundo o índice de aceitação - subseções b1 e b2.

b1) para produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{\text{epp}}$ e índice de aceitação baixo

Se para os produtos desta segunda subcategoria, $G/UR \geq (G/UR)_{\text{epp}}$, o índice de aceitação é baixo, isto pode indicar que os preços dos mesmos são superiores àqueles praticados pelos concorrentes e, nesta situação, a ação recomendada deve obedecer dois passos.

Primeiro, recomenda-se estimular as vendas pela redução dos preços dos mesmos para valores inferiores àqueles praticados pelos concorrentes, sendo os limites impostos às tais reduções, aqueles que mantêm o G/UR igual ou maior que o $(G/UR)_{\text{epp}}$.

Em seguida, se os preços dos mesmos ainda forem superiores aos dos concorrentes, recomenda-se elevar o G/UR para valores maiores que o $(G/UR)_{\text{epp}}$, seja por meio de reduções dos CTV, seja por meio de reduções das UR consumidas, sendo que, tanto uma quanto outra, pode ser obtida pela aplicação sistemática dos princípios enxutos, para, com isto, possibilitar mais e mais reduções dos preços dos mesmos.

É utilizado propositadamente a expressão “recomenda-se” no lugar de “deve-se”, pois, afinal, a contabilidade de ganhos e, conseqüentemente, o Método do Ganho Médio, julgam o impacto de qualquer ação local sobre o resultado global da empresa.

Sendo assim, deve-se, necessariamente, julgar o impacto das ações recomendadas sobre o resultado global da empresa, sendo necessário para a concretização de tais ações, que estas aumentem o G e diminuam o I e a DO, ou, ainda, que aumentem o LL e o RSI.

Além do mais, havendo reduções das UR consumidas, deve-se, necessariamente, respeitar a quinta etapa da otimização contínua da TOC para as restrições físicas, definida na seção 4.1 como: se na etapa 4 uma restrição foi quebrada, volte à etapa 1, mas não deixe que a inércia cause uma restrição de política no sistema.

Em outras palavras, se na etapa 4 uma restrição foi quebrada, volte à etapa 1 e identifique a(s) nova(s) restrição(ões) do sistema à partir da nova realidade, mas não deixe que a inércia cause uma restrição de política no sistema.

Por fim, deve-se destacar que as reduções dos CTV para os produtos elásticos - produtos onde pequenas reduções de preços aumentam significativamente as vendas - tendem a favorecer mais o resultado global da empresa.

b2) para produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{\text{epp}}$ e índice de aceitação alto

Mas se para os produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{\text{epp}}$, o índice de aceitação é alto, isto pode indicar que os preços dos mesmos são inferiores àqueles praticados pelos concorrentes.

Nesta situação, tem-se a condição otimizada de operação da empresa, afinal, o índice de atratividade é alto, os preços dos mesmos são inferiores àqueles praticados pelos concorrentes e, ainda, o G/UR é igual ou maior que o $(G/UR)_{\text{epp}}$.

Observe que para os produtos da segunda subcategoria, $G/UR \geq (G/UR)_{\text{epp}}$, qualquer ação praticada deve ter como objetivo o estímulo da venda dos mesmos,

tenham tais produtos índices de aceitação baixos ou altos, uma vez que, em ambos os casos, trata-se de produtos com G/UR já superiores ao $(G/UR)_{\text{pp}}$. Porém, embora em ambos os casos o objetivo seja estimular a venda dos mesmos, as ações para os produtos com índices de aceitação baixos ou altos são diferentes.

5.3.2.3. Considerações adicionais

Outras considerações sobre a tomada de decisão no Método do Ganho Médio devem ser observadas, pois para que o Método apresente melhores resultados, produção e vendas têm que estar sincronizadas, e, para que isto aconteça, recomenda-se que as comissões pagas aos vendedores por unidade vendida passem a ter como base o ganho por unidade de restrição, uma vez que esta, como demonstrado na etapa 6, por meio da equação (14), é a medida básica para a tomada de decisão no Método do Ganho Médio. Ao adotar tal prática, em detrimento à forma convencional das comissões sobre o lucro, a empresa estará fazendo com que não somente a produção, mas também as vendas, estejam focadas na busca do melhor resultado para a empresa.

Já quando se tratar de vendas envolvendo dois ou mais tipos de produtos, recomenda-se que cada um dos tipos de produtos seja avaliado individualmente, pois isto impede que a venda de produtos com elevados ganhos por unidade de restrição acabe por subsidiar a venda de produtos com baixos ganhos por unidade de restrição.

As figuras 29A, 29B e 29C apresentam passo-a-passo a visualização da tomada de decisão no Método do Ganho Médio.

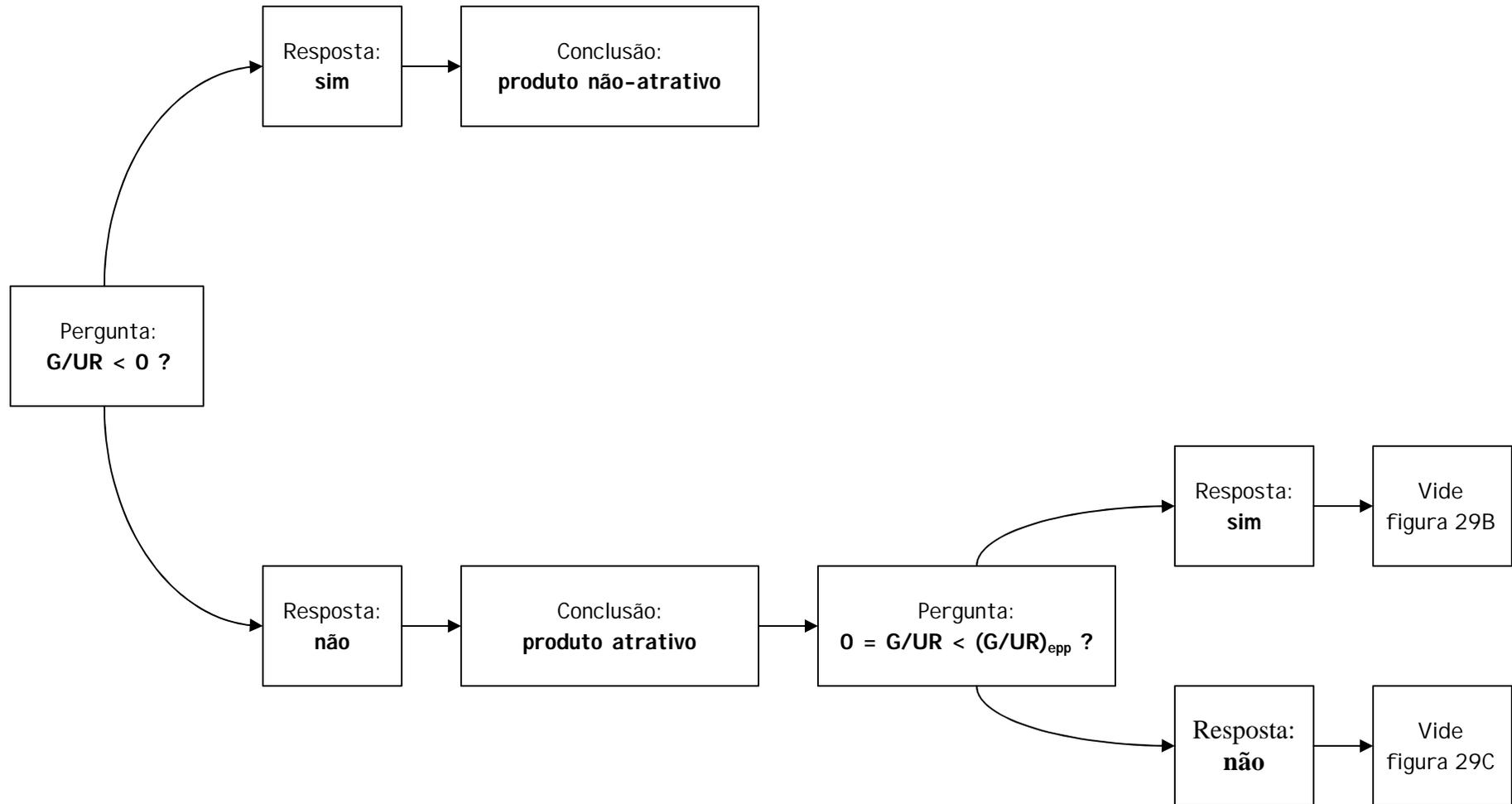
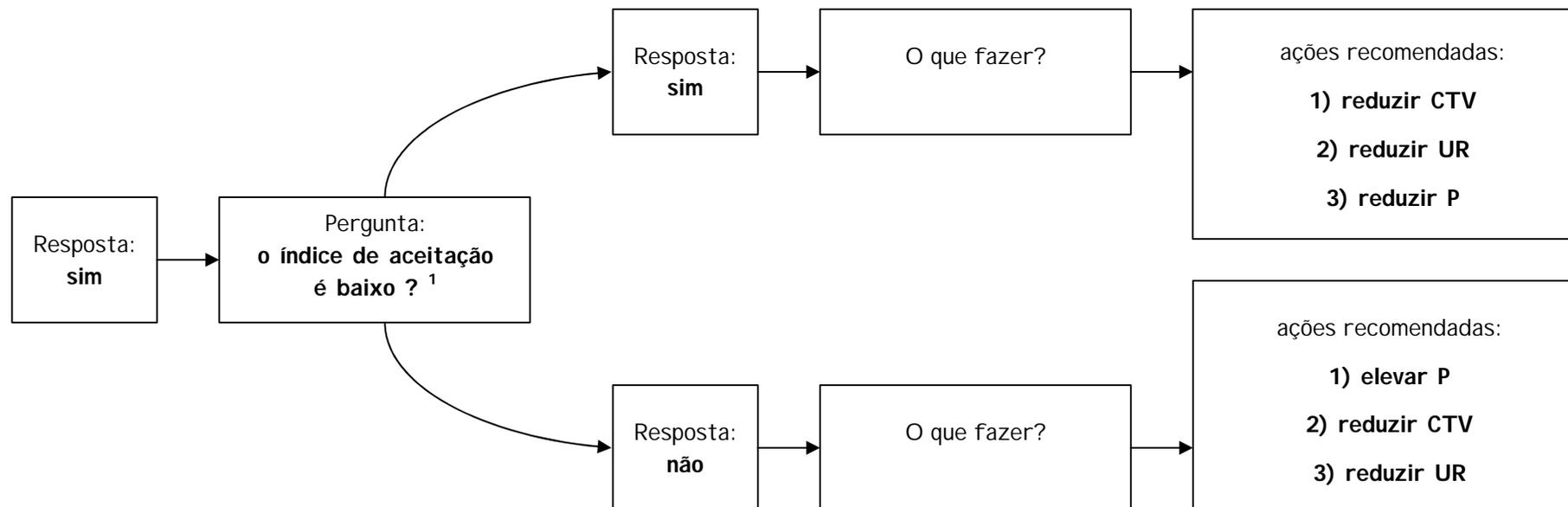
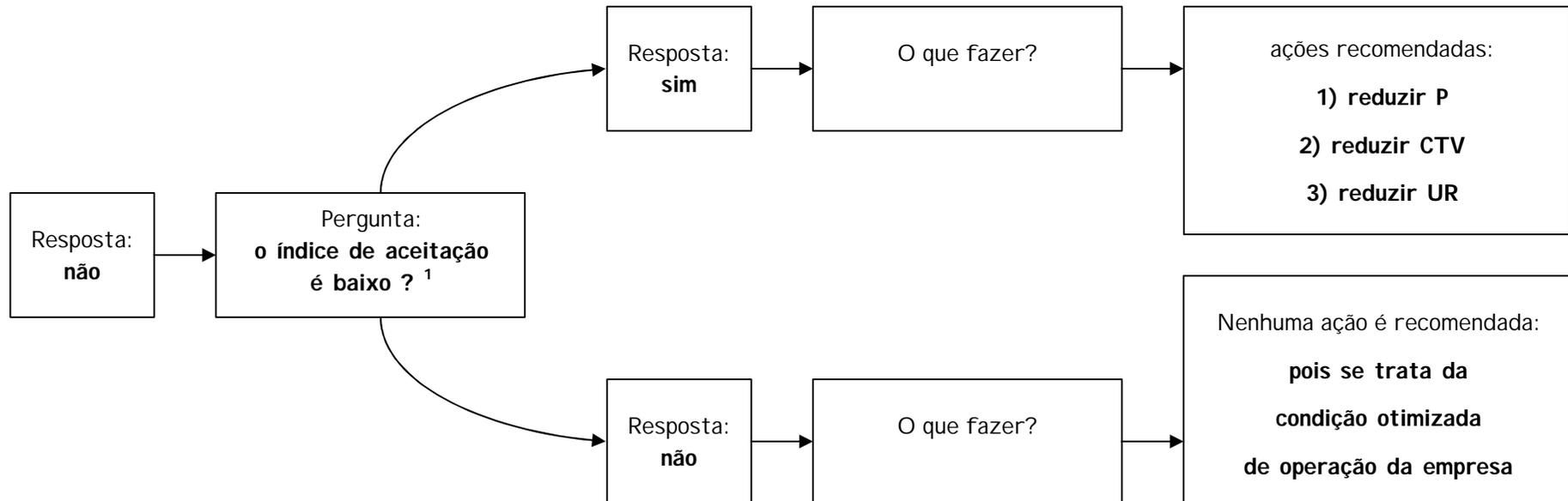


FIGURA 29A - Tomada de decisão no Método do Ganho Médio



- ? ¹ em ambos os casos, deve-se julgar o impacto das ações recomendadas sobre o resultado global da empresa, sendo necessário para a concretização de tais ações, que estas aumentem o G e diminuam o I e a DO, ou, ainda, que aumentem o LL e o RSI;
- ? havendo reduções das UR consumidas, deve-se, necessariamente, identificar a(s) nova(s) restrição(ões) do sistema à partir da nova realidade;
- ? as reduções dos CTV para os produtos elásticos, ou seja, aqueles produtos onde pequenas reduções de preços aumentam significativamente as vendas - tendem a favorecer mais o resultado global da empresa.

FIGURA 29B - Tomada de decisão no Método do Ganho Médio para produtos com $0 = G/UR < (G/UR)_{\text{ep}}$



- ? ¹ em ambos os casos, deve-se julgar o impacto das ações recomendadas sobre o resultado global da empresa, sendo necessário para a concretização de tais ações, que estas aumentem o G e diminuam o I e a DO, ou, ainda, que aumentem o LL e o RSI;
- ? havendo reduções das UR consumidas, deve-se, necessariamente, identificar a(s) nova(s) restrição(ões) do sistema à partir da nova realidade;
- ? as reduções dos CTV para os produtos elásticos, ou seja, aqueles produtos onde pequenas reduções de preços aumentam significativamente as vendas - tendem a favorecer mais o resultado global da empresa.

FIGURA 29C - Tomada de decisão no Método do Ganho Médio para produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{epp}$

5.3.3. Precificação no Método do Ganho Médio

Para finalizar a aplicação do Método do Ganho Médio, são apresentadas as etapas de uma maneira de precificação a partir do $((G/UR)_{epp})$:

1. determinar o ganho por unidade de restrição esperado para o período posterior $((G/UR)_{epp})$, algo já feito na etapa 6 do método, quando foi desenvolvida a medida básica para a tomada de decisão no Método do Ganho Médio para a gestão econômica da produção enxuta, definida pela equação (14) e, a seguir, novamente reproduzida:

$$(G/UR)_{epp} = G_{epp}/UR_{epp}$$

todas as implicações detalhadas na etapa 6 do método permanecem válidas na precificação;

2. determinar a quantidade de unidades de restrição do produto ($UR_{produto}$): trata-se das horas necessárias na restrição para a produção do produto, determinada a partir das informações obtidas por meio da aplicação do MFV, não podendo ser confundida com a quantidade de unidades de restrição disponíveis esperada para o período posterior (UR_{epp}), determinada na etapa 5 do método por meio da equação (13);
3. determinar o ganho do produto ($G_{produto}$) multiplicando-se o $(G/UR)_{epp}$, determinado na etapa 1, pelas $UR_{produto}$, determinadas, logo em seguida, na etapa 2. Observe que o $G_{produto}$ é determinado a partir do $(G/UR)_{epp}$,

a medida básica para a tomada de decisão no Método do Ganho Médio para a gestão econômica da produção enxuta, tornando-o, portanto, o ganho que o produto tem que ter para ser atrativo para a empresa e, ainda, para contribuir mais com a meta da empresa para o período posterior, como detalhado na seção 5.3.2.2 - item b, para os produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{\text{epp}}$:

$$G_{\text{produto}} = (G/UR)_{\text{epp}} * UR_{\text{produto}} \quad (15)$$

4. determinar o custo totalmente variável do produto (CTV_{produto}): trata-se dos gastos que de fato variam em relação ao volume de produção, tais como os gastos com os materiais e com os insumos diretos;
5. determinar o preço do produto (P_{produto}) a partir da equação 7, definida e discutida na seção 4.1, bem como do ganho do produto (G_{produto}), determinado na etapa 3 por meio da equação (15), e do custo totalmente variável do produto (CTV_{produto}), determinado, logo em seguida na etapa 4:

$$G = P - CTV$$

de onde resulta que:

$$P = G + CTV$$

$$P_{\text{produto}} = G_{\text{produto}} + CTV_{\text{produto}} \quad (16)$$

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

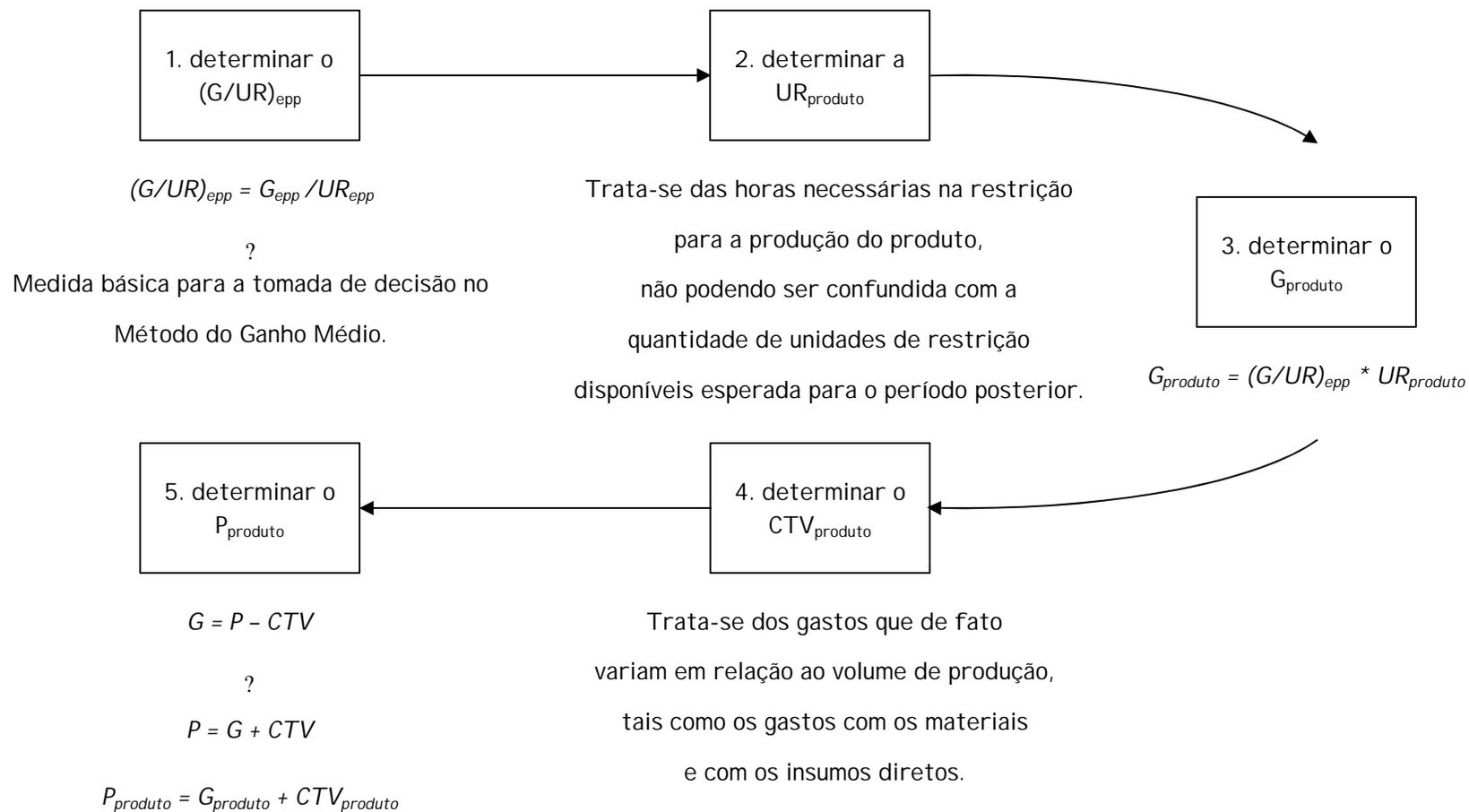


FIGURA 30 - Precificação no Método do Ganho Médio

6. APLICAÇÃO DO MÉTODO DO GANHO MÉDIO NA EMPRESA A

O objetivo deste capítulo é apresentar uma aplicação do Método do Ganho Médio para a gestão econômica de uma empresa enxuta já consolidada.

A empresa escolhida é uma conceituada fábrica de móveis de alto padrão, produzidos sob encomenda.

A pedido da empresa, seu nome e seus resultados serão preservados e, sendo assim, de agora em diante será utilizado o nome de empresa A e todos os valores monetários, sem exceções, serão modificados por fator constante.

A empresa A possui 100 colaboradores e produção média mensal de 400 peças, e é composta por uma unidade produtiva, localizada no interior do estado de São Paulo, e por uma unidade comercial, localizada na cidade de São Paulo.

6.1. Metodologia de aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A

Nesta seção são apresentados os passos a serem seguidos para a aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A.

A figura 31 apresenta cada um dos sete passos que orientam a aplicação do Método do Ganho Médio A.

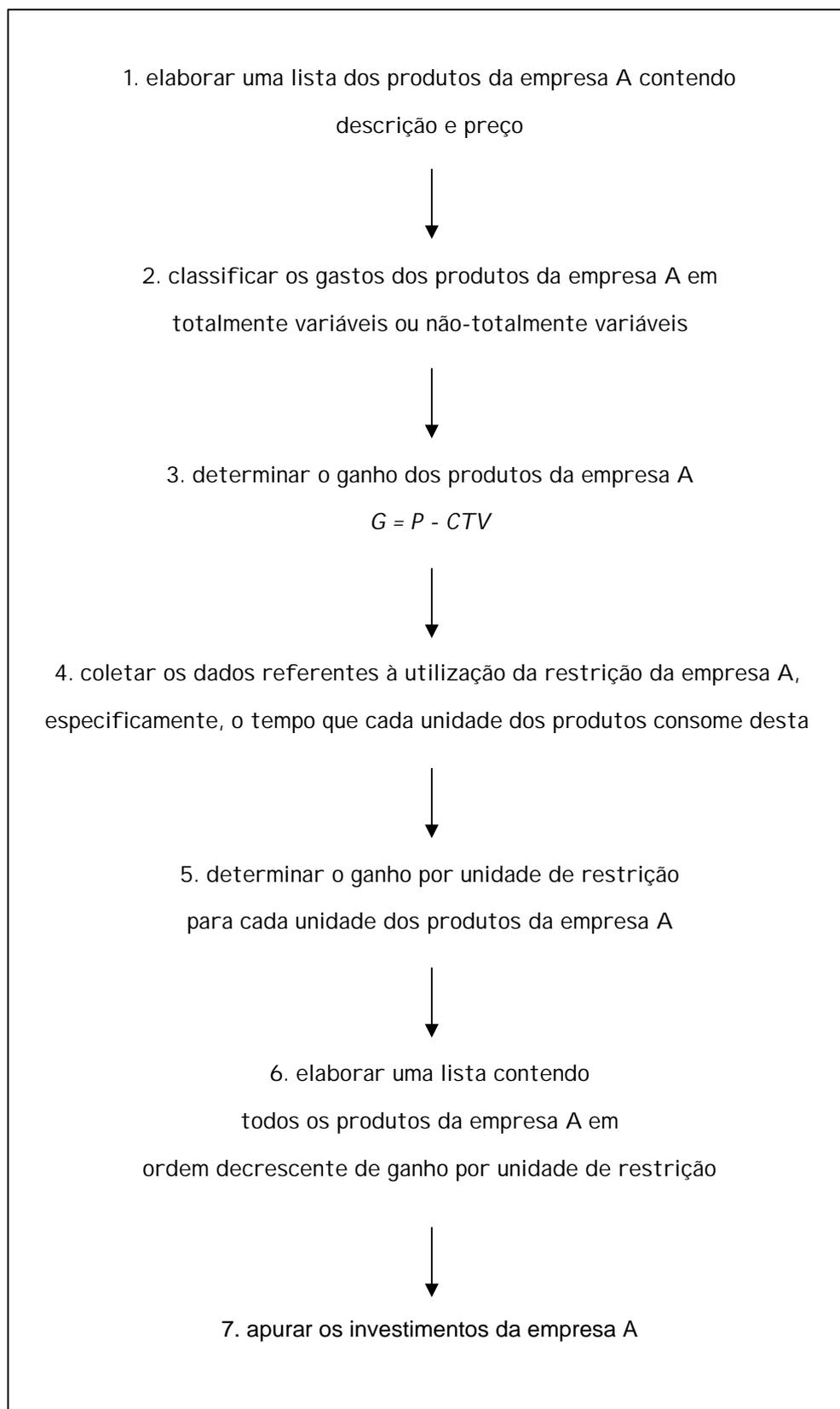


FIGURA 31 - Metodologia de aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A

Cada um dos passos da metodologia de aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A está bem identificado na figura 31, eliminando a necessidade de maiores comentários.

6.2. Pré-requisito para a aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A

O pré-requisito para a aplicação do Método do Ganho Médio é implantação do MFV, algo já feito pela empresa A e apresentado em Araújo (2004).

No que se refere à política de atendimento à demanda utilizada pela empresa A, trata-se de uma *make-to-order*, onde os pedidos são recebidos na unidade comercial e, em seguida, enviados à unidade produtiva.

6.2.1. Construção do mapa do estado atual da empresa A

De acordo com Araújo (2004), a construção do mapa do estado atual da empresa A teve início com a definição e a separação das famílias de produtos.

A tabela 2 apresenta a participação de cada uma das famílias de produtos no faturamento total.

TABELA 2 - Participação das famílias de produtos da empresa A
no faturamento total

FONTE: ARAUJO (2004, p. 106)

Famílias	Participação no faturamento
Camas	45%
Criados	43%
Mesas	6%
Diversos	6%

Sendo assim, foram priorizados os esforços sobre as famílias camas e criados, uma vez que estas representam 88% do faturamento total.

Segundo Araújo (2004), devido à grande variedade de peças e de componentes, optou-se por fazer um mapa do estado atual não detalhado.

A figura 32 apresenta o mapa do estado atual da empresa A, onde é possível identificar que a maior parte dos estoques decorre da programação semanal e da produção empurrada.

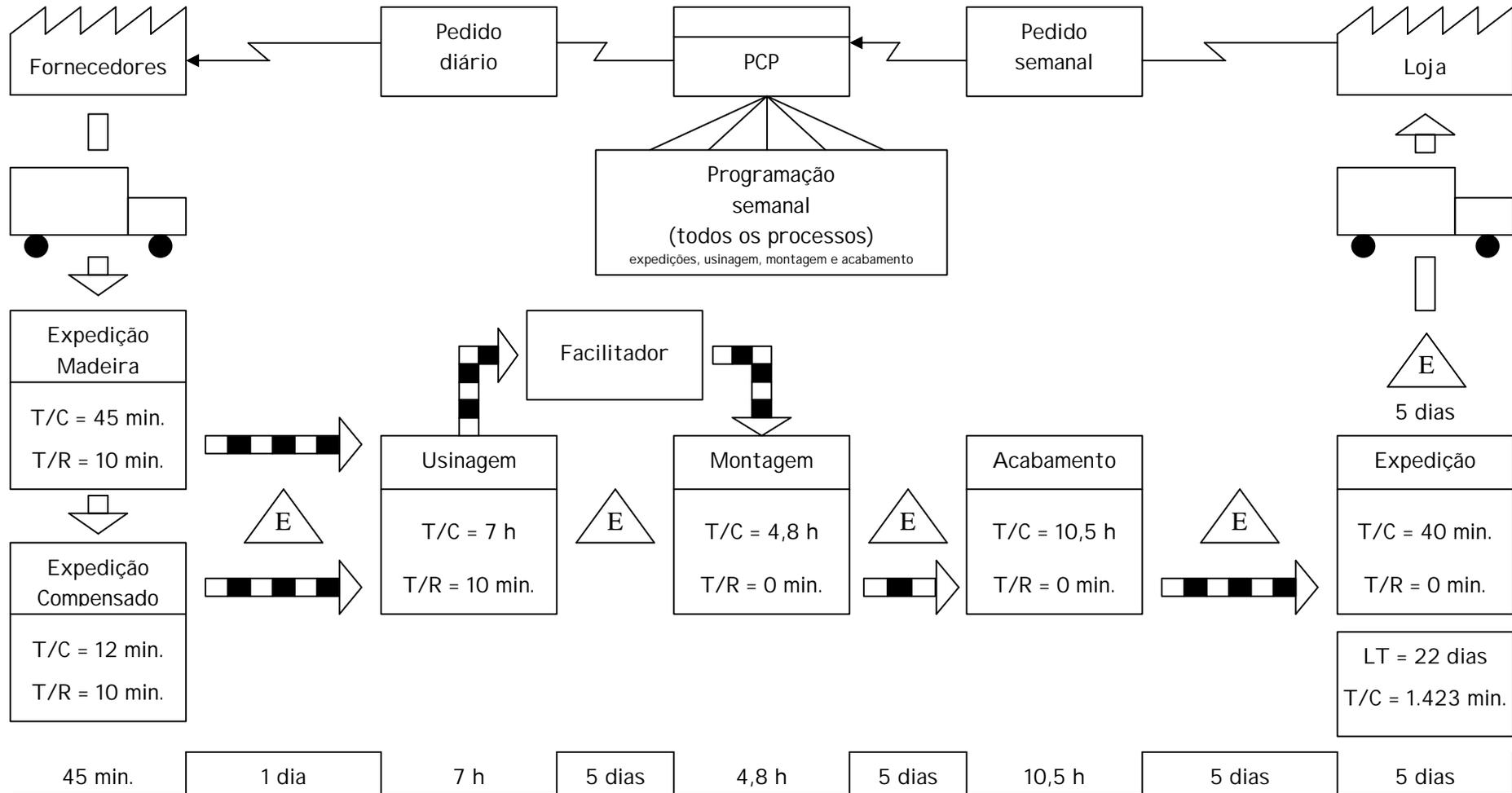


FIGURA 32 - Mapa do estado atual da empresa A

FONTE: ARAUJO (2004, p.107)

6.2.2. Construção do mapa do estado futuro da empresa A

Sendo as causas dos desperdícios a programação semanal e a produção empurrada, a construção do mapa do estado futuro deve procurar eliminá-las.

Sendo assim, as melhorias propostas por Araújo (2004) foram as seguintes: substituição da programação semanal por peças por uma diária por componentes, implementação de células de manufatura para a produção de tais componentes, introdução de quadros de programação visual para as células e para a restrição e substituição do sistema empurrado por um misto baseado no consumo da restrição, sendo esta, ou seja, a restrição, representada pela montagem.

A figura 33 apresenta a construção do mapa do estado futuro da empresa A, onde é possível observar as melhorias propostas pelo autor, bem como o resultado: redução do *lead time* de 22 para 12 dias.

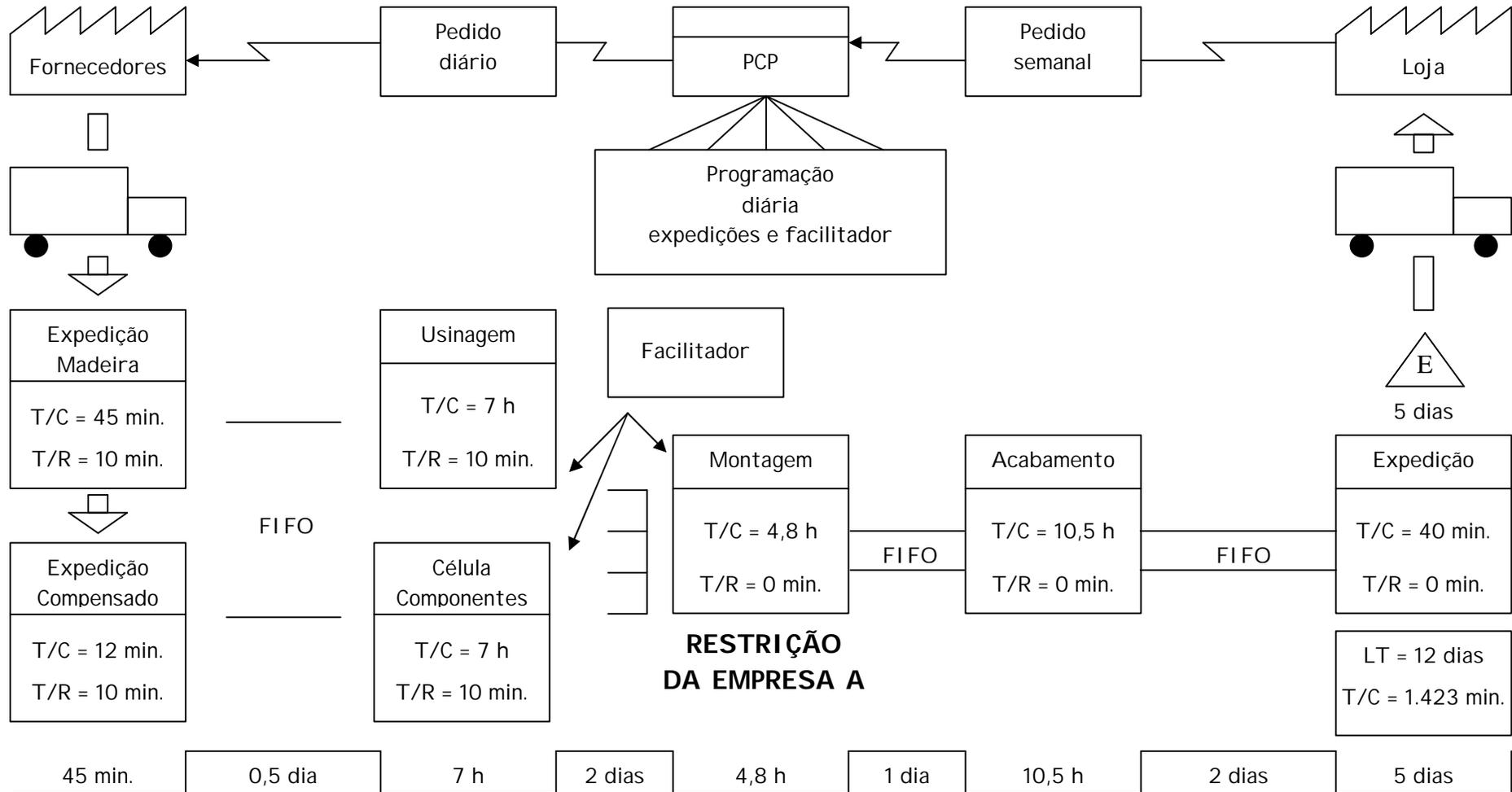


FIGURA 33 - Mapa do estado futuro da empresa A

FONTE: ARAUJO (2004, p.114)

6.3. Aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A

O objetivo da aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A é determinar o ganho por unidade de restrição esperado para o período posterior, 2004, a partir do ganho realizado no período anterior, 2003.

Para tal é necessário determinar a DO e o LL esperados para o ano de 2004, os quais são obtidos a partir da própria DO e do próprio LL realizados no ano de 2003.

6.3.1. Etapas de aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A

A seguir são desenvolvidas as etapas de aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A:

1. identificar a restrição da empresa para o próximo período: esta etapa equivale à primeira do processo de otimização contínua da TOC, detalhada na seção 4.1, e que corresponde à identificação da restrição do sistema. Porém, igualmente importante, é compreender a quinta etapa, a qual diz que, sempre que uma restrição for quebrada, tem-se que voltar à etapa 1, e, então, identificar a nova restrição do sistema a partir da nova realidade. A importância e as conseqüências desta etapa para o Método do Ganho Médio para a gestão econômica da produção enxuta está no fato de que a demanda é instável e, sendo assim, a nova realidade esperada para o período posterior, como, por exemplo, a determinação da nova restrição do sistema empresa, dependerão, conseqüentemente, da própria demanda esperada em tal período. Deste modo, após ser definida a demanda esperada para o

período posterior, deve-se calcular a carga imposta por esta em cada recurso do sistema empresa, para que se possa determinar qual é a nova restrição do sistema empresa diante da nova realidade esperada de demanda. O exemplo da seção 4.3.2 demonstra como a primeira e a quinta etapas da TOC são imprescindíveis para tomadas de decisão corretas;

2. determinar a despesa operacional esperada para o ano de 2004 (DO_{e2004}): recomenda-se que esta seja colocada como uma função direta da própria despesa operacional realizada no ano de 2003 (DO_{r2003}), ou seja, recomenda-se que a DO_{e2004} seja determinada multiplicando-se a própria DO_{r2003} por um fator de correção da despesa operacional (K_{DO}), cuja finalidade é agregar os acréscimos esperados, tais como, o acréscimo esperado de 20%, entre o ano de 2003 e o de 2004:

$$DO_{e2004} = DO_{r2003} * 1,20 \quad (17)$$

a DO é terceira medida de desempenho da TOC, detalhada na seção 4.1, e inclui todo o gasto realizado no período, independente da realização das vendas, tais como os gastos com os salários e os benefícios tanto da mão-de-obra direta quanto da indireta, gastos com as depreciações e os gastos com as despesas administrativas e de vendas;

3. determinar o lucro líquido esperado para o ano de 2004 (LL_{e2004}): recomenda-se que este seja colocado como uma função direta do próprio lucro líquido realizado no ano de 2003 (LL_{r2003}), ou seja, recomenda-se que o

LL_{e2004} seja determinado multiplicando-se o próprio LL_{r2003} por um fator de correção do lucro líquido (K_{LL}), cuja finalidade é, mais uma vez, agregar os acréscimos esperados, só que agora, acréscimos tais como o esperado de 25%, entre o ano de 2003 e o de 2004:

$$LL_{e2004} = LL_{r2003} * 1,25 \quad (18)$$

onde o ideal é que qualquer ação local aumente o LL, o que reflete, portanto, a preocupação com a maximização do resultado do sistema empresa, eliminando, assim, os prejuízos causados pelas otimizações locais isoladas, visto que se trata de uma medida destinada à avaliação do resultado global do sistema empresa;

4. determinar o ganho esperado para o ano de 2004 (G_{e2004}) a partir da equação (8), definida e discutida na seção 4.1, bem como da despesa operacional esperada para o ano de 2004 (DO_{e2004}), determinada na etapa 2 por meio da equação (17), e do lucro líquido esperado para o ano de 2004 (LL_{e2004}), determinado, logo em seguida, na etapa 3 por meio da equação (18):

$$LL = G - DO$$

de onde resulta que:

$$G = LL - DO$$

$$G_{e2004} = LL_{e2004} + DO_{e2004} \quad (19)$$

o G é a primeira medida de desempenho da TOC, detalhada na seção 4.1, e representa o índice pelo qual a empresa gera dinheiro por meio das vendas, calculado como o preço (P) menos os custos totalmente variáveis (CTV), estes restritos, geralmente, aos CMD. Na contabilidade de ganhos é o mercado quem impõe o preço às empresas e, além disto, o G não pode ser associado à manobra interna de dinheiro na empresa, daí as palavras adicionais “por meio das vendas”, pois o material produzido e não vendido não gera G para a empresa. Sendo assim, a superprodução é prejudicial à contabilidade de ganhos, devendo, portanto, ser combatida a todo momento, o que é coerente com os princípios enxutos detalhados na seção 2.3;

5. determinar as unidades de restrição esperadas para o ano de 2004 (UR_{e2004}): trata-se das horas disponíveis na restrição para o ano de 2004, determinada multiplicando-se a quantidade de dias úteis esperados para o ano de 2004 (du_{e2004}) pela quantidade de horas trabalhadas por dia útil esperado para o ano de 2004 (ht/du_{e2004}), sendo que para a empresa A serão considerados 22 dias úteis por mês, com exceção do mês de fevereiro, onde serão considerados 20 dias úteis, e, ainda, 8 horas trabalhadas por dia útil:

$$UR_{e2004} = du_{e2004} * (ht/du_{e2004}) \quad (20)$$

dado que a empresa é um sistema, e como tal, tem o seu desempenho limitado pelas suas restrições, isto implica que ignorá-las conduz à falta de habilidade em melhorar continuamente a empresa, e neste assunto não há escolha, pois ou a empresa controla as suas restrições ou elas a controlam;

6. determinar o ganho por unidade de restrição esperado para o ano de 2004 $((G/UR)_{e2004})$, dividindo-se o G_{e2004} , determinado na etapa 4 por meio da equação (19), pelas UR_{e2004} , determinadas, logo em seguida, na etapa 5 por meio da equação (20):

$$(G/UR)_{e2004} = G_{e2004}/UR_{e2004} \quad (21)$$

esta etapa equivale à segunda do processo de otimização contínua da TOC para as restrições físicas, detalhada na seção 4.1, a qual diz que, identificada a restrição do sistema, e neste caso, como já definido na etapa 1, trata-se do sistema empresa, deve-se decidir como explorá-la, uma vez que qualquer minuto perdido nela, corresponde a um minuto perdido no sistema empresa como um todo. Portanto, para aumentar o desempenho do sistema empresa é necessário, invariavelmente, explorar a restrição ao máximo, o que torna a equação (21) a medida básica para a tomada de decisão no Método do Ganho Médio para a gestão econômica da produção enxuta na empresa A.

Os resultados da aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A estão detalhados nas tabelas 3 e 4 e na figura 34.

TABELA 3 - Análise dos resultados e dos ganhos realizados da empresa A no ano de 2003

Empresa A													
Análise dos resultados realizados em 2003													
Ganhos	jan/03	fev/03	mar/03	abr/03	mai/03	jun/03	jul/03	ago/03	set/03	out/03	nov/03	dez/03	
Faturamento	R\$ 124.119,29	R\$ 131.723,53	R\$ 88.442,59	R\$ 116.232,71	R\$ 139.189,41	R\$ 136.754,82	R\$ 117.032,00	R\$ 190.211,53	R\$ 197.604,00	R\$ 183.978,12	R\$ 133.303,29	R\$ 67.395,06	
Custos totalmente variáveis referentes aos materiais diretos	R\$ 17.043,53	R\$ 18.129,18	R\$ 14.233,18	R\$ 16.021,41	R\$ 21.214,59	R\$ 22.748,94	R\$ 19.350,59	R\$ 29.135,29	R\$ 30.544,47	R\$ 27.826,35	R\$ 19.635,06	R\$ 9.906,12	
Custos totalmente variáveis referentes aos impostos	R\$ 23.955,02	R\$ 25.422,64	R\$ 17.069,42	R\$ 22.432,91	R\$ 26.863,56	R\$ 26.393,68	R\$ 22.587,18	R\$ 36.710,83	R\$ 38.137,57	R\$ 35.507,78	R\$ 25.727,54	R\$ 13.007,25	
Custos totalmente variáveis referentes às comissões dos arquitetos	R\$ 12.411,93	R\$ 13.172,35	R\$ 8.844,26	R\$ 11.623,27	R\$ 13.918,94	R\$ 13.675,48	R\$ 11.703,20	R\$ 19.021,15	R\$ 19.760,40	R\$ 18.397,81	R\$ 13.330,33	R\$ 6.739,51	
Custos totalmente variáveis referentes às comissões dos vendedores	R\$ 4.095,94	R\$ 4.346,88	R\$ 2.918,61	R\$ 3.835,68	R\$ 4.593,25	R\$ 4.512,91	R\$ 3.862,06	R\$ 6.276,98	R\$ 6.520,93	R\$ 6.071,28	R\$ 4.399,01	R\$ 2.224,04	
Ganhos mensais realizados no ano de 2003	R\$ 66.612,87	R\$ 70.652,48	R\$ 45.377,13	R\$ 62.319,43	R\$ 72.599,08	R\$ 69.423,81	R\$ 59.528,98	R\$ 99.067,28	R\$ 102.640,63	R\$ 96.174,90	R\$ 70.211,36	R\$ 35.518,15	
Ganhos acumulados realizados no ano de 2003	R\$ 66.612,87	R\$ 137.265,36	R\$ 182.642,49	R\$ 244.961,92	R\$ 317.560,99	R\$ 386.984,80	R\$ 446.513,78	R\$ 545.581,06	R\$ 648.221,68	R\$ 744.396,58	R\$ 814.607,94	R\$ 850.126,10	
Investimentos	jan/03	fev/03	mar/03	abr/03	mai/03	jun/03	jul/03	ago/03	set/03	out/03	nov/03	dez/03	
Investimentos referentes aos equipamentos, aos imóveis e às máquinas	R\$ 70.434,69	R\$ 69.932,37	R\$ 69.433,31	R\$ 68.938,74	R\$ 68.438,74	R\$ 67.943,24	R\$ 67.450,37	R\$ 66.888,15	R\$ 66.327,79	R\$ 65.734,68	R\$ 65.146,81	R\$ 64.564,14	
Investimentos referentes aos estoques de matérias-primas	R\$ 59.387,06	R\$ 62.463,29	R\$ 70.564,47	R\$ 62.936,47	R\$ 63.578,59	R\$ 80.693,65	R\$ 76.547,53	R\$ 89.214,82	R\$ 88.604,47	R\$ 84.944,00	R\$ 85.921,41	R\$ 79.230,59	
Investimentos referentes aos estoques de materiais em processos	R\$ 2.969,35	R\$ 3.123,16	R\$ 3.528,22	R\$ 3.146,82	R\$ 3.178,93	R\$ 4.034,68	R\$ 3.827,38	R\$ 4.460,74	R\$ 4.430,22	R\$ 4.247,20	R\$ 4.296,07	R\$ 3.961,53	
Investimentos referentes aos estoques de produtos acabados	R\$ 2.983,29	R\$ 2.928,71	R\$ 9.227,53	R\$ 10.832,94	R\$ 10.621,65	R\$ 12.061,41	R\$ 11.762,12	R\$ 11.619,53	R\$ 10.093,41	R\$ 9.570,35	R\$ 9.782,12	R\$ 8.820,94	
Investimentos mensais realizados no ano de 2003	R\$ 135.774,40	R\$ 138.447,53	R\$ 152.753,53	R\$ 145.854,97	R\$ 145.817,91	R\$ 164.732,98	R\$ 159.587,39	R\$ 172.183,24	R\$ 169.455,89	R\$ 164.496,24	R\$ 165.146,41	R\$ 156.577,20	
Investimentos acumulados realizados no ano de 2003	R\$ 135.774,40	R\$ 274.221,93	R\$ 426.975,46	R\$ 572.830,44	R\$ 718.648,34	R\$ 883.381,32	R\$ 1.042.968,72	R\$ 1.215.151,96	R\$ 1.384.607,85	R\$ 1.549.104,09	R\$ 1.714.250,50	R\$ 1.870.827,70	
Despesas operacionais	jan/03	fev/03	mar/03	abr/03	mai/03	jun/03	jul/03	ago/03	set/03	out/03	nov/03	dez/03	
Despesas operacionais referentes à mão de obra da fábrica	R\$ 16.686,35	R\$ 22.073,65	R\$ 9.759,76	R\$ 16.309,18	R\$ 16.380,94	R\$ 18.907,29	R\$ 17.702,12	R\$ 19.502,82	R\$ 18.891,29	R\$ 18.482,82	R\$ 25.124,94	R\$ 32.056,94	
Despesas operacionais referentes aos insumos da fábrica	R\$ 5.814,82	R\$ 6.845,88	R\$ 5.713,18	R\$ 6.063,29	R\$ 5.778,59	R\$ 5.827,53	R\$ 6.580,24	R\$ 5.281,18	R\$ 7.597,41	R\$ 7.321,65	R\$ 7.118,35	R\$ 4.531,06	
Outras despesas operacionais da fábrica	R\$ 7.783,53	R\$ 8.189,88	R\$ 8.159,76	R\$ 7.948,00	R\$ 9.326,59	R\$ 8.327,06	R\$ 7.484,47	R\$ 10.058,59	R\$ 11.444,47	R\$ 14.039,76	R\$ 12.424,24	R\$ 14.012,94	
Despesas operacionais referentes à mão de obra da loja	R\$ 3.490,65	R\$ 3.238,54	R\$ 3.058,34	R\$ 3.171,38	R\$ 2.438,75	R\$ 2.193,44	R\$ 2.960,30	R\$ 990,08	R\$ 1.335,07	R\$ 2.176,25	R\$ 7.099,58	R\$ 9.681,14	
Despesas operacionais referentes às exposições da loja	R\$ 4.282,82	R\$ 5.374,82	R\$ 8.327,29	R\$ 7.389,65	R\$ 2.602,12	R\$ 3.300,47	R\$ 1.911,53	R\$ 613,41	R\$ 478,35	R\$ 872,71	R\$ 1.516,47	R\$ 1.167,76	
Outras despesas operacionais da loja	R\$ 10.418,59	R\$ 10.748,24	R\$ 10.234,12	R\$ 18.909,65	R\$ 14.857,88	R\$ 17.559,53	R\$ 20.196,00	R\$ 16.607,53	R\$ 16.201,41	R\$ 20.267,06	R\$ 20.194,12	R\$ 21.579,76	
Despesas operacionais mensais realizadas no ano de 2003	R\$ 48.476,77	R\$ 56.471,01	R\$ 45.252,45	R\$ 59.791,14	R\$ 51.384,87	R\$ 56.115,33	R\$ 56.834,65	R\$ 53.053,61	R\$ 55.948,01	R\$ 63.160,25	R\$ 73.477,70	R\$ 83.029,61	
Despesas operacionais acumuladas realizadas no ano de 2003	R\$ 48.476,77	R\$ 104.947,78	R\$ 150.200,23	R\$ 209.991,37	R\$ 261.376,24	R\$ 317.491,57	R\$ 374.326,22	R\$ 427.379,82	R\$ 483.327,83	R\$ 546.488,08	R\$ 619.965,78	R\$ 702.995,39	
Resultados	jan/03	fev/03	mar/03	abr/03	mai/03	jun/03	jul/03	ago/03	set/03	out/03	nov/03	dez/03	
Lucros líquidos mensais realizados em 2003	R\$ 18.136,11	R\$ 14.181,48	R\$ 124,67	R\$ 2.528,29	R\$ 21.214,21	R\$ 13.308,48	R\$ 2.694,33	R\$ 46.013,67	R\$ 46.692,62	R\$ 33.014,65	R\$ (3.266,34)	R\$ (47.511,46)	
Lucros líquidos acumulados realizados em 2003	R\$ 18.136,11	R\$ 32.317,58	R\$ 32.442,26	R\$ 34.970,54	R\$ 56.184,75	R\$ 69.493,24	R\$ 72.187,57	R\$ 118.201,24	R\$ 164.893,85	R\$ 197.908,50	R\$ 194.642,16	R\$ 147.130,70	
Retornos sobre o investimento mensais realizados em 2003 em %	13,36	10,24	0,08	1,73	14,55	8,08	1,69	26,72	27,55	20,07	-1,98	-30,34	
Retornos sobre o investimento acumulados realizados em 2003 em %	13,36	11,79	7,60	6,10	7,82	7,87	6,92	9,73	11,91	12,78	11,35	7,86	
Análise dos ganhos realizados no ano de 2003													
Ganhos	jan/03	fev/03	mar/03	abr/03	mai/03	jun/03	jul/03	ago/03	set/03	out/03	nov/03	dez/03	
Ganhos mensais realizados no ano de 2003	R\$ 66.612,87	R\$ 70.652,48	R\$ 45.377,13	R\$ 62.319,43	R\$ 72.599,08	R\$ 69.423,81	R\$ 59.528,98	R\$ 99.067,28	R\$ 102.640,63	R\$ 96.174,90	R\$ 70.211,36	R\$ 35.518,15	
Ganhos acumulados realizados no ano de 2003	R\$ 66.612,87	R\$ 137.265,36	R\$ 182.642,49	R\$ 244.961,92	R\$ 317.560,99	R\$ 386.984,80	R\$ 446.513,78	R\$ 545.581,06	R\$ 648.221,68	R\$ 744.396,58	R\$ 814.607,94	R\$ 850.126,10	
Unidades de restrição em h	jan/03	fev/03	mar/03	abr/03	mai/03	jun/03	jul/03	ago/03	set/03	out/03	nov/03	dez/03	
Unidades de restrição mensais	176	160	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	
Unidades de restrição acumuladas	176	336	512	688	864	1040	1216	1392	1568	1744	1920	2096	
Ganho por hora de restrição realizado no ano de 2003	jan/03	fev/03	mar/03	abr/03	mai/03	jun/03	jul/03	ago/03	set/03	out/03	nov/03	dez/03	
Ganhos por hora de restrição mensais realizados no ano de 2003	R\$ 378,48	R\$ 441,58	R\$ 257,82	R\$ 354,09	R\$ 412,49	R\$ 394,45	R\$ 338,23	R\$ 562,88	R\$ 583,19	R\$ 546,45	R\$ 398,93	R\$ 201,81	
Ganhos por hora de restrição acumulados realizados no ano de 2003	R\$ 378,48	R\$ 408,53	R\$ 356,72	R\$ 356,05	R\$ 367,55	R\$ 372,10	R\$ 367,20	R\$ 391,94	R\$ 413,41	R\$ 426,83	R\$ 424,27	R\$ 405,59	

TABELA 4 - Determinação do (G/UR)_{e2004} da empresa A

Determinação do ganho realizado no ano de 2003												
Ganhos	jan/03	fev/03	mar/03	abr/03	mai/03	jun/03	jul/03	ago/03	set/03	out/03	nov/03	dez/03
Faturamento	RS 124.119,29	RS 131.723,53	RS 88.442,59	RS 116.232,71	RS 139.189,41	RS 136.754,82	RS 117.032,00	RS 190.211,53	RS 197.604,00	RS 183.978,12	RS 133.303,29	RS 67.395,06
Custos totalmente variáveis referentes aos materiais diretos	RS 17.043,53	RS 18.129,18	RS 14.233,18	RS 16.021,41	RS 21.214,59	RS 22.748,94	RS 19.350,59	RS 29.135,29	RS 30.544,47	RS 27.826,35	RS 19.635,06	RS 9.906,12
Custos totalmente variáveis referentes aos impostos	RS 23.955,02	RS 25.422,64	RS 17.069,42	RS 22.432,91	RS 26.863,56	RS 26.393,68	RS 22.587,18	RS 36.710,83	RS 38.137,57	RS 35.507,78	RS 25.727,54	RS 13.007,25
Custos totalmente variáveis referentes às comissões dos arquitetos	RS 12.411,93	RS 13.172,35	RS 8.844,26	RS 11.623,27	RS 13.918,94	RS 13.675,48	RS 11.703,20	RS 19.021,15	RS 19.760,40	RS 18.397,81	RS 13.330,33	RS 6.739,51
Custos totalmente variáveis referentes às comissões dos vendedores	RS 4.095,94	RS 4.346,88	RS 2.918,61	RS 3.835,68	RS 4.593,25	RS 4.512,91	RS 3.862,06	RS 6.276,98	RS 6.520,93	RS 6.071,28	RS 4.399,01	RS 2.224,04
Ganhos mensais realizados no ano de 2003	RS 66.612,87	RS 70.652,48	RS 45.377,13	RS 62.319,43	RS 72.599,08	RS 69.423,81	RS 59.528,98	RS 99.067,28	RS 102.640,63	RS 96.174,90	RS 70.211,36	RS 35.518,15
Ganhos acumulados realizados no ano de 2003	RS 66.612,87	RS 137.265,36	RS 182.642,49	RS 244.961,92	RS 317.560,99	RS 386.984,80	RS 446.513,78	RS 545.581,06	RS 648.221,68	RS 744.396,58	RS 814.607,94	RS 850.126,10
Investimentos	jan/03	fev/03	mar/03	abr/03	mai/03	jun/03	jul/03	ago/03	set/03	out/03	nov/03	dez/03
Investimentos referentes aos equipamentos, aos imóveis e às máquinas	RS 70.434,69	RS 69.932,37	RS 69.433,31	RS 68.938,74	RS 68.438,74	RS 67.943,24	RS 67.450,37	RS 66.888,15	RS 66.327,79	RS 65.734,68	RS 65.146,81	RS 64.564,14
Investimentos referentes aos estoques de matérias-primas	RS 59.387,06	RS 62.463,29	RS 70.564,47	RS 62.936,47	RS 63.578,59	RS 80.693,65	RS 76.547,53	RS 89.214,82	RS 88.604,47	RS 84.944,00	RS 85.921,41	RS 79.230,59
Investimentos referentes aos estoques de materiais em processos	RS 2.969,35	RS 3.123,16	RS 3.528,22	RS 3.146,82	RS 3.178,93	RS 4.034,68	RS 3.827,38	RS 4.460,74	RS 4.430,22	RS 4.247,20	RS 4.296,07	RS 3.961,53
Investimentos referentes aos estoques de produtos acabados	RS 2.983,29	RS 2.928,71	RS 9.227,53	RS 10.832,94	RS 10.621,65	RS 12.061,41	RS 11.762,12	RS 11.619,53	RS 10.093,41	RS 9.570,35	RS 9.782,12	RS 8.820,94
Investimentos mensais realizados no ano de 2003	RS 135.774,40	RS 138.447,53	RS 152.753,53	RS 145.854,97	RS 145.817,91	RS 164.732,98	RS 159.587,39	RS 172.183,24	RS 169.455,89	RS 164.496,24	RS 165.146,41	RS 156.577,20
Investimentos acumulados realizados no ano de 2003	RS 135.774,40	RS 274.221,93	RS 426.975,46	RS 572.830,44	RS 718.648,34	RS 883.381,32	RS 1.042.968,72	RS 1.215.151,96	RS 1.384.607,85	RS 1.549.104,09	RS 1.714.250,50	RS 1.870.827,70
Despesas operacionais	jan/03	fev/03	mar/03	abr/03	mai/03	jun/03	jul/03	ago/03	set/03	out/03	nov/03	dez/03
Despesas operacionais referentes à mão de obra da fábrica	RS 16.686,35	RS 22.073,65	RS 9.759,76	RS 16.309,18	RS 16.380,94	RS 18.907,29	RS 17.702,12	RS 19.502,82	RS 18.891,29	RS 18.482,82	RS 25.124,94	RS 32.056,94
Despesas operacionais referentes aos insumos da fábrica	RS 5.814,82	RS 6.845,88	RS 5.713,18	RS 6.063,29	RS 5.778,59	RS 5.827,53	RS 6.580,24	RS 5.281,18	RS 7.597,41	RS 7.321,65	RS 7.118,35	RS 4.531,06
Outras despesas operacionais da fábrica	RS 7.783,53	RS 8.189,88	RS 8.159,76	RS 7.948,00	RS 9.326,59	RS 8.327,06	RS 7.484,47	RS 10.058,59	RS 11.444,47	RS 14.039,76	RS 12.424,24	RS 14.012,94
Despesas operacionais referentes à mão de obra da loja	RS 3.490,65	RS 3.238,54	RS 3.058,34	RS 3.171,38	RS 2.438,75	RS 2.193,44	RS 2.960,30	RS 990,08	RS 1.335,07	RS 2.176,25	RS 7.099,58	RS 9.681,14
Despesas operacionais referentes às exposições da loja	RS 4.282,82	RS 5.374,82	RS 8.327,29	RS 7.389,65	RS 2.602,12	RS 3.300,47	RS 1.911,53	RS 613,41	RS 478,35	RS 872,71	RS 1.516,47	RS 1.167,76
Outras despesas operacionais da loja	RS 10.418,59	RS 10.748,24	RS 10.234,12	RS 18.909,65	RS 14.857,88	RS 17.559,53	RS 20.196,00	RS 16.607,53	RS 16.201,41	RS 20.267,06	RS 20.194,12	RS 21.579,76
Despesas operacionais mensais realizadas no ano de 2003	RS 48.476,77	RS 56.471,01	RS 45.252,45	RS 59.791,14	RS 51.384,87	RS 56.115,33	RS 56.834,65	RS 53.053,61	RS 55.948,01	RS 63.160,25	RS 73.477,70	RS 83.029,61
Despesas operacionais acumuladas realizadas no ano de 2003	RS 48.476,77	RS 104.947,78	RS 150.200,23	RS 209.991,37	RS 261.376,24	RS 317.491,57	RS 374.326,22	RS 427.379,82	RS 483.327,83	RS 546.488,08	RS 619.965,78	RS 702.995,39
Determinação do ganho por unidade de restrição exigido para o ano de 2004												
Despesas operacionais exigidas para o ano de 2004	jan/04	fev/04	mar/04	abr/04	mai/04	jun/04	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04
Despesas operacionais mensais exigidas para o ano de 2004	RS 58.172,12	RS 67.765,21	RS 54.302,94	RS 71.749,37	RS 61.661,84	RS 67.338,39	RS 68.201,58	RS 63.664,33	RS 67.137,61	RS 75.792,30	RS 88.173,24	RS 99.635,53
Despesas operacionais acumuladas exigidas para o ano de 2004	RS 58.172,12	RS 125.937,33	RS 180.240,27	RS 251.989,65	RS 313.651,49	RS 380.989,88	RS 449.191,46	RS 512.855,79	RS 579.993,40	RS 655.785,70	RS 743.958,94	RS 843.594,47
Lucros líquidos exigidos para o ano de 2004	jan/04	fev/04	mar/04	abr/04	mai/04	jun/04	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04
Lucros líquidos mensais exigidos para o ano de 2004	RS 22.670,13	RS 17.726,85	RS 155,84	RS 3.160,36	RS 26.517,76	RS 16.635,60	RS 3.367,91	RS 57.517,09	RS 58.365,77	RS 41.268,31	RS (2.449,75)	RS (35.633,59)
Lucros líquidos acumulados exigidos para o ano de 2004	RS 22.670,13	RS 40.396,98	RS 40.552,82	RS 43.713,18	RS 70.230,94	RS 86.866,55	RS 90.234,46	RS 147.751,54	RS 206.117,31	RS 247.385,62	RS 244.935,87	RS 209.302,28
Ganhos exigidos para o ano de 2004	jan/04	fev/04	mar/04	abr/04	mai/04	jun/04	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04
Ganhos mensais exigidos para o ano de 2004	RS 80.842,26	RS 85.492,05	RS 54.458,79	RS 74.909,73	RS 88.179,60	RS 83.974,00	RS 71.569,49	RS 121.181,42	RS 125.503,38	RS 117.060,61	RS 85.723,48	RS 64.001,94
Ganhos acumulados exigidos para o ano de 2004	RS 80.842,26	RS 166.334,31	RS 220.793,10	RS 295.702,83	RS 383.882,43	RS 467.856,42	RS 539.425,92	RS 660.607,33	RS 786.110,71	RS 903.171,32	RS 988.894,81	RS 1.052.896,75
Unidades de restrição disponíveis para o ano de 2004 em h	jan/04	fev/04	mar/04	abr/04	mai/04	jun/04	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04
Unidades de restrição mensais disponíveis para o ano de 2004	176	160	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176
Unidades de restrição acumuladas disponíveis para o ano de 2004	176	336	512	688	864	1040	1216	1392	1568	1744	1920	2096
Ganhos por hora de restrição exigidos para o ano de 2004	jan/04	fev/04	mar/04	abr/04	mai/04	jun/04	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04
Ganhos por hora de restrição mensais exigidos para o ano de 2004	RS 459,33	RS 534,33	RS 309,42	RS 425,62	RS 501,02	RS 477,12	RS 406,64	RS 688,53	RS 713,09	RS 665,12	RS 487,07	RS 363,65
Ganhos por hora de restrição acumulados exigidos para o ano de 2004	RS 459,33	RS 491,04	RS 431,24	RS 429,80	RS 444,31	RS 449,86	RS 443,61	RS 474,57	RS 501,35	RS 517,87	RS 515,05	RS 502,34

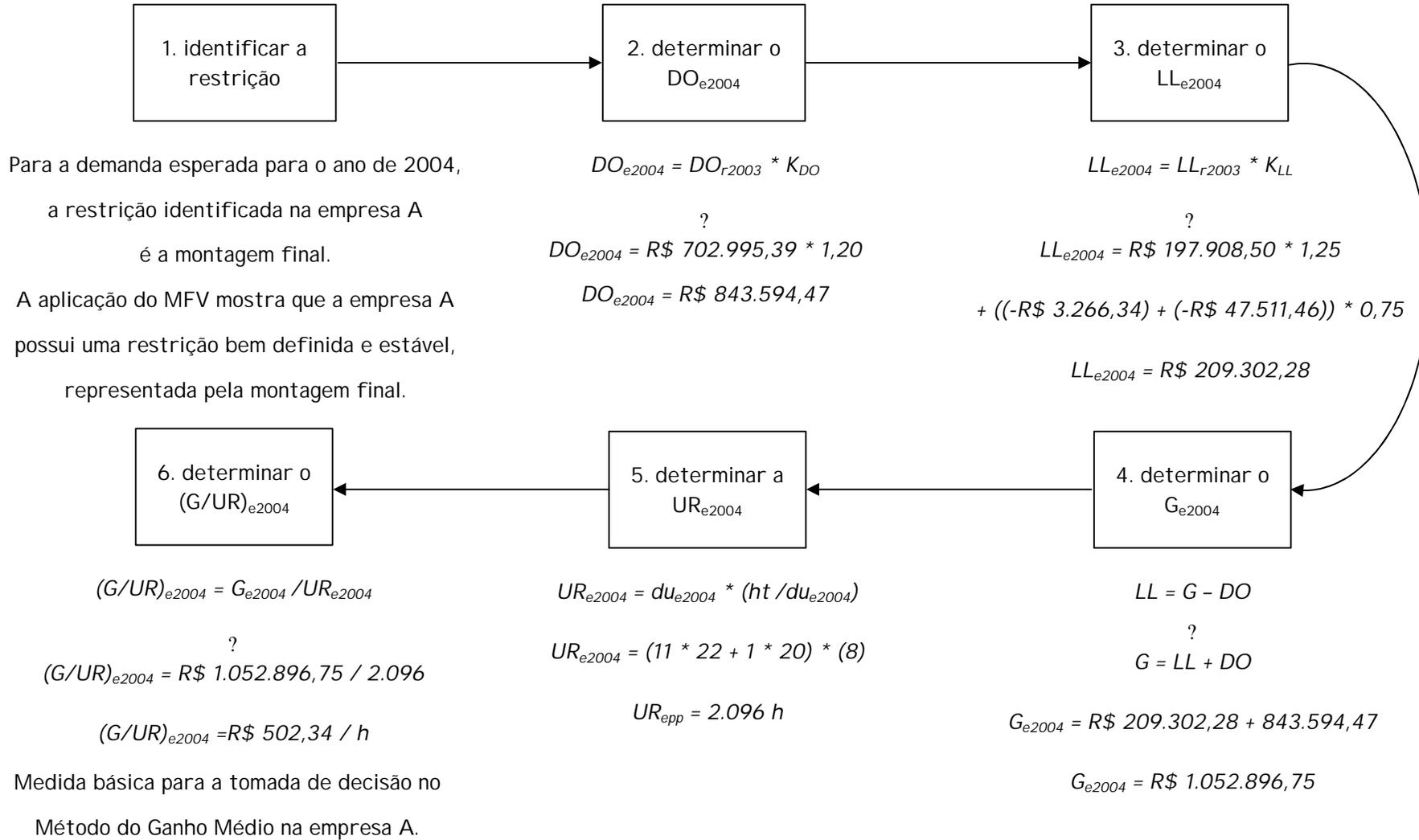


FIGURA 34 - Etapas de aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A

Determinado o $((G/UR)_{e2004})$, medida básica para a tomada de decisão no Método do Ganho Médio para a gestão econômica da produção enxuta na empresa A, pode-se avaliar quais produtos são mais ou menos atrativos.

Serão avaliados os dez modelos de camas e de criados que respondem por mais de 80% do faturamento total das famílias camas e criados.

Inicialmente, os produtos serão classificados em ordem decrescente de atratividade pela contabilidade de custos. As tabelas 5 e 6 apresentam os resultados.

Em seguida, os produtos serão classificados em ordem decrescente de atratividade pela contabilidade de ganhos. As tabelas 7, 8, 9 e 10 apresentam os resultados.

Finalmente, os produtos serão classificados em ordem decrescente de atratividade pela contabilidade de custos e pela contabilidade de ganhos, obtendo-se um comparativo. As tabelas 11 e 12 apresentam os resultados.

TABELA 5 - Atratividade dos produtos da família camas da empresa A
pela contabilidade de custos

Produto	P R\$ / u	C R\$ / u	L R\$ / u
Cama modelo a	5.400,00	2.700,00	2.700,00
Cama modelo b	5.200,00	2.600,00	2.600,00
Cama modelo c	4.800,00	2.400,00	2.400,00
Cama modelo d	4.000,00	2.000,00	2.000,00
Cama modelo e	3.800,00	1.900,00	1.900,00
Cama modelo f	3.400,00	1.700,00	1.700,00
Cama modelo g	3.200,00	1.600,00	1.600,00
Cama modelo h	2800,00	1.400,00	1.400,00
Cama modelo i	2.500,00	1.250,00	1.250,00
Cama modelo j	2.000,00	1.000,00	1.000,00

TABELA 6 - Atratividade dos produtos da família criados da empresa A
pela contabilidade de custos

Produto	P R\$ / u	C R\$ / u	L R\$ / u
Criado modelo a	2.525,00	1.262,50	1.262,50
Criado modelo b	2.250,00	1.125,00	1.125,00
Criado modelo c	2.050,00	1.025,00	1.025,00
Criado modelo d	1.800,00	900,00	900,00
Criado modelo e	1.650,00	825,00	825,00
Criado modelo f	1.400,00	700,00	700,00
Criado modelo g	1.250,00	625,00	625,00
Criado modelo h	1.200,00	600,00	600,00
Criado modelo i	1.050,00	525,00	525,00
Criado modelo j	800,00	400,00	400,00

TABELA 7 - Ganho por unidade de restrição
dos produtos da família camas da empresa A

Produto	P R\$ / u	CTV R\$ / u	G R\$	UR h	G / UR R\$ / h
Cama modelo a	5.400,00	1.800,00	3.600,00	3,5	1.028,57
Cama modelo b	5.200,00	2.000,00	3.200,00	2,5	1.280,00
Cama modelo c	4.800,00	1.400,00	3.400,00	4	850,00
Cama modelo d	4.000,00	1.200,00	2.800,00	2	1.600,00
Cama modelo e	3.800,00	1.000,00	2.800,00	6,4	437,50
Cama modelo f	3.400,00	1.400,00	2.000,00	1,6	1.250,00
Cama modelo g	3.200,00	800,00	2.400,00	5	480,00
Cama modelo h	2800,00	900,00	1.900,00	1,8	1.055,56
Cama modelo i	2.500,00	950,00	1.550,00	2,8	553,57
Cama modelo j	2.000,00	750,00	1.250,00	1,4	892,86

TABELA 8 - Atratividade dos produtos da família camas da empresa A
pela contabilidade de ganhos

Produto	P R\$ / u	CTV R\$ / u	G R\$	UR h	G / UR R\$ / h
Cama modelo d	4.000,00	1.200,00	2.800,00	2	1.600,00
Cama modelo b	5.200,00	2.000,00	3.200,00	2,5	1.280,00
Cama modelo f	3.400,00	1.400,00	2.000,00	1,6	1.250,00
Cama modelo h	2800,00	900,00	1.900,00	1,8	1.055,56
Cama modelo a	5.400,00	1.800,00	3.600,00	3,5	1.028,57
Cama modelo j	2.000,00	750,00	1.250,00	1,4	892,86
Cama modelo c	4.800,00	1.400,00	3.400,00	4	850,00
Cama modelo i	2.500,00	950,00	1.550,00	2,8	553,57
Cama modelo g	3.200,00	800,00	2.400,00	5	480,00
Cama modelo e	3.800,00	1.000,00	2.800,00	6,4	437,50

TABELA 9 - Ganho por unidade de restrição
dos produtos da família criados da empresa A

Produto	P R\$ / u	CTV R\$ / u	G R\$	UR h	G / UR R\$ / h
Criado modelo a	2.525,00	1.025,50	1.499,50	2	749,75
Criado modelo b	2.250,00	620,00	1.630,00	2,8	582,14
Criado modelo c	2.050,00	860,00	1.190,00	1,7	700,00
Criado modelo d	1.800,00	675,00	1.125,00	2,5	450,00
Criado modelo e	1.650,00	490,00	1.160,00	3	386,67
Criado modelo f	1.400,00	380,00	1.020,00	1,2	850,00
Criado modelo g	1.250,00	420,00	830,00	1,6	518,75
Criado modelo h	1.200,00	480,00	720,00	1,8	400,00
Criado modelo i	1.050,00	320,00	730,00	1	730,00
Criado modelo j	800,00	280,00	520,00	2,6	200,00

TABELA 10 - Atratividade dos produtos da família criados da empresa A
pela contabilidade de ganhos

Produto	P R\$ / u	CTV R\$ / u	G R\$	UR h	G / UR R\$ / h
Criado modelo f	1.400,00	380,00	1.020,00	1,2	850,00
Criado modelo a	2.525,00	1.025,50	1.499,50	2	749,75
Criado modelo i	1.050,00	320,00	730,00	1	730,00
Criado modelo c	2.050,00	860,00	1.190,00	1,7	700,00
Criado modelo b	2.250,00	620,00	1.630,00	2,8	582,14
Criado modelo g	1.250,00	420,00	830,00	1,6	518,75
Criado modelo d	1.800,00	675,00	1.125,00	2,5	450,00
Criado modelo h	1.200,00	480,00	720,00	1,8	400,00
Criado modelo e	1.650,00	490,00	1.160,00	3	386,67
Criado modelo j	800,00	280,00	520,00	2,6	200,00

TABELA 11 - Atratividade dos produtos da família camas da empresa A:

contabilidade de custos *versus* contabilidade de ganhos

Contabilidade de custos	Contabilidade de ganhos
Cama modelo a	Cama modelo d
Cama modelo b	Cama modelo b
Cama modelo c	Cama modelo f
Cama modelo d	Cama modelo h
Cama modelo e	Cama modelo a
Cama modelo f	Cama modelo j
Cama modelo g	Cama modelo c
Cama modelo h	Cama modelo i
Cama modelo i	Cama modelo g
Cama modelo j	Cama modelo e

TABELA 12 - Atratividade dos produtos da família criados da empresa A:

contabilidade de custos *versus* contabilidade de ganhos

Contabilidade de custos	Contabilidade de ganhos
Criado modelo a	Criado modelo f
Criado modelo b	Criado modelo a
Criado modelo c	Criado modelo i
Criado modelo d	Criado modelo c
Criado modelo e	Criado modelo b
Criado modelo f	Criado modelo g
Criado modelo g	Criado modelo d
Criado modelo h	Criado modelo h
Criado modelo i	Criado modelo e
Criado modelo j	Criado modelo j

6.3.2. Tomada de decisão no Método do Ganho Médio na empresa A

Terminada a classificação dos produtos em ordem decrescente de atratividade, deve-se proceder a tomada de decisão.

Antes, porém, deve-se escolher o índice de aceitação dos produtos a ser utilizado na empresa A.

A empresa A consiste em uma conceituada fábrica de móveis de alto padrão, produzidos sob encomenda.

A produção sob encomenda quase que impossibilita qualquer comparação direta entre os preços dos produtos da empresa e os preços dos produtos dos concorrentes.

Sendo assim, o índice de aceitação dos produtos da empresa A pelo mercado será representado pela taxa de conversão dos orçamentos em pedidos.

De acordo com as informações do departamento de vendas da própria empresa, taxas de conversão de orçamentos em compras maiores que 35% são consideradas altas. As tabelas 13 e 14 apresentam os resultados.

TABELA 13 - Índice de aceitação dos produtos da família camas da empresa A

Produto	Índice de aceitação
	%
Cama modelo a	32
Cama modelo b	33
Cama modelo c	39
Cama modelo d	40
Cama modelo e	22
Cama modelo f	42
Cama modelo g	38
Cama modelo h	25
Cama modelo i	37
Cama modelo j	38

TABELA 14 - Índice de aceitação dos produtos da família criados da empresa A

Produtos	Índice de aceitação
	%
Criado modelo a	27
Criado modelo b	19
Criado modelo c	23
Criado modelo d	36
Criado modelo e	32
Criado modelo f	38
Criado modelo g	41
Criado modelo h	28
Criado modelo i	43
Criado modelo j	40

Definido o índice de aceitação dos produtos a ser utilizado na empresa A, pode-se apresentar as regras que orientam a tomada de decisão.

A tomada de decisão no Método do Ganho Médio na empresa A é realizada a partir da classificação dos produtos em duas categorias - seções 6.3.2.1 e 6.3.2.2.

6.3.2.1. Tomada de decisão para produtos da empresa A com $G/UR < 0$

A primeira categoria abrange todos aqueles produtos que apresentam $G/UR < 0$. Tais produtos não são atrativos para a empresa diante da condição de demanda prevista, pois, afinal, não cobrem nem mesmos os CTV.

Nenhum dos produtos da empresa A, sejam eles camas ou sejam eles criados, pode ser incluído na categoria dos produtos com $G/UR < 0$.

6.3.2.2. Tomada de decisão para produtos da empresa A com $G/UR \geq 0$

A segunda categoria abrange todos aqueles produtos que apresentam $G/UR \geq 0$. Tais produtos são atrativos para a empresa diante da condição de demanda prevista, pois, afinal, cobrem os CTV e geram excedentes para pagar a DO_{e2004} e obter o LL_{e2004} .

Os produtos desta segunda categoria, ou seja, todos aqueles com $G/UR > 0$, devem, ainda, ser divididos em subcategorias - subseções a e b.

a) Tomada de decisão para produtos da empresa A com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{e2004}$

A primeira subcategoria abrange aqueles produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{e2004}$, os quais, embora atrativos, contribuem menos com a meta para o período posterior, pois, afinal, o G/UR dos mesmos é menor que o $(G/UR)_{e2004}$.

Na subcategoria dos produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{e2004} = R\$ 502,34/h$, encontram-se as camas modelos “g” e “e” e os criados modelos “d”, “h”, “e” e “j”.

Porém, a subcategoria dos produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{e2004}$, deve, ainda, ser subdividida em outras duas, segundo o índice de aceitação - subseções a1 e a2.

a1) para produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{e2004}$ e índice de aceitação baixo

Se para os produtos desta primeira subcategoria, $0 \leq G/UR < (G/UR)_{e2004}$, o índice de aceitação é baixo, isto pode indicar que os preços dos mesmos são superiores àqueles praticados pelos concorrentes e, nesta situação, a ação recomendada deve obedecer dois passos.

Primeiro, recomenda-se elevar o G/UR para valores maiores que o $(G/UR)_{e2004}$, seja por meio de reduções dos CTV, seja por meio de reduções das UR consumidas, sendo que ambas podem ser obtidas pela aplicação sistemática dos princípios enxutos.

Em seguida, recomenda-se reduzir os preços dos mesmos para valores inferiores àqueles praticados pelos concorrentes, sendo os limites impostos às tais reduções, aqueles que mantêm o G/UR igual ou maior que o $(G/UR)_{e2004}$.

É utilizado propositadamente a expressão “recomenda-se” no lugar de “deve-se”, pois, afinal, a contabilidade de ganhos e, conseqüentemente, o Método do Ganho Médio, julgam o impacto de qualquer ação local sobre o resultado global da empresa.

Sendo assim, deve-se, necessariamente, julgar o impacto das ações recomendadas sobre o resultado global da empresa, sendo necessário para a concretização de tais ações, que estas aumentem o G e diminuam o I e a DO, ou, ainda, que aumentem o LL e o RSI.

Além do mais, havendo reduções das UR consumidas, deve-se, necessariamente, respeitar a quinta etapa da otimização contínua da TOC para as restrições físicas,

definida na seção 4.1 como: se na etapa 4 uma restrição foi quebrada, volte à etapa 1, mas não deixe que a inércia cause uma restrição de política no sistema.

Em outras palavras, se na etapa 4 uma restrição foi quebrada, volte à etapa 1 e identifique a(s) nova(s) restrição(ões) do sistema à partir da nova realidade, mas não deixe que a inércia cause uma restrição de política no sistema.

Por fim, deve-se destacar que as reduções dos CTV para os produtos elásticos - produtos onde pequenas reduções de preços aumentam significativamente as vendas - tendem a favorecer mais o resultado global da empresa.

Na subcategoria dos produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{e2004} = R\$ 502,34/h$ e com índice de aceitação = 35%, encontram-se a cama modelo “e” e os criados modelos “h” e “e”.

a2) para produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{e2004}$ e índice de aceitação alto

Mas se para os produtos desta primeira subcategoria, $0 \leq G/UR < (G/UR)_{e2004}$, o índice de aceitação é alto, isto pode indicar que os preços dos mesmos são inferiores àqueles praticados pelos concorrentes e, nesta situação, a ação recomendada deve obedecer outros dois passos.

Primeiro, recomenda-se elevar o G/UR para valores maiores que o $(G/UR)_{e2004}$ por meio da elevação dos preços dos mesmos, sendo os limites impostos às tais elevações, aqueles que são iguais àqueles praticados pelos concorrentes.

Em seguida, se os valores do G/UR ainda forem inferiores ao $(G/UR)_{e2004}$, recomenda-se elevá-lo para valores maiores, seja por meio de reduções dos CTV, seja por meio de reduções das UR consumidas, sendo que, tanto uma quanto outra, pode ser obtida pela aplicação sistemática dos princípios enxutos.

É utilizado propositadamente a expressão “recomenda-se” no lugar de “deve-se”, pois, afinal, a contabilidade de ganhos e, conseqüentemente, o Método do Ganho Médio, julgam o impacto de qualquer ação local sobre o resultado global da empresa.

Sendo assim, deve-se, necessariamente, julgar o impacto das ações recomendadas sobre o resultado global da empresa, sendo necessário para a concretização de tais ações, que estas aumentem o G e diminuam o I e a DO, ou, ainda, que aumentem o LL e o RSI.

Além do mais, havendo reduções das UR consumidas, deve-se, necessariamente, respeitar a quinta etapa da otimização contínua da TOC para as restrições físicas, definida na seção 4.1 como: se na etapa 4 uma restrição foi quebrada, volte à etapa 1, mas não deixe que a inércia cause uma restrição de política no sistema.

Em outras palavras, se na etapa 4 uma restrição foi quebrada, volte à etapa 1 e identifique a(s) nova(s) restrição(ões) do sistema à partir da nova realidade, mas não deixe que a inércia cause uma restrição de política no sistema.

Por fim, deve-se destacar que as reduções dos CTV para os produtos elásticos - produtos onde pequenas reduções de preços aumentam significativamente as vendas - tendem a favorecer mais o resultado global da empresa.

Na subcategoria dos produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{e2004} = \text{R\$ } 502,34/h$ e com índice de aceitação $> 35\%$, encontram-se a cama modelo “g” e os criados modelos “d” e “j”.

Observe que para os produtos da primeira subcategoria, $0 \leq G/UR < (G/UR)_{e2004}$, qualquer ação praticada deve ter como objetivo o aumento do G/UR dos mesmos, tenham estes produtos índice de aceitação baixo ou alto, uma vez que, em ambos os casos, trata-se de produtos com G/UR ainda inferiores ao $(G/UR)_{e2004}$. Porém, embora em

ambos os casos o objetivo seja aumentar o G/UR dos mesmos, as ações para os produtos com índices de aceitação baixos ou altos são diferentes.

b) Tomada de decisão para produtos da empresa A com $G/UR \geq (G/UR)_{e2004}$

A segunda subcategoria abrange aqueles produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{e2004}$, os quais, além de atrativos, contribuem mais com a meta para o período posterior, afinal o G/UR dos mesmos é igual ou maior que o $(G/UR)_{e2004}$.

Na subcategoria dos produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{e2004} = R\$ 502,34/h$, encontram-se as camas modelos “d”, “b”, “f”, “h”, “a”, “j”, “c” e “i” e os criados modelos “f”, “a”, “i”, “c”, “b” e “g”.

Porém, a subcategoria dos produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{e2004}$, deve, ainda, ser subdividida em outras duas, segundo o índice de aceitação - subseções b1 e b2.

b1) para produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{e2004}$ e índice de aceitação baixo

Se para os produtos desta segunda subcategoria, $G/UR \geq (G/UR)_{e2004}$, o índice de aceitação é baixo, isto pode indicar que os preços dos mesmos são superiores àqueles praticados pelos concorrentes e, nesta situação, a ação recomendada deve obedecer dois passos.

Primeiro, recomenda-se estimular as vendas pela redução dos preços dos mesmos para valores inferiores àqueles praticados pelos concorrentes, sendo os limites impostos às tais reduções, aqueles que mantêm o G/UR igual ou maior que o $(G/UR)_{e2004}$.

Em seguida, se os preços dos mesmos ainda forem superiores aos dos concorrentes, recomenda-se elevar o G/UR para valores maiores que o $(G/UR)_{e2004}$, seja por meio de

reduções dos CTV, seja por meio de reduções das UR consumidas, sendo que, tanto uma quanto outra, pode ser obtida pela aplicação sistemática dos princípios enxutos, para, com isto, possibilitar mais e mais reduções dos preços dos mesmos.

É utilizado propositadamente a expressão “recomenda-se” no lugar de “deve-se”, pois, afinal, a contabilidade de ganhos e, conseqüentemente, o Método do Ganho Médio, julgam o impacto de qualquer ação local sobre o resultado global da empresa.

Sendo assim, deve-se, necessariamente, julgar o impacto das ações recomendadas sobre o resultado global da empresa, sendo necessário para a concretização de tais ações, que estas aumentem o G e diminuam o I e a DO, ou, ainda, que aumentem o LL e o RSI.

Além do mais, havendo reduções das UR consumidas, deve-se, necessariamente, respeitar a quinta etapa da otimização contínua da TOC para as restrições físicas, definida na seção 4.1 como: se na etapa 4 uma restrição foi quebrada, volte à etapa 1, mas não deixe que a inércia cause uma restrição de política no sistema.

Em outras palavras, se na etapa 4 uma restrição foi quebrada, volte à etapa 1 e identifique a(s) nova(s) restrição(ões) do sistema à partir da nova realidade, mas não deixe que a inércia cause uma restrição de política no sistema.

Por fim, deve-se destacar que as reduções dos CTV para os produtos elásticos - produtos onde pequenas reduções de preços aumentam significativamente as vendas - tendem a favorecer mais o resultado global da empresa.

Na subcategoria dos produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{e2004} = R\$ 502,34/h$ e com índice de aceitação = 35%, encontram-se as camas modelos “b”, “h” e “a” e os criados modelos “a”, “c” e “b”.

b2) para produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{e2004}$ e índice de aceitação alto

Mas se para os produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{e2004}$, o índice de aceitação é alto, isto pode indicar que os preços dos mesmos são inferiores àqueles praticados pelos concorrentes.

Nesta situação, tem-se a condição otimizada de operação da empresa, afinal, o índice de atratividade é alto, os preços dos mesmos são inferiores àqueles praticados pelos concorrentes e, ainda, o G/UR é igual ou maior que o $(G/UR)_{e2004}$.

Na subcategoria dos produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{e2004} = R\$ 502,34/h$ e com índice de aceitação $> 35\%$, encontram-se as camas modelos “d”, “f”, “j”, “c” e “i” e os criados modelos “f”, “i” e “g”.

Observe que para os produtos da segunda subcategoria, $G/UR \geq (G/UR)_{e2004}$, qualquer ação praticada deve ter como objetivo o estímulo da venda dos mesmos, tenham tais produtos índices de aceitação baixos ou altos, uma vez que, em ambos os casos, trata-se de produtos com G/UR já superiores ao $(G/UR)_{e2004}$. Porém, embora em ambos os casos o objetivo seja estimular a venda dos mesmos, as ações para os produtos com índices de aceitação baixos ou altos são diferentes.

6.3.2.3. Considerações adicionais

Outras considerações sobre a tomada de decisão no Método do Ganho Médio devem ser observadas, pois para que o Método apresente melhores resultados, produção e vendas têm que estar sincronizadas, e, para que isto aconteça, recomenda-se que as comissões pagas aos vendedores por unidade vendida passem a ter como base o

ganho por unidade de restrição, uma vez que esta, como demonstrado na etapa 6, por meio da equação (21), é a medida básica para a tomada de decisão no Método do Ganho Médio na empresa A. Ao adotar tal prática, em detrimento à forma convencional das comissões sobre o lucro, a empresa estará fazendo com que não somente a produção, mas também as vendas, estejam focadas na busca do melhor resultado para a empresa. No caso da empresa A, optou-se por estudar uma forma de substituir a comissão sobre o preço por outra sobre o ganho por unidade de restrição. Por exemplo, pelo modo tradicional, com a comissão paga sobre o preço, o vendedor irá estimular a venda da cama modelo “a” em detrimento da cama modelo “b”, já que o preço do modelo “a” é de R\$ 5.400,00 /u e o do modelo “b” é de R\$ 5.200,00/u. Por outro lado, pelo modo proposto, com a comissão paga sobre o G/UR, o vendedor irá estimular a venda da cama modelo “b” em detrimento da cama modelo “a”, já que o G/UR do modelo “b” é de R\$ 1.280,00 /h e o do modelo “a” é de R\$ 1.028,57/h.

Já quando se tratar de vendas envolvendo dois ou mais tipos de produtos, recomenda-se que cada um dos tipos de produtos seja avaliado individualmente, pois isto impede que a venda de produtos com elevados ganhos por unidade de restrição acabe por subsidiar a venda de produtos com baixos ganhos por unidade de restrição. No caso da empresa A, isto foi colocado em prática imediatamente. Por exemplo, a cama modelo “b” pode ser vendida com os criados modelos “c” e “f”. O G/UR do criado modelo “c” é de R\$ 700,00/h e o do modelo “f” é de R\$ 850,00/h. Sendo assim, o vendedor da empresa A deverá estimular a venda da cama modelo “b” com o criado modelo “f” em detrimento do modelo “c”.

As figuras 35A, 35B e 35C apresentam passo-a-passo a visualização da tomada de decisão no Método do Ganho Médio na empresa A.

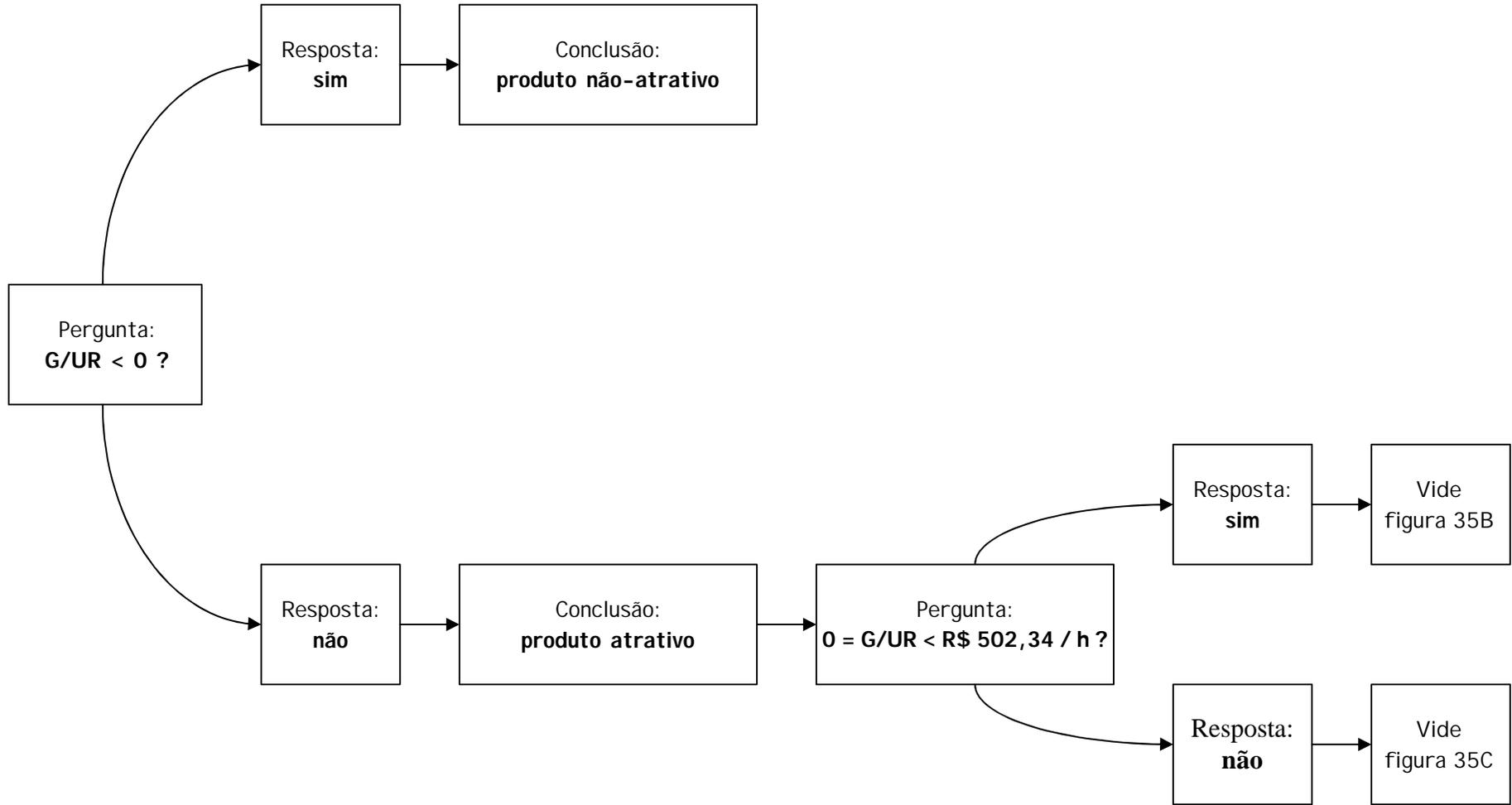
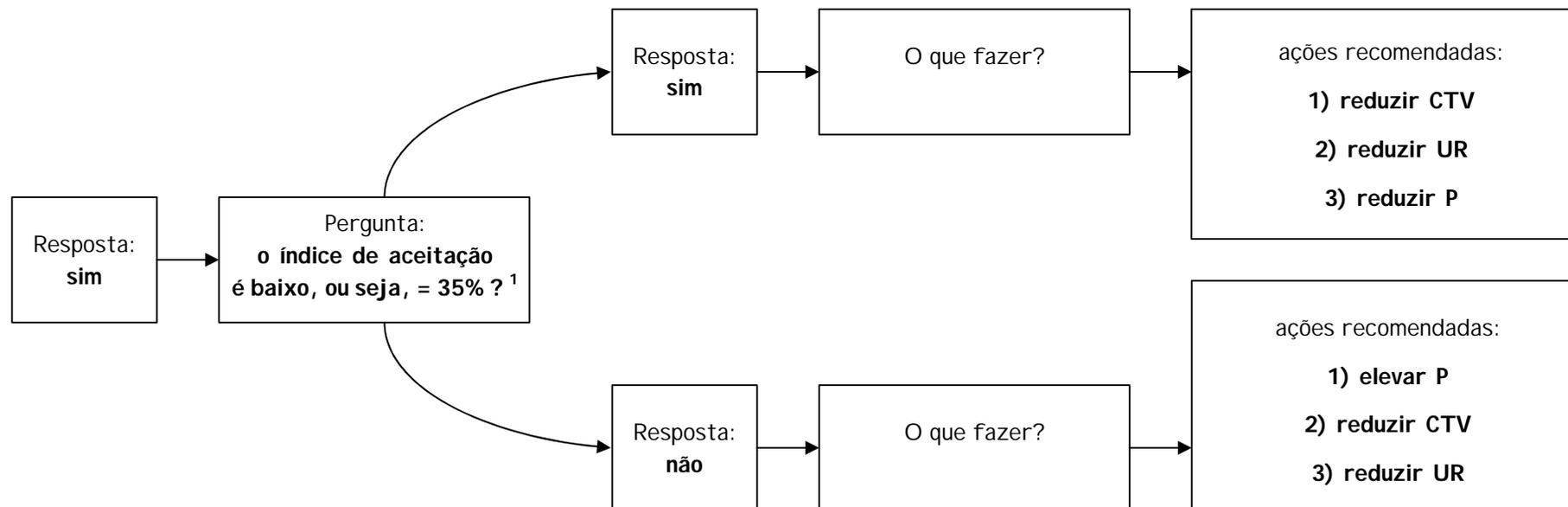
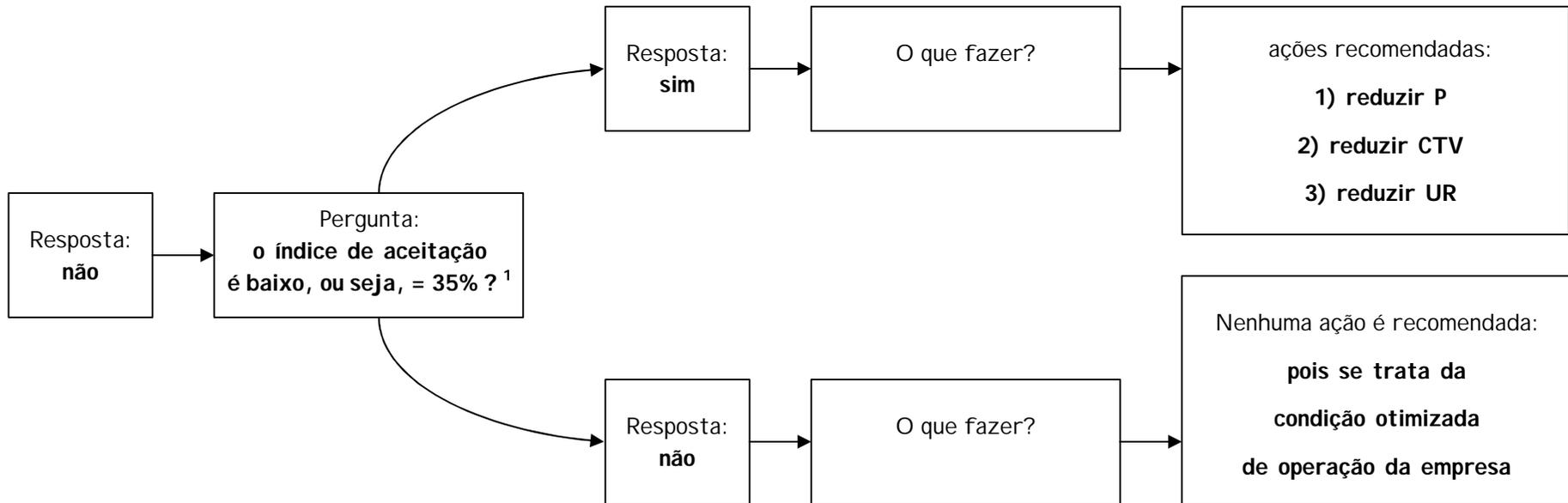


FIGURA 35A - Tomada de decisão no Método do Ganho Médio na empresa A



- ? ¹ em ambos os casos, deve-se julgar o impacto das ações recomendadas sobre o resultado global da empresa, sendo necessário para a concretização de tais ações, que estas aumentem o G e diminuam o I e a DO, ou, ainda, que aumentem o LL e o RSI;
- ? havendo reduções das UR consumidas, deve-se, necessariamente, identificar a(s) nova(s) restrição(ões) do sistema à partir da nova realidade;
- ? as reduções dos CTV para os produtos elásticos, ou seja, aqueles produtos onde pequenas reduções de preços aumentam significativamente as vendas - tendem a favorecer mais o resultado global da empresa.

FIGURA 35B - Tomada de decisão no Método do Ganho Médio na empresa A para produtos com $0 = G/UR < (G/UR)_{e2004}$



- ? ¹ em ambos os casos, deve-se julgar o impacto das ações recomendadas sobre o resultado global da empresa, sendo necessário para a concretização de tais ações, que estas aumentem o G e diminuam o I e a DO, ou, ainda, que aumentem o LL e o RSI;
- ? havendo reduções das UR consumidas, deve-se, necessariamente, identificar a(s) nova(s) restrição(ões) do sistema à partir da nova realidade;
- ? as reduções dos CTV para os produtos elásticos, ou seja, aqueles produtos onde pequenas reduções de preços aumentam significativamente as vendas - tendem a favorecer mais o resultado global da empresa.

FIGURA 35C - Tomada de decisão no Método do Ganho Médio na empresa A para produtos com $G/UR = (G/UR)_{e2004}$

6.3.3. Precificação no Método do Ganho Médio na empresa A

Para finalizar a aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A, são apresentadas as etapas de uma maneira de precificação a partir do $((G/UR)_{e2004})$:

1. determinar o ganho por unidade de restrição esperado para o ano de 2004 $((G/UR)_{e2004})$, algo já feito na etapa 6 do método, quando foi desenvolvida a medida básica para a tomada de decisão no Método do Ganho Médio para a gestão econômica da produção enxuta na empresa A, definida pela equação (21) e, a seguir, novamente reproduzida:

$$(G/UR)_{e2004} = R\$ 502,34/h$$

todas as implicações detalhadas na etapa 6 do método permanecem válidas na precificação;

2. determinar a quantidade de unidades de restrição do produto (UR_{produto}): trata-se das horas necessárias na restrição para a produção do produto, determinada a partir das informações obtidas por meio da aplicação do MFV, não podendo ser confundida com a quantidade de unidades de restrição disponíveis esperada para o ano de 2004 (UR_{e2004}), determinada na etapa 5 do método por meio da equação (20);
3. determinar o ganho do produto (G_{produto}) multiplicando-se o $(G/UR)_{e2004} = R\$ 502,34/h$, determinado na etapa 1, pelas UR_{produto} , determinadas, logo em seguida, na etapa 2. Observe que o G_{produto} é determinado a partir do

$(G/UR)_{e2004} = R\$ 502,34/h$, a medida básica para a tomada de decisão no Método do Ganho Médio para a gestão econômica da produção enxuta na empresa A, tornando-o, portanto, o ganho que o produto tem que ter para ser atrativo para a empresa A e, ainda, para contribuir mais com a meta da empresa A para o ano de 2004, como detalhado na seção 6.3.2.2 - item b, para os produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{e2004} = R\$ 502,34/h$:

$$G_{produto} = R\$ 502,34/h * UR_{produto} \quad (22)$$

4. determinar o custo totalmente variável do produto ($CTV_{produto}$): trata-se dos gastos que de fato variam em relação ao volume de produção, tais como os gastos com os materiais e com os insumos diretos;
5. determinar o preço do produto ($P_{produto}$) a partir da equação 7, definida e discutida na seção 4.1, bem como do ganho do produto ($G_{produto}$), determinado na etapa 3 por meio da equação (22), e do custo totalmente variável do produto ($CTV_{produto}$), determinado, logo em seguida na etapa 4:

$$G = P - CTV$$

de onde resulta que:

$$P = G + CTV$$

$$P_{produto} = (R\$ 502,34/h * UR_{produto}) + CTV_{produto} \quad (23)$$

Este $P_{produto}$ é o preço mínimo ($P_{mínimo}$) para que os produtos ofereçam um G / UR igual ao $(G / UR)_{e2004}$. As tabelas 15, 16, 17 e 18 apresentam os resultados.

TABELA 15 - Precificação dos produtos da família camas da empresa A

Produto	$(G / UR)_{e2004}$ R\$ / u	UR_{produto} h	CTV_{produto} R\$ / u	$P_{\text{mínimo}}$ R\$ / u
Cama modelo a	502,34	3,5	1.800,00	3.558,19
Cama modelo b	502,34	2,5	2.000,00	3.255,85
Cama modelo c	502,34	4	1.400,00	3.409,36
Cama modelo d	502,34	2	1.200,00	2.204,68
Cama modelo e	502,34	6,4	1.000,00	4.214,98
Cama modelo f	502,34	1,6	1.400,00	2.203,74
Cama modelo g	502,34	5	800,00	3.311,70
Cama modelo h	502,34	1,8	900,00	1.804,21
Cama modelo i	502,34	2,8	950,00	2.356,55
Cama modelo j	502,34	1,4	750,00	1.453,28

TABELA 16 - Precificação dos produtos da família camas da empresa A:

preço mínimo *versus* preço praticado

Produto	P _{mínimo} R\$ / u	P _{praticado} R\$ / u
Cama modelo a	3.558,19	5.400,00
Cama modelo b	3.255,85	5.200,00
Cama modelo c	3.409,36	4.800,00
Cama modelo d	2.204,68	4.000,00
Cama modelo e	4.214,98	3.800,00
Cama modelo f	2.203,74	3.400,00
Cama modelo g	3.311,70	3.200,00
Cama modelo h	1.804,21	2800,00
Cama modelo i	2.356,55	2.500,00
Cama modelo j	1.453,28	2.000,00

TABELA 17 - Precificação dos produtos da família criados da empresa A

Produto	$(G / UR)_{e2004}$	UR_{produto}	CTV_{produto}	$P_{\text{mínimo}}$
	R\$ / u	h	R\$ / u	R\$ / u
Criado modelo a	502,34	2	1.025,50	2.030,18
Criado modelo b	502,34	2,8	620,00	2.026,55
Criado modelo c	502,34	1,7	860,00	1.713,98
Criado modelo d	502,34	2,5	675,00	1.930,85
Criado modelo e	502,34	3	490,00	1.997,02
Criado modelo f	502,34	1,2	380,00	982,81
Criado modelo g	502,34	1,6	420,00	1.223,74
Criado modelo h	502,34	1,8	480,00	1.384,21
Criado modelo i	502,34	1	320,00	822,34
Criado modelo j	502,34	2,6	280,00	1.586,08

TABELA 18 - Precificação dos produtos da família criados da empresa A:

preço mínimo *versus* preço praticado

Produto	P _{mínimo} R\$ / u	P _{praticado} R\$ / u
Criado modelo a	2.030,18	2.525,00
Criado modelo b	2.026,55	2.250,00
Criado modelo c	1.713,98	2.050,00
Criado modelo d	1.930,85	1.800,00
Criado modelo e	1.997,02	1.650,00
Criado modelo f	982,81	1.400,00
Criado modelo g	1.223,74	1.250,00
Criado modelo h	1.384,21	1.200,00
Criado modelo i	822,34	1.050,00
Criado modelo j	1.586,08	800,00

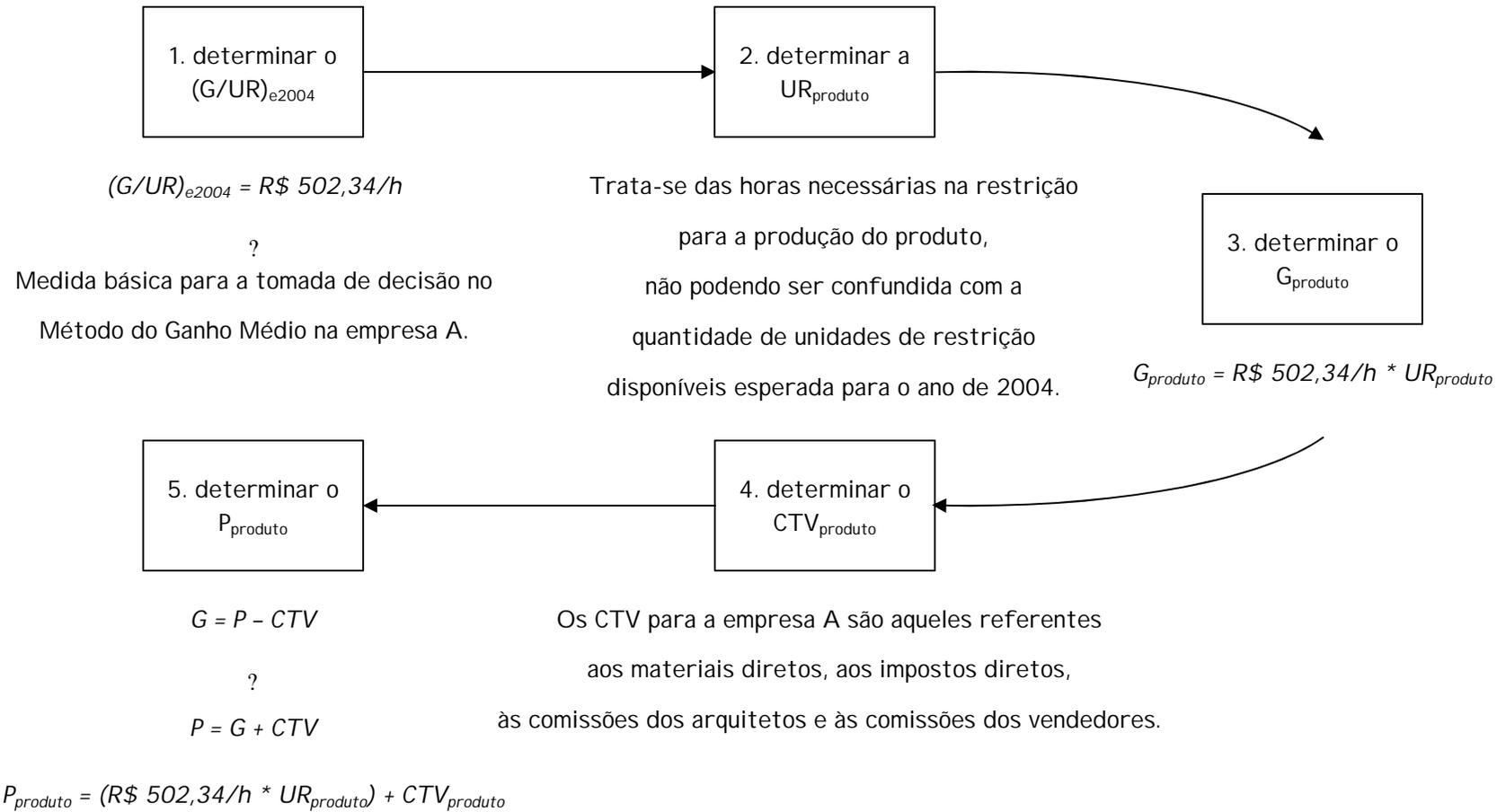


FIGURA 36 - Precificação no Método do Ganho Médio na empresa A

6.4. Análise dos resultados da aplicação do Método do Ganho Médio na empresa A

As tabelas 11 e 12 mostram que a contabilidade de custos e a contabilidade de ganhos conduzem a decisões diferentes.

Pela contabilidade de custos, a empresa A deve priorizar a venda e a produção das camas modelos “a”, “b”, “c”, “d”, “e”, “f”, “g”, “h”, “i” e “j”, bem como dos criados modelos “a”, “b”, “c”, “d”, “e”, “f”, “g”, “h”, “i” e “j”, nestas seqüências.

Pela contabilidade de ganhos, a empresa A deve priorizar a venda e a produção das camas modelos “d”, “b”, “f”, “h”, “a”, “j”, “c”, “i”, “g” e “e”, bem como dos criados modelos “f”, “a”, “i”, “c”, “b”, “g”, “d”, “h”, “e” e “j”, nestas seqüências.

A contabilidade de custos conduz a decisões errôneas à medida que considera todos os recursos da empresa igualmente importantes.

De acordo com as discussões da seção 4.1, identificada a restrição do sistema, deve-se decidir como explorá-la, uma vez que qualquer minuto perdido na mesma, corresponde a um minuto perdido no sistema empresa como um todo.

Portanto, para aumentar o desempenho do sistema empresa é necessário, invariavelmente, explorar a restrição ao máximo, o que torna a equação $(G/UR)_{e2004} = G_{e2004} / UR_{e2004} = R\$ 502,34 / h$ a medida básica para a tomada de decisão no Método do Ganho Médio para a gestão econômica da produção enxuta na empresa A. Isto implica que todos aqueles produtos que apresentam $G/UR < 0$ não são atrativos para a empresa diante da condição de demanda prevista, pois não cobrem sequer os CTV. Nenhum produto da empresa A, seja cama ou criado, pode ser incluído nesta categoria. Por outro lado, todos aqueles produtos que apresentam $G/UR \geq 0$ são atrativos para a empresa diante da condição de demanda prevista, pois além de cobrir os CTV, geram excedentes para o pagamento da $DO_{e2004} = R\$ 843.594,47$ e, também,

para a obtenção do $LL_{e2004} = R\$ 209.302,28$. Porém, tais produtos devem ser divididos em subcategorias. A primeira subcategoria é a dos produtos com $0 \leq G/UR < (G/UR)_{e2004} = R\$ 502,34/h$, os quais, embora atrativos para a empresa, contribuem menos com a meta para o ano de 2004, pois o G/UR dos mesmos é menor que o $(G/UR)_{e2004} = R\$ 502,34/h$. Nesta subcategoria encontram-se as camas modelos “g” e “e”, bem como os criados modelos “d”, “h”, “e” e “j”. A segunda subcategoria é a dos produtos com $G/UR \geq (G/UR)_{e2004} = R\$ 502,34/h$, os quais, além de atrativos para a empresa, contribuem mais com a meta para o ano de 2004, pois o G/UR de tais produtos é igual ou maior que o $(G/UR)_{e2004} = R\$ 502,34/h$. Nesta subcategoria encontram-se as camas modelos “d”, “b”, “f”, “h”, “a”, “j”, “c” e “i”, bem como os criados modelos “f”, “a”, “i”, “c”, “b” e “g”.

A proposta do Método do Ganho Médio, bem como sua aplicação na empresa A, conduz a conclusões importantes, que serão apresentadas no capítulo seguinte.

7. CONCLUSÃO

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões finais resultantes desta tese, cujo objetivo é a propor 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.

A produção enxuta tem provocado mudanças significativas nas empresas, mudanças estas que não vêm sendo acompanhadas pelos sistemas de gestão econômica.

A constituição e o comportamento dos custos mudaram significativamente. Por exemplo, a participação dos custos de mão-de-obra direta nos custos totais diminuiu, ao passo que a dos custos indiretos de fabricação aumentou vertiginosamente, tornando-se a parcela mais significativa.

Diante desta nova realidade, a contabilidade de custos pressupôs que o erro estava em ratear os custos indiretos de fabricação somente por uma única base de rateio. Sendo assim, estipulou-se que várias bases de rateio deveriam ser utilizadas e, para tal, criou-se o custeio baseado em atividades.

Porém, a obsolescência da contabilidade de custos não ocorreu porque ela utilizava somente uma única base de rateio, mas, simplesmente, porque ela rateava os custos indiretos de fabricação entre os produtos, os quais nunca foram ou serão, totalmente variáveis em relação às unidades produzidas.

Na verdade, os custos da empresa variam somente quando é necessário aumentar a quantidade do que não se tem o suficiente, ou seja, quando é necessário elevar as restrições da empresa.

Desta maneira, pode-se afirmar que a contabilidade de custos não é capaz de prover as informações necessárias à correta tomada de decisão nas empresas enxutas.

Deve-se entender como contabilidade de custos as diferentes formas de custeio, tais como o custeio por absorção, o custeio variável, o ABC, o custeio meta ou, ainda, qualquer outra metodologia que tenha custos como base, uma vez que todas, repousam sempre sobre o mesmo pressuposto equivocado da produção em massa, ou seja, o de que as otimizações locais isoladas conduzem à otimização global da empresa.

E é por causa do pressuposto equivocado de que as otimizações locais isoladas conduzem à otimização global da empresa, que a contabilidade de custos, erroneamente, soma os tempos que um produto consome em todas as atividades necessárias para produzi-lo e entregá-lo.

No entanto, ao fazer tal soma, a contabilidade de custos acaba, por sua vez, por considerar que todos os recursos da empresa são igualmente importantes, sejam eles restrições ou não-restrições.

Na empresa, o pressuposto equivocado de que as otimizações locais isoladas conduzem à otimização global da empresa, acaba se refletindo, diretamente, nos medidores de eficiência das máquinas. Todos tentam maximizar a eficiência de todas as máquinas, não podendo haver ociosidade em lugar ou máquina alguma. No entanto, uma empresa sempre tem recursos com menor capacidade que outros, o que faz com que a procura por elevadas eficiências locais isoladas só conduza ao

aumento dos estoques de matérias-primas, materiais em processo e produtos acabados, o que alimenta a superprodução e fere os princípios da produção enxuta.

Com isto, pode-se dizer que é possível observar uma incoerência entre os pressupostos da contabilidade de custos e os princípios da produção enxuta.

Por outro lado, constata-se uma coerência entre os princípios da produção enxuta e os pressupostos que sustentam a contabilidade de ganhos da Teoria das Restrições.

Sendo assim, esta tese propõe um método de gestão econômica para os sistemas produtivos livre dos prejuízos causados pela contabilidade de custos, tendo como base teórica os pressupostos que sustentam a contabilidade de ganhos da Teoria das Restrições e os princípios da produção enxuta, o qual será denominado de Método do Ganho Médio.

No entanto, é importante observar que, embora os sistemas produtivos enxutos, sejam os grandes motivadores para a proposição do Método do Ganho Médio, este também se aplica aos sistemas produtivos tradicionais.

A principal contribuição do Método do Ganho Médio é propor um modo de gestão econômica e precificação coerente com os princípios enxutos, conduzindo, assim, à correta tomada de decisão nas empresas enxutas.

Já a principal vantagem do Método do Ganho Médio é ter como pressuposto que as otimizações locais isoladas não conduzem à otimização global da empresa, o que implica que o Método do Ganho Médio julga o impacto de qualquer ação local sobre o resultado global da empresa, sendo a condição ideal que qualquer ação local, sem exceção, aumente o G e diminua o I e a DO, ou, ainda, que aumente o LL e o RSI da empresa.

A aplicação do Método do Ganho Médio em uma empresa enxuta consolidada fez com que esta passasse a compreender a importância do tratamento diferenciado

das restrições e das não-restrições, bem como a necessidade de sempre orientar a sua tomada de decisão pelo ganho por unidade de restrição dos produtos.

Porém, o mais importante foi que com a aplicação do Método do Ganho Médio a empresa passou a medir os resultados da implementação enxuta por meio de um método de gestão econômica coerente com os princípios da produção enxuta.

Mas a implementação do Método do Ganho Médio também encontrou obstáculos, sendo o principal deles a grande dificuldade em substituir na mente das pessoas o mundo dos custos pelo mundo dos ganhos. Para superar este obstáculo, recomenda-se que a implementação do Método do Ganho Médio acompanhe a implementação da produção enxuta. Na verdade, o Método do Ganho Médio pode favorecer a implementação da produção enxuta, uma vez que os ganhos desta, passam a ser avaliados corretamente.

Para finalizar, é imprescindível destacar que o Método do Ganho Médio não tem a pretensão de esgotar todas as discussões sobre este assunto tão importante. Além disto, esta aplicação do Método do Ganho Médio não é uma validação, mas somente uma ilustração da sua utilização e das suas contribuições.

Como trabalhos futuros, recomenda-se que o Método do Ganho Médio seja aplicado em empresas de outros setores e em uma cadeia enxuta completa.

8. BIBLIOGRAFIA

ÅHLSTRÖM, P.; KARLSSON, C. Change processes towards lean production: the role of the management accounting system. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n. 11, p. 42-56, 1996.

ABERNETHY, M. A. et al. Product diversity and costing system design choice: field study evidence. **Management Accounting Research**, v. 12, p. 261-279, 2001.

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

BEHESHTI, H. M. Gaining and sustaining competitive advantage with activity based cost management system. **Industrial Management & Data Systems**, v. 104, n. 5, p. 377-383, 2004.

BOYER, K. K. An assessment of managerial commitment to lean production. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n. 9, p. 48-59, 1996.

BROX, J. A.; FADER, C. Assessing the impact of JIT using economic theory. **Journal Operations Management**, v. 15, p. 371-388, 1997.

COGAN, S. **Custos e preços: formação e análise**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

COOPER, R. Costing techniques to support corporate strategy: evidence from Japan. **Management Accounting Research**, v. 7, p. 219-246, 1996.

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

EDWARDS, D. K. Practical guidelines for lean manufacturing equipment. **Production and Inventory Management Journal**, v. 37, n. 2, p. 51-55, 1996.

ELLRAM, L. M. Supply management's involvement in the target costing process. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 8, p. 235-244, 2002.

ERTAY, T. Simulation approach in comparison of a pull system in a cell production system with a push system in a conventional production system according to flexible cost: a case study. **International Journal of Productions Economics**, v. 56-57, p. 145-155, 1998.

FORZA, C. Work organization in lean production and traditional plants: what are the differences? **International Journal of Operations & Productions Management**, v. 16, n. 2, p. 42-62, 1996.

FULLERTON, R. R.; MCWATTERS, C. S. The production performance benefits from JIT implementation. **Journal of Operations Management**, v. 19, p. 81-96, 2001.

_____; _____. The role of performance measures and incentive systems in relation to the degree of JIT implementation. **Accounting, Organizations and Society**, v. 27, p. 711-735, 2002.

_____; _____.; FAWSON, C. An examination of the relationships between JIT and financial performance. **Journal of Operations Management**, v. 21, p. 383-404, 2003.

GENAIDY, A. M.; KARWOWSKI, W. Human performance in lean production enviroment: critical assessment and research framework. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**, v. 13, n. 4, p. 317-330, 2003.

GHINATO, P. Autonomia e multifuncionalidade no trabalho. In: **Série monográfica ergonomia**: ergonomia de processo. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1999. Cap. 4.1.

_____. Elementos fundamentais do sistema Toyota de produção. In: **Produção e competitividade**: aplicações e inovações. Recife: Editora da UFPE, 2000. Cap. 2.

GOLDRATT, E. M. **A síndrome do palheiro**: garimpendo informação num oceano de dados. São Paulo: Educator, 1991.

GUPTA, M.; GALLOWAY, K. Activity-based costing/management and its implications for operations management. **Technovation**, v. 23, p. 131-138, 2003.

HANSEN, D. R.; MOWEN, M. M. **Gestão de custos**: contabilidade e controle. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

HUSON, M.; NANDA, D. The impact of a Just-In-Time manufacturing on firm performance in the US. **Journal of Operations Management**, v. 12, p. 297-310, 1995.

JAMES-MOORE, S. M.; GIBBONS, A. Is lean manufacture universally relevant? An investigative methodology. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 17, n. 9, p. 899-911, 1997.

JINA, J.; BHATTACHARYA, A. K.; WALTON, A. D. Applying lean principles for high product variety and low volumes: some issues and propositions. **Logistic Information Management**, v. 10, n. 1, p. 5-13, 1997.

JONES, T. C; DUGDALE, D. Theory of constraints: transforming ideas? **British Accounting Review**, v. 30, p. 73-91, 1998.

KARLSSON, C.; ÅHLSTRÖM, P. Change processes toward lean production: the role of the remuneration system. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 11, p. 80-99, 1995.

KATAYAMA, H.; BENNETT, D. Lean production in a changing competitive world: a Japanese perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n. 2, p. 8-23, 1996.

KATO, Y. Target costing support system: lessons from leading Japanese companies. **Management Accounting Research**, v. 4, p. 33-47, 1993.

KEE, R.; SCHMIDT, C. A comparative analysis of utilizing activity-based costing and the teory of constraints for making product-mix decisions. **International Journal of Productions Economics**, v. 63, p. 1-17, 2000.

LEA, B. R.; FREDENDALL, L. D. The impact of management accounting, product structure, product mix algorithm, and planning horizon on manufacturing performance. **International Journal of Production Economics**, v. 79, p. 279-299, 2002.

LEWIS, M. A. Lean production and sustainable competitive advantage. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 20, n. 8, p. 959-978, 2000.

MABIN, V. J. Toward a greater understanding of linear programming, theory of constraints, and the product mix problem. **Production and Inventory Management Journal**, v. 42, n. 3-4, p. 52-54, 2001.

MAREK, R. P.; ELKINS, D. A.; SMITH, D. R. **Understanding the fundamentals of kanban and conwip pull systems using simulation**. In: PROCEEDINGS OF THE 2001 WINTER SIMULATION CONFERENCE, p. 921-929, 2001.

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.

MCCULLEN, P.; TOWILL, D. Achieving lean supply through agile manufacturing. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 12, n. 7, p. 524-533, 2001.

MCIVOR, R. Lean supply: the design and cost reduction dimensions. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 7, p. 227-242, 2001.

MILEHAM et al. Rapid changeover - a pre-requisite for responsive manufacture. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 8, p. 785-796, 1999.

NAZARENO, R. R. **Desenvolvimento e aplicação de um método para implantação de sistemas de produção enxuta**. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

NIEPCE, W.; MOLLEMAN, E. A case study. Characteristics of work organization in lean production and sociotechnical systems. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n. 2, p. 77-90, 1996.

NOREEN, E.; SMITH, D.; MACKEY, J. T. **A Teoria das Restrições e suas implicações na contabilidade gerencial**: um relatório independente. São Paulo: Educator, 1996.

ÖZBAYRAK, M; AKGÜN, M.; A. K. TÜRKER. Activity-based costing estimation in a push/pull advanced manufacturing system. **International Journal of Productions Economics**, v. 87, p. 49-65, 2004.

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.

QUEIROZ, J. A.; ARAÚJO, C. A. C.; RENTES, A. F. **Transformação enxuta**: aplicação do mapeamento do fluxo de valor em uma situação real. In: ENEGEP. Santa Catarina, 2004.

RAHMAN, S. Theory of constraints. A review of the philosophy and its applications. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 18, n. 4, p. 336-355, 1998.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar**: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

SCHNEEWEISS, C. On the applicability of activity based costing as a planning instrument. **International Journal of Production Economics**, v. 54, p. 277-284, 1998.

SEPPALA, P.; KLEMOLA, S. How do employees perceive their organization and job when companies adopt principles of lean production? **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**, v. 14, n. 2, p. 157-180, 2004.

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.

TOOMEY, J. Adjusting cost management systems to lean manufacturing environments. **Production and Inventory Management Journal**, v. 35, n. 3, p. 82-85, 1994.

UMBLE, M.; UMBLE, E.; DEYLEN, L. V. Integrating enterprise resources planning and theory of constraints: a case study. **Production and Inventory Management Journal**, v. 42, n. 2, p. 43-48, 2001.

WARNECKE, H. J.; HÜSER, M. Lean production. **International Journal of Productions Economics**, v. 41, p. 37-43, 1995.

WATANABE, S.; KANEDA, S. Workflow analysis using activity-based costing management with information allocation. **Electronics and Communications in Japan**, v. 87, n. 8, p. 55-65, 2004.

WHITE, R. E.; PRYBUTOK, V. The relationship between JIT practices and type of production system. **The International Journal of Management Science**, v. 29, p. 113-124, 2001.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

_____; _____. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.