

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL**

**A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DA UNIDADE DE ESFORÇO DE PRODUÇÃO
COMO MODELO DE GESTÃO DE CUSTOS - O CASO DE UMA EMPRESA DO
RAMO METALÚRGICO**

Vicente Gravina Fadanelli

Porto Alegre, abril de 2007

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL**

**A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DA UNIDADE DE ESFORÇO DE PRODUÇÃO
COMO MODELO DE GESTÃO DE CUSTOS - O CASO DE UMA EMPRESA DO
RAMO METALÚRGICO**

Vicente Gravina Fadanelli

Orientador: Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr

Banca Examinadora:

Professor Cláudio José Müller, Dr.

Professora Giovana Savitri Pasa, Dra.

Professora Judite Sanson de Bem, Dra.

**Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
como Requisito parcial à obtenção do título de
MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Modalidade: Profissional

Área de Concentração: Sistemas de Produção

Porto Alegre, abril de 2007

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Profissional e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr. Eng.
Orientador PPGEP/UFRGS

Prof. Flávio Sanson Fogliatto, Ph.D.
Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Professor Cláudio José Müller, Dr. (PPGEP/UFRGS)

Professora Giovana Savitri Pasa, Dra. (PPGEP/UFRGS)

Professora Judite Sanson de Bem, Dra. (Depto. Ciências Econômicas/UCS)

As regras do exército são cinco: medida, avaliação, cálculo, comparação e vitória. A posição dá origem às medidas, as medidas dão origem às avaliações, as avaliações dão origem aos cálculos, estes às comparações e as comparações às vitórias.

SUN TZU

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer em primeiro lugar à minha família: Cláudia, Carolina e Luca pela compreensão, pelo tempo que não estivemos juntos e pelo apoio, fundamentais para que esse trabalho pudesse ser executado. A eles, meu eterno amor.

Aos meus pais Roberto e Laura, pelo incentivo e exemplo de determinação. A quem devo eterna gratidão.

Aos meus irmãos Rodrigo e Zé, exemplos de caráter e profissionalismo. Meus maiores amigos.

Ao meu amigo Rubens Simões Neto, que permitiu a execução deste trabalho, contribuindo para meu aprimoramento profissional e pessoal.

Aos colegas de trabalho, que compartilharam dos momentos importantes desse estudo, especialmente meu amigo Márcio.

Finalmente ao meu Prof. Orientador, Dr. Francisco José Kliemann Neto, de cujos conhecimentos inesgotáveis pude receber uma parcela.

RESUMO

O mercado concorrencial vivido atualmente, principalmente após a abertura do mercado às importações tanto de bens de consumo, quanto de bens de capital, tem exigido das empresas nele estabelecidas a modernização de suas práticas de gestão. Percebe-se que existem esforços por parte destas empresas para a adoção de sistemas de produção mais modernos, tais como Sistema Toyota de Produção (STP), Planejamento dos Recursos de Manufatura (MRP II), Teoria das Restrições (TOC), que objetivam a melhoria de suas condições industriais nos quesitos qualidade, flexibilidade, custos, entrega e confiabilidade. Além disso, a dinâmica vivenciada atualmente, na qual o grau de exigência de inovação de produto e de processo são uma constante, tem tornado a gestão das empresas multiprodutoras mais complexa. Nota-se também que as informações necessárias para a gestão dos ambientes de manufatura têm se tornado peça-chave no sucesso ou fracasso das empresas inseridas neste contexto. Não há mais espaço para a tomada de decisões que não estejam embasadas nas melhores práticas administrativas. Percebe-se que tanto os sistemas de produção e suas práticas de gestão com seu enfoque voltado à parte operacional, quanto os sistemas de contabilidade de custos tradicional com seus objetivos fiscais, não satisfazem as necessidades inerentes à gestão econômica dos ambientes produtivos e das informações necessárias à tomada de decisão gerencial. Une-se a este fato a complexidade que os arranjos produtivos vêm adquirindo em função da diversidade de produtos exigida pelo mercado. Estes fatores criam um terreno fértil para a pesquisa de modelos de gestão econômica da produção voltados à simplificação destes modelos ao mesmo tempo que conferem aos gerentes decisões mais acuradas. O presente trabalho tem como objetivo modelar um sistema de gestão econômica de custos que permita o preenchimento da lacuna observada tanto nos sistemas de produção quanto nos sistemas de contabilidade de custos gerencial, através da adoção do método da Unidade de Esforço de Produção (UEP) aplicado a uma empresa do ramo metalúrgico de Caxias do Sul. Salienta-se que este modelo deve trabalhar em conjunto aos sistemas de produção e contabilidade, visando obter as medidas de desempenho tão necessárias à administração da produção e ao processo decisório.

Palavras-chave: gestão de custos, sistemas de produção, processo decisório, gestão econômica da produção, Unidade de Esforço de Produção (UEP).

ABSTRACT

The current competitive environment, mainly after the opening of Brazilian market to the importations of technology and manufactured products, has demanded the companies established on it, the modernization of management models. There are efforts by those companies to adopt modern production systems like Toyota Production System, Manufacturing Resources Planning and Theory of Constraints to improve the industrial conditions in the following items: quality, flexibility, costs, deliver and reliability. Moreover, the dynamics lived currently, in which the degree of process and product innovation is a constant, has become management of the multiproducing companies more complex. Also the necessary information for the management of manufacture environments have become part-key in the success or failure of the inserted companies in this context. There are no more chance for the decision making that are not based in best administrative practicals. Notice that as much as the systems of production and its management's practicals with its approach directed to the operational view, how much as the tradicional systems of accounting with its fiscal objectives, do not satisfy the inherent necessities to the economic management of productive environments and the necessary information to taking managemental decisions. It is joined this fact that the complexity that the productive arrangements come acquiring in function of the diversity of products demanded by the market. These factors create a fertile land for the research of models of economic management of the production with the objective of simplyfing these models and, at the same time they confer more accurate decisions. The present work intend to model an economic costs management's system that allows the fulfilling of the gap observed in the production systems as much in the accounting systems, through the adoption of the method of the of Production Effort Unit (UEP) applied to a company of the metallurgic activity in Caxias do Sul. This model must to work together with the production and accounting systems, aiming to get the so necessary measures of performance to the administration of the production and the decision-making process.

Keywords: costs management, production systems, decision-making process, economic production management, Production Effort Unit (UEP).

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| | LISTA DE FIGURAS..... | 11 |
| | LISTA DE TABELAS..... | 12 |
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 1.1 | Problemática..... | 13 |
| 1.2 | Tema e Objetivos..... | 16 |
| 1.3 | Justificativa do Tema e Objetivos..... | 16 |
| 1.4 | Método..... | 18 |
| 1.5 | Delimitações do Trabalho..... | 19 |
| 1.6 | Estrutura do Trabalho..... | 19 |
| 2 | ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO..... | 21 |
| 2.1 | Evolução Histórica..... | 21 |
| 2.2 | Objetivos da Produção..... | 27 |
| 2.3. | Sistemas de Produção..... | 29 |
| 2.3.1 | Sistema Toyota de Produção (STP)..... | 29 |
| 2.3.2 | <i>Manufacturing Resources Planning</i> (MRP)..... | 34 |
| 2.3.3 | Teoria das Restrições (TOC)..... | 37 |
| 2.4 | Considerações Sobre Administração da Produção..... | 40 |
| 3 | SISTEMAS DE CUSTEIO..... | 44 |
| 3.1 | Sistemas de Custeio e o Novo Ambiente Produtivo..... | 45 |
| 3.2 | Custos de Produção: Conceitos e Terminologia..... | 48 |
| 3.2.1 | Classificação dos Gastos..... | 49 |
| 3.2.1.1 | Custos de Produção..... | 50 |
| 3.2.1.2 | Despesas..... | 53 |
| 3.3 | Princípios de Custeio..... | 55 |
| 3.3.1 | Custeio por Absorção Integral..... | 55 |
| 3.3.2 | Custeio Variável..... | 56 |
| 3.3.3 | Custeio por Absorção Ideal..... | 56 |
| 3.4 | Análise do Custo-Volume-Lucro..... | 58 |
| 3.4.1 | Margem de Contribuição..... | 59 |
| 3.4.2 | Ponto de Equilíbrio..... | 61 |
| 3.5 | Métodos de Custeio..... | 67 |
| 3.5.1 | Custo-Padrão..... | 68 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 3.5.2 | Método dos Centros de Custos..... | 70 |
| 3.5.3 | Método de Custeio Baseado em Atividades (ABC)..... | 73 |
| 3.5.4 | Método da Unidade de Esforço de Produção (UEP)..... | 77 |
| 3.5.4.1 | Unificação da produção..... | 78 |
| 3.5.4.2 | Noção de Custos Técnicos..... | 81 |
| 3.5.4.3 | Aplicações do método da UEP..... | 82 |
| 3.5.4.4 | Benefícios e Limitações da Utilização do Método da UEP..... | 86 |
| 3.5.5 | Complementariedade Entre os Métodos..... | 87 |
| 4 | PROPOSTA DE UMA SISTEMÁTICA PARA A IMPLANTAÇÃO DO MÉTODO DA UEP..... | 91 |
| 4.1 | Porque Utilizar o Método da UEP..... | 92 |
| 4.2 | Esquema Geral Para a Implantação do Método da UEP..... | 94 |
| 4.2.1 | Passos para Implantação da UEP e Unificação da Produção..... | 95 |
| 4.2.1.1 | Etapas Iniciais..... | 96 |
| 4.2.1.2 | Definição dos Postos Operativos..... | 98 |
| 4.2.1.3 | Definição do Produto-Base e seu Roteiro de Fabricação..... | 99 |
| 4.2.1.4 | Custos Imputáveis e Cálculo dos Foto-Índices dos Postos Operativos..... | 100 |
| 4.2.1.5 | Cálculo do Foto-Custo do Produto-Base e Medida de Unificação da Produção..... | 101 |
| 4.2.1.6 | Cálculo da UEP por Posto Operativo..... | 102 |
| 4.2.1.7 | Cálculo da UEP por Produto..... | 103 |
| 4.2.2 | Obtenção dos Potenciais Produtivos e Análises de Capacidade..... | 104 |
| 4.2.2.1 | Cálculo da Capacidade dos Postos Operativos..... | 105 |
| 4.2.2.2 | Demandas de Capacidade Expressas em UEP..... | 106 |
| 4.2.2.3 | Análise do Dimensionamento da Capacidade e suas Medidas de Desempenho..... | 107 |
| 4.2.3 | Análise Financeira com a Utilização do Método da UEP..... | 107 |
| 4.2.3.1 | Etapas Iniciais..... | 108 |
| 4.2.3.2 | Produção ou Vendas Expressas em UEP..... | 109 |
| 4.2.3.3 | Monetarização da UEP..... | 110 |
| 4.2.3.4 | Cálculo do Custo de Transformação dos Produtos..... | 110 |
| 4.2.3.5 | Obtenção dos Custos Totais por Produto..... | 111 |
| 4.2.3.6 | Precificação dos Produtos e Orçamentação da Produção..... | 111 |
| 5 | IMPLANTAÇÃO DO MÉTODO DA UEP..... | 114 |
| 5.1 | Características da Empresa em Estudo..... | 114 |
| 5.1.1 | Histórico da Empresa..... | 114 |
| 5.1.2 | Produtos..... | 115 |
| 5.1.3 | Fluxo do Processo de Produção e Informações..... | 119 |
| 5.1.4 | Sistema de Produção..... | 122 |
| 5.2 | Implantação do Método de Custeio UEP..... | 125 |
| 5.2.1 | Etapas Iniciais..... | 125 |
| 5.2.1.1 | Entendimento dos Processos Produtivos..... | 126 |
| 5.2.1.2 | Levantamento dos Custos de Transformação..... | 129 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 5.2.2 | Definição dos Postos Operativos..... | 131 |
| 5.2.3 | Definição do Produto-Base e seu Roteiro de Fabricação..... | 134 |
| 5.2.4 | Cálculo dos Foto-Índices dos Postos Operativos (FIPO)..... | 138 |
| 5.2.5 | Foto Custo do Produto-Base e Unificação da Produção..... | 142 |
| 5.2.6 | Equivalentes em UEP dos Postos Operativos..... | 145 |
| 5.2.7 | Estruturas de Produto, Roteiros de Fabricação e Sumarização das UEPs por Produto..... | 147 |
| 5.3 | Obtenção dos Potenciais Produtivos e Capacidades..... | 149 |
| 5.3.1 | Regime de Trabalho..... | 149 |
| 5.3.2 | Resumo de Capacidades..... | 150 |
| 5.4 | Medidas de Desempenho Pelo Método da UEP..... | 155 |
| 5.4.1 | Análise das Medidas de Desempenho..... | 158 |
| 5.4.2 | Proposta para Melhoria das Medidas de Desempenho..... | 160 |
| 5.5 | Análise Financeira com a Utilização do Método da UEP..... | 161 |
| 5.5.1 | Plano de Contas..... | 162 |
| 5.5.2 | Monetização da UEP..... | 164 |
| 5.5.3 | Apropriação das Despesas de Gestão..... | 167 |
| 5.5.4 | Custo Total dos Produtos e Precificação..... | 169 |
| 5.5.5 | Análise das Medidas Financeiras..... | 170 |
| 5.6 | Resultados Obtidos pela Utilização Conjunta dos Sistemas de Produção e da Implantação do Modelo de Gestão de Custos pelo Método da UEP..... | 176 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS..... | 181 |
| 6.1 | Considerações Finais..... | 181 |
| 6.2 | Recomendações para Trabalhos Futuros..... | 184 |
| | REFERÊNCIAS..... | 185 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-----------|--|-----|
| FIGURA 1 | A reação em cadeia de Deming..... | 26 |
| FIGURA 2 | Perdas, causas e propostas para eliminação..... | 31 |
| FIGURA 3 | Conceito esquemático dos requisitos para cálculo do MRP II | 35 |
| FIGURA 4 | Vantagens e desvantagens da utilização do sistema MRP II..... | 36 |
| FIGURA 5 | Características dos sistemas de produção MRP, STP e TOC..... | 42 |
| FIGURA 6 | Comportamento dos custos variáveis em relação à quantidade produzida..... | 51 |
| FIGURA 7 | Comportamento dos custos fixos em relação à quantidade produzida..... | 51 |
| FIGURA 8 | Comportamento dos custos semi-fixos em relação à quantidade produzida..... | 52 |
| FIGURA 9 | Conceito esquemático da classificação dos gastos..... | 54 |
| FIGURA 10 | Principais diferenças entre os princípios de custeio..... | 58 |
| FIGURA 11 | Demonstração do ponto de equilíbrio..... | 65 |
| FIGURA 12 | Alteração no ponto de equilíbrio pelo aumento de preço..... | 65 |
| FIGURA 13 | Alteração no ponto de equilíbrio pelo aumento dos custos fixos.. | 66 |
| FIGURA 14 | Alteração do ponto de equilíbrio pelo aumento dos custos variáveis..... | 66 |
| FIGURA 15 | Exemplo de matriz de distribuição de custos..... | 72 |
| FIGURA 16 | Exemplificação das bases de rateio dos custos indiretos de fabricação..... | 73 |
| FIGURA 17 | Lógica de funcionamento do método ABC..... | 75 |
| FIGURA 18 | Conceito esquemático da UEP para implantação..... | 96 |
| FIGURA 19 | Exemplo de codificação e descrição dos postos operativos..... | 99 |
| FIGURA 20 | Conceito esquemático da UEP para medidas de desempenho..... | 105 |
| FIGURA 21 | Conceito esquemático da UEP para medidas financeiras..... | 108 |
| FIGURA 22 | Aperitivo em aço inoxidável..... | 116 |
| FIGURA 23 | Baixela em aço inoxidável e prata..... | 116 |
| FIGURA 24 | Bandeja em aço inoxidável..... | 117 |
| FIGURA 25 | Balde para garrafas em aço inoxidável e prata..... | 117 |
| FIGURA 26 | Conjunto para chá e café em aço inoxidável..... | 118 |
| FIGURA 27 | Faqueiro em aço inoxidável e prata..... | 118 |
| FIGURA 28 | Demonstração genérica de estrutura de produto..... | 119 |
| FIGURA 29 | Estrutura de produto..... | 120 |
| FIGURA 30 | Fluxo do processo de produção e informações..... | 121 |
| FIGURA 31 | Divisão da fábrica de acordo com tamanho de lote..... | 123 |
| FIGURA 32 | Lista de materiais do produto-base (estrutura de produto)..... | 135 |
| FIGURA 33 | Divisão da empresa por setores produtivos..... | 153 |
| FIGURA 34 | Plano de contas da empresa..... | 162 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-----------|--|-----|
| TABELA 1 | Custos de produção..... | 55 |
| TABELA 2 | Custos de produção e capacidades..... | 57 |
| TABELA 3 | Margem de contribuição global..... | 60 |
| TABELA 4 | Margem de contribuição unitária..... | 60 |
| TABELA 5 | Margem de contribuição unitária dos produtos A e B para a tomada de decisão acerca do item a fabricar..... | 61 |
| TABELA 6 | Produtos x margens de contribuição..... | 63 |
| TABELA 7 | Distribuição do ponto de equilíbrio nos produtos e respectivo ponto de equilíbrio em faturamento..... | 64 |
| TABELA 8 | Exemplo de cálculo do FIPO por posto operativo..... | 101 |
| TABELA 9 | Exemplo de seqüência operacional do produto-base e definição do seu foto-custo..... | 102 |
| TABELA 10 | Exemplo de cálculo da UEP por posto operativo..... | 102 |
| TABELA 11 | Cálculo da capacidade total da fábrica em UEP / mês..... | 106 |
| TABELA 12 | Máquinas e equipamentos..... | 127 |
| TABELA 13 | Custos com mão-de-obra direta e mestria por cargo..... | 131 |
| TABELA 14 | Definição dos postos operativos..... | 132 |
| TABELA 15 | Seqüência operacional do produto-base e seus componentes.... | 136 |
| TABELA 16 | Foto-Índices parciais por PO..... | 139 |
| TABELA 17 | Demonstração dos FIPO totais por PO..... | 141 |
| TABELA 18 | Seqüência operacional do produto-base e seus componentes... | 143 |
| TABELA 19 | Equivalentes em UEP dos postos operativos..... | 145 |
| TABELA 20 | Estrutura de produto..... | 147 |
| TABELA 21 | Roteiro de fabricação do item pai e semi-acabados referentes ao produto R00470..... | 148 |
| TABELA 22 | Distribuição das horas úteis disponíveis de trabalho ao longo dos dias da semana..... | 149 |
| TABELA 23 | Resumo das capacidades dos postos operativos..... | 151 |
| TABELA 24 | Distribuição dos setores aos postos operativos..... | 153 |
| TABELA 25 | Sumarização das capacidades por setor e capacidade total instalada da empresa..... | 155 |
| TABELA 26 | Utilização da capacidade instalada..... | 156 |
| TABELA 27 | Utilização das capacidades por setor mês julho 2006..... | 156 |
| TABELA 28 | Utilização da mão-de-obra – produtividade..... | 156 |
| TABELA 29 | Utilização das capacidades por posto operativo, mês base julho de 2006..... | 157 |
| TABELA 30 | Apuração do valor real da UEP..... | 166 |
| TABELA 31 | Demonstrativo financeiro referente mês julho de 2006..... | 171 |
| TABELA 32 | Metas iniciais para melhoria dos indicadores financeiros..... | 174 |
| TABELA 33 | Metas de desempenho..... | 176 |
| TABELA 34 | Medidas financeiras obtidas no mês de dezembro de 2006... | 177 |
| TABELA 35 | Medidas de desempenho obtidas no mês de dezembro de 2006..... | 178 |

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo trata das questões vividas atualmente pelas empresas e das necessidades que se apresentam a elas no que diz respeito à gestão econômica dos ambientes de manufatura. Será feita também a definição do tema e objetivos do trabalho, justificando-os e definindo o método que será utilizado para a abordagem da problemática exposta. Em seguida, serão apresentadas também as limitações e a estrutura proposta para este trabalho.

1.1 Problemática

O cenário competitivo estabelecido no mercado brasileiro após a abertura comercial ocorrida após o ano de 1990 trouxe, além da atualização das mercadorias fabricadas nacionalmente nos quesitos de qualidade e tecnologia, a necessidade de modernização dos sistemas de gerenciamento das empresas. Esta abertura fez com que empresas nacionais fossem inseridas em um ambiente no qual novos desafios se impunham, visto que a concorrência não se dava mais somente no âmbito do mercado nacional, tornando a busca por melhor qualidade e menores preços uma questão de sobrevivência.

Ao mesmo tempo, a inserção do país no mercado global provocou flutuações nos níveis de produção devido à maior sensibilidade da economia nacional aos fatos econômicos ocorridos no cenário externo, trazendo como consequência às empresas oscilações nos níveis de demanda. Estas oscilações, quando levadas à produção, geram diferentes níveis de utilização dos recursos ao longo do tempo, diretamente ligadas às

quantidades a serem entregues pelas empresas, provocando super-utilização da capacidade em alguns momentos e subutilização em outros. Dessa forma, geram-se ineficiências provocadas tanto pelo ambiente externo quanto pelo interno, que devem ser compreendidas e gerenciadas visando o resultado esperado pelas empresas.

Como constata Bornia (2002), no ambiente menos competitivo vivido antes da abertura da economia, o mercado absorvia as ineficiências dos sistemas produtivos das empresas, o que se refletia em preços altos, repassados aos clientes. Essas empresas não se preocupavam também com a melhoria contínua dos níveis de eficiência e produtividade.

Inseridas neste contexto, as empresas nacionais, confrontando-se com o novo cenário, iniciaram o processo de percepção da necessidade de readequação das formas de gestão, buscando o realinhamento dos métodos utilizados por elas para a gestão econômica da produção e para o controle de suas planilhas de custos, os quais devem balizar a tomada de decisões na gestão da produção, procurando adequar às condições apresentadas pelo ambiente ao chão-de-fábrica.

Conforme Kupfer (2002), o objetivo das empresas é a maximização do lucro, ou seja, a busca pela obtenção de remuneração do capital investido pelo empresário considerando o risco do seu investimento. Para isso, as empresas vêm investindo em formas modernas de gestão da produção, utilizando sistemas como JIT (*Just-In-Time*), TOC (*Theory Of Constraints*) e MRP II (*Manufacturing Resources Planning*), muitas vezes combinados entre si, para propiciar a administração das complexas variedades de produtos e recursos das organizações industriais, buscando o objetivo de obter de lucro.

Ao mesmo tempo, esse novo ambiente, exige que as empresas produzam uma variedade de produtos cada vez maior para obter a satisfação de seus clientes, lançando novas mercadorias em períodos de tempo menores, o que torna gestão da produção uma tarefa cada vez mais complexa. Este novo contexto apresentado pelo mercado necessita também que os itens sejam entregues em menores prazos, com qualidade compatível com

os níveis globais, e principalmente, com custos que não contenham as ineficiências apresentadas até aquele momento.

Como constata Boyd (2002), as informações acerca dos custos para o apoio das ações gerenciais têm sido a questão central para a contabilidade de custos, sendo que a tomada de decisões é o mais importante objetivo de um sistema de custos contábeis. No entanto, em relação aos sistemas de custeio, percebe-se a utilização de métodos tradicionais de custos visando, principalmente, a formação de preços de venda. Visto que os preços, atualmente, são determinados pelo mercado, as empresas manufatureiras devem se adequar a esta realidade, tornando seus custos de produção compatíveis com os níveis de demanda e preço impostos por ela, atuando, principalmente, na maximização da utilização da capacidade instalada.

Por isso, a implementação de métodos de custos mais modernos se torna um fator decisivo neste cenário, fazendo com que proporcionem, além de ferramentas para determinação de preços de venda, indicadores para a avaliação de resultados e instrumento de auxílio à tomada de decisões, formando desta maneira um sistema de controle de gestão econômica da produção baseado em custos.

O surgimento de novas metodologias de custeio tais como ABC - *Activity Based Costing* ou Custeio por Atividades, desenvolvido nos EUA por Robert Kaplan, e do método da UEP ou Unidade de Esforço de Produção, desenvolvida inicialmente pelo engenheiro francês George Perrin e aperfeiçoado por Franz Allora, permitiu que as empresas iniciassem o processo de entendimento dos seus custos, possibilitando um detalhamento maior destes. Além disso, conforme entende Sheu (2001), as empresas devem contar também com sistemas de medição como mecanismos de verificação do progresso e eficácia de uma organização na busca de suas metas, os quais devem medir não somente a parte financeira, mas também a parte operacional.

É neste cenário que a empresa metalúrgica objeto deste trabalho está inserida, e no qual a presente dissertação pretende contribuir para a implementação de controles de custeio voltados à gestão econômica da produção.

1.2 Tema e Objetivos

Esta dissertação está voltada aos temas de gestão de custos industriais, gestão econômica da produção e gerenciamento da capacidade produtiva, aplicados em uma empresa metalúrgica do pólo metal-mecânico de Caxias do Sul.

Este trabalho propõe traçar um paralelo entre os métodos de custeio e, através do estudo de uma empresa do setor metalúrgico da cidade de Caxias do Sul, propor a montagem de um sistema de apoio à gestão econômica da produção, baseado na metodologia da UEP.

O objetivo principal deste trabalho é o de modelar um sistema de controle econômico da produção, baseado na metodologia de custeio da UEP – Unidade de Esforço de Produção para apoio às decisões gerenciais e medição de desempenho. Como objetivos específicos, tem-se:

- Avaliação crítica das principais sistemáticas de custeio disponíveis na literatura.
- Aplicar a metodologia proposta numa empresa metalúrgica, avaliando os resultados obtidos após a sua implantação.

1.3 Justificativa do Tema e Objetivos

Como verifica Toomey (1994), o gerenciamento de custos se inicia a partir da Revolução Industrial quando as manufaturas começam a rastrear as despesas incorridas nas operações das unidades industriais, juntamente ao entendimento do custo dos produtos que estão sendo fabricados. Esse entendimento resulta então no custeio de

produto e precificação de venda, na avaliação dos inventários e na medição e análise da performance dos setores da produção.

Conforme Slack (1999), as empresas que produzem bens, serviços ou um conjunto dos dois, utilizam recursos para mudar seu estado, produzindo *outputs*. Por isso, a produção deve usar de forma eficiente esses recursos de forma a satisfazer os seus clientes. Ao mesmo tempo, ela deve ser inovadora na forma de produzir esses *outputs*, melhorando as maneiras de utilizar os recursos empregados na produção, proporcionando assim os meios que garantirão a sobrevivência da empresa.

Deve-se encontrar, portanto, uma maneira de verificar essa utilização eficiente dos recursos utilizados em um ambiente produtivo. Os sistemas de custos, respaldados por seus métodos, compõem uma das formas de mensuração dos resultados obtidos pelo processo de transformação dos recursos em produtos ou serviços. Cabe salientar também, que os sistemas de produção empregados pelas empresas (como *Just-in-time*, TOC ou MRP) são da mesma forma, determinantes para a utilização dos recursos de manufatura.

A gestão de custos na conjuntura atual se apresenta como um instrumento de manutenção das empresas no mercado concorrencial estabelecido pela abertura de mercado iniciada na década de 1990. Com o acirramento da concorrência, a identificação dos desperdícios e gastos incorridos nos setores produtivos das unidades fabris se torna importante para a redução de custos, objetivando a maximização dos resultados. Da mesma forma, a compreensão da verdadeira capacidade produtiva e a distribuição real dos custos de transformação sobre os diferentes produtos fabricados contribui para os objetivos das organizações capitalistas.

A empresa avaliada neste trabalho utiliza o método de Centro de Custos para a determinação de seus custos industriais, o qual apresenta o pressuposto de homogeneidade dos recursos nos setores. Isso faz com que produtos com diferentes características absorvam parcelas de valor que geralmente não competem a eles. Outro problema identificado é o da descoberta da capacidade real de produção da empresa, visto

que o *mix* de produtos comercializados varia no tempo e utiliza diferentemente os recursos disponíveis, fazendo com que a tarefa de tomada de decisões em relação à produção fique dificultada tanto nos aspectos de investimentos quanto na alocação da mão-de-obra nos postos operativos.

O método da UEP, por outro lado, permite tratar a diversidade entre os processos de fabricação através do conceito da unificação da produção, ou seja, pela criação de uma única unidade de medida (Unidade de Esforço de Produção), atuando como um indexador da produção. Esta unidade de medida proporcionará à produção um denominador comum entre as atividades desenvolvidas na manufatura.

Por esses motivos, justifica-se o presente trabalho, objetivando a modelagem do sistema de gestão de custos baseado no modelo da UEP ou Unidade de Esforço de Produção.

1.4 Método

O método de pesquisa utilizado neste trabalho será o de pesquisa ação, sendo levantados todos os custos de produção com colaboração e participação dos responsáveis pela gestão da empresa. O trabalho será implementado também por todos os envolvidos neste projeto, buscando a solução da problemática exposta.

Para a execução deste trabalho, foram planejadas três etapas visando a consecução de seus objetivos. No primeiro momento, foi elaborada uma pesquisa bibliográfica, traçando um histórico entre os sistemas de produção utilizados atualmente e analisando as diferentes metodologias de custeio existentes, traçando um paralelo entre elas.

Após a revisão bibliográfica, partiu-se para o estudo de uma empresa do ramo metalúrgico da cidade de Caxias do Sul, analisando criticamente o modelo utilizado atualmente e propondo a modelagem de um sistema de gestão industrial baseado na

utilização do método da UEP – Unidade de Esforço de Produção, adequando esta metodologia de custeio às características apresentadas por essa empresa.

A última etapa consiste na implantação do modelo proposto de gestão de custos nesta organização, avaliando o impacto para a empresa. A busca pela obtenção dos resultados propostos e a análise dos dados obtidos após sua implementação foi feita por um grupo de representantes da empresa, juntamente com o autor deste trabalho.

1.5 Delimitações do Trabalho

Não é objetivo do trabalho elaborar um sistema de produção através da utilização dos modelos apresentados pelo Sistema Toyota de Produção, MRP II (planejamento dos recursos de manufatura), e Teoria das Restrições. O estudo destes sistemas será feito com o objetivo de descrever o sistema de produção utilizado pela empresa e seus impactos na gestão econômica da manufatura.

1.6 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está dividido em seis capítulos: no primeiro serão apresentados a introdução ao tema, contextualizando o ambiente vivido pelas empresas; os objetivos propostos; a justificativa da importância dos métodos de custeio na atividade industrial; a metodologia de trabalho utilizada; as limitações do estudo e a estrutura empregada.

No segundo capítulo será analisada a evolução histórica da administração da produção, seus objetivos e os principais sistemas de produção utilizados atualmente. O estudo efetuado neste capítulo objetivará o entendimento do ambiente onde os produtos são fabricados e os efeitos da utilização de cada modelo na gestão da produção. Este capítulo será elaborado com base em revisão bibliográfica.

No terceiro capítulo será abordada a problemática do custeio industrial, através de revisão bibliográfica, traçando um paralelo entre as diferentes metodologias de custeio que se apresentam atualmente, analisando-as criticamente.

O quarto capítulo tratará da montagem de uma proposta de implantação do sistema de gestão de custos utilizando a metodologia da UEP – Unidade de Esforço de Produção.

O quinto capítulo detalhará o estudo da empresa objeto deste trabalho, descrevendo sua história, produto, processo e sistema de produção utilizado (caracterizando-o com base no estudo dos sistemas de produção efetuado no capítulo dois). A abordagem voltada a custo será feita através do levantamento de dados, descrição da situação atual, implantação do modelo proposto no capítulo quatro e verificação dos impactos da sua utilização para a organização.

O sexto capítulo apresentará as conclusões obtidas pelo trabalho, resumindo a situação encontrada na empresa e a nova situação proposta, respeitando suas delimitações. Serão apresentadas também as sugestões para temas a serem abordados no futuro, que propiciem a continuidade do trabalho efetuado.

2 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

A produção de bens no contexto da administração de empresas de caráter industrial tem papel de fundamental importância para o sucesso do negócio. Por isso, torna-se relevante o entendimento do papel que a administração da produção tem no ambiente dos negócios através de sua evolução histórica, seus objetivos e algumas das maneiras como são montados e em que bases estão fundamentados os sistemas de produção, temas que serão tratados brevemente neste capítulo.

O objetivo deste capítulo é o de proporcionar ao leitor uma breve introdução ao papel da administração da produção, analisando os sistemas de produção atualmente utilizados (Sistema Toyota de Produção, Teoria das Restrições e MRP II – *Manufacturing Resources Planning*) e traçando um paralelo entre estas ferramentas de gestão da produção e as necessidades apresentadas atualmente pelas empresas de caráter industrial.

Os temas abordados nesta parte do trabalho servirão como base para a descrição dos modelos de administração da produção utilizados pela empresa e são complementares às técnicas de gestão econômica da produção.

2.1 Evolução Histórica

O ato de organizar recursos humanos e materiais na busca de um objetivo comum está ligado ao contexto econômico e social em que estes estão inseridos, aos

conhecimentos pré-existentes e às necessidades específicas da sociedade. Por isso, as formas utilizadas para a administração destes recursos, decorrentes de sua evolução histórica, vêm apresentando desenvolvimento proporcional à velocidade dos avanços do pensamento humano em relação à produção de bens e serviços e sua conseqüente comercialização.

A partir da transição do sistema feudal para o capitalista, que se dá através do surgimento do comércio nos centros urbanos e do aparecimento dos mercadores, iniciou-se o processo de criação desse novo sistema, caracterizado pelo objetivo de acumulação de capital. Conforme Sweezy (1977), esses mercadores, a partir do começo de sua acumulação de capital, iniciam o processo de absorção também de unidades produtoras, tornando-se além de comerciantes, fabricantes.

Com o surgimento das manufaturas, o espírito do empreendedor capitalista o impulsiona para a busca de novas formas com o objetivo de uma maior acumulação de capital, através da melhor organização dos fatores de produção.

De acordo com Dobb (1987), a presença dos empresários capitalistas fez com que se iniciasse uma organização de produção que proporcionou uma redistribuição do trabalho dentro das manufaturas, permitindo uma maior produtividade. No lugar de um trabalhador realizar todas as tarefas, cada operação passava a ser tarefa de um grupo específico de trabalhadores, aumentando, assim, a quantidade de mercadorias produzida devido a alguns fatores como: redução do desperdício de tempo entre a mudança de uma tarefa a outra, aumento da habilidade dos operadores (já que esses efetuavam uma operação única e repetitiva) e ao desenvolvimento de ferramentas adaptadas a cada tipo de trabalho.

Cabe salientar também que a partir do momento em que se inicia o processo de aperfeiçoamento dos sistemas de produção, surgem os progressos tecnológicos. Essas inovações, que de acordo com Singer (1987) permitiram que a produção chegasse a velocidades inalcançáveis para o homem, fizeram também com que essas manufaturas

pudessem fabricar produtos novos, devido à utilização de máquinas movidas por força hidráulica e a vapor, com sua qualidade melhorada pela repetibilidade das máquinas e com menor fadiga humana. Presencia-se então o nascimento da Revolução Industrial.

Além disso, para Martins (1999), a partir do surgimento da máquina a vapor criada por James Watt, a revolução na maneira pelas quais os produtos eram fabricados trouxe consigo algumas características como: padronização dos produtos; padronização dos processos de fabricação; treinamento e habilitação da mão-de-obra direta; criação e desenvolvimento de quadros gerenciais e de supervisão; desenvolvimento de técnicas de planejamento e controle da produção; desenvolvimento de técnicas de planejamento e controle financeiro e desenvolvimento de técnicas de vendas.

No fim do século XIX, surgem nos Estados Unidos os trabalhos de Frederick W. Taylor, considerado o pai da Administração Científica. Nasce assim o conceito de produtividade, ou seja, a busca incessante de melhores métodos e processos de trabalho com o objetivo de melhorar esta produtividade aos menores custos possíveis, formando a abordagem taylorista. A procura pela produtividade é tema central das empresas ainda hoje, analisando a relação do que o que sai (*outputs*) pelo que entra (*inputs*) nos sistemas produtivos, sendo o grande indicador de sucesso ou fracasso das empresas MARTINS (1999).

Começou-se, então, a partir da análise de Taylor sobre a eficiência na utilização dos recursos, a percepção de que os desperdícios não estariam mais centralizados na perda de recursos materiais, mas também e principalmente no desperdício do trabalho humano, decorrente de atos errôneos, mal dirigidos ou ineficientes.

Vemos e sentimos o desperdício das coisas materiais; entretanto, as ações desastradas, ineficientes e mal orientadas dos homens não deixam indícios visíveis e palpáveis; a apreciação delas exige esforço de memória e imaginação. E por isso, ainda que o prejuízo diário, daí resultante, seja maior que o decorrente do desgaste das coisas materiais, este último nos abala profundamente, enquanto aquele apenas levemente nos impressiona (TAYLOR, 1990, p. 02).

Para Taylor (1990), o principal objetivo dos sistemas de administração é o de assegurar o máximo de prosperidade tanto aos empregados quanto aos empregadores, sendo que a cooperação mútua se torna a questão-chave para que essa meta seja alcançada. Ao mesmo tempo, centralizando-se na percepção de que uma melhor organização dos recursos humanos pudesse levar ao máximo de prosperidade, Taylor propõe a substituição dos métodos empíricos por métodos científicos, ou seja, sugere a análise minuciosa e científica destes métodos e dos instrumentos de trabalho, bem como seus tempos de execução, aperfeiçoando-os para a busca de uma maior eficiência.

Essa maior eficiência, comprovada em seus estudos pelos resultados econômicos obtidos na empresa *Midvale Steel Company*, onde trabalhava nos EUA demonstrou que com um menor número de trabalhadores, a produção aumentara, fazendo o mesmo com a remuneração destes trabalhadores, ao mesmo tempo reduzindo os custos de produção. Conseguiu, então, fazer mais produtos com menos recursos.

Com o nascimento indústria automobilística, no início do século XX, a gestão da produção e sua administração sofrem grandes mudanças com o advento da produção em massa. Apesar de já existir produções de alto volume nos EUA neste período nos setores industriais de aço, óleo, alumínio, entre outros, o que mais influenciou a gestão de operações foi o setor automobilístico. A empresa *Ford Motor Company*, fruto do sonho de Henry Ford foi a primeira a introduzir o conceito de linha de montagem (com a fabricação do FORD Modelo T), fazendo com que os produtos formassem um fluxo de processo de estação de trabalho para estação de trabalho, e a partir daí, indo ao encontro dos montadores na linha de montagem CORRÊA (2004).

O conceito de Ford a respeito da fabricação de seus automóveis era o de que todos os carros deveriam sair da fábrica: exatamente iguais, eliminando qualquer tipo de diferenciação em seu produto, e buscando o objetivo de que todos os trabalhadores que tivessem um salário razoável pudessem comprar seu automóvel. No entanto, a partir dos anos 20, a estrutura da sociedade americana começa a mudar, o mercado evolui e se torna

cada vez mais sofisticado. A Ford, que dominava o mercado já há mais de dez anos sofre grande impacto devido à nova estratégia de operações de sua concorrente, a *General Motors*, que percebendo esta mudança no mercado, introduz o conceito de diferenciação, procurando alcançar segmentos da sociedade que estariam dispostos a pagar preços diferentes por produtos diferentes.

A partir dos anos 30, logo após a quebra da bolsa de Nova Iorque, inicia-se um período de menor produção industrial, onde nem todas as mercadorias produzidas seriam vendidas. Com isso, as empresas começam a despender esforços cada vez maiores no sentido de reduzir seus custos de fabricação e aumentar seu foco na satisfação do cliente, melhorando a qualidade de seus produtos.

A qualidade começa, então, a ser entendida de forma diferente, surgindo um movimento com vistas à evolução sobre o pensamento a respeito deste tema. Alguns precursores sobre o assunto são: Joseph M. Juran, William E. Deming, Armand Feigenbaum e Kaoru Ishikawa.

Para Juran (1998) a gestão da qualidade está baseada em uma trilogia. Para obter qualidade, é necessário o estabelecimento da visão da empresa, de suas políticas e metas, fazendo com que isso aconteça por meio da gestão dos processos de fabricação pelos quais passam os produtos. O gerenciamento da qualidade deve obedecer três fases: planejamento, controle e melhoria da qualidade.

Ao mesmo tempo, Deming que participou dos esforços de reconstrução do Japão destruído pela Segunda Grande Guerra Mundial, propõe métodos estatísticos para a gestão da qualidade, procurando identificar as causas das variações nos processos. Seus estudos indicam a utilização do Controle Estatístico do Processo e da melhoria que este controle pode oferecer à qualidade CORRÊA (2004). Para ele, o aumento nos níveis de qualidade dos produtos geraria uma reação em cadeia no sentido de melhorar as condições de sobrevivência do negócio, como pode ser visto na Figura 1.

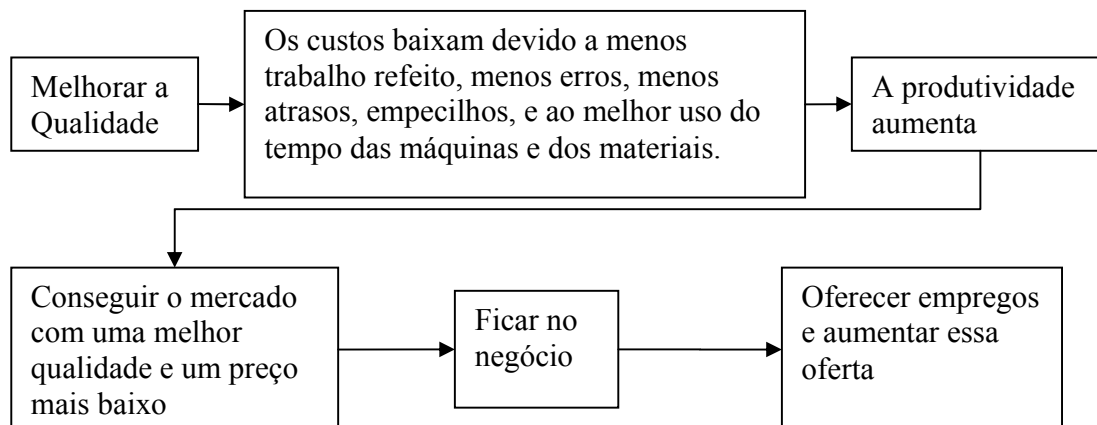


Figura 1: A reação em cadeia de Deming

Fonte: Walton (1989)

Questionado em relação aos efeitos dos melhoramentos na qualidade, em um seminário apresentado nos EUA, Deming diz:

Quero esclarecer que, à medida que vamos melhorando a qualidade, os custos vão baixando. Esta é uma das principais lições que os japoneses aprenderam, a administração americana nem mesmo conhece e à qual dá a mínima importância. Está interessada em finanças, em contabilidade criativa. Tudo isso está muito bem. Mas quando se trata de ignorar os fundamentos da melhora, não está certo. Melhorem a qualidade, que seus custos baixarão. Haverá menos erros e menos estragos (WALTON, 1989, p. 27).

Ainda no Japão, ao final da Segunda Grande Guerra Mundial, cresce o esforço para a recuperação econômica do país devastado pelos bombardeios aliados. Estava lançada a semente para o nascimento do Sistema Toyota de Produção, que objetivava com que a produção se tornasse enxuta. Essa necessidade, proveniente dos recursos escassos encontrados no país após a grande guerra, marcou também um novo começo para a empresa, que procurava se manter no mercado frente às concorrentes americanas. Estes fatos estimulam o então gerente de produção da Toyota, Taiichi Ohno, a criar as bases deste sistema, apresentando como enfoque principal a eliminação das perdas ocorridas nos processos de produção.

No final dos anos 70, as estratégias de negócio começam a sofrer desdobramentos no sentido de transferi-las para o ambiente de manufatura, sendo formuladas as primeiras pesquisas a respeito do tema. Conforme Cox e Spencer (2002), estas pesquisas visavam explorar as relações entre as estratégias globais do negócio e as estratégias de manufatura, focalizando as características físicas e tecnológicas empregadas no processo de produção.

Miller apud Cox e Spencer (2002) identifica que os problemas dos sistemas de manufatura são provenientes do fracasso da administração em ajustar o sistema de produção à estratégia do negócio, sendo que este ajuste é responsabilidade da administração da empresa e do gerente da manufatura.

Por isso, os autores concluem que “uma estratégia de manufatura bem sucedida depende do sistema de planejamento e controle da produção bem como da seleção do processo de manufatura em relação a sua estratégia” (COX e SPENCER, 2002 p.46). Com isso, poderão ser alcançados os objetivos da produção.

No entanto, percebe-se atualmente que, além da escolha do sistema de planejamento e controle da produção e do processo de manufatura, cada vez mais é necessário o desenvolvimento de técnicas de gestão econômica da produção que permitam monitorar o desempenho da empresa como um todo, aliando os sistemas de produção aos sistemas de custeio.

2.2 Objetivos da Produção

Nas empresas focadas na manufatura de bens e serviços, a administração da produção é ponto central para a sua existência. Tem-se aceito que o objetivo fundamental da produção é o da satisfação das necessidades de seus clientes através da transformação dos recursos em produtos e serviços. No entanto, para alguns autores, o conceito toma uma forma mais abrangente do que a apresentada acima, fazendo parte do estabelecimento da estratégia de operações da empresa.

Para Slack “se a função produção for eficaz, deve usar eficientemente seus recursos e produzir bens e serviços de maneira que satisfaça a seus consumidores. Além disso, ela deve ser criativa, inovadora e vigorosa para introduzir formas novas e melhoradas de produzir bens e serviços. Se a produção puder fazer isso, ela proporcionará à organização os meios de sobrevivência a longo prazo porque dá a ela uma vantagem competitiva sobre seus rivais comerciais” (SLACK, 1999 p.29).

Já para Martins (1999), toda a empresa existe para produzir um produto ou serviço final que tenha valor para seu consumidor, por isso, obter um diferencial é crucial para alcançar os objetivos dessas empresas. Portanto, alguns pontos devem ser enfocados para a formulação da estratégia de operações, quais sejam:

- Custos: podem ser apresentados como a busca pela fabricação dos produtos/serviços pelo menor custo possível, traduzindo-se em menores preços de venda e melhorando a vantagem competitiva.

- Qualidade: através da melhoria contínua de seus produtos/serviços, a empresa auferirá duplo efeito em comparação aos seus concorrentes, conseguindo produtos com maior grau de sofisticação e menores custos de fabricação provenientes dos sistemas de qualidade.

- Prazos de entrega: além de satisfazer os clientes, menores prazos de entrega garantem menores estoques intermediários, maior giro dos estoques e melhor desempenho financeiro.

- Flexibilidade: como a capacidade da empresa de se adaptar às mudanças apresentadas pelo mercado, sendo ágil em encontrar maneiras melhoradas de satisfazer seus clientes.

- Inovação: se a empresa tem a capacidade de antecipação em relação às necessidades de seus clientes, esta será considerada inovadora, fornecendo-lhe uma forte vantagem em relação a seus rivais de mercado.

- Produtividade: todas as decisões devem apresentar uma relação de custo-benefício favorável, a médio e longo prazos.

2.3. Sistemas de Produção

Os sistemas de produção empregados pelas empresas, em um ambiente competitivo como o vivido atualmente, têm papel fundamental no desenvolvimento de suas atividades de transformação, e principalmente nos níveis de atendimento aos clientes e conseqüentemente na geração de seus resultados e obtenção de suas metas.

Torna-se importante o entendimento dos sistemas de produção também pelo fato de que estes interferem de formas diferentes nos custos de fabricação, principalmente no que diz respeito aos volumes de estoques em processo obtidos em cada um dos sistemas. Devem ser considerados também os benefícios obtidos pela implantação de suas respectivas filosofias no combate aos desperdícios e perdas.

Por isso, este tópico abordará os principais sistemas de produção empregados atualmente em empresas do tipo industrial, sendo que serão abordados os três mais usualmente encontrados na literatura sobre administração da produção: Sistema Toyota de Produção; MRP ou planejamento das necessidades de manufatura; e Teoria das Restrições.

2.3.1 Sistema Toyota de Produção (STP)

De acordo com Ohno (1997), o Sistema Toyota de Produção (STP), também conhecido como sistema *Just-in-time*, nasce no Japão após o término da Segunda Grande Guerra Mundial devido, principalmente, à grande diferença encontrada na produtividade dos operários japoneses em relação a seus concorrentes americanos.

Outras causas também dão motivo ao seu surgimento. Conforme Müller (1996) essas causas são: demissão de $\frac{1}{4}$ da força de trabalho da Toyota durante a década de 40; negociações sindicais tornando os funcionários remanescentes vitalícios e, portanto, considerados como custos fixos; mudanças nas formas de concorrência (não sendo mais somente em quantidades, ou seja, na produção em massa, mas também na

diversidade e inovação dos automóveis); e na cada vez mais comum instabilidade apresentada pelos mercados consumidores.

Os estudos efetuados por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, criadores do STP, buscaram se adaptar ao novo cenário imposto pelo mercado para que a Toyota pudesse encontrar os meios necessários de sobrevivência no longo prazo. Para tanto, estes estudos objetivaram, principalmente, combater os grandes focos de desperdício, empenhando-se em fazer com que a produção dos automóveis da fábrica da Toyota apresentasse um fluxo contínuo e sem perdas.

A implantação do STP, conforme Ohno (1997) fez com que a Toyota fosse a empresa mais lucrativa do Japão após a crise do petróleo dos anos 70, fato esse que despertou a atenção do meio industrial.

As análises feitas por Ohno (1997) levaram à identificação de todos os elementos dos processos de fabricação, detalhando-os para a posterior proposta de modificações para o combate aos desperdícios. Nesse estudo, Ohno caracteriza então os cinco elementos básicos do processo como: processamento, inspeção, transporte e esperas do processo e do lote.

Os desperdícios foram caracterizados em sete grupos distintos de perdas: perdas por superprodução; perdas por espera; perdas por transporte; perdas no processamento em si; perdas devido aos estoques; perdas por desperdício nos movimentos; e perdas por fabricar produtos defeituosos. As causas, conseqüências e propostas do STP para o combate a estas perdas são sintetizadas na Figura 2.

Figura 2 – Perdas, causas, efeitos e propostas para eliminação

| Tipo de perda | Causas | Efeitos | Propostas para eliminação |
|-------------------------------------|--|--|---|
| 1- Por super-produção | <ul style="list-style-type: none"> - Produção em grandes lotes - Espera de percentual de produtos defeituosos - <i>Setups</i> elevados | <ul style="list-style-type: none"> - Aumento dos estoques - Aumento dos custos de armazenagem - Maior tempo de atravessamento | <ul style="list-style-type: none"> - Produção em pequenos lotes - Produção <i>Just-in-time</i> - Eliminação de defeitos - <i>Poka-yoke</i> - Troca rápida de ferramentas - Sincronização da produção - Balanceamento da produção |
| 2- Por espera | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Layout</i> ineficiente - Desbalanceamento de linhas de produção - Falta de sincronização entre operações. - Quebras de máquinas - Produção em grandes lotes - <i>Setups</i> elevados - Inspeções de qualidade sucessivas - <i>Layout</i> ineficiente | <ul style="list-style-type: none"> - Estoques elevados - Aumento no tempo de atravessamento - Custos de manutenção de estoques elevados | <ul style="list-style-type: none"> - Melhorias de <i>layout</i> - Balanceamento de produção - Sincronização da produção - Troca rápida de ferramentas - Produção em pequenos lotes - <i>Poka-yoke</i> |
| 3- Por transporte | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Layout</i> ineficiente | <ul style="list-style-type: none"> - Grandes deslocamentos - Custos de transporte elevados | <ul style="list-style-type: none"> - Melhorias de <i>layout</i>. - Mecanização do transporte. |
| 4- No processamento em si | <ul style="list-style-type: none"> - Projeto de produto sem foco em processo e operações - Projeto de produto defeituoso - Projeto de processo ineficaz | <ul style="list-style-type: none"> - Maiores tempos de atravessamento - Desbalanceamento de linha de produção - Sincronização ineficiente - Produtos defeituosos - Custos elevados nas operações | <ul style="list-style-type: none"> - Redesenho de produto - Redesenho de processo - Engenharia e Análise do Valor |
| 5- Devido aos estoques | <ul style="list-style-type: none"> - Produção em grandes lotes - Antecipação de produção - Criação de estoques de segurança - Desbalanceamento de linhas de produção - Falta de sincronização | <ul style="list-style-type: none"> - Aumento do nível de estoques - Aumento dos custos de manutenção de estoques - Aumento do tempo de atravessamento | <ul style="list-style-type: none"> - Produção em pequenos lotes - Troca rápida de ferramentas - Balanceamento da produção - Sincronização das operações - Eliminação dos defeitos – <i>Poka-yoke</i> - <i>Kanban</i> |
| 6- Desperdício de movimentos | <ul style="list-style-type: none"> - Falta de treinamento da mão-de-obra - <i>Layout</i> ineficiente | <ul style="list-style-type: none"> - Aumento do tempo de atravessamento - Aumento da fadiga do trabalhador - Desbalanceamento da produção - Provoca falta de sincronização das operações - Aumento dos custos de fabricação | <ul style="list-style-type: none"> - Treinamento de mão-de-obra - Melhoria de <i>layout</i> |
| 7- Produção de produtos defeituosos | <ul style="list-style-type: none"> - Projeto de produto defeituoso - Projeto de processo ineficiente - Falta de treinamento da mão-de-obra - Equipamentos inadequados - Manutenção preventiva ineficaz | <ul style="list-style-type: none"> - Produtos defeituosos - Custos elevados pela não qualidade - Insatisfação do cliente | <ul style="list-style-type: none"> - Engenharia e Análise de valor - Inspeção 100% através de <i>Poka-yoke</i> - Treinamento de mão-de-obra - Manutenção preventiva |

No que diz respeito ao método do *Just-in-time*, Shingo (1996) salienta que o seu principal objetivo não é somente a produção a tempo (visto que no sentido literal da tradução, poderia induzir à produção antecipada, causando perdas por superprodução), mas sim a produção em tempo, ou seja, no tempo correto, e também em quantidades certas.

Pela perspectiva do *Just-in-time*, a produção poderia operar em um ambiente com estoque zero, abastecendo a linha com os itens necessários, no momento necessário e na quantidade certa. No entanto, tornou-se necessário um método eficiente de transferência destas quantidades produzidas, indicando para todos na linha de produção a situação exata dos componentes dentro do fluxo de processo para que se evitasse o acúmulo de materiais, gerando com isso outra fonte de desperdícios.

Surge então o *Kanban*, método utilizado pelo STP para fazer com que os componentes fluíssem ao longo do processo de produção dos automóveis da fábrica da Toyota. Este método consiste na utilização de quadros de sinalização, juntamente com cartões contendo as especificações e quantidade de cada item que circula pela fábrica, sendo que o final da linha de montagem se torna o início do processo, caracterizando uma transferência de materiais invertida. Segundo Shingo (1996), o *Kanban* é o método pelo qual se pode chegar ao *Just-in-time*.

Para que o sistema *Just-in-time* funcione corretamente, é necessário, também, que os lotes de produção sejam reduzidos, principalmente em ambientes nos quais a diversidade de produtos fabricados seja grande. Porém, um dos fatores que determinam o tamanho de lote é o tempo de *setup*¹. Para isso, Shingo (1996) propõe o Sistema de Troca Rápida de Ferramentas.

(1) *Setup*: é o tempo utilizado para a colocação e ajustes de ferramentas e dispositivos em máquinas e equipamentos, considerando intervalo entre a última peça boa do lote anterior e a primeira peça com qualidade apropriada do lote seguinte.

A aplicação desta técnica permitiu a efetiva redução do tempo utilizado para fabricar cada unidade de produto, visto que o de *setup* deve ser alocado às unidades produzidas, obtendo como ganhos a diminuição dos lotes de fabricação, o melhor aproveitamento dos gargalos de produção e o aumento da produtividade.

Cabe salientar que através da filosofia *Just-in-time* eliminam-se os estoques intermediários, que conforme Slack (1999) são considerados como isoladores dentro do processo produtivo. Dentro da abordagem tradicional de gestão da produção, estes estoques provocariam a independência entre os estágios produtivos, sendo que a cadeia de operações não seria afetada, por exemplo, por uma quebra de máquina. Dentro do *Just-in-time*, qualquer problema ocorrido em um estágio antecedente imediatamente se refletiria em todo o sistema.

O nascimento do Sistema Toyota de Produção provoca alterações na forma de gerir o chão-de-fábrica das empresas, visto que o modelo de produção em massa não mais supria as necessidades do mercado de diversificação aliada a baixos custos de fabricação.

A forma de abordar o problema dos custos também sofre alterações advindas da nova perspectiva imposta pelo STP. Conforme Shingo (1996), as empresas devem ser motivadas pelo princípio do não-custo. A forma tradicional de cálculo de seus preços de venda que segue o princípio do custo + lucro = preço de venda deve ceder espaço ao princípio do preço de venda – custo = lucro, visto que a determinação dos preços é feita pelo mercado. Através desse mecanismo as empresas são motivadas a eliminar as perdas.

Conforme VanDerbeck e Nagy (2003), o impacto no sentido de reduzir os custos provenientes da adoção do *Just-in-time* como sistema de produção se dá através do mecanismo da redução de estoques devido à diminuição dos tempos de atravessamento. Além desse fato, os custos são diminuídos também porque o STP procura eliminar também as atividades que não agregam nenhum valor ao produto. Benefícios periféricos

à questão dos custos também são obtidos, como o aumento da satisfação do cliente devido à entrega mais rápida.

2.3.2 Manufacturing Resources Planning (MRP)

O sistema de planejamento denominado MRP, sigla da expressão *Manufacturing Resources Planning*, pôde ser mais bem utilizado a partir dos anos 60, com o surgimento dos sistemas informatizados, tendo como o principal objetivo o planejamento das necessidades de manufatura. Conforme Slack (1999), antes do surgimento dos computadores, o MRP era calculado manualmente, de forma a garantir as disponibilidades dos materiais nas quantidades e momento certos.

De acordo com Martins (1999), o nascimento deste sistema tem como propulsor o fato de que a maioria das empresas produz mais de um produto. Neste ambiente, torna-se complexo o planejamento das quantidades a serem fabricadas pela empresa, visto que a tarefa de cálculo das necessidades de produção envolve um número grande de parâmetros e informações a serem utilizados. Pela mesma ótica, Elsayed e Boucher (1994) propõem que as técnicas de planejamento agregado da produção somente são possíveis em ambientes onde os *lead times*² são usualmente curtos e onde os relacionamentos entre os requisitos tecnológicos para a produção das ordens são relativamente simples.

Conforme Slack (1999), até os anos 80 o cálculo das necessidades de material, chamado de MRP, proporcionava aos gestores de produção a emissão das ordens de fabricação e necessidades de compras de materiais para a efetivação dos programas de fabricação. A partir dos anos 80, este conceito foi ampliado para a indicação, inclusive, das necessidades de recursos utilizados pela manufatura, permitindo que as empresas

(2) *Lead Time*: refere-se ao momento entre a colocação de uma ordem de compra ou produção e se efetivo recebimento no estoque.

passassem a visualizar também as implicações da demanda em outras áreas: financeira e engenharia, formando então um plano global. A este novo conceito foi dado o nome de MRP II (*Manufacturing Resources Planning*).

De acordo com Elsayed e Boucher (1994), o método MRP II está baseado nos conceitos de demanda independente e dependente que podem ser descritos, respectivamente, como: os produtos finais, cuja demanda é proveniente de fontes externas ao sistema de produção (clientes); itens que compõem a estrutura dos produtos finais (listas de material), estão ligados aos itens de demanda independente e se caracterizam como sendo subconjuntos, componentes e matérias-primas.

Com isso, formam-se as listas de material (componente básico para o cálculo do MRP), que conjuntamente a outras informações como: carteira de pedidos e previsões de venda (que formam o plano mestre de produção – MPS), registros de estoques, parâmetros de produção (lotes econômicos, estoques de segurança, entre outros), ordens de produção, ordens de compra, roteiros de fabricação, equipamentos e mão-de-obra disponível permitem que as informações sejam processadas para a posterior emissão de novas necessidades de fabricação e compras. O conceito esquemático dos requisitos para o cálculo do MRP pode ser visualizado na Figura 3.

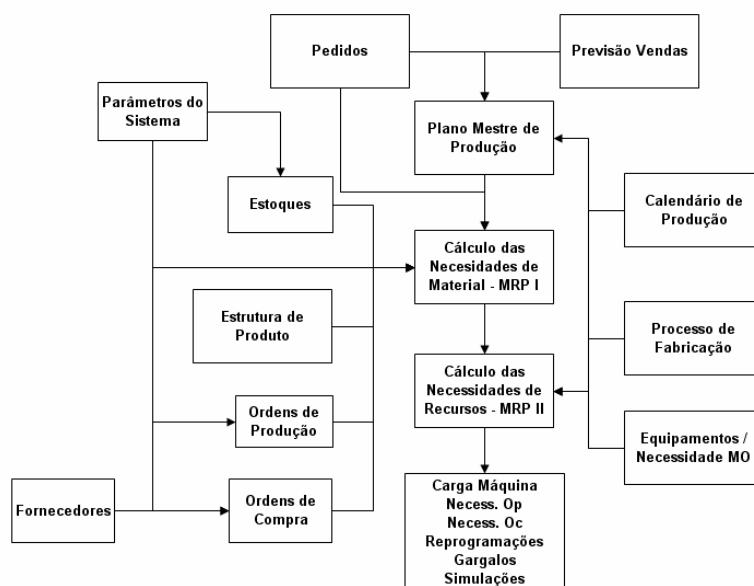


Figura 3: Conceito esquemático dos requisitos para cálculo do MRP II
Fonte: Adaptado de Elsayed e Boucher (1994)

Conforme Elsayed e Boucher (1994), o MRP II promove uma extensão do MRP por proporcionar, também, alguns recursos que permitem facilitar a manufatura, como planejamento a bruto da capacidade (*rough-cut capacity planning - RCCP*), que é capacitado a determinar o impacto de um novo plano de produção nas horas-máquina, horas-homem, níveis de inventário e espaços de armazenamento de forma rápida; o planejamento dos requisitos de capacidade (*capacity requirements planning – CRP*), feito após o RCCP, que indica se o plano é exequível, e indica a utilização detalhada das capacidades; e o controle do chão-de-fábrica (*shop floor control*), que determina onde os trabalhos deverão ser executados e quantos trabalhadores necessários.

A utilização da metodologia MRP II proporciona às empresas usuárias deste sistema vantagens e desvantagens. A relação entre os prós e contras da utilização do método pode ser visualizada na Figura 4.

| Vantagens | Desvantagens |
|--|---|
| - Determinação das necessidades de produção e suprimentos em ambientes com grande variedade de produtos fabricados. | - Necessita de ambientes informatizados, integrados a todas as áreas da empresa (devido à utilização de informações das diferentes áreas). Estes ambientes geralmente apresentam investimentos altos e custos de manutenção elevados. |
| - Determinação dos recursos utilizados na execução dos planos de fabricação. | - Baseia-se no método tradicional de planejamento, utilizando estoques de segurança e lotes de fabricação, aumentando os custos de guarda. |
| - Pode auxiliar no custeio dos produtos uma vez que utiliza em seu cálculo as listas de material, informando os custos das matérias-primas e componentes, e os roteiros de fabricação. | - Caracteriza-se como um sistema de produção empurrado, ao contrário do sistema <i>Just-in-time</i> , que se caracteriza como um sistema de produção puxado. |
| - Permite simulações de diferentes cenários de demanda, permitindo a análise dos impactos destes diferentes cenários no ambiente produtivo. | - Baseia-se no conceito de ordens de produção, sendo que seu monitoramento torna-se chave para o sucesso do plano de fabricação. |
| - Proporciona a organização dos sistemas produtivos, uma vez que necessita de informações precisas para seu cálculo. | - Altamente dependente da acuracidade das informações, necessitando muitos controles. |
| - Pode ser integrado a outras áreas da empresa, formando os sistemas de ERP (<i>enterprise resources planning</i>), permitindo a gestão da empresa como um todo. | - É necessário um longo tempo para a execução do cálculo do MRP II, visto que deve atualizar informações referentes a diversas áreas da empresa. |

Figura 4: Vantagens e desvantagens da utilização do sistema MRP II

2.3.3 Teoria das Restrições (TOC)

O nascimento da TOC (*Theory of Constraints*), ou teoria das restrições, se dá a partir dos anos 80 com a criação de um *software* de gestão da produção criado por Eliyahu M. Goldratt chamado OPT (*optimized production technology*), conhecido também como tecnologia de produção otimizada. Essa tecnologia, conforme Cox e Spencer (2002), apresentava como essência a programação da produção com a utilização de recursos de informática.

Atualmente, os conceitos da TOC têm se difundido no meio gerencial objetivando a melhoria do desempenho das empresas. Para Cox e Spencer (2002), a meta de qualquer negócio é gerar lucros tanto no presente quanto no futuro, baseando-se na eficácia da utilização dos recursos produtivos.

O mecanismo fundamental de funcionamento da TOC, segundo Slack (1999), centraliza-se no planejamento da produção levando em consideração as restrições de capacidade do sistema. Cox e Spencer (2002) definem uma restrição como qualquer fato que limite o desempenho de um sistema relativamente a sua meta, sendo que todos os sistemas produtivos apresentam restrições de capacidade que determinam o ritmo da produção.

Baseado nas investigações sobre as empresas que utilizaram os conceitos da TOC, Goldratt concluiu que seria necessário criar um sistema onde existisse uma maneira de tornar a gestão das empresas um processo de melhoria contínua. Em suas observações, concluiu que o gerenciamento das restrições com o enfoque na melhoria contínua poderia ser comparado a uma corrente, onde sempre existe um elo mais fraco. A partir daí, desenvolveu um conjunto de passos a serem respeitados para que se alcançasse esta melhoria contínua. Para Cox e Spencer (2002), esses passos foram descritos como sendo:

- 1- Identificação da restrição do sistema: esta etapa consiste em verificar qual o processo que limita o ganho da empresa, sendo que a administração

desta restrição deve ser focalizada prioritariamente visto que o desempenho de todo sistema depende desta restrição.

- 2- Exploração da restrição: esta etapa visa decidir como explorar a restrição para que sua utilização seja a mais eficaz possível, como assegurar que a sua capacidade não seja desperdiçada e que o produto seja escolhido de forma a maximizar o lucro.
- 3- Subordinação dos recursos não restritivos ao recurso gargalo: consiste em fazer com que todos os recursos que não sejam gargalos de produção tenham sua utilização limitada à capacidade da restrição do sistema. Não se respeitando esta etapa, criam-se os estoques desnecessários, elevando os custos de produção e conseqüentemente reduzindo o lucro.
- 4- Elevação da restrição do sistema: procurar sempre que possível elevar a capacidade do recurso gargalo, através de modificações do equipamento, automação, estabelecimento de roteiros alternativos, ou investimento em novas máquinas para o auxílio à execução das tarefas desta restrição.
- 5- Quando a restrição for quebrada, vá para o passo um: utilizando-se o exemplo da corrente, uma vez que o elo mais fraco foi fortalecido, automaticamente surge outro elo mais fraco em outro ponto desta corrente. Através desta analogia, o sistema iria novamente identificá-lo, explorá-lo ao máximo, subordinar todo o sistema a este elo, e fortalecê-lo. Com isso o processo de melhoria contínua seria estabelecido formando um círculo virtuoso.

Segundo Slack (1999), outros princípios devem ser respeitados na utilização da TOC como gerenciamento da produção:

- Balanceamento do fluxo e não da capacidade.
- O nível de utilização de um não gargalo é dado por um outro recurso restritivo do sistema.
- A utilização de um recurso e a sua ativação não podem ser consideradas sinônimos, visto que o recurso deve ser subordinado ao gargalo.

- Uma hora perdida em um recurso gargalo é uma hora perdida em todo o sistema para sempre.
- Uma hora poupada em um recurso que não seja gargalo é uma miragem.
- Os gargalos devem controlar toda a produção do sistema, bem como seus estoques.
- Os lotes de transferência não devem ser iguais aos lotes de processamento.
- Os lotes de processamento devem ser variáveis e não fixos (conforme prega o sistema MRP II).
- Os *lead times* são resultados da programação e não podem ser determinados *a priori*.
- Os programas de produção devem ser definidos visualizando-se todos os gargalos simultaneamente.

Com a utilização dos princípios da TOC, conforme Cox e Spencer (2002), é possível perceber o sistema de produção como um todo, não mais como uma série de operações separadas.

Cox e Spencer (2002) prevêm a utilização do modelo de pensamento da TOC para a implementação de medidas de desempenho da organização como um todo. Para eles a implementação de um sistema de indicadores de desempenho baseado no gerenciamento das restrições e na utilização do processo de focalização de 5 etapas são passos básicos para a obter o máximo dos recursos existentes. Com isso, obtém-se um processo de avaliação contínua desse desempenho. A medição do desempenho é requisito fundamental para determinar a maneira pela qual a organização se comporta.

Nesse sentido, os autores afirmam que os sistemas de medição de desempenho tradicionais não suportam mais as necessidades de informações gerenciais que os gestores precisam, e propõem a utilização de medidas financeiras como a criação e utilização dos ganhos, inventário e despesas operacionais para a tomada de decisões corretas.

Segundo Cox e Spencer (2002), as informações obtidas pela contabilidade de custos tradicional não valem mais para o ambiente competitivo que se estabelece atualmente. Devem ser observadas as proposições destes autores no sentido de que: a restrição é que determina os ganhos da organização como um todo; a estrutura de custos da maioria das organizações sofreu mudanças importantes no que diz respeito à transformação de custos variáveis em fixos; a variedade dos produtos fabricados pelas empresas, a qualidade, o curto tempo de atravessamento e o desempenho na entrega são fatores diretamente ligados à lucratividade do negócio; e o armazenamento de custos na forma de estoques conduz ao acúmulo destes estoques sem aumentar de fato os lucros. Para eles, “a meta da empresa é ganhar dinheiro e não economizar dinheiro”.

2.4 Considerações Sobre Administração da Produção

Em um mercado competitivo, torna-se de grande importância o entendimento do passado e do presente para a construção de sistemas de gerenciamento da produção cada vez mais voltados à busca da eficiência da gestão econômica das empresas industriais. Por isso, através da apresentação da evolução histórica, principais objetivos e principais formas de organização de sistemas de produção, se pode projetar e implementar novas maneiras de gerenciamento da produção.

O sistema de produção escolhido pelas empresas (ou a combinação deles), é parte fundamental para o alcance dos planos definidos na estratégia do negócio, sendo que determinará seu sucesso.

Através do exposto neste capítulo, verifica-se que a escolha e utilização dos modelos de gestão dependem diretamente das características apresentadas pelas empresas, não sendo vedada, no entanto, a utilização de sistemas híbridos de gerenciamento da produção. Pode-se, isso sim, tomar emprestadas características que sejam mais adequadas à conjuntura vivenciada pela empresa em foco, como por exemplo: a utilização do sistema MRP juntamente a características da TOC e STP, de forma a serem complementares.

De acordo com Cox e Spencer (2002), é possível combinar os sistemas TOC, *Just-in-time* e MRP, sendo fundamental, na primeira etapa, entender as estratégias e métodos utilizados por cada um destes sistemas; na segunda etapa efetuar a análise das características da fábrica na qual serão aplicados os conceitos; e na terceira etapa extrair as melhores técnicas propostas por cada sistema na criação, então, de um método gerencial para esta manufatura.

Segundo Miltenbourg (1997), a utilização conjunta dos sistemas MRP, *Just-in-time* e TOC é possível de ser implementada. Para ele, não é necessário dismantelar um sistema MRP para utilizar os outros dois sistemas, visto que apresentam elementos comuns na sua metodologia. Para isso, é possível usar características da TOC em fusão com MRP, tais como: utilização do planejamento de capacidade para a determinação da restrição, posicionamento dos estoques (pulmão) antes da restrição, configuração do planejamento do tambor computado no planejamento mestre de produção (MPS), utilização da álgebra do MRP para o planejamento dos centros de trabalho, o controle da produção e a medição do desempenho.

Miltenbourg (1997) sugere também que se utilizem as técnicas de programação linear para a obtenção do melhor *mix* de produção a ser fabricado no recurso gargalo, atingindo uma das metas da TOC que é a maximização do lucro em função da restrição. No entanto, propõe que seja feita uma análise sobre quais sistemas de produção são utilizados pelas empresas concorrentes, visto que a abordagem tradicional proposta pelo sistema MRP é claramente inferior àquelas propostas pelo *Just-in-time* e TOC no que diz respeito aos *outputs*, estoques em processo e tempo de ciclo.

A análise de Miltenbourg (1997) expõe que os sistemas *Just-in-time* e TOC também apresentam pontos positivos e negativos. Como vantagens do *Just-in-time*, são as altas taxas de saída de produtos com pouco inventário e menor tempo de ciclo; já a TOC permite altas taxas de saída de produtos visto que propõe a melhoria contínua nas áreas onde mais são afetados os *outputs*, beneficiando as metas da empresa. Como pontos

negativos, o autor salienta que o *Just-in-time* não é tão focado no processo de melhoria contínua como a TOC. Já a TOC requer algum nível de inventário (estoques).

Em contraposição à Miltenbourg (1997), Sale e Inman (2003) afirmam que ambas as filosofias, *Just-in-time* e TOC, enfatizam a melhoria contínua e proporcionam redução de estoques, sendo que a TOC se diferencia pela subordinação de todos os demais recursos à restrição. Para estes autores, o desempenho da utilização dos diferentes sistemas de produção depende do ambiente em que estão implantados. Em ambientes cujas flutuações de demanda foram menores (5%), o sistema *Just-in-time* obteve melhor desempenho, enquanto que quando estas variações foram maiores (50%) a TOC demonstrou ter um *output* maior. A Figura 5 consolida as principais características dos três sistemas de produção analisados neste capítulo.

| Características | MRP | <i>Just-in-time</i> | TOC |
|----------------------------------|---|---|---|
| Abordagem do sistema de produção | Passiva: parâmetros de produção e controle fixos como: lote de fabricação, tempos de <i>setup</i> , tempos de processo, estoques de segurança. | Ativa: redução dos lotes de fabricação, e níveis de inventário. | Ativa: prevê a maximização do <i>output</i> , explorando a restrição do sistema. |
| Lotes de fabricação | Fixos, calculados de acordo com EOQ (<i>economic order quantity</i>), visando minimizar o custo de produção do lote. | Variáveis, de acordo com a demanda. | Variáveis, dependentes da melhor utilização do recurso restritivo (gargalo), priorizando <i>mix</i> de produção que ofereça o melhor resultado. |
| Ambiente de utilização | Melhor utilizado em ambientes que utilizam <i>layout</i> de processo. | Melhor utilizado em ambientes que utilizam <i>layout</i> voltado ao produto. | Utilizado em <i>layout</i> de produto e de processo. |
| Nível de inventário | Alto | Baixo | Médio (posicionado antes do gargalo). |
| Busca pela melhoria contínua | Não evidencia | Sim | Sim |
| Impacto em custos | Positivo no sentido de fornecer informações em relação aos custos de matérias-primas e roteiros de fabricação. Negativo devido ao fato de elevar o nível de estoques. | Positivo em relação à diminuição do inventário e na busca pela melhoria contínua. | Positivo em relação à diminuição do inventário e na busca pela melhoria contínua. Caracterizado pela busca do ganho. Continua... |

Continuação...

| Características | MRP | <i>Just-in-time</i> | TOC |
|--|-------|---|--|
| Tempo de atravessamento | Longo | Curto | Médio |
| Flexibilidade nas alterações de programação de entrega | Baixa | Alta | Média |
| Necessidade de ambiente informatizado | Sim | Não evidencia, é baseado em controles visuais e na produção puxada. | Sim, desenvolvido a partir do <i>software</i> de gestão da produção (OPT). |

Figura 5: Características dos sistemas de produção MRP, STP e TOC

No entanto, os sistemas de produção verificados apresentam uma lacuna no que diz respeito à gestão econômica dos ambientes de produção. Nenhum dos sistemas propõe uma forma eficaz de gerenciamento de custos de fabricação, fazendo com que seja necessário o desenvolvimento de técnicas de gestão econômica que trabalhem em conjunto com estes sistemas.

Nas formas de abordagem da problemática envolvendo o ambiente produtivo, os sistemas de produção apresentam características importantes na busca de produtividade, combate a desperdícios, gerenciamento de restrições e aumento dos resultados das empresas; no entanto, não evidenciam maneiras de gestão econômica destes ambientes, ou seja, não indicam uma ferramenta que suporte e mensure economicamente o desempenho da manufatura.

A busca pelo sistema de produção e de gestão econômica da manufatura perfeito está longe do fim. No entanto, é senso comum que o objetivo de toda empresa estabelecida no ambiente capitalista é a acumulação de capital através da geração de lucros. Para tanto, as formas de organização da produção pelas quais as empresas optam devem, necessariamente, ser amparados por sistemas de custeio que permitam também a gestão econômica do ambiente produtivo, ou seja, que enfoquem as maneiras de custear os diferentes processos de fabricação e auxiliar os gestores à tomada de decisões, tema este que será tratado detalhadamente no próximo capítulo.

3 SISTEMAS DE CUSTEIO

O presente capítulo tem como objetivo analisar os impactos do novo cenário competitivo nos ambientes modernos de produção. Desde o surgimento das indústrias têxteis no início da Revolução Industrial, até os dias de hoje, existe a necessidade de controle e mensuração dos gastos incorridos pelas empresas visando fornecer as informações necessárias à gestão eficiente destas.

Visto que os sistemas de produção oferecem formas eficientes de gerir o ambiente produtivo, cabe aos sistemas de custeio oferecer as informações necessárias à tomada de decisão e à identificação dos agentes causadores de custo. É fundamental, portanto, que se conceituem os gastos ocorridos nas empresas e que se estudem as práticas que se apresentam atualmente para o objetivo máximo de obtenção de lucro, o que permitirá a sobrevivência no longo prazo.

Serão abordados neste capítulo, portanto, os conceitos de gastos, os princípios de custeio, as análises provenientes das alterações dos custos e/ou dos volumes de produção sobre os lucros e os principais métodos utilizados atualmente na criação de sistemas de gerenciamento de custos, analisando-os criticamente.

Em relação aos princípios e métodos de custeio, será utilizada a conceituação proposta por Bornia (2002) onde a análise dos sistemas de custos é abordada sob dois pontos de vista. Os princípios de custeio tratam o tipo de informação que é gerada e se são adequadas às necessidades da empresa relacionando-se, então, diretamente com os

objetivos do sistema. Já os métodos de custeio consideram a parte operacional do sistema, ou seja, a forma como os dados serão processados para que se obtenha as informações desejadas.

3.1 Sistemas de Custeio e o Novo Ambiente Produtivo

A competitividade que se estabeleceu na indústria nos últimos anos fez com que as empresas começassem a adotar tecnologias de produção mais recentes tais como MRP (planejamento dos recursos de materiais), MRP II (planejamento dos recursos de manufatura), CAD (projeto assistido por computador), JIT (*Just-in-Time*), automação, TOC (Teoria das Restrições), entre outras, a fim de permanecer competitivas. No entanto, para Berliner e Brimson (1992), os sistemas de gerenciamento de custos não incorporaram seus reflexos, trazendo como consequência a dificuldade em justificar investimentos, melhorar informações sobre produtos, tomar decisões acerca do que fazer e/ou comprar, e como avaliar os medidores de desempenho.

Para esses autores, a principal crítica aos sistemas de custeio tradicionais é que estes impedem que seja percebida a real representatividade dos custos de manufatura sobre os produtos visto que não se pode mais atribuir tantos elementos de custos ao *overhead* (custos indiretos de fabricação apropriados aos produtos através de critérios de rateio) a ponto de obscurecer os custos reais de produção. Os gastos não diretamente alocáveis aos produtos têm se tornado uma parcela cada vez maior dos dispêndios de uma empresa, necessitando para isso, novas formas de gerenciamento.

Isto posto, foi formado em 1986 um fórum internacional que abrangia líderes de diversas áreas industriais, de consultoria, contabilidade, universidades, agências governamentais, professores, entre outros, organizado pela CAM-I (*Computer Aided Manufacturing – International Inc.*) para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa que recebeu a denominação de CMS (*Cost Management System*).

As principais mudanças ocorridas neste novo ambiente concorrencial apontavam que o aumento do nível de automação das indústrias começou a gerar incrementos cada vez maiores nos níveis dos custos indiretos de fabricação (CIF), proporcionalmente aos gastos com materiais e mão-de-obra direta:

As tecnologias avançadas de produção, ao mesmo tempo que vêm revolucionando os processos de produção no nível de chão-de-fábrica, têm provocado, simultaneamente, sensíveis alterações nos padrões de comportamento dos custos. Ao mesmo tempo em que a incidência em custos com materiais e mão-de-obra direta vem decrescendo, os custos indiretos de fabricação (CIF), como depreciação, gastos com engenharia e processamento de dados, têm aumentado sensivelmente (NAKAGAWA, 1991, p.34).

Para Nakagawa (1991), outros problemas podem ser relacionados também a estas novas tecnologias de gestão da manufatura que têm impacto sobre os sistemas de custeio, tais como:

- os sistemas de custeio tradicionais alocam os CIF aos produtos utilizando normalmente bases de rateio arbitrárias e limitadas, geralmente horas de mão-de-obra direta ou horas-máquina;
- o desenvolvimento das bases de alocação não está acompanhando o crescimento dos CIF, aumentando o risco de erro na alocação destes custos aos produtos;
- os sistemas de custeio tradicionais não permitem a identificação de atividades que não agregam valor ao produto e perdas, impedindo que se execute as análises necessárias para a sua eliminação;
- os custos da qualidade não são identificados e mensurados;
- os sistemas atuais se concentram nos custos correntes de produção, não considerando o impacto do custo no ciclo de vida dos produtos, desta forma não permitindo a análise da viabilidade do produto no mercado;
- as medidas de desempenho realizadas pelos sistemas atuais de custos são freqüentemente conflitantes com os objetivos estratégicos da empresa, não avaliando medidas não mensuráveis financeiramente como as de: qualidade, flexibilidade, ciclo de produção e pontualidade de entrega.

Para que seja possível o gerenciamento dos custos em um ambiente onde o dinamismo da manufatura é evidenciado pelas práticas modernas de gestão da produção, o CMS deve estar embasado em objetivos e princípios claros.

O objetivo do CMS, de acordo com Berliner e Brimson (1992), é o de propiciar informações que auxiliem as empresas a utilizar os recursos de forma a gerar lucros através da produção de bens e serviços competitivos em termos de custos, qualidade, funcionalidade e prazos, dentro de um contexto de competição mundial. O CMS pode ser definido então como um sistema gerencial de planejamento e controle de custos em um ambiente caracterizado por mudanças tecnológicas e de práticas de manufatura através dos seus princípios:

- princípios de custos: baseados na coleta e medição de informações dos recursos consumidos nas atividades para a tomada de decisões estratégicas, de planejamento e controle de rotinas operacionais e de determinação de posições financeiras;

- princípios de medição de desempenho: tendo como objetivo medir quão bem as atividades do negócio estão sendo executadas relativamente às metas e objetivos específicos desenvolvidos no processo de planejamento estratégico, favorecendo a eliminação de desperdícios. Deve ser salientado que uma empresa necessita de informações tanto financeiras quanto não-financeiras para medir seu desempenho;

- princípios de administração de investimento: identificando o conjunto ótimo de recursos e atividades que ajudarão o negócio a realizar seus objetivos e metas estabelecidos, com um mínimo de desperdício.

Segundo Nakagawa (1991), tendo a função de produção ressurgido como um elemento-chave das estratégias de empresas que pretendem ter sucesso em um mercado de competição global, a utilização dos princípios do CMS poderá então fornecer as informações para o apoio à tomada de decisões estratégicas e operacionais a que estas empresas necessitam, não se baseando mais somente nas informações obtidas pelos sistemas de custos tradicionais, que perderam a relevância por não atender satisfatoriamente a estas demandas.

As razões básicas desta perda de relevância dos sistemas tradicionais, quando colocados no contexto das decisões tomadas, tendo em vista o inteiro ciclo de vida dos produtos, residem no fato de que os mesmos não só distorcem os custos dos produtos, como também não permitem adequada gestão e mensuração estratégica das atividades relacionadas com a produção de tais produtos (NAKAGAWA, 1991, p.37).

Portanto, a criação de um CMS baseado em metodologias mais modernas de custeio vai ao encontro das necessidades vividas atualmente pelas empresas de atualização dos seus sistemas de gerenciamento de custos. Como métodos mais modernos, pode-se citar: ABC (*Activity Based Costing*) ou custeio por atividades, que é considerado a espinha dorsal do CMS, e o método da UEP (Unidade de Esforço de Produção) que enfoca diretamente os custos de transformação e visa unificar a medição da produção.

3.2 Custos de Produção: Conceitos e Terminologia

Para que seja possível entender os sistemas de custos, é necessária a compreensão da terminologia e dos conceitos envolvidos em tais sistemas, visto que não existe um consenso na literatura técnica. Esta parte do trabalho visa definir a terminologia e conceituação que será utilizada, procurando facilitar a compreensão do mesmo.

A conceituação de custos de produção está ligada também ao tipo de atividade profissional à qual está relacionada, sendo que a utilização da expressão custo pode ser empregada de diferentes formas. De acordo com Kupfer e Hasenklever (2002), os custos considerados pelos economistas são diferentes dos custos considerados pelos contadores, uma vez que os primeiros estão preocupados com o processo decisório e com a análise econômica dos custos que ocorrerão no futuro, sendo que esta análise deve levar à utilização de critérios para a diminuição dos custos e melhoria da lucratividade. Os economistas consideram também os custos de oportunidade, uma vez que os recursos financeiros são aplicados em determinados investimentos em detrimento de outros com o objetivo de encontrar a melhor alternativa de aplicação. Já os contadores se preocupam

basicamente com as demonstrações financeiras da empresa, ou seja, contabilizando todas as despesas incorridas durante um determinado período de produção.

Da mesma forma, Oliveira (2000) afirma que os empresários costumam utilizar a expressão custo como tudo o que é gasto nas suas atividades empresariais, não distinguindo perfeitamente custos de produção de bens e serviços, custos de capital, custos de empréstimos bancários, custos de aluguel de imóveis, custos com publicidade, entre outros. Por sua vez, os administradores financeiros também utilizam expressões como: custos de financiamento, custo de capital, custos de manutenção de estoques, entre outros.

3.2.1 Classificação dos Gastos

Para que seja possível entender a natureza dos gastos e classificá-los, torna-se importante a distinção entre gasto e desembolso.

Para Borna (2002), gastos são representados pela soma de todos os valores dos insumos adquiridos pela empresa, independente de terem sido utilizados ou não, sendo que não são sinônimos de desembolsos, uma vez que o desembolso é caracterizado pelo pagamento do gasto, podendo ocorrer em momentos diferentes.

Para Oliveira (2000), gastos são caracterizados como a aquisição genérica de bens ou serviços, ou seja, os fatores de produção, que ocorrem a todo momento em qualquer setor de uma empresa, enquanto os desembolsos são as saídas de dinheiro do caixa para o pagamento de compras efetuadas à vista ou assumidas anteriormente. Os desembolsos são dependentes da relação entre o momento da compra e a saída do dinheiro para seu pagamento, podendo ser vistos como:

- Desembolsos antecipados aos gastos: quando o pagamento se dá antes da aquisição dos insumos pela empresa.
- Desembolsos no momento dos gastos: quando o pagamento ocorre no mesmo momento da aquisição do insumo.

- Desembolsos depois da ocorrência dos gastos: são os pagamentos a prazo, que ocorrem após a chegada dos insumos na empresa.

Os gastos podem ser subdivididos então em custos de produção e despesas, os quais serão abordados a seguir.

3.2.1.1 Custos de produção

Custos de produção ou fabricação, de acordo com Bornia (2002), podem ser caracterizados pela soma dos valores dos insumos utilizados na fabricação dos produtos produzidos pela empresa. Podem ser citados como custos: matérias-primas, componentes de produto, material de embalagem, água, mão-de-obra produtiva, mão-de-obra da gerência e supervisão da fábrica, salários e benefícios industriais, seguros da fábrica (contra incêndio, contra acidentes pessoais), energia elétrica, máquinas, equipamentos, entre outros.

Os custos de fabricação podem também ser subdivididos por alguns critérios para o auxílio à extratificação das informações. Essa classificação, conforme Oliveira (2000), é entendida de duas formas:

a) Quanto às variações no volume das atividades e das vendas

- Custos Variáveis: alguns custos sofrem interferência diretamente proporcional às variações ligadas ao nível de atividade da empresa, sendo considerados então como custos variáveis. Na medida em que os custos variáveis mudam conforme o nível da produção, eles são considerados como uma função da quantidade produzida ou seja $CV(q)$. Podem ser citados os custos variáveis os relativos ao consumo de matérias-primas, materiais de embalagem, componentes de produto e mão-de-obra direta, como pode ser visto na Figura 6.

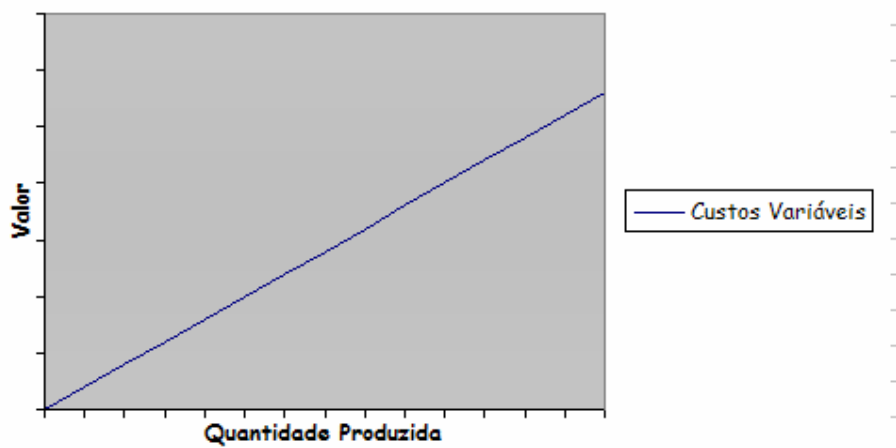


Figura 6: Comportamento dos custos variáveis em relação à quantidade produzida
Fonte: Bornia (2002)

- Custos Fixos: ao mesmo tempo, outros custos não são afetados pelo nível de atividades da empresa, permanecendo constantes de acordo com uma determinada capacidade instalada, sendo então chamados de custos fixos (CF). Podem ser citados como custos fixos: salários e encargos sociais das chefias e supervisão dos departamentos de produção, aluguel do prédio onde está instalada a fábrica e depreciações de máquinas, matrizes, equipamentos e prédio da fábrica (ver Figura 7).

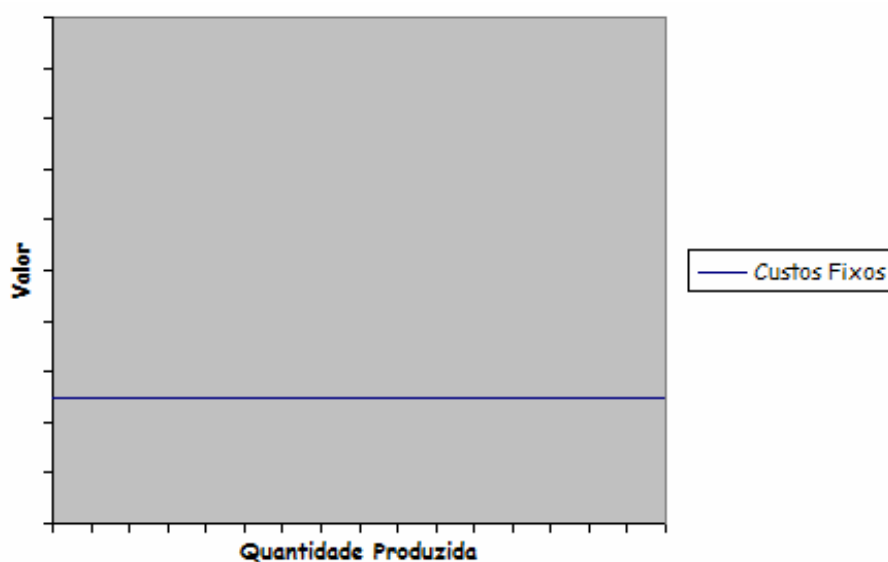


Figura 7: Comportamento dos custos fixos em relação à quantidade produzida
Fonte: Bornia (2002)

- Custos Semi-fixos ou Semi-variáveis: alguns custos têm parte de sua natureza fixa e parte variável (CSF), é o caso de por exemplo algumas tarifas públicas onde uma parte do valor cobrado é fixo e outro variável (como no caso da energia elétrica onde a parte fixa é a demanda contratada e a variável é o consumo), conforme demonstrado na Figura 8.

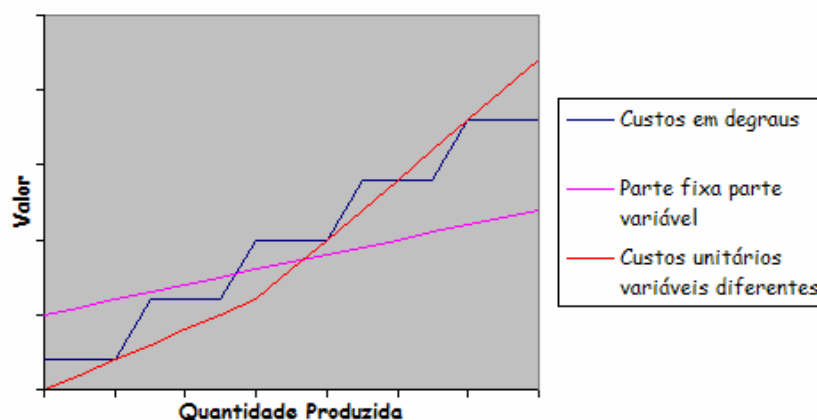


Figura 8: Comportamento dos custos semi-fixos em relação à quantidade produzida
 Fonte: Bornia (2002)

Cabe ressaltar, no entanto, que a diferenciação entre custos fixos e variáveis somente faz sentido quando se trata do curto prazo. Conforme Kupfer e Hasenclever (2002), todos os custos fixos podem ser ajustados no longo prazo, pois há tempo suficiente para que estes sejam redimensionados. Pode-se tomar como exemplo uma empresa que alugue um pavilhão para suas atividades industriais, sendo o valor deste aluguel considerado fixo no curto prazo. No entanto, se este valor se tornar alto a ponto de não ser suportado pela empresa, esta poderá optar por um pavilhão com valor de aluguel mais baixo, diminuindo seus custos fixos no longo prazo. Por isso, a empresa pode escolher a quantidade de todos os fatores que serão utilizados. Esses custos podem ser planejados e também servirem de guia ao empreendedor nas decisões de produção futuras.

Os custos totais de uma empresa são dados pela equação 1:

$$C_t = CV(q) + CF + CSF \quad (1)$$

b) Quanto à forma de identificação e apropriação aos diversos produtos e serviços produzidos simultaneamente

- Custos Diretos: de acordo com Bornia (2002), são aqueles custos que podem ser quantificados e indentificados aos produtos, processos, setores, clientes, serviços, etc com relativa facilidade. Como exemplo de custos diretos podem ser citados: matérias-primas, componentes, embalagens, mão-de-obra direta.

- Custos Indiretos: conforme Oliveira (2000), são os custos que não podem ser alocados diretamente sobre as unidades específicas (produtos, ordens de serviço, setores), necessitando, por isso, de algum critério de rateio para a sua alocação. Exemplos: mão-de-obra indireta, materiais auxiliares de fabricação (óleos, graxas, panos, materiais de limpeza), depreciações de máquinas e equipamentos, entre outros custos indiretos.

3.2.1.2 Despesas

Juntamente à classificação dos custos, surge também a necessidade de caracterização das despesas. Tanto para Bornia (2002) quanto para Oliveira (2000), despesas são todos os gastos incorridos pelas empresas que estão fora do âmbito da produção; no entanto, são gastos necessários para que a empresa seja capaz de gerar receitas. Geralmente, as despesas de gestão são classificadas como administrativas, comerciais e financeiras. Ao contrário dos custos, que são incorporados diretamente aos produtos (como será visto adiante), as despesas de gestão são lançadas no demonstrativo de resultados da empresa pela contabilidade financeira. Podem ser citadas como despesas: propaganda e publicidade, aluguéis das áreas administrativas, depreciações de equipamentos utilizados na administração, despesas com cobranças, despesas financeiras

incorridas para financiar o processo de fabricação e/ou comercial, despesas de vendas, comissões, entre outras.

Tanto quanto os custos de fabricação, também as despesas assumem caráter quanto à variabilidade e facilidade de alocação, podendo ser subdivididas em despesas variáveis diretas, despesas variáveis indiretas, despesas fixas diretas e despesas fixas indiretas. A Figura 9 consolida os conceitos apresentados neste tópico.

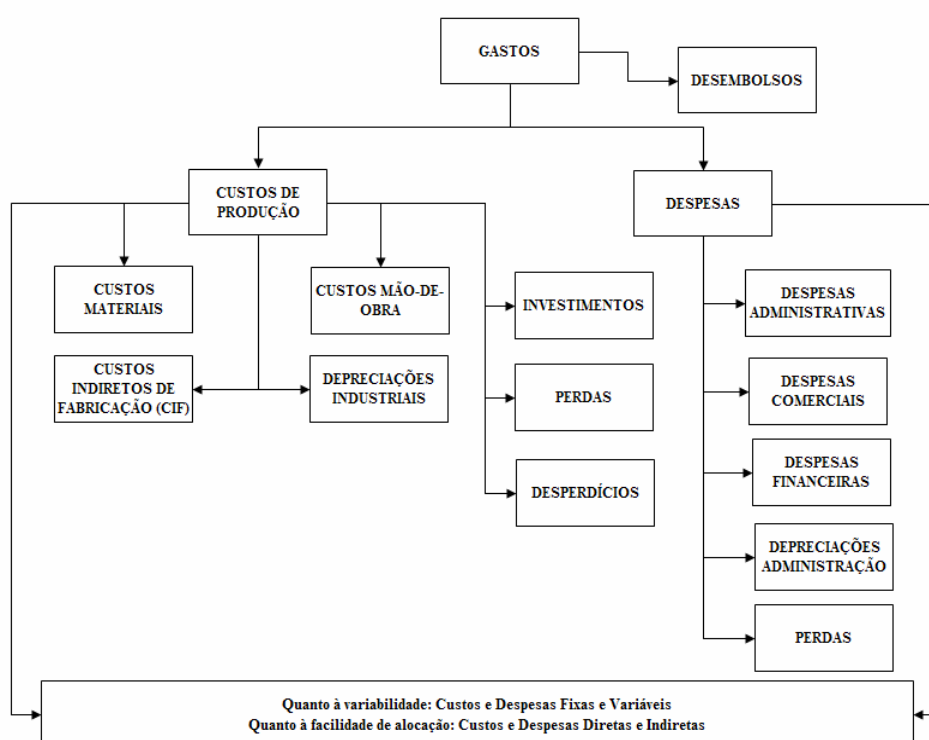


Figura 9: Conceito esquemático da classificação dos gastos

Após feita a conceituação dos gastos de uma empresa, é importante a análise do conjunto de informações que serão tratadas dependendo dos objetivos os quais se necessita alcançar. De posse destas informações, parte-se, então, para a maneira pela qual serão processadas e operacionalizadas. Estas etapas são analisadas distintamente pela divisão entre princípios de custeio e métodos de custeio, respectivamente.

3.3 Princípios de Custeio

Os princípios de custeio são utilizados para determinar a forma como os gastos serão distribuídos aos produtos em um determinado período de produção. Cabe ressaltar que os diferentes princípios de custeio devem atender a diferentes propósitos. Para a contabilidade tradicional, a única abordagem aceita (conforme a legislação fiscal brasileira) é o da absorção integral, enquanto que os demais princípios (variável e absorção ideal) são utilizados pelas empresas com vistas à análise gerencial de seus custos.

De acordo com Bornia (2002), os princípios de custeio são as filosofias básicas que os sistemas de custos devem seguir, sendo relacionados ao período de tempo e objetivos pelos quais a análise será feita. Tratam basicamente da forma pela qual os custos fixos serão tratados pelo sistema.

3.3.1 Custeio por Absorção Integral

Conforme Oliveira (2000), no custeio por absorção integral, também conhecido como custeio por absorção total, todos os gastos incorridos pela produção de um determinado período são alocados aos bens e serviços produzidos, compreendendo todos os custos fixos, variáveis, semi-fixos e despesas, sendo eles passíveis de alocação de forma direta ou indireta (rateios).

Para exemplificar este princípio de custeio, tome-se uma empresa com os custos de produção, demonstrados na Tabela 1:

Tabela 1: Custos de produção

| Descrição | Valor |
|----------------------------------|--------------|
| Custos Fixos (CF) | 30.000,00 |
| Custos Variáveis Unitários (CVU) | 50,00 |
| Quantidade Vendida (Q) | 2.000 |
| Preço de Venda (PV) | 80,00 |

Os custos totais unitários pelo princípio do custeio por absorção total (CTU_{at}), tomando-se este caso como exemplo seriam dados conforme a equação 2:

$$CTU_{at} = \frac{CF + (CVU \times Q)}{Q} \quad \text{ou} \quad CTU_{at} = \frac{30.000 + (50 \times 2.000)}{2.000} = 65,00 \quad (2)$$

O custo total unitário através do princípio de custeio por absorção integral é então de 65,00. O resultado por unidade, dado pela diferença entre o preço de venda e o custo total unitário, por este princípio é de 15,00. O resultado total dado pela quantidade vendida neste caso é de 30.000,00.

3.3.2 Custeio Variável

Para Wernke (2001), o custeio variável, também chamado por ele de custeio direto, parte da premissa de que somente os custos claramente identificados com os produtos ou serviços devem ser apropriados. Todos os demais custos necessários à manutenção da capacidade instalada devem ser desconsiderados em termos de custos unitários do produto. Neste caso, os custos fixos são considerados como despesas do período.

De acordo com este princípio, tomando-se o exemplo dado na Tabela 1, o custo variável do produto em questão é de 50,00.

3.3.3 Custeio por Absorção Ideal

De acordo com Bornia (2002), no entanto, para que se alcance o objetivo de obter custos com fins gerenciais, é necessária a análise de outros componentes que não são visíveis tanto para o princípio da absorção integral como variável, que são aqueles relacionados às perdas e/ou desperdícios ocorridos no processo de produção. A separação entre os custos e os desperdícios, própria deste princípio de custeio, é obtida então com uma análise que abrange a capacidade de produção da empresa, permitindo a priorização

de ações que combatam as atividades que não agregam valor aos produtos e serviços e às próprias perdas.

Para melhor visualizar a forma de cálculo do custo por absorção ideal, considere-se o mesmo exemplo da Tabela 1, agregando os dados sobre a capacidade da produção, demonstrados na Tabela 2.

Tabela 2: Custos de produção e capacidades

| Descrição | Valor |
|----------------------------------|--------------|
| Custos Fixos (CF) | 30.000,00 |
| Custos Variáveis Unitários (CVU) | 50,00 |
| Quantidade Vendida (Q) | 2.000 |
| Preço de Venda (P) | 80,00 |
| Capac.Prod (un/hora) | 20 |
| Horas/mes | 200 |
| Capac.Total Produc. (CTP) | 4.000 |

Os custos totais unitários pelo princípio do custeio por absorção ideal (CTU_{ai}), tomando-se este caso como exemplo seriam dados conforme a equação 3:

$$CTU_{ai} = \frac{CF + (CVU \times CTP)}{CTP} \quad (3)$$

O custo total unitário através do princípio de custeio por absorção ideal é então de 57,50. O resultado por unidade, dado pela diferença entre o preço de venda e o custo total unitário, por este princípio é de 22,50. No entanto, como o próprio exemplo sugere, esta empresa apresenta uma capacidade de produção e conseqüentemente de faturamento de 4000 unidades de produto, obtendo um resultado potencial de 45.000,00, sendo que no período de produção teve uma entrega de somente 2000 unidades. A diferença de 7,50 de resultado por unidade, portanto, é proveniente da falta de utilização da capacidade total instalada, o que o princípio de custeio por absorção integral não visualiza, ficando, conforme Bornia (2002) a cargo do gerente sentir as melhorias que deveriam ser implementadas em sua empresa, visando a diminuição desta perda.

As principais diferenças entre os princípios de custeio e sua utilização, podem ser vistas na Figura 10.

| Forma de Tratamento | Princípios de Custeio | | |
|--|---|---|---|
| | Absorção integral | Variável | Absorção Ideal |
| Quanto à alocação dos custos fixos | Os custos fixos são alocados à quantidade efetivamente produzida no período | Não aloca os custos fixos aos produtos, sendo estes tratados como gastos do período | Aloca os custos fixos de acordo com a capacidade de produção da empresa |
| Quanto à facilidade para a tomada de decisões gerenciais | Menor facilidade. Indica somente o custo total unitário de um determinado período de produção | Menor facilidade. Existindo uma elevação de custos fixos, este princípio não visualiza o impacto nos custos totais unitários | Possui como principal vantagem a possibilidade de visualização de perdas / desperdícios do processo de fabricação |
| Aceitabilidade pela legislação fiscal | Aceito. Utilizado para finalidades contábeis | Não aceito. Tende a apresentar uma diferença menor no resultado da empresa, o que resulta em um imposto menor, não enxergando os estoques | Não aceito. É utilizado para fins gerenciais, visto que utiliza o conceito de capacidade instalada |
| Utilização de rateios | Utiliza o conceito de rateios | Não utiliza o conceito de rateio, apropriando somente os custos alocáveis diretamente aos produtos | Utiliza o conceito de rateio, no entanto difere do princípio da absorção integral por alocar os custos à capacidade |

Figura 10: Principais diferenças entre os princípios de custeio

3.4 Análise do Custo-Volume-Lucro

Para que seja possível medir o nível de sucesso obtido por uma empresa, ou seja, o seu lucro, torna-se necessário o entendimento do comportamento que estes lucros demonstrarão em função de alterações nas variáveis que o compõem. Neste caso, algumas variáveis que podem sofrer alterações como: preços, quantidades vendidas, custos, despesas, influirão diretamente no resultado operacional.

Para tanto, segundo Vanderbeck e Nagy (2003), a análise de custo-volume-lucro (CVL) é a técnica que permite a utilização dos graus de variabilidade destes componentes para medir os efeitos de mudança de seus volumes sobre os lucros. Quando

o grau de variabilidade é conhecido, é possível efetuar previsões sobre o comportamento do resultado.

Tanto para Bornia (2002) quanto para Vanderbeck e Nagy (2003), os fundamentos da análise do custo-volume-lucro estão relacionados diretamente à utilização destas informações para o auxílio à tomada de decisões gerenciais principalmente de curto prazo, visto que esta análise supõe que a capacidade de uma empresa permanecerá a mesma e que seus custos fixos, por consequência, também permanecerão inalterados.

Wernke (2001) ressalta que a análise de custo-volume-lucro expressam de forma matemática e gráfica as inter-relações apresentadas pelas variáveis vendas, custos (sejam eles fixos, variáveis e semi-variáveis), nível de atividade e lucro esperado. Para que seja possível efetuar a análise de CVL, é necessária a utilização de indicadores como margem de contribuição e ponto de equilíbrio.

3.4.1 Margem de Contribuição

A margem de contribuição é o resultado da diferença entre a receita de vendas e a soma dos custos e despesas totais variáveis envolvidos na produção de um determinado bem ou serviço (Oliveira, 2000). Este resultado é, em linhas gerais, a sobra financeira, ou seja, o que a empresa irá dispor para o pagamento de seus custos fixos e obtenção de lucro. Pode ser analisada sob dois enfoques:

- Margem de contribuição global: é aquela em que são tomados os dados da empresa como um todo, por uma divisão de negócios ou por um departamento da empresa. O cálculo da margem de contribuição global pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3: Margem de contribuição global

| Descrição | Valor | % |
|---------------------------------|--------------|----------|
| Receita Total | 100.000,00 | 100,0% |
| Total Custos Variáveis | 45.000,00 | 45,0% |
| Total Despesas Variáveis | 7.500,00 | 7,5% |
| = Margem de contribuição global | 47.500,00 | 47,5% |
| Custos Fixos | 23.000,00 | 23,0% |
| Despesas Fixas | 10.000,00 | 10,0% |
| Lucro | 14.500,00 | 14,5% |

- Margem de contribuição unitária ou por produto: a margem de contribuição unitária segue a mesma lógica de cálculo da margem de contribuição global, no entanto o cálculo é feito utilizando o preço de venda descontados os custos e despesas variáveis unitários (de cada produto) conforme pode ser visto na Tabela 4:

Tabela 4: Margem de contribuição unitária

| Descrição | Valor | % |
|-----------------------------------|--------------|----------|
| Preço de venda | 80,00 | 100,0% |
| Custos Variáveis Unitários | 35,00 | 43,8% |
| Despesas Variáveis Unitárias | 15,00 | 18,8% |
| = Margem de contribuição unitária | 30,00 | 37,5% |

De acordo com Oliveira e Perez Jr (2000), a margem de contribuição pode ser utilizada para a tomada de decisões de curto prazo como: viabilidade de aceitação de pedidos com condições especiais; decisões sobre produtos a serem fabricados em ambientes onde existem limitações nos fatores de produção tais como: matérias-primas, equipamentos e mão-de-obra; concessão de descontos especiais e promoções de vendas; quais os produtos deficitários que requerem uma ação gerencial (retirada de linha ou adequação de preços); quais os produtos que devem ter sua venda incrementada pois contribuem significativamente para o resultado da empresa; quais as divisões de negócios ou setores que contribuem mais para o resultado da empresa; entre outras decisões.

Um caso típico da utilização da margem de contribuição unitária é para a tomada de decisões acerca de qual o produto a ser produzido em um ambiente onde a capacidade de produção seja restrita. No exemplo dado na Tabela 5, pode-se visualizar que em uma determinada empresa, fabricante dos produtos A e B, cuja capacidade de produção total é de 200 itens por mês, a escolha favorece o item A, mesmo este apresentando um preço de venda inferior ao item B. Se a decisão for puramente econômico-financeira a decisão será a de fabricar o item A, que apresenta a maior margem de contribuição unitária, rendendo 450,00 de lucro à empresa.

Tabela 5: Margem de contribuição unitária dos produtos A e B para a tomada de decisão gerencial acerca do item a fabricar

| Descrição | Produto A | | Produto B | |
|------------------------------------|-----------|--------|-----------|------|
| | Valor | % | Valor | % |
| Preço de venda | 15,00 | 100,0% | 20,00 | 100% |
| Custos Variáveis Unitários | 5,00 | 33,3% | 10,00 | 50% |
| Despesas Variáveis Unitárias | 3,00 | 20,0% | 4,00 | 20% |
| = Margem de contribuição unitária | 7,00 | 46,7% | 6,00 | 30% |
| Capacidade de produção em unidades | 200 | Un | 200 | Un |
| Margem de contribuição total | 1.400,00 | | 1.200,00 | |
| Custos Fixos | 850,00 | | 850,00 | |
| Despesas Fixas | 100,00 | | 100,00 | |
| Lucro | 450,00 | | 250,00 | |

3.4.2 Ponto de Equilíbrio

O ponto de equilíbrio é outro indicador importante da análise de custo-volume-lucro, pois permite visualizar qual o nível de vendas que uma empresa deverá ter para que seja possível cobrir todos os gastos incorridos na produção para a obtenção de lucro zero.

Segundo Wernke (2001), o ponto de equilíbrio pode ter denominações diferentes, sendo também chamado na literatura de: ponto de ruptura, *Break-even Point*, *Base line*, ponto de partida, ponto de nivelamento, ponto crítico e ponto de quebra. Para

ele, o ponto de equilíbrio é uma ferramenta importante para a tomada de decisão visto que este indicador demonstra qual o volume de atividade que a empresa deverá ter para que não tenha prejuízo, ou ainda qual o nível de vendas que deverá ser alcançado para a obtenção do lucro desejado pelos acionistas.

O ponto de equilíbrio, conforme Wernke (2001), pode ser expresso de várias formas, dependendo da necessidade da empresa ou do gestor, tendo a capacidade então, de se ajustar às diversas situações requeridas pelo planejamento da empresa. Serão analisados os cálculos do ponto de equilíbrio mais relevantes para o desenvolvimento deste trabalho, os quais são:

- Ponto de equilíbrio financeiro (PE fin): No ponto de equilíbrio financeiro, pode-se calcular o nível de atividade suficiente para cobrir os custos fixos e variáveis e as despesas fixas e variáveis, incluindo neste cálculo outras dívidas que a empresa tenha que saldar no período, como investimentos, empréstimos e financiamentos. A diferença básica entre este indicador e as outras formas de cálculo é que se exclui deste os valores não desembolsáveis tais como a depreciação. Outra vantagem deste cálculo é que permite projetar um determinado nível de atividade para saldar novos investimentos (ou outras dívidas) que porventura venham a ocorrer por decisão dos gestores. A fórmula do ponto de equilíbrio financeiro em quantidades é dada pela equação 4:

$$\text{PE fin} = \frac{\text{custos fixos} + \text{despesas fixas} - \text{depreciações} + \text{dívidas}}{\text{Margem de contribuição unitária}} \quad (4)$$

Para que se possa obter o ponto de equilíbrio financeiro em valor de faturamento, deve-se substituir a margem de contribuição unitária pelo percentual da margem de contribuição, ficando então conforme a equação 5:

$$\text{PE fin} = \frac{\text{custos fixos} + \text{despesas fixas} - \text{depreciações} + \text{dívidas}}{\text{Percentual da margem de contribuição}} \quad (5)$$

- Ponto de equilíbrio econômico (PE econ.): Pode-se utilizar este indicador quando houver a necessidade do atingimento de metas de lucro pré-estabelecidas pela

empresa, indicando a quantidade necessária de venda para a obtenção do resultado sendo dado pela equação 6:

$$PE\ eco = \frac{\text{custos fixos} + \text{despesas fixas} + \text{lucro desejado}}{\text{Margem de contribuição unitária}} \quad (6)$$

Cabe ressaltar que as formas de calcular o ponto de equilíbrio anteriormente expostas são aplicáveis somente a um produto. No entanto, a realidade vivida pelas empresas é bastante diferente pois estas apresentam, geralmente, uma diversidade de produtos em sua linha, com diferentes margens de contribuição unitárias para cada mercadoria. Conforme Santos *apud* Wernke (2001), para que se possa alcançar o ponto de equilíbrio da empresa (em quantidades) que apresenta produtos com margens de contribuição diferentes, deve-se utilizar a ponderação dos dados relacionados às margens de contribuição unitárias, conforme demonstra a equação 7:

$$PE\ unidades\ (mix): \frac{\text{custos fixos} + \text{despesas fixas}}{\frac{(\sum MCU_i \times Q_i)}{(\sum Q_i)}} \quad (7)$$

O cálculo do ponto de equilíbrio na presença de um *mix* de produtos variado pode ser visualizado para uma empresa que hipoteticamente apresenta três produtos distintos A, B e C conforme demonstrado na Tabela 6:

Tabela 6: Produtos x margens de contribuição

| | Prod. A | Prod. B | Prod. C | Totais |
|--|----------|----------|----------|----------|
| Preço de Venda (P) | 3,00 | 2,00 | 4,00 | - |
| Custo Variável Unitário (CVU) | 1,50 | 1,00 | 1,20 | - |
| Margem de contribuição unitária (MCU) | 1,50 | 1,00 | 2,80 | - |
| Quantidade vendas (Q) | 1.500 | 3.000 | 500 | 5.000 |
| Pecentual sobre vendas | 30,0% | 60,0% | 10,0% | 100,0% |
| Margem de contribuição total | 2.250,00 | 3.000,00 | 1.400,00 | 6.650,00 |
| Custos + Despesas Fixas do período (CF+DF) | - | - | - | 2.000,00 |

$$\text{Então: } \frac{2.000,00}{\frac{(1,50 \times 1.500) + (1,00 \times 3.000) + (2,80 \times 500)}{1.500 + 3.000 + 500}} \quad (8)$$

$$\text{Portanto: } \frac{2.000,00}{\frac{6.650,00}{5.000,00}} = \frac{2.000,00}{1,33} = 1.503,76 \quad (9)$$

Ou seja, esta empresa tem seu ponto de equilíbrio com a fabricação de 1.503,76 unidades dos produtos A, B e C conforme demonstrado na equação 9. Para que se conheça a quantidade a produzir de cada item, deve-se então aplicar os percentuais correspondentes de suas quantidades sobre as vendas, sendo possível descobrir também o ponto de equilíbrio em valor de faturamento conforme Tabela 7.

Tabela 7: Distribuição do ponto de equilíbrio nos produtos e respectivo ponto de equilíbrio em faturamento

| Itens | Quant. | Percentual | Faturamento |
|-----------|----------|------------|-------------|
| Produto A | 451,13 | 30% | 1.353,38 |
| Produto B | 902,26 | 60% | 1.804,51 |
| Produto C | 150,38 | 10% | 601,50 |
| Totais | 1.503,76 | 100% | 3.759,40 |

O ponto de equilíbrio (R_0 ; Q_0) pode ser representado graficamente, de acordo com Bornia (2002), inserindo-se a receita ($P \times Q$) e os custos totais ($CVU \times Q + CF$) nas coordenadas cartesianas, onde a abscissa representa a quantidade vendida, podem ser visualizadas também as áreas onde a empresa irá apresentar lucro ou prejuízo em suas operações, conforme demonstrado na Figura 11:

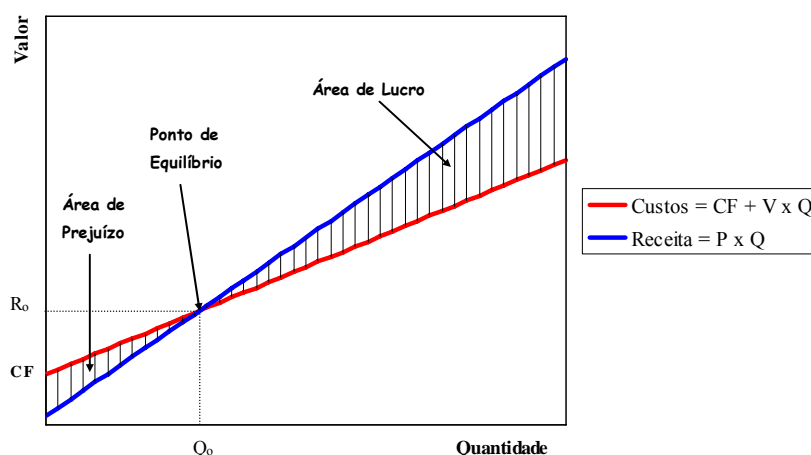


Figura 11: Demonstração do ponto de equilíbrio
 Fonte: Bornia (2002)

Portanto, o ponto de equilíbrio estará sujeito a alterações quando houver mudanças nas variáveis que o compõem, tais como: aumento ou diminuição do preço de venda, ocasionando uma alteração na inclinação da curva da receita para cima ou para baixo (Figura 12); aumento ou diminuição dos custos fixos, fazendo com que toda a curva de custos seja deslocada para cima ou para baixo (Figura 13); e aumento ou diminuição nos custos variáveis, fazendo com que o ponto de partida da curva de custos se mantenha constante e sua inclinação seja alterada (Figura 14). Estas variações podem ocorrer isoladamente (quando altera somente uma das variáveis) ou em conjunto, quando duas ou mais variáveis se alteram.

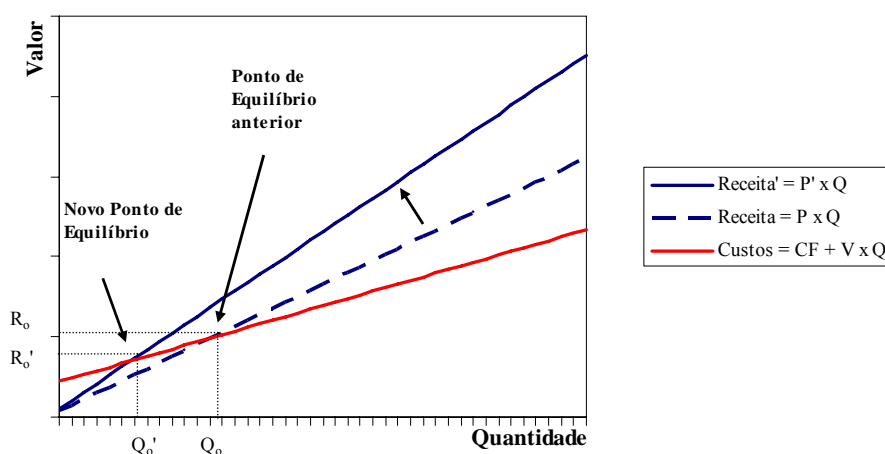


Figura 12: Alteração no ponto de equilíbrio pelo aumento do preço
 Fonte: Bornia (2002)

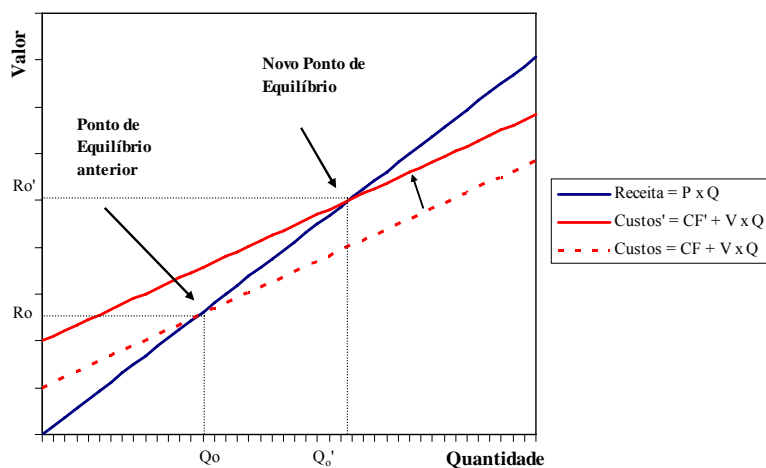


Figura 13: Alteração no ponto de equilíbrio pelo aumento dos custos fixos
 Fonte: Bornia (2002)

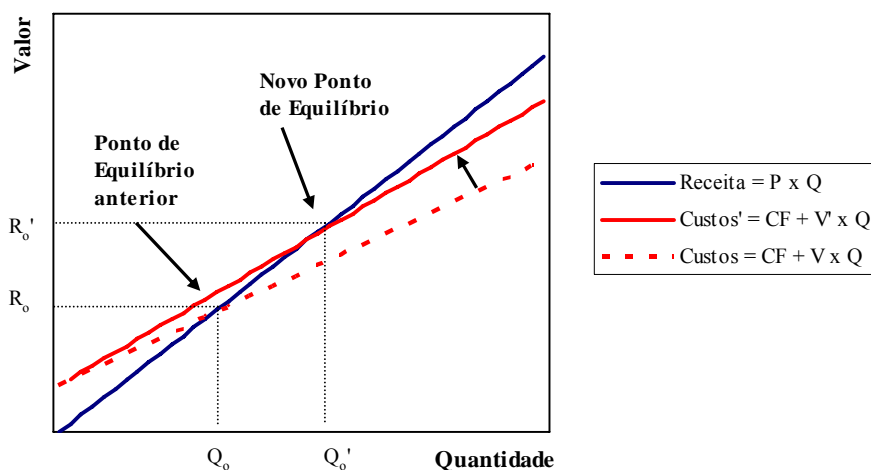


Figura 14: Alteração do ponto de equilíbrio pelo aumento dos custos variáveis
 Fonte: Bornia (2002)

No entanto, Wernke (2002) ressalta que a análise do ponto de equilíbrio é útil quanto se trata de decisões de curto prazo devido ao fato de ser uma técnica que não prevê as variações que podem ocorrer no ambiente concorrencial e de aquisição de insumos no longo prazo, sendo então aplicada onde é possível conhecer todas as variáveis envolvidas.

3.5 Métodos de Custeio

Uma vez que os princípios de custeio (absorção integral, custeio variável e absorção ideal) tratam das filosofias pelas quais as parcelas dos custos relevantes serão distribuídas aos produtos, buscando a identificação, e diferenciação dos custos por sua variabilidade, surge a necessidade de operacionalizar o sistema de custos da empresa através de métodos. Os métodos de custeio têm como finalidade esta operacionalização, buscando a melhor forma de distribuição e coleta das informações destes custos, por meio de análises feitas sobre a facilidade de sua alocação.

Cabe salientar que os princípios e métodos de custeio, apesar de abordados em itens separados, fornecem informações que podem ser utilizadas de acordo com a necessidade dos gestores tanto de forma isolada quanto em conjunto, sendo possível uma combinação entre princípios e métodos.

Os métodos de custeio que serão abordados neste trabalho serão: custo-padrão e centros de custos (os primeiros surgiram com o advento da industrialização para o tratamento das informações de custos nas empresas), e métodos mais modernos como *Activity-Based Costing* (ABC) e Unidade de Esforço de Produção (UEP), visto que no atual ambiente de produção as diferentes parcelas de custos têm tornado o método utilizado cada vez mais importante para análises gerenciais onde a tomada de decisões deve estar embasada em dados o mais próximos possível da realidade dos geradores de custos.

Uma particular atenção será dada ao estudo do método da UEP, tanto por tratar-se de um método menos divulgado na literatura que trata a problemática do custeio em organizações industriais, quanto pela melhor aderência identificada relativamente à empresa objeto deste estudo.

3.5.1 Custo-Padrão

Para a gestão eficiente de um sistema de custos industriais, torna-se importante a avaliação não mais somente dos custos correntes com os custos históricos incorridos em um determinado ambiente de produção, mas também a comparação entre padrões ideais de custos. Para VanDerbeck e Nagy (2003), uma empresa que apresente uma estabilização ou redução dos custos unitários de fabricação em um determinado período poderia fazer com que seus gestores sentissem uma falsa impressão de que as operações de manufatura são eficientes. A estabilidade dos custos não indica necessariamente eficiência se os custos anteriores, com os quais os custos atuais estão sendo comparados contiverem ineficiências embutidas.

A utilização do método do custo-padrão, segundo VanDerbeck e Nagy (2003), baseia-se na predeterminação do que deveria custar para fabricar um produto e a comparação subsequente dos custos reais com o padrão estabelecido, permitindo visualizar rapidamente os desvios destes padrões, permitindo que a empresa tome as medidas necessárias para eliminar as ineficiências.

De acordo com Moore (1990), a abordagem científica do gerenciamento da produção naturalmente requer que o gestor entenda como o seu sistema de produção funciona e para alcançar este objetivo padrões devem ser estabelecidos. Para ele, em termos de engenharia, padrões são tempos, quantidades de material e quantidades de outros recursos usados como entradas do sistema de produção, os quais requerem uma substancial atenção gerencial ou dispêndio de recursos.

A fixação dos padrões pode ser feita com maior ou menor grau de rigidez, dependendo dos objetivos os quais a empresa se propõe atender. Tanto para Borna (2002) quanto para VanDerbeck e Nagy (2003), podem ser estabelecidos padrões que somente poderão ser atingidos com grau máximo de eficiência, podendo se tornar praticamente impossíveis de serem atingidos. No entanto, esta postura poderia gerar um

efeito psicológico desfavorável, visto que o pessoal de fábrica pode ser desincentivado a alcançar um padrão estabelecido sob estas condições. Pode-se utilizar como alternativa um padrão mais realista, sendo alto o suficiente para fornecer motivação, mas não tão alto que se torne não obtível.

O método do custo-padrão é baseado, então, em estimativas de custos de material, ou seja, as quantidades (Q) de matéria-prima (MP) necessárias para a fabricação de uma unidade de produto pelo seu preço (P), dadas pela equação 10:

$$MP = Q \times P \quad (10)$$

E também por estimativas sobre os custos de mão-de-obra direta (MOD) para a fabricação da mesma unidade de produto, dados pela utilização em horas (UH) de mão-de-obra direta deste produto pelo seu custo (CMOD) por hora expressa pela equação 11:

$$MOD = UH \times CMOD \quad (11)$$

Portanto, o custo padrão por unidade a ser analisado será o somatório entre os custos de matéria-prima e mão-de-obra direta conforme equação 12:

$$\text{Custo padrão} = MP + MOD \quad (12)$$

Com relação à apropriação dos custos indiretos de fabricação (CIF), este método pode ser utilizado para a sua apropriação por unidade produzida; no entanto, devido à sua maneira simplista de rateio para as mercadorias (através da divisão do total dos CIF pela quantidade de produtos fabricados) o método apresenta resultados pouco significativos, não auxiliando portanto à tomada de decisões acerca dos CIF. Isto pode ser explicado pelo fato de que os ambientes produtivos vêm sofrendo cada vez mais pelo aumento deste tipo de custos, fazendo com que sua importância seja maior sobre os custos das mercadorias. Torna-se então necessária a utilização de um método complementar para a gestão eficaz deste tipo de custos.

As fontes de variação (que podem ser favoráveis ou desfavoráveis) dos custos pelo método do custo padrão podem ser: variações nas quantidades consumidas de matéria-prima por unidade fabricada; variações nos preços das matérias-primas consumidas por unidade produzida; ou variações mistas, onde tanto as quantidades quanto o preço das matérias-primas sofrem mudanças. Estas alterações podem ter como origem diversos fatores como mudanças nas especificações do produto quanto ao consumo de matérias-primas feitas pela engenharia, compras de matérias-primas de baixa qualidade ocasionando maior quantidade de perda, aumento de custos das matérias-primas por parte dos fornecedores, ineficiências na utilização da mão-de-obra direta, maquinário obsoleto ou sem manutenção, entre outros.

Como vantagens da utilização do método podem ser citados:

- Eliminação de falhas nos processos de manufatura: como os padrões ideais foram estabelecidos com base em um bom nível de desempenho da mão-de-obra e da utilização de matérias-primas, o método proporciona uma rápida identificação de falhas ocorridas nos processos.

- Aprimoramento de controles: os padrões de desempenho e de consumo podem servir como base para o acompanhamento dos desvios ocorridos da manufatura, sendo percebidos pelos analistas para que estes procedam as devidas investigações.

- Instrumento de avaliação de desempenho: sabendo que existem padrões fáceis de serem medidos, o método contribui positivamente quanto ao fator psicológico, ou seja, os funcionários saberão quais os níveis que devem ser alcançados quanto à utilização dos materiais (e seus respectivos custos) e recursos humanos.

3.5.2 Método dos Centros de Custos

De acordo com Bornia (2002), o método dos centros de custos teve sua origem na Alemanha no início do século XX. Este é também conhecido como: método RKW (proveniente da expressão alemã *Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit*), método

das seções homogêneas ou mapa de localização de custos. Este método é o mais utilizado atualmente no Brasil por representar a sistemática da contabilidade de custos tradicional.

A utilização deste método de custeio está voltada à maneira pela qual será feita a apropriação dos custos de transformação, incluindo, nestes, os custos de mão-de-obra direta (MOD) e os custos indiretos de fabricação (CIF) aos produtos, sendo que os custos de matéria-prima são melhor trabalhados pelo método do custo-padrão.

Conforme VanDerbeck e Nagy (2003), a problemática da apropriação dos custos indiretos de fabricação como parte do custo total unitário do produto passa pela necessidade de apropriação destes custos indiretos aos departamentos de produção, e daí para os produtos. Para tanto, o método dos centros de custos trabalha com a lógica de departamentalização, ou seja, da divisão da empresa em centros de alocação de custos que podem ser:

- Departamentos de serviços, centros indiretos de fabricação ou setores de apoio: são os setores que não apresentam um grau de envolvimento direto na fabricação dos produtos, mas desempenham tarefas de apoio aos centros produtivos. Os produtos recebem benefícios indiretos dos trabalhos executados por estes departamentos.

- Departamentos de produção ou centros diretos de fabricação: são os setores que efetivamente executam as operações de transformação dos produtos através de seus processos de manufatura. Destes centros é possível uma boa distribuição de seus custos diretamente aos produtos.

Como os centros diretos de fabricação recebem benefícios prestados pelos centros de apoio, os custos totais destes setores de produção devem absorver não somente seus custos individuais, mas também uma parcela dos custos dos departamentos de serviços. Para isso, é utilizado o critério de alocação de custos em múltiplos estágios, transferindo-se as parcelas dos custos dos centros indiretos aos centros diretos de fabricação por bases de rateio. Deve-se ter atenção, no entanto, que é comum a utilização dos serviços de centros indiretos de fabricação por outros centros indiretos, o que faz com que estes absorvam parcelas de custo correspondentes à sua utilização.

Os passos para a implementação do método, de acordo com Bornia (2002), devem ser então: separação dos custos em itens; separação da empresa em centros de custos; identificação dos custos com os centros e sua respectiva distribuição primária; redistribuição dos custos dos centros indiretos até os diretos (no caso de empresas que tenham centros indiretos que fornecem serviços a outros centros indiretos, deve-se utilizar a alocação destes custos em várias fases, até chegar aos centros diretos); e finalmente, a distribuição dos custos dos centros diretos aos produtos. Um exemplo de uma matriz de distribuição de custos pode ser visualizado na Figura 15.

| Itens de Custos | Valor | Bases de Distribuição | Centro Indireto 1 | Centro Indireto 2 | Centro Direto 1 | Centro Direto 2 |
|-----------------|-------|-----------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Distribuição Primária → (linha 1, coluna 3)
 Distribuição Secundária → (linha 1, coluna 4)
 Totais → (linha 1, colunas 5-7)

Figura 15: Exemplo de matriz de distribuição de custos

O método dos centros de custos, em princípio, está vinculado ao custeio por absorção integral, pois possui enfoque nos gastos da empresa. No entanto, é possível a utilização do método conjuntamente ao princípio de custos por absorção ideal, onde os custos por unidade (que podem ser expressos em hora-máquina, hora-homem, entre outros) serão divididos pela capacidade da fábrica, para a posterior distribuição aos produtos. Através desta metodologia, é possível identificar as perdas do processo (ociosidade, desperdício) para que as medidas de correção possam ser tomadas pelos gestores.

As bases de rateio devem utilizar, portanto, critérios que representem da melhor forma possível a utilização dos departamentos de serviços pelos centros

subseqüentes, sejam eles diretos ou indiretos. Alguns exemplos de bases de rateio para custos indiretos de fabricação podem ser vistos na Figura 16.

| Item de Custo | Base p/distribuição |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| Manutenção predial | Espaço ocupado m ² |
| Aluguel | Espaço ocupado m ² |
| Energia elétrica setores apoio | Potência instalada (kW) |
| Almoxarifado | Unidades de material requisitadas |
| Compras | Número de pedidos de compras |
| Seguros | Valor dos equipamentos |
| Refeitório | Número de Empregados |

Figura 16: Exemplificação das bases de rateio dos custos indiretos de fabricação

Cabe salientar que os resultados do método são diretamente influenciados pelas decisões acerca da definição dos centros de custos. Estas definições devem ser feitas levando em consideração a homogeneidade dos equipamentos existentes em cada departamento. Equipamentos com capacidades muito diferentes entre si podem ocasionar o aumento dos custos em produtos que somente utilizam máquinas de menor capacidade e uma diminuição dos custos em produtos que somente utilizam máquinas de maior porte. Uma forma de equilibrar este problema é definir centros de custos com produtos que utilizem os diversos equipamentos de forma equivalente. Na prática, muitas vezes este procedimento é difícil de ser realizado. A ocorrência de custos distorcidos é provável, sendo esta uma das limitações do método.

3.5.3 Método de Custeio Baseado em Atividades (ABC)

De acordo com Berliner e Brimson (1992), a partir da década de 80, através da migração para um novo ambiente de produção onde a automação e a informatização começaram a ter papel relevante nos ambientes produtivos, os custos indiretos de fabricação começaram a sofrer incrementos substanciais, reduzindo a parcela de participação dos custos de materiais e mão-de-obra nos custos de produção. Tais custos não poderiam mais ser apropriados da forma como era feita anteriormente, basicamente sendo alocados aos centros produtivos e daí aos produtos através de bases de rateio que levavam em consideração critérios arbitrários tais como: horas de mão-de-obra e hora-

máquina, sob pena de provocar distorções na apuração dos verdadeiros custos de produção. Da mesma forma, Shank e Govindarajan afirmam que:

Hoje, o custo da mão-de-obra não é apenas muito menos importante, é também visto cada vez menos como um custo que varia quando o volume de produção varia. A mão-de-obra é agora parte da equipe em um grande e crescente número de empresas. Mas um número cada vez maior de empresas está se debatendo com os CIF. O custo indireto é agora a parte dominante do custo, e as empresas estão buscando desesperadamente formas para compreender por que seu crescimento mina tanto seus esforços para gerar lucros adequados (SHANK; GOVINDARAJAN, 1997, p. 222).

Além da automação e da informatização que ocasionaram o incremento nos custos indiretos de fabricação, outro fator importante que aumentou a complexidade de apropriação dos custos foi o fato de que as empresas passaram a ter em suas linhas uma grande diversidade de produtos e modelos fabricados em uma mesma planta, aumentando os custos de gestão do processo produtivo tais como planejamento da produção, administração de materiais, logística, entre outros. Além disso, as empresas também passaram a competir com estratégias de melhor qualidade, menor tempo de produção e entrega aliados a menores custos.

Para equacionar este problema, surge na década de 80, através dos estudos de Cooper e Kaplan da universidade de Harvard nos Estados Unidos uma nova abordagem para o cálculo e apropriação dos custos denominada por eles de ABC (*Activity-Based Costing*), ou custeio baseado em atividades. Conforme Nakagawa (1991), esta lógica de custeio nasceu pelo novo enfoque que se passou a adotar, segundo o qual são as atividades de todas as áreas funcionais da empresa que consomem os recursos, enquanto que os produtos consomem as atividades (Figura 17). Estas atividades incluem por exemplo, a relação com clientes (vendas) ou fornecedores (compras), preparação de máquinas, reorganização de fluxos de produção, desenvolvimento de produtos, entre outras. A abrangência deste enfoque, então, passou a perceber as atividades da empresa como um todo desde o início do processo (compras) ao seu fim (venda e seu recebimento).

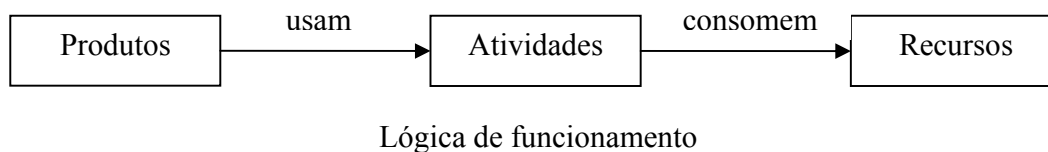


Figura 17: Lógica de funcionamento do método ABC
 Fonte: Bornia (2002)

A lógica de custeio envolvida no método ABC é a de encontrar bases de apropriação para que os custos possam ser melhor direcionados aos produtos através de relações diretas entre eles e as atividades. Para que o método seja bem aplicado, é necessária a gestão dos processos da empresa, mudando o enfoque utilizado pelos métodos tradicionais de gestão vertical, ou seja, baseada na estrutura organizacional para uma gestão horizontal, baseada nas atividades e nos processos delas resultantes. O gerenciamento e controle das atividades que empregam o ABC são denominados *activity-based management* – ABM, ou gerenciamento baseado em atividades.

Conforme Bornia (2002), as etapas a serem seguidas para a implementação do método ABC são:

- mapeamento das atividades: toda a organização da empresa deverá ser modelada em torno de suas atividades, que encadeadas formarão os processos. Estas atividades deverão ser mais detalhadas que aquelas utilizadas pelo método dos centros de custos, pois o que seria para o método dos centros de custos um departamento da empresa será mais detalhado nas suas diversas atividades. O nível de detalhamento determinará o grau de acuracidade do modelo.

- alocação dos custos às atividades: este cálculo corresponde à alocação primária do método RKW, sendo que os custos deverão ser alocados às atividades da maneira mais representativa possível. Cabe salientar que os custos alocados a elas são os custos indiretos visto que os custos diretos não apresentam dificuldade de alocação.

- redistribuição dos custos das atividades indiretas até as diretas: o método ABC procura alocar os custos diretamente aos produtos, eliminando a redistribuição secundária, no entanto, sempre existirão atividades indiretas que podem ser mais

facilmente identificadas a outras atividades que diretamente ao produto, sendo assim, pode-se executar esta redistribuição.

- cálculo dos custos dos produtos: para que seja possível calcular os custos dos produtos, o método utiliza o conceito de direcionadores de custos ou *cost-drivers*. A sua utilização tem como objetivo determinar a origem dos custos de cada atividade para desta forma distribuí-los aos produtos de forma mais correta, considerado o consumo das atividades por estes produtos. Cabe salientar que os custos podem ser alocados também a outros objetos de custo tais como: clientes, canais de distribuição, linhas de produto, entre outros.

De acordo com Wernke (2001), o método de custeio ABC apresenta vantagens pela sua adoção tais como:

- exposição das informações aos usuários: a informação é mais bem apresentada aos gestores justamente pelo método empregado, vinculando as atividades aos resultados por elas obtidos;

- utilização da relação de origem dos custos como ferramenta de gestão: através da relação entre a origem dos custos e sua alocação aos produtos, o método ABC permite a visualização do *cost-driver*, ou seja além de proporcionar uma alocação justa dos custos aos produtos, serve como um elemento sobre o qual se pode atuar para alcançar uma efetiva redução de custos;

- estimativa de cada atividade em termos de objetivos da organização: por meio da identificação e apresentação das atividades é possível avaliar sua capacidade de agregação de valor à luz dos objetivos organizacionais permitindo um melhor processo decisório;

- inclusão da totalidade dos custos aos produtos por meio das atividades: por considerar que todas as atividades que geram valor estão ligadas aos produtos, os custos exibem uma relação causal com estas atividades, podendo ser diretamente alocáveis, inclusive os custos indiretos de fabricação.

Além disso, para Nakagawa (1991) e para Bornia (2002), a contabilidade de custos por atividades permite também que o processo de manufatura seja descrito e que

se obtenha, além disso, uma mensuração do desempenho mais precisa, já que é possível reconhecer quais atividades influenciam mais os resultados da empresa. Desse modo, pode-se determinar os graus de eficiência e eficácia das atividades com vistas a melhorar o desempenho futuro.

Outra vantagem do método, conforme Shank e Govindarajan (1997), é a possibilidade de avaliar a rentabilidade individual de cada produto, mascarada pelos métodos tradicionais de custos. Muitas vezes, um produto que aparentemente não apresenta resultados positivos pode ser lucrativo, enquanto que o contrário também pode ser verdadeiro. Este fato pode fazer com que o método de custos ABC se torne, além de uma ferramenta de avaliação de custos, um instrumento estratégico para empresa, determinando suas posições e o modo como ela avalia o impacto no lucro através de suas decisões de preço e ênfase em um produto.

3.5.4 Método da Unidade de Esforço de Produção (UEP)

O método da unidade de esforço de produção surgiu através dos estudos do engenheiro francês Georges Perrin, na época da Segunda Guerra Mundial, com a idéia central de que se o método RKW cria uma unidade de medida abstrata para a medição da produção diversificada em uma seção homogênea, por que não criar uma medida para a produção diversificada em uma fábrica inteira? De acordo com Bornia (2002), este método, inicialmente chamado de Unidade GP, foi modificado por um engenheiro italiano chamado Franz Allora, discípulo de Perrin, que o trouxe para o Brasil no início dos anos 60 chamando-o de método da UP ou método da UEP.

Conforme Wernke (2001), a partir da década de 80 o método da UEP foi estudado por pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e posteriormente da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) que o aprimoraram e divulgaram. Conseqüentemente, diversas empresas nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná passaram a utilizar o método.

Em uma empresa que trabalhe com somente um tipo de produto (monoprodutora), o cálculo dos custos se torna mais simplificado uma vez que a apropriação destes pode ser feita de modo direto através da taxa de utilização dos equipamentos e/ou setores por onde deve passar para a sua transformação. Atualmente, no entanto, o problema da apropriação dos custos de transformação apresenta dificuldades tais como: as empresas utilizam cada vez mais equipamentos com tecnologias diferentes (e conseqüentemente custos diferentes) para a fabricação de um *mix* de produção muito variado (multiprodutora) devido às necessidades mercadológicas. Como medir então a produção se os métodos tradicionais apontam para uma homogeneidade que é difícil de ser encontrada na realidade?

O método da UEP procura então solucionar este problema através da unificação da produção por meio de uma medida que sirva como base de comparação direta entre os produtos e os processos de fabricação. De acordo com Allora (1995), a noção de comparação entre objetos diferentes se dá através de unidades de medida que permitem então que seja feita a equivalência entre eles, como por exemplo a comparação de um automóvel e seus HP e um motor elétrico e seus kW. Na produção, a comparação entre os diversos produtos fabricados pode se dar, então, através da noção não mais de materiais empregados em sua transformação, mas por meio de uma unidade mais clara, ou seja, o esforço de produção desenvolvido pela fábrica para a fabricação dos produtos.

Cabe salientar que o método da UEP utiliza para a sua elaboração, a ótica do custeio por absorção ideal, visto que são coletados dados de custos ideais para o cálculo dos valores hora do posto operativo (Foto Índice do Posto Operativo – FIPO). No entanto, para a operação do método, utiliza-se o princípio de absorção integral sendo utilizados todos os gastos para a monetarização da UEP.

3.5.4.1 Unificação da Produção

A problemática da mensuração da produção em uma empresa multiprodutora está justamente na diversidade entre os processos de fabricação utilizados para a

transformação das matérias-primas em produtos prontos e na heterogeneidade dos seus equipamentos. Pode-se utilizar como exemplo uma empresa que possua em seu setor de corte de matérias-primas um equipamento de corte *laser* e uma guilhotina convencional. Os dois equipamentos, apesar de seu objetivo em comum (corte de chapas) apresentam dissimilaridades evidentes em seus custos operacionais sendo o primeiro equipamento mais caro que o segundo. O mesmo acontece em um setor de conformação que utilize prensas. Não é raro o aparecimento de prensas em um mesmo setor com capacidades que vão de 10 a 400 toneladas.

Pelo método RKW, estes equipamentos poderiam fazer parte de uma mesma seção, sendo que seus custos operacionais seriam somados para que fosse encontrado o custo hora do departamento de corte ou conformação. O cálculo dos custos de transformação de produtos que utilizam somente um tipo de equipamento (prensa de 400 toneladas) seria distorcido em relação a outros produtos, causando a falsa impressão de rentabilidade. Para atingir uma maior precisão neste método, a empresa deveria ser então seccionada em diversos setores através do agrupamento de equipamentos com capacidades ou características mais próximas, o que poderia tornar o processo de custeio mais trabalhoso (e conseqüentemente mais caro), implicando, mesmo assim, na falta de precisão.

O método da UEP, de acordo com Wernke (2001), atua justamente nesta problemática mensurando os custos de transformação mediante a unificação da produção em uma unidade de medida (UEP), o que formaria um indexador da produção.

Não obstante existem máquinas com capacidades e características diversas sendo utilizadas em um ambiente produtivo, o que torna a medição da produção mais complexa, Allora (1995) propõe um elemento que pode criar uma base para a comparação das mesmas, ou seja, a relação entre os esforços desenvolvidos por elas. Para ele, as propriedades das relações são conhecidas, sendo que duas máquinas diferentes entre si, que trabalhem em condições idênticas ao longo dos anos apresentarão sempre a

mesma relação de esforço de produção, o que consiste então a UEP. Esta será o real denominador comum entre as atividades desenvolvidas pelas duas máquinas.

É importante salientar, portanto, que a UEP é um método que se preocupa somente com os custos de conversão (ou transformação), o que engloba, conforme Allora (1995, p.14) “o esforço humano, o esforço material, o esforço de capital, todos os esforços diretos como os do operário que opera a máquina, o da eletricidade que movimenta esta última, etc... e todos os esforços indiretos como os de manobra da ponte rolante e da turma de manutenção”. Os custos de matérias-primas e as despesas de gestão não são enxergados pelo método, sendo que os primeiros podem ser facilmente identificados através do método do custo padrão e as últimas por métodos como o ABC.

Portanto, a unificação da produção acontece pela noção do relacionamento entre os esforços de produção dados pelos princípios fundamentais do método que, conforme Müller (1996) são:

- princípio do valor agregado: é o princípio mais geral do método da UEP, sendo que o produto de uma fábrica é dado pelo trabalho que esta realiza sobre as matérias-primas, o que resulta na agregação de valor que este produto apresentará. As matérias-primas são encaradas como objeto de trabalho, sendo que a unificação da produção será dada pelo esforço de produção despendido pelos diversos postos operativos para a transformação destas em produtos acabados;

- princípio das relações constantes: a base deste princípio é dada pela noção que a relação entre os potenciais produtivos de cada posto operativo é constante no tempo, sendo realmente encontrada na prática, mesmo existindo quaisquer variações das condições econômicas, dos salários e os preços;

- princípio das estratificações: de acordo com este princípio, os cálculos dos potenciais produtivos devem ser realizados considerando os itens de custos que proporcionam algum grau de diferenciação entre esses potenciais. Dessa maneira, o princípio das estratificações deve orientar o princípio das relações constantes, alocando aos postos operativos os custos de transformação que proporcionarão a compreensão da diferença entre os esforços de produção transferidos por eles aos produtos.

Através destes princípios é possível, então, a unificação da produção, possibilitando enxergar uma empresa multiprodutora como monoprodutora mediante a utilização de uma unidade de medida padronizada, o que permite a comparação de diferentes produtos em termos econômicos e operacionais.

3.5.4.2 Noção de Custos Técnicos

A noção de custos técnicos decorre do fato de existir uma concepção diferente entre a maneira como a contabilidade tradicional trata as informações e como estas deveriam ser tratadas para o processo decisório no ambiente de produção.

De acordo com Antunes Júnior e Kliemann Neto (1988), a contabilidade tradicional, por sua própria essência, tem como característica a utilização das informações contábeis para a elaboração de seus demonstrativos e conseqüentemente para a alocação destes custos aos produtos. Esse fato resulta na alocação dos custos de cima para baixo, ou seja, das informações contábeis para os produtos. Allora (1995) defende que esta maneira de alocar os custos de fabricação serve somente à área administrativa, e imperfeitamente à área comercial, sendo que a área produtiva e técnica é deixada completamente no escuro, sem nenhum instrumento guia, o qual deveria ser o principal objetivo de um sistema de custos.

Georges Perrin cunhou então a expressão custos técnicos, os quais apresentam sua origem na área produtiva, ou seja, de baixo para cima. Estes não seriam mais expressos em unidades monetárias, mas sim em uma unidade e medida constante no tempo, calculadas com tecnologia de engenharia econômica, disponibilizando para a área produtiva um instrumento mais claro para sua orientação operacional. Portanto, a forma de entendimento dos custos passaria a ser de baixo para cima, enfocando o processo de fabricação, que é informação importante de um sistema de custos. Conforme Allora:

Um método de custos, digno deste nome, deve não somente indicar o custo de um produto, mas também os custos do seu processo; passo a passo, máquina por máquina, operação por operação. Somente assim a fábrica pode conhecer seus custos detalhados e verificar onde há pontos fracos e agir para melhorá-los (ALLORA, 1995, p.32).

O método da UEP é embasado nesta ótica, do levantamento dos dados de custos provenientes do processo de fabricação. Este deve refletir precisamente as operações aplicadas sobre os produtos e a origem os custos verificados nestas atividades. Para isso, o conhecimento das operações de trabalho é ponto fundamental para a utilização do sistema de custos técnicos.

Cabe salientar que o método da UEP deve combinar as informações fornecidas pela contabilidade tradicional (visto que esta fornece o valores das despesas), e os aspectos técnicos do ambiente de produção para a elaboração do método.

3.5.4.3 Aplicações do Método da UEP

De acordo com Allora (1995) e Xavier (1998), o método da UEP, além de fornecer informações acerca dos custos incorridos na produção das mercadorias de uma empresa, permite que esta se beneficie de sua implantação para a tomada de decisões gerenciais e medições da produção, tais como:

a) Quantidades produzidas: quando se utilizam medidas de valor financeiro para a avaliação do desempenho da produção, pode ocorrer de que a real capacidade utilizada da manufatura seja distorcida. As variações possíveis de ocorrer nas vendas de uma empresa multiprodutora em termos de quantidade e variedade de produtos interferem na capacidade que foi utilizada para a sua realização. Normalmente os esforços para a produção de 100.000 unidades monetárias de um determinado *mix* de produção são diferentes dos esforços para a realização do mesmo valor quando o *mix* de produtos se altera substancialmente (já que estes utilizam diferentemente os postos operativos). Pode acontecer também de uma empresa que tenha faturado em um mês as 100.000 unidades monetárias não obtenha o mesmo faturamento em outro mês devido a

estas distorções oferecidas pelo valor, surgindo então o questionamento da gerência de produção acerca da eficácia da utilização da capacidade. Isto decorre do fato de que não pode ser feita a soma de produtos que são muito diferentes entre si, ou seja, produtos heterogêneos. O método da UEP permite que seja feita a avaliação das quantidades produzidas pela fábrica em períodos distintos visto que relativiza através de uma unidade de medida os diferentes itens fabricados, tornando possível, então, a soma dos esforços de produção empregados.

b) Conhecimento da capacidade de produção: o conhecimento da real capacidade de produção de uma empresa é dado fundamental para a gestão da manufatura e dos demais setores que são impactados por ela. Através deste conhecimento, os planos de vendas podem ser mais bem elaborados visto o objetivo de utilização máxima da capacidade instalada. Conforme Allora (1995), através da unificação da produção são obtidas informações sobre os três tipos de capacidade que a fábrica apresenta:

- capacidade instalada: dada pela soma das constantes em UEP/h de todos os postos operativos vezes o número de horas disponíveis para serem trabalhadas;

- capacidade base ou real: é a efetiva capacidade de produção da manufatura em ritmo pleno para um determinado *mix* de produtos;

- capacidade efetiva: é a capacidade base diminuídas as horas paradas;

O conhecimento então das capacidades da empresa pode levar a medidas de desempenho da manufatura tais como:

- Balanceamento de equipamento produtivo, encontrado pela equação 13:

$$\text{Balanceamento} = \frac{\text{Capacidade Base}}{\text{Capacidade Instalada}} \quad (13)$$

- Rendimento, encontrado pela equação 14:

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{Produção}}{\text{Capacidade Base}} \quad (14)$$

- Eficiência, encontrada pela equação 15:

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Produção}}{\text{Capacidade Efetiva}} \quad (15)$$

Estas medidas podem ser utilizadas tanto para a empresa como um todo para a medição de sua capacidade total como para determinados setores de produção, o que permitirá a visualização dos gargalos de produção que influenciarão o rendimento da empresa.

c) Programação da produção: a atividade de programação da produção está ligada à identificação da capacidade da empresa em cumprir um determinado plano de entrega. Normalmente a maior dificuldade em relação à programação está ligada a duas causas: as quantidades diferenciadas de muitos produtos e à impossibilidade de definir a capacidade de forma simples e clara. Visto que a unificação da produção através da UEP fornece uma unidade de utilização dos postos operativos, é possível verificar se existirá capacidade suficiente para o cumprimento do plano de vendas através da multiplicação das constantes em UEP dos produtos pelas quantidades vendidas e a posterior comparação com as capacidades dos postos operativos.

d) Controle de produção: feita a programação da produção, é possível controlar o seu andamento através da verificação do programa já cumprido periodicamente, comparando as UEPs programadas para o período e as já realizadas, indicando possíveis atrasos de entrega e permitindo as medidas de correção necessárias.

e) Medidas de rendimento, eficiência e produtividade: através destes três parâmetros, é possível verificar como a produção está indo em termos de: utilização da capacidade, produtividade horária e econômica da produção, comportamento da fábrica e tendência em cumprir os prazos estabelecidos.

f) Definição de máquinas e pessoal necessário: a unificação da produção permite, através da comparação da soma das UEPs de cada produto e das capacidades dos postos operativos, verificar a necessidade de investimentos em maquinário, contratação de pessoal, e abertura de turnos diferenciados de trabalho para o cumprimento dos planos

de venda. Estas informações podem ser obtidas tanto em valores históricos (visto que permite visualizar os gargalos da produção, se isto ocorrer repetidamente em um posto operativo, indica a necessidade de medidas de aumento de capacidade), quanto em projeções futuras (através da comparação de planos de vendas com os potenciais produtivos dos postos operativos).

g) Controle da produção defeituosa: uma vez que os produtos são medidos pelas UEPs consumidas por eles e existindo a ocorrência de produção defeituosa, é possível medir a quantidade de UEPs desperdiçadas no processo de fabricação da empresa através da comparação do total de UEPs perdidas sobre a capacidade em UEPs.

h) Prêmios de produtividade: a unificação da produção permite que sejam definidas as metas de produtividade, de forma simples e direta. Uma vez que os valores em unidades monetárias não representam medida de desempenho das atividades da manufatura, a UEP surge como medida real de desempenho, podendo formar a base para prêmios para ganhos de produtividade.

i) Orçamentação de gastos com a manufatura: por meio da utilização da UEP, é possível definir uma base orçamentária para as atividades de produção para o cumprimento de um determinado plano de vendas, através da multiplicação do valor monetário da UEP pela quantidade de UEPs necessárias para a efetivação do plano.

j) Planejamento e simulação de resultados: a UEP permite o planejamento simulado da operação e da rentabilidade dela resultante rapidamente, através da composição de diferentes *mix* de produção. Para cada conjunto de produtos fabricado é possível verificar a utilização em UEP da capacidade da fábrica e o lucro para cada conjunto de possibilidades.

k) Comparação entre processos: conhecidos os roteiros de fabricação de cada produto (processo de fabricação) é possível comparar processos alternativos de produção para ele, através da utilização dos diferentes postos operativos, resultando em

uma unidade comum de comparação: a UEP. Esta comparação é possível de ser realizada devido aos potenciais produtivos apresentados por cada posto operativo, trazidos a uma mesma unidade (mesmo com diferenças tecnológicas entre os equipamentos), indicando qual alternativa é a melhor.

l) Viabilidade econômica de novos produtos: utilizando-se um preço objetivo ou um valor máximo aceito pelo mercado, se pode verificar a viabilidade econômica do lançamento de um novo produto pela simulação de seu processo de fabricação em UEP, adicionados os demais custos que compõem o preço de venda.

m) Eficácia das horas extras: o método da UEP permite verificar a eficácia da utilização das horas extras em uma fábrica visto que possibilita a comparação entre regimes normais de trabalho e regimes com horas extras.

n) Eliminação de efeitos econômicos como a inflação: em períodos de altas taxas de inflação é possível determinar o rendimento da produção eliminando os efeitos que podem causar distorções nas unidades monetárias produzidas. Isto se dá pela indexação proporcionada pelo método.

o) Verificação da eficácia de programas de reorganização: através do método é possível avaliar o impacto de mudanças ocorridas no chão de fábrica visando a reorganização dos meios produtivos. Pode-se medir se esta reorganização ofereceu vantagens no aumento das UEPs produzidas de um período a outro.

3.5.4.4 Benefícios e Limitações da Utilização do Método da UEP

O método da UEP oferece benefícios pela sua utilização em ambiente modernos de manufatura. Conforme Bornia (2002), alguns benefícios apresentados são:

- Simplicidade: esta é a grande vantagem da utilização do método. Uma vez conhecidos os potenciais produtivos de cada posto operativo em UEPs, o cálculo para a

alocação dos custos de transformação aos produtos é bastante simplificado e direto. Esta simplicidade vai ao encontro da necessidade das empresas modernas no combate aos desperdícios, uma vez que a estrutura de apoio em custos é minimizada.

- Medidas físicas: a mensuração do desempenho se torna facilitada pela utilização de uma unidade de medida única que transmite informações claras e diretas não requerendo esforços de interpretação.

- Linguagem comum: as várias atividades, setores e pessoas da empresa trabalham na geração de esforços de produção, medidos em UEPs. Dessa forma, são impulsionados a obter sucesso em uma meta única para todos, permitindo inclusive a comparação entre os rendimentos de diferentes áreas.

No entanto, o método apresenta algumas limitações, tais como:

- Enfoque restrito ao processo produtivo: devido a ser um método que se limita aos custos relacionados diretamente ao processo de produção, este deixa a descoberto os custos das áreas não relacionadas à manufatura e os custos de matérias-primas. Por isso, é necessária a utilização de métodos complementares de custeio.

- Dificuldade no tratamento dos desperdícios: relacionada ao fato de ter em seu método a definição de postos operativos, onde somente as atividades produtivas são consideradas, o método apresenta a dificuldade no tratamento das atividades auxiliares, consideradas todas como perdas, não as detalhando.

- Não identificação das melhorias: a própria implantação do método da UEP é feita através de uma fotografia da estrutura da empresa em um determinado instante, pressupondo uma relação constante entre os potenciais produtivos. A racionalização das operações poderia levar a distorções nos parâmetros do método devendo, em ambientes de melhoria contínua, ser revisto periodicamente, o que tornaria inviável a utilização do mesmo.

3.5.5 Complementariedade Entre os Métodos

Os métodos de custeio avaliados anteriormente (Custo-Padrão, Centros de Custos – RKW, ABC e UEP) apresentam pontos fortes e fracos que determinam então a

sua empregabilidade nos mais variados ambientes empresariais. A sua justa análise permite que os gestores escolham os métodos mais adequados ao perfil da empresa à qual são responsáveis. No entanto, visto que estes ambientes empresariais vêm sofrendo mudanças significativas ao longo dos últimos anos, principalmente devido a fatores tais como: concorrência global, altas taxas de automação, crescimento dos custos indiretos de fabricação sobre os custos totais da empresa, entre outras, pode-se afirmar que a utilização de um único método pode não corresponder a todas as necessidades de informações para a tomada de decisões.

É possível criar, então, um Sistema de Gerenciamento de Custos híbrido, explorando o que se apresenta de melhor de cada método de custeio. Nas empresas industriais, onde existem principalmente três fatores a serem avaliados: matérias-primas, custos de transformação e despesas de gestão (tais como: custos administrativos, de vendas, de assistência técnica, de publicidade, entre outros), a utilização de métodos que tratem especificamente de cada um destes fatores pode trazer benefícios qualitativos de informações importantes.

Pode-se utilizar então o método do custo padrão para a avaliação das matérias-primas. As principais vantagens deste método se apresentam na forma do estabelecimento de padrões para o consumo destas matérias-primas. No entanto, ele não corresponde às expectativas de qualidade de informações quando se trata de despesas de gestão e custos de transformação.

Em relação aos custos indiretos de fabricação, a abordagem do método é insatisfatória visto que distribui estes custos de maneira simplista aos produtos (pela divisão do total dos CIF pelas unidades produzidas – princípio da absorção integral), podendo induzir o processo decisório a erros. No que diz respeito aos custos de transformação, apresenta como vantagem, também como no caso das matérias-primas, o estabelecimento de padrões de utilização, no entanto, os levantamentos dos custos de transformação (insumos, utilidades) não são abordados satisfatoriamente.

Neste caso, pode-se utilizar o método da UEP que tratará de forma mais adequada os custos relacionados à transformação dos produtos, podendo se beneficiar das vantagens deste método tais como: a criação de uma unidade de medida única para a fábrica, a relativização dos diversos equipamentos e da mão-de-obra direta entre si pela formação de postos operativos, o estabelecimento de medidas de capacidade, a avaliação da utilização desta capacidade e a informação sobre necessidade de mão-de-obra e suas medidas de desempenho. Os pressupostos do método da UEP, podem beneficiar os gestores também através da fácil gestão econômica da produção após a implantação do método, permitindo além das vantagens expostas anteriormente, a obtenção de orçamentos relacionados aos custos de um programa futuro de produção.

Pode-se utilizar, também, o método RKW para a apropriação dos custos de transformação. No entanto, cabe ressaltar que, devido aos pressupostos deste método, tais como homogeneidade entre os equipamentos e mão-de-obra dos setores e ao rateio dos custos indiretos de fabricação entre os setores produtivos, as características da empresa devem ser bem estudadas para que o método não prejudique a alocação destes custos aos produtos. Uma empresa que opte pela utilização do método RKW, para que não tenha prejuízos nas informações obtidas deverá apresentar, então, custos indiretos de fabricação relativamente baixos em relação aos custos de transformação e homogeneidade entre os equipamentos e recursos empregados nos diversos setores.

No que diz respeito às despesas de gestão, e visto que sua incidência sobre os custos totais das empresas tem crescido ao longo dos últimos anos, sua abordagem poderá ser feita pelo método ABC, já que o método RKW apresenta deficiências no rateio destes custos (devido à distribuição dos mesmos por bases de rateio), o método da UEP não trata das despesas de gestão.

A distribuição destas despesas aos produtos através do método ABC é feita então através de direcionadores de custos que relacionam os produtos às diversas atividades existentes na empresa, tornando a alocação mais precisa. As informações obtidas pelo método podem auxiliar os níveis mais altos da gestão da empresa com

informações sobre a lucratividade de linhas de produto, de clientes em específico, de regiões de mercado, entre outras informações importantes. Cabe ressaltar que o emprego deste método necessariamente passa pelo gerenciamento das atividades da empresa, sendo base para a alocação dos custos.

Portanto, a utilização híbrida dos métodos de custeio (Custo-Padrão, UEP, ABC ou Custo-Padrão, RKW e ABC) não é somente possível mas é também recomendável, devendo ser analisada em função das características de cada empresa e, fundamentalmente, pelo nível de precisão necessitado por ela para a tomada de decisões.

No caso específico deste trabalho, será utilizada a combinação entre os métodos do Custo-Padrão e da UEP, sendo utilizados da seguinte maneira:

- método do Custo-Padrão: para a valorização dos materiais fornecidos pelo sistema de gestão da empresa (mesmas listas de material obtidas pelo cálculo do MRP), utilizando os custos de reposição para a totalização dos valores referentes a matérias-primas, componentes e beneficiamentos externos (terceirização);

- método da UEP: para a distribuição dos custos de transformação aos produtos, proporcionando também a elaboração do sistema de gestão econômica da produção através de suas medidas de desempenho.

Uma vez que o método RKW também trata dos custos de transformação, este será substituído pelo método da UEP, o qual apresenta melhor aderência aos objetivos deste trabalho.

O método ABC não será utilizado nesta pesquisa-ação, visto que este necessita de gerenciamento de processos (não existente na empresa estudada) e demonstra melhor utilização para as áreas de apoio (centros indiretos de trabalho). Os gastos referentes a estas áreas serão apropriados somente para efeito de precificação.

Portanto, a proposta de uma sistemática para a implantação do método da UEP com seus conseqüentes desdobramentos será detalhada no próximo capítulo.

4 PROPOSTA DE UMA SISTEMÁTICA PARA A IMPLANTAÇÃO DO MÉTODO DA UEP

O presente capítulo tem como objetivo formular uma sistemática de implantação da metodologia da Unidade de Esforço de Produção (UEP) para uma empresa fabricante de utilidades domésticas em aço inoxidável e prata do ramo metalúrgico da cidade de Caxias do Sul.

A primeira parte deste capítulo abordará sucintamente as questões conjunturais vividas por essa empresa nos últimos anos, traçando uma evolução da sua história recente no ambiente concorrencial e justificando os motivos da adoção do método da UEP para o controle gerencial dos custos e da sua produção.

Restringir-se-á aos temas pertinentes à adoção do novo modelo de gestão econômica de custos industriais, mais particularmente os custos de transformação, aos quais o método da UEP apresenta melhor aderência. As questões referentes à apropriação das despesas de gestão e do tratamento dos custos de matérias-primas e componentes serão tratadas somente para efeito de precificação dos produtos, cuja metodologia aplicada será exposta ainda neste capítulo.

Posteriormente serão demonstrados os passos propostos para a implantação do método da UEP e a forma como serão tratadas as informações, juntamente com uma conceituação esquemática do método. Deve-se salientar, que a proposta para a adoção da

metodologia da UEP será guiada à luz do roteiro indicado por Allora (1995), Antunes Júnior e Kliemann Neto (1998) e Bornia (2002).

4.1 Porque Utilizar o Método da UEP

Atualmente, o ambiente concorrencial vivido pelas empresas fabricantes de utilidades domésticas em aço inoxidável tem se tornado cada vez mais competitivo. Essas empresas têm se deparado com concorrentes nacionais e principalmente mundiais, sendo que as questões da gestão das operações e dos custos se tornam cada vez mais imperativas para que os resultados positivos de sua operação sejam alcançados.

A abertura econômica do mercado nacional aos produtos estrangeiros, vivida após os anos 90, permitiu que estas mercadorias tomassem parcelas importantes do mercado interno, fazendo com que a abordagem estratégica utilizada até então pelas empresas nacionais fosse revista. Critérios estratégicos como qualidade, inovação, *design*, entrega, diversificação, entre outros fatores, tiveram que passar por uma reavaliação para a manutenção dos resultados positivos destas empresas.

As formas como as manufaturas foram organizadas até então tiveram que ser revistas, passando a utilizar técnicas mais recentes de gestão tais como: informatização dos sistemas gerenciais e de produção, MRP II, identificação de gargalos de produção (TOC), e aplicação de ferramentas advindas do Sistema Toyota de Produção.

Enfocando particularmente a empresa objeto deste trabalho, pôde-se perceber que nos últimos anos, esta concentrou seus esforços na inovação via *design* e na diversificação da sua linha de produtos para combater a concorrência. Estes fatores levaram a um crescimento substancial de seu *mix* de vendas com impacto negativo na gestão da produção evidenciado pelo decréscimo no seu rendimento. As atividades de planejamento e controle da manufatura se tornaram, então, mais difíceis.

Outro impacto percebido pela adoção da nova estratégia pela empresa foi a crescente disparidade entre os produtos fabricados, tornando-os cada vez mais heterogêneos entre si. Além disso, as estratégias de definição dos preços de venda variam conforme as necessidades apresentadas pelos clientes, sendo comum a concessão de descontos diferenciados para a promoção das vendas de determinado item.

Atualmente, o sistema de custos utilizado pela empresa é baseado na metodologia de centros de custos, através do mapa RKW. As informações acerca dos custos de fabricação são coletadas da sua contabilidade e alocadas aos centros de custos por meio de bases de rateio. Após o cálculo dos custos-hora por centro de custos, estes são distribuídos aos produtos de acordo com a taxa de utilização-hora de cada um.

Esta empresa apresenta uma heterogeneidade acentuada entre os equipamentos instalados em cada centro de custos. No setor de produção, por exemplo, são encontrados equipamentos como: prensas hidráulicas com capacidade de 25 toneladas a 160 toneladas, prensas excêntricas com capacidades entre 25 e 100 toneladas, tornos horizontais, lubrificadoras de chapas, entre outros. Estas máquinas, conforme a indicação do método RKW, apresentam custos-hora iguais, uma vez que fazem parte do mesmo centro de custos. Evidentemente que para que exerçam suas atividades, estas máquinas apresentam diferenças operacionais, conseqüentemente com custos também diferenciados. No entanto, os produtos absorvem a mesma parcela do valor, não importando a máquina que foi utilizada para sua fabricação, situação agravada pelo fato dos CIFs serem distribuídos aos centros de custos por bases de rateio que não refletem as reais incidências aos centros operativos.

Outro fator importante diz respeito à ausência de medidas de desempenho para as operações de manufatura desta empresa. Atualmente não existem dados acerca da capacidade da fábrica, metas para a melhoria da produtividade, medição da eficácia das horas-extras e identificação dos gargalos de produção. Os programas de produção são formados com base na capacidade geral histórica da empresa em unidades monetárias,

sendo que constantemente a utilização dos recursos dos setores da manufatura apresentam ociosidade ou sobre-carga devido à imprecisão desta unidade de medida.

Isto posto, justifica-se então a necessidade de modernização dos controles gerenciais da produção e de custos desta empresa através da implantação do método da UEP, procurando responder aos seguintes questionamentos:

Em relação ao custeio dos produtos:

a) Como determinar os custos reais de fabricação dos produtos, apropriando os custos devidos a cada um de acordo com as especificações técnicas de cada equipamento e seus custos operacionais, não incorrendo no encarecimento de produtos de menor porte e barateamento de produtos de maior tamanho?

b) Como entender a rentabilidade de cada produto para que as decisões em relação à concessão de descontos possam ser tomadas de forma mais precisa?

c) Como medir a rentabilidade e a capacidade total utilizada na produção do *mix* de produtos quando da ocorrência de aumentos diferentes para as mercadorias constantes na lista de preços?

Em relação à gestão da produção:

a) Como definir as capacidades da empresa (instalada, real e efetiva)?

b) Como avaliar o impacto dos diferentes planos de vendas sobre a capacidade da fábrica?

c) Como eliminar os efeitos econômicos (inflação, aumentos desproporcionais de preços entre os produtos, entre outros) sobre a capacidade da fábrica?

d) Como medir a eficácia das operações industriais com vistas a planos de recompensa?

e) Como comparar processos alternativos de produção com vistas à redução de custos?

f) Como medir o desempenho das operações fabris quanto à execução dos planos de entrega?

g) Como identificar os gargalos de produção para que seja possível definir e tomar ações corretivas?

4.2 Esquema Geral Para Implantação do Método da UEP

O método da UEP será desdobrado em três esquemas para a melhor identificação da proposta de sistemática de adoção à qual se refere este capítulo: passos para implantação da UEP; obtenção dos potenciais produtivos e medidas de capacidade; e perspectivas financeiras proporcionadas pelo método.

Estas subdivisões formam, no seu conjunto, um roteiro que será utilizado como base para a implantação na empresa objeto deste trabalho. A esquematização servirá, também, para a verificação do relacionamento entre as diversas etapas de implantação e de operacionalização de um sistema de gestão de custos baseado no método da UEP.

4.2.1 Passos para Implantação da UEP e Unificação da Produção

A conceituação esquemática da UEP para implantação (conforme visualizado na Figura 18) demonstra os passos iniciais para a definição do sistema de gestão econômica de custos baseado no método da UEP. Podem ser vistas as relações existentes entre as diversas informações que compõem o método, desde as informações necessárias para a aplicação da metodologia (entradas do sistema – *inputs*), entendimento do processo produtivo, alocação dos custos de transformação e unificação da produção, culminando na obtenção da UEP por produto.

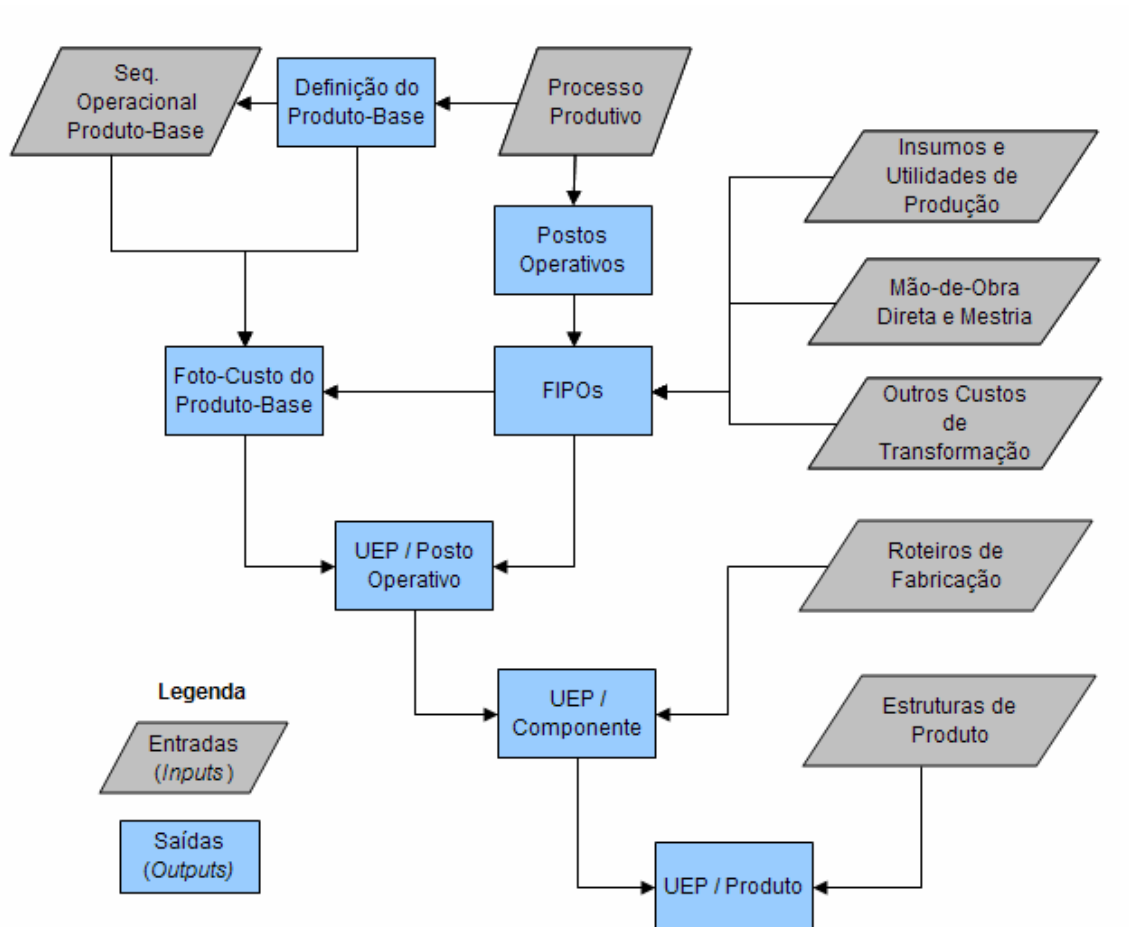


Figura 18: Conceito esquemático da UEP para implantação

Fonte: Adaptado de Xavier (1988)

Cabe destacar que o método da UEP trabalha somente com os custos relacionados à transformação dos produtos. Os custos de materiais não são avaliados pelo método, necessitando um tratamento diferenciado. Estes custos serão tratados pelo método do custo-padrão, por meio das listas de material valorizadas.

4.2.1.1 Etapas Iniciais

Devido às características inerentes ao método da UEP, cujo principal objetivo é a simplificação dos controles de gestão da manufatura, através de uma unidade única de comparação entre processos produtivos e produtos, é importante que as definições iniciais

do modelo de gestão de custos a serem empregadas reflitam as características encontradas na empresa.

O método da UEP somente pode ser aplicado onde é possível o entendimento das particularidades referentes aos gastos que ocorrem na fábrica, mais precisamente nos diversos postos onde são transformados os produtos. Por isso, apresenta uma lógica de ser construído de baixo para cima, ao contrário do método dos centros de custos, onde os custos são obtidos pela contabilidade tradicional e rateados de cima para baixo, ou seja, distribuídos pelos diversos setores através de bases de rateio. Portanto, torna-se necessário um estudo minucioso que deve ser feito principalmente pelo pessoal técnico da empresa, visto que o entendimento do processo produtivo é fator-chave para a implantação com sucesso do método da UEP.

Devem ser entendidas as questões referentes a: quais são os recursos de equipamentos e mão-de-obra que formam o processo produtivo da empresa; quais são os componentes de custos que devem ser alocados às diferentes atividades ocorridas na produção e como deve ser feita sua distribuição; como estão estruturados os produtos e seus componentes juntamente aos seus respectivos roteiros de fabricação; e de que forma é possível determinar um produto que seja representativo do todo com a finalidade de obter a unificação da produção.

Uma vez identificadas as melhores práticas para o entendimento das questões referentes à adoção do método parte-se para:

- definição dos postos operativos;
- definição do produto-base e seu respectivo roteiro de fabricação;
- distribuição dos custos de transformação aos postos operativos com a obtenção dos seus Foto-Índices, ou seja, do congelamento da sua situação de custos em um dado instante;
- alocação dos custos de cada posto operativo ao roteiro do produto-base, obtendo-se o seu Foto-Custo (elemento chave para a unificação da produção) e conseqüentemente o valor referente a uma Unidade de Esforço de Produção;

- utilização da medida UEP como valor de indexação aplicado nos Foto-Índices dos diversos postos operativos, relativizando-os;

- obtenção do esforços equivalentes de produção de cada produto obtido pelos roteiros de fabricação juntamente aos potenciais produtivos dos postos operativos expressos em UEP.

Todas estas etapas serão detalhadas a seguir, juntamente com a exemplificação das formas de cálculo empregadas (não são utilizados dados reais do estudo efetuado na empresa, estes servem somente para entendimento da metodologia).

4.2.1.2 Definição dos Postos Operativos

A definição dos postos operativos (POs) na empresa objeto deste trabalho, levará em consideração as características de cada atividade, buscando agrupá-las por similaridade e considerando a estrutura de custos para que estas operações sejam executadas. Foram encontrados os seguintes casos:

- Mais de uma máquina sendo agrupada em um posto operativo; por exemplo, no setor de conformação, onde ocorre a fabricação de talheres, diversas máquinas formam um agrupamento para a operação de forjamento de talheres a quente, que trabalham com somente um operador. Neste caso, o mesmo funcionário opera todos os equipamentos simultaneamente, fazendo com que a estrutura de custos desta formação seja diferenciada dos postos onde há uma máquina e um operador.

- Uma máquina e mais de um operador: ocorre por exemplo no corte de matérias-primas, onde é necessária a utilização de mais de um operador para fazer a alimentação do equipamento de corte; neste caso, a definição do posto operativo será feita em função do número de operadores necessários para cada atividade, podendo seurgir de uma máquina mais de um posto operativo.

- Uma máquina e um operador: é o caso mais comum, onde existe um funcionário que opera um equipamento. Máquinas que fazem parte de um posto operativo onde houve um agrupamento de máquinas podem também trabalhar nesta modalidade, formando assim outro PO distinto, ou seja, a prensa mecânica que trabalha no agrupamento para o forjamento de talheres a quente pode trabalhar para outras operações que não sejam essa, como por exemplo rebarbações.

- Bancadas de trabalho manual: é outro caso comum, onde não existe um equipamento executando uma tarefa, mas somente um operador que executa trabalhos manuais tais como: embalagem de produtos, calibração, dobras executadas com o auxílio de gabaritos.

Os postos operativos serão codificados e descritos conforme exemplificação demonstrada na Figura 19.

| Código | Descrição do Posto Operativo |
|---------------|-------------------------------------|
| PO01 | Guilhotina 1300mm |
| PO02 | Prensa Hidráulica 160 t |
| PO03 | Prensa Excêntrica 45 t |
| PO04 | Refilatriz Copiadora |
| PO05 | Bancada Trabalho Manual |
| PO06 | Soldagem Projeção 45 KVA |
| PO07 | Polimento |
| PO08 | Lavagem Percloroetileno |
| PO09 | Montagem |
| PO10 | Embalagem |

Figura 19: Exemplo de codificação e descrição dos postos operativos

4.2.1.3 Definição do Produto-Base e seu Roteiro de Fabricação

O produto-base será definido buscando a maior representatividade da estrutura de produção da empresa. Será utilizado o conceito de produto fictício, visto que a dinâmica do mercado onde opera esta empresa faz com que sejam constantemente

incluídos no *mix* de produção itens novos e ao mesmo tempo retirados os itens que apresentam declínio em suas unidades vendidas. Eliminar-se-á a possibilidade então, da retirada do produto-base da linha de produção, tornando o processo de identificação dos potenciais produtivos e do cálculo da UEP constante no tempo.

Será criada uma estrutura de produto, utilizando itens fictícios representativos do processo de produção da empresa estudada, ou seja, que passem pelos processos de fabricação mais comumente encontrados. Da mesma forma, este produto contará com níveis de estrutura conforme a maioria dos produtos do *mix* fabricado por esta indústria metalúrgica e seus roteiros refletirão as atividades correspondentes às atividades de transformação.

4.2.1.4 Custos Imputáveis e Cálculo dos Foto-Índices dos Postos Operativos

Serão considerados para o cálculo da UEP somente os custos que apresentarem um relacionamento direto com o posto operativo, tais como: energia-elétrica, água, gás, manutenção, depreciação, óleos e lubrificantes, mão-de-obra direta e insumos diversos utilizados no PO. Os custos relacionados à produção de ar comprimido deverão ser rateados entre os POs de acordo com critérios de utilização avaliando a intensidade de uso dessa fonte. Os custos relacionados às chefias dos setores produtivos serão rateados conforme o número funcionários por POs.

Os demais custos que não são de apropriação direta aos POs não serão abordados para o cálculo dos esforços de produção. A sua existência será considerada como despesa de gestão e será tratada posteriormente na sugestão para formação de preços de venda.

Os foto-índices dos POs serão obtidos então através da soma dos diversos itens de custo de transformação que ocorrem em cada PO, utilizando-se a unidade de capacidade tempo como padrão, ou seja, custo-hora, conforme exemplificado pela Tabela 8.

Tabela 8: Exemplo de cálculo do FIPO por posto operativo

| Cód. | Descrição do Posto Operativo | Num Oper | MOD/h | MOI/h | Depreciação Máquinas / h | Insumos Operac. / h | Energ. E. / h | Ar.Co mp. / h | Man. Equip. / h | Mat. Secun dários / h | FIPO \$ |
|------|------------------------------|----------|-------|-------|--------------------------|---------------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------------|---------|
| PO01 | Guilhotina 1300mm | 2 | 10,26 | 2,90 | 0,10 | 0,50 | 0,41 | 0,25 | 0,05 | 0,12 | 14,60 |
| PO02 | Prensa Hidráulica 160t | 1 | 5,40 | 1,45 | 0,40 | 1,32 | 0,87 | 0,75 | 0,15 | 0,15 | 10,52 |
| PO03 | Prensa Excêntrica 45t | 1 | 4,63 | 1,45 | 0,07 | 0,70 | 0,51 | 1,52 | 0,04 | 0,15 | 9,09 |
| PO04 | Refilatriz Copiadora | 1 | 4,63 | 1,45 | 0,11 | 0,65 | 0,36 | 0,90 | 0,06 | 0,15 | 8,32 |
| PO05 | Bancada Trabalho Manual | 1 | 4,56 | 1,45 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,15 | 0,00 | 0,07 | 6,28 |
| PO06 | Soldagem Projeção 45 KVA | 1 | 4,17 | 1,45 | 0,02 | 1,08 | 1,15 | 1,30 | 0,01 | 0,20 | 9,39 |
| PO07 | Polimento | 1 | 5,21 | 1,45 | 0,02 | 7,23 | 0,40 | 0,43 | 0,00 | 0,35 | 15,10 |
| PO08 | Lavagem Percloroet. | 1 | 4,11 | 1,45 | 0,10 | 12,35 | 3,08 | 0,00 | 0,03 | 0,42 | 21,54 |
| PO09 | Montagem | 1 | 4,95 | 1,45 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 6,48 |
| PO10 | Embalagem | 1 | 5,15 | 1,45 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 6,68 |

4.2.1.5 Cálculo do Foto-Custo do Produto-Base e Medida de Unificação da Produção

Uma vez obtidos os Foto-Índices dos postos operativos e definido o roteiro de fabricação do produto-base, parte-se para o cálculo do Foto-Custo deste produto. Cabe salientar que os Foto-Índices são expressos em unidades monetárias por hora de trabalho, podendo então ser aplicados sobre o roteiro de fabricação do produto-base, cujas taxas de produção também são expressas em unidades por hora.

Cada componente do produto-base (estrutura de produto), e seus roteiros de fabricação serão valorizados por meio da multiplicação da taxa horária de produção (expressa em horas por unidade) pelo Foto-Índice do posto operativo correspondente.

O somatório de todos os Foto-Custos correspondentes a cada atividade dos itens componentes do produto-base formarão, então, o Foto-Custo do Produto-Base. Utilizar-se-á neste trabalho, portanto, como definição, o produto-base como sendo a expressão do esforço necessário para a realização de uma UEP (Tabela 9).

Tabela 9: Exemplo de seqüência operacional do produto-base e definição do seu foto-custo

| Produto-Base Fictício (FCPB) | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|----------|------------|----------|-------------|--------------|--------------|
| Seq. Oper. | Operação | PO | Quant./h | H/Unid | FIPO PO R\$ | FCPB | UEP / PO / h |
| 10 | Cortar Tiras | PO01 | 750 | 0,001333 | 14,60 | 0,019 | 3,90232 |
| 20 | Cortar Discos | PO03 | 320 | 0,003125 | 9,09 | 0,028 | 2,42878 |
| 30 | Repuxar 1 Op. | PO02 | 65 | 0,015385 | 10,52 | 0,162 | 2,81306 |
| 40 | Repuxar 2 Op. | PO02 | 72 | 0,013889 | 10,52 | 0,146 | 2,81306 |
| 50 | Recortar | PO03 | 122 | 0,008197 | 9,09 | 0,074 | 2,42878 |
| 60 | Refilar aba | PO04 | 50 | 0,020000 | 8,32 | 0,166 | 2,22450 |
| 70 | Dobrar Alças | PO05 | 220 | 0,004545 | 6,28 | 0,029 | 1,67878 |
| 80 | Soldar Alças | PO06 | 75 | 0,013333 | 9,39 | 0,125 | 2,51065 |
| 90 | Lixar | PO07 | 22 | 0,045455 | 15,10 | 0,686 | 4,03585 |
| 100 | Escovar | PO07 | 35 | 0,028571 | 15,10 | 0,431 | 4,03585 |
| 110 | Brilho Final | PO07 | 40 | 0,025000 | 15,10 | 0,377 | 4,03585 |
| 120 | Lavar | PO08 | 75 | 0,013333 | 21,54 | 0,287 | 5,75820 |
| 130 | Montar | PO09 | 12 | 0,083333 | 6,48 | 0,540 | 1,73224 |
| 140 | Embalar | PO10 | 10 | 0,100000 | 6,68 | 0,668 | 1,78571 |
| Foto Custo Produto-Base | | | | | | 3,741 | |
| Produto-Base = | | 1 | UEP | | | | |

4.2.1.6 Cálculo da UEP por Posto Operativo

O cálculo dos potenciais produtivos expressos em UEP para cada posto operativo é feito por meio da divisão do Foto-Índice do Posto Operativo (FIPO) pelo Foto-Custo do Produto-Base, que como visto anteriormente, é o valor equivalente a uma Unidade de Esforço de Produção (Tabela 10).

Tabela 10: Exemplo de cálculo da UEP por posto operativo

| Código | Descrição do Posto Operativo | FIPO | FCPB | UEP / PO |
|--------|------------------------------|-------|------|----------|
| PO01 | Guilhotina 1300mm | 14,60 | 3,74 | 3,90 |
| PO02 | Prensa Hidráulica 160 t | 10,52 | 3,74 | 2,81 |
| PO03 | Prensa Excêntrica 45 t | 9,09 | 3,74 | 2,43 |
| PO04 | Refilatríz Copiadora | 8,32 | 3,74 | 2,22 |
| PO05 | Bancada Trabalho Manual | 6,28 | 3,74 | 1,68 |
| PO06 | Soldagem Projeção 45 KVA | 9,39 | 3,74 | 2,51 |
| PO07 | Polimento | 15,10 | 3,74 | 4,04 |
| PO08 | Lavagem Percloroetileno | 21,54 | 3,74 | 5,76 |
| PO09 | Montagem | 6,48 | 3,74 | 1,73 |
| PO10 | Embalagem | 6,68 | 3,74 | 1,79 |

4.2.1.7 Cálculo da UEP por Produto

Os roteiros de fabricação dos produtos utilizarão o tempo que cada produto consome em cada PO expresso em hora por unidade. Desta forma, cabe definir então qual a metodologia empregada para o levantamento e estudo destes tempos (tempos incorridos e tempos alocados).

De acordo com Antunes Júnior e Kliemann (1988), a definição de tempos incorridos e tempos alocados é:

- os tempos incorridos são aqueles tempos realmente utilizados para a fabricação dos produtos, compreendidos entre o início e o final do trabalho em um dado posto operativo. No entanto, a utilização deste critério pode apresentar distorções para o cálculo da UEP por produto visto que os processos de fabricação apresentam aleatoriedades normais tais como: quebra de máquina, erros do operador, boicote dos funcionários frente às cronometragens. Existindo então estas aleatoriedades na operação, é válido observar que custos maiores (refletidos no aumento da UEP) recairiam sobre produtos específicos, distorcendo os reais custos de transformação destes itens;

- os tempos alocados se referem aos tempos normais médios obtidos através do estudo dos tempos das tarefas executadas em cada PO por que passam os itens fabricados. Este critério desconsidera as aleatoriedades não previsíveis na produção. Com isso será possível um maior grau de precisão nos levantamentos de tempos das operações nos POs visto que a ocorrência das aleatoriedades anormais tende a aumentar os custos de fabricação. Este aumento será refletido então no aumento do valor monetário da UEP, sendo rateada homogeneamente entre todos os postos operativos. No momento em que o valor monetário da UEP sofrer um aumento devido a estas ocorrências, estas poderão ser classificadas então como perdas do processo de fabricação, devendo ser estudadas para eventuais medidas de prevenção.

Neste trabalho, portanto, será utilizado o critério de tempos alocados, tomando como base as médias de tempo necessárias à fabricação dos produtos em condições eficazes e rateando as aleatoriedades anormais entre todos os POs da produção.

Uma vez que a empresa objeto deste trabalho utiliza o método dos centros de custos, os roteiros de fabricação para cada item fabricado pela empresa, sejam estes produtos acabados, conjuntos, itens polidos ou semi-acabados devem ser alterados, trocando-se o centro de custos em que são procesados pelos postos operativos, respeitando-se a análise técnica do processo de fabricação.

Com o relacionamento dos roteiros de fabricação aos POs obtém-se, então, os equivalentes em UEP por componente que conjuntamente com as estruturas de produto, através do seu somatório, resultará na sumarização das UEPs por produto acabado. Com esta medida, e com a posterior monetarização da UEP (que será vista no sub-ítem 4.2.3.3 deste capítulo), pode-se calcular o custo de transformação dos produtos.

4.2.2 Obtenção dos Potenciais Produtivos e Análises de Capacidade

Os procedimentos de operacionalização do método da UEP relativos à mensuração dos potenciais produtivos dos postos operativos e suas conseqüentes análises podem ser iniciadas uma vez que a unificação da produção já foi obtida.

Neste ponto, pode-se utilizar os resultados obtidos pelos passos iniciais de implantação do método da UEP como entradas do sistema (UEP por posto operativo e UEP por produto), juntamente com as informações necessárias para a definição de capacidade (regime de trabalho – carga horária) e de utilização desta capacidade (demandas – planos de produção) para que se obtenha análises e dimensionamentos da produção e suas medidas de eficiência e eficácia (Figura 20).

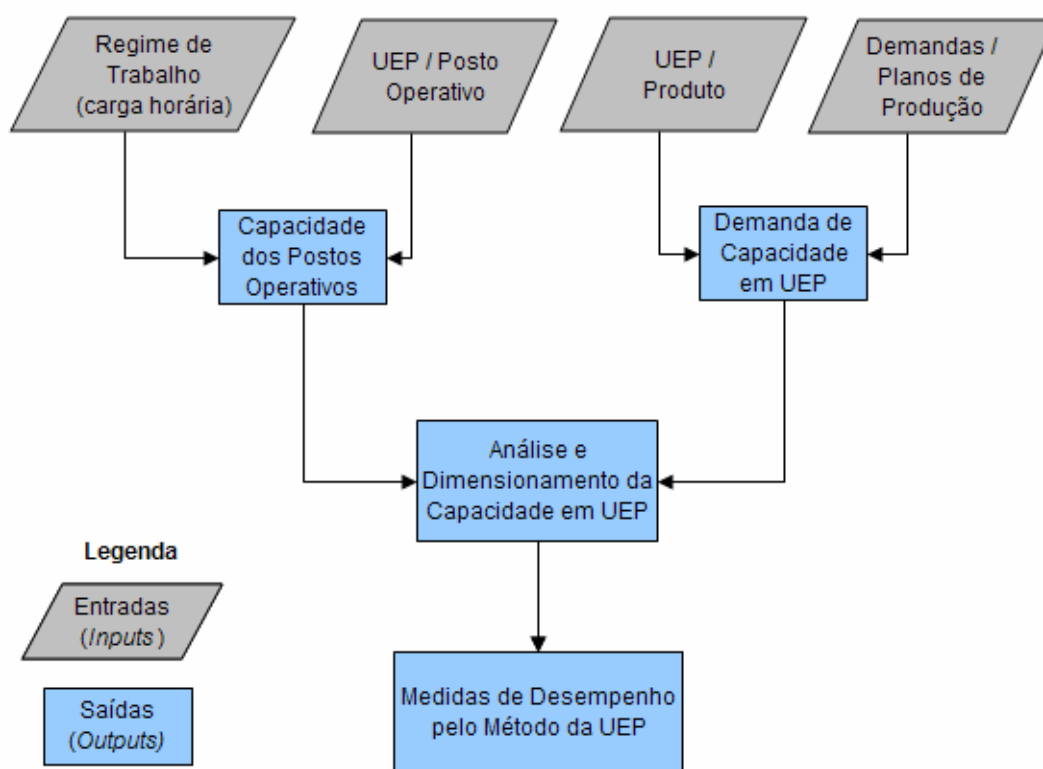


Figura 20: Conceito esquemático da UEP para medidas de desempenho

As etapas para a obtenção destas medidas serão detalhadas a seguir.

4.2.2.1 Cálculo da Capacidade dos Postos Operativos

Descobertos os potenciais produtivos em UEP para cada posto operativo, é possível obter então a capacidade em UEP de total para cada POs, através da multiplicação da capacidade em horas de trabalho pela UEP correspondente ao posto operativo. Obtém-se também a capacidade total da empresa expressa em UEP, pela soma dos potenciais produtivos mensais de cada posto operativo conforme exemplificado pela Tabela 11 e encontrado pela equação 16.

Tabela 11: Cálculo da capacidade total da fábrica em UEP / mês

| Código | Descrição do Posto Operativo | Horas Disponíveis / Mês PO | Total UEP / PO / h | Total UEP / Mês |
|------------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------|
| PO01 | Guilhotina 1300mm | 176 | 3,9023 | 686,81 |
| PO02 | Prensa Hidráulica 160 t | 176 | 2,8131 | 495,10 |
| PO03 | Prensa Excêntrica 45 t | 176 | 2,4288 | 427,46 |
| PO04 | Refilatriz Copiadora | 176 | 2,2245 | 391,51 |
| PO05 | Bancada Trabalho Manual | 176 | 1,6788 | 295,47 |
| PO06 | Soldagem Projeção 45 KVA | 176 | 2,5106 | 441,87 |
| PO07 | Polimento | 176 | 4,0359 | 710,31 |
| PO08 | Lavagem Percloroetileno | 176 | 5,7582 | 1.013,44 |
| PO09 | Montagem | 176 | 1,7322 | 304,88 |
| PO10 | Embalagem | 176 | 1,7857 | 314,28 |
| Capacidade Total Fábrica UEP / Mês | | | | 5.081,13 |

Ou seja:

$$\text{Capac. PO em UEP} = \text{Potencial Produtivo em UEP} \times \text{Horas Disponíveis (16)}$$

Neste trabalho serão consideradas somente as horas úteis disponíveis para a realização das atividades dos postos operativos, que são referentes diretamente às horas de mão-de-obra direta, desconsiderando-se as folgas remuneradas previstas em lei.

4.2.2.2 Demandas de Capacidade Expressas em UEP

Uma vez que foram calculados os equivalentes em UEP por produto, podem ser derivadas deste resultado as demandas de capacidade da empresa, que neste trabalho são divididas em duas partes: demandas de capacidade em função de um plano de produção (para entrega futura), e capacidade de produção utilizada em um dado período por produtos fabricados e já entregues aos clientes.

Para que se obtenha estes resultados, utiliza-se como entradas do sistema os equivalentes em UEP por produto e planos de produção ou pedidos entregues, bastando que se multiplique as unidades de esforço de produção dos produtos pelas suas quantidades vendidas ou entregues.

4.2.2.3 Análise do Dimensionamento da Capacidade e suas Medidas de Desempenho

As análises do dimensionamento da capacidade e suas medidas de desempenho são efetuadas sobre as informações referentes às capacidades dos postos operativos comparando-as às demandas destas capacidades (realizada ou a realizar), gerando os graus de eficiência e eficácia reais ou projetadas, demonstradas em percentual e calculadas conforme as equações 17 e 18:

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Produção Real}}{\text{Capacidade Teórica}} \quad (17)$$

$$\text{Eficácia} = \frac{\text{Produção Real}}{\text{Capacidade Prática ou Capacidade Meta}} \quad (18)$$

4.2.3 Análise Financeira com a Utilização do Método da UEP

Por fim, o método da UEP permite a obtenção de medidas periféricas, porém não menos importantes, conforme demonstrado na Figura 21. Estas são medidas financeiras que propiciam análises de resultados obtidos pela empresa e também a projeção de resultados em função de um dado plano de produção. Estas análises provém principalmente da monetarização da UEP juntamente com as UEP produzidas ou demandadas, das listas de material com seus respectivos custos-padrão, das despesas de gestão apropriadas aos produtos, resultando em medidas de desempenho financeiro passado e metas financeiras futuras.

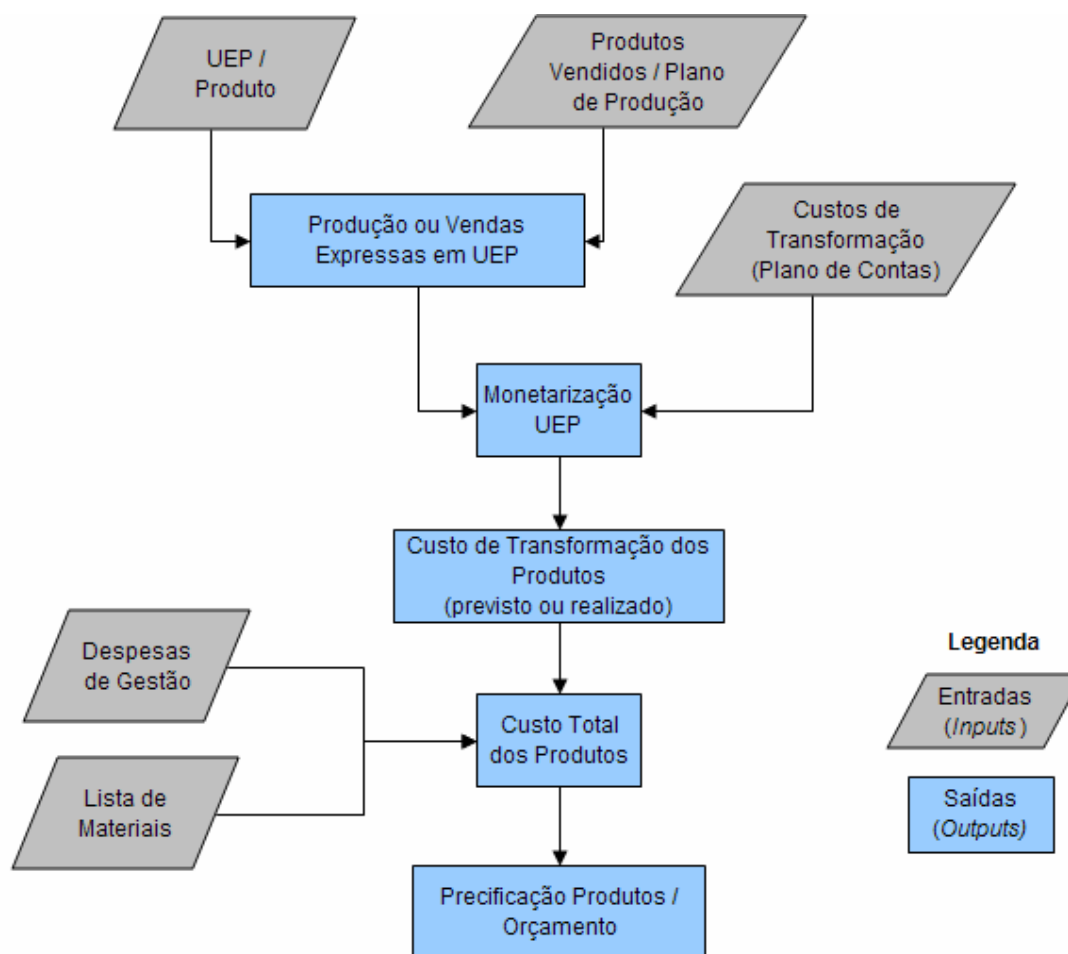


Figura 21: Conceito esquemático da UEP para medidas financeiras

A seguir será demonstrado o detalhamento operacional do esquema geral proposto neste sub-ítem.

4.2.3.1 Etapas Iniciais

Para que se obtenha os resultados referentes às perspectivas financeiras derivadas do sistema de gestão de custos pelo método da UEP, são necessários os entendimentos de quais informações de entrada (*inputs*) devem ser coletadas.

As informações necessárias (entradas) são:

- esforços de produção por produto (expressos em UEP);

- produtos vendidos ou plano de produção (dependendo da ótica escolhida para análise, podendo ser verificada como resultados obtidos ou resultados esperados);
- coleta de dados junto à contabilidade tradicional referente aos custos de transformação (sua origem está no plano de contas da empresa);
- despesas de gestão (para precificação e análise de lucros obtidos ou esperados);
- listas de material e respectivos custos de reposição (também estes para precificação e análise de lucros obtidos ou esperados).

4.2.3.2 Produção ou Vendas Expressas em UEP

A produção ou as vendas expressas em UEP são o resultado da união de duas entradas (*inputs*): uma proveniente da unificação da produção (UEP por produto), obtida nos passos iniciais para a adoção do método; e outra referente aos planos de produção ou produtos vendidos, tendo como origem o sistema de informações da empresa.

As informações referentes aos produtos vendidos darão origem à monetarização da UEP, às conseqüentes análises acerca do custo real de transformação obtido em função destas vendas e aos resultados obtidos em um dado período.

Já as informações sobre planos de produção servirão como base para a formação de um valor monetário meta para a UEP, ao mesmo tempo que auxiliarão relativamente à adoção de planos orçamentários, precificação dos produtos, e metas financeiras.

Para que se obtenha a produção expressa em UEP deve-se multiplicar as quantidades dos produtos (vendidos ou referentes ao plano de produção) pelo equivalente em UEP por produto, ou seja (equações 19 e 20):

$$\text{Produção Realizada em UEP} = \text{Produtos Vendidos} \times \text{UEP por Produto} \quad (19)$$

$$\text{Plano de Produção em UEP} = \text{Plano de Entrega} \times \text{UEP por Produto} \quad (20)$$

4.2.3.3 Monetização da UEP

Para o cálculo do valor monetário da UEP, serão considerados os seguintes aspectos: no momento da implantação será utilizado o princípio do custeio por absorção ideal, ou seja, todos os custos relacionados à capacidade instalada. Para a valorização da UEP em moeda, no entanto, será utilizado o princípio de absorção integral, onde todos os custos de transformação serão alocados às UEPs efetivamente produzidas no período. Esta definição será útil para a tomada de decisões gerenciais visto que a capacidade utilizada a cada período ocorre diretamente dependente do *mix* fabricado, levando, portanto, a medidas de melhoria e controle dos custos de fabricação.

Será proposta, também, a classificação do plano de contas da empresa para que seja possível dividir os custos em: custos com matérias-primas, despesas de gestão e custos de transformação, estes abrangendo os itens de custo utilizados para a formação do Foto-Índice do Posto Operativo (FIPO). O cálculo do valor monetário da UEP será feito então através da divisão dos custos totais de transformação do período pela quantidade total de UEP despendidas para a fabricação do *mix* no mesmo período, conforme equação 21.

$$\text{Valor UEP (\$)} = \frac{\Sigma \text{ Custos Transformação}}{\Sigma \text{ UEPs Produzidas}} \quad (21)$$

4.2.3.4 Cálculo do Custo de Transformação dos Produtos

Visto que a monetização da UEP, através da alocação dos itens de custo de transformação às UEPs produzidas no dado período, resulta em um valor monetário, é possível a obtenção dos custos de transformação dos produtos também em valores monetários, multiplicando-se seus esforços equivalentes em UEP pelo valor monetário da mesma, dado pela equação 22:

$$\text{Custo Transformação Produto} = \text{UEP por Produto} \times \text{Valor UEP} \quad (22)$$

Cabe salientar que este cálculo somente é possível devido ao fato de que as relações existentes entre os potenciais produtivos expressos em UEP é constante no tempo, ou seja, mesmo havendo alterações em um componente de custo isoladamente, as conseqüências sobre estas relações são praticamente inexistentes, tendendo a se equilibrar no futuro quando os demais itens de custo também sofrerem mudanças.

4.2.3.5 Obtenção dos Custos Totais por Produto

Obtidos os custos de transformação dos produtos, e objetivando alcançar seus custos totais, deve-se unir ao método da UEP o método do custo-padrão, que irá, através das listas de materiais valorizadas pelo seu custo de reposição, compor o custo total do produto.

Este custo é resultado então do somatório dos diversos componentes pertencentes às estruturas dos produtos valorizados (quantidade utilizada de cada material x custo de reposição) mais o custo de transformação do produto (UEP por Produto x Valor da UEP) e mais os custos referentes a beneficiamentos externos (terceirização), os quais também são tratados como custos diretos.

4.2.3.6 Precificação dos Produtos e Orçamentação da Produção

No que diz respeito à precificação dos produtos, será utilizada a metodologia proposta por Allora (1995), ou seja, a Rotação a lucro 0, a qual propõe que as despesas de gestão sejam alocadas aos produtos proporcionalmente aos seus esforços para transformação. Cabe salientar, no entanto, que devido à opção da empresa, o lucro será calculado não somente sobre os custos de transformação (mais-valia), mas também sobre as matérias-primas utilizadas na confecção dos itens de venda.

A fórmula utilizada para a formação do preço de venda é (equação 23):

$$PV = \frac{MP + TR + BN + DG}{1 - (\text{Deduções} + \text{Lucro})} \quad (23)$$

Onde:

MP = Soma dos custos das matérias-primas e componentes

TR = Custos de transformação (Valor UEP Ideal x UEP produto)

BN = Custos com serviços externos (terceirização)

DG = Despesas de gestão (UEP produto x RotL0)

Deduções: ICMS, PIS/COFINS, CPMF, comissões, taxa financeira para 45 dias de prazo médio, e IRSLL.

Lucro = Resultado esperado na venda de uma unidade do produto.

Os cálculos tanto da distribuição das despesas de gestão quanto da precificação dos produtos será melhor explorada no capítulo 5, o qual é referente à implantação do método da UEP.

Em relação à orçamentação da produção, serão utilizadas as informações provenientes dos planos de produção, juntamente com a valorização dos custos de transformação e diretos, obtendo-se então os valores agregados referentes a este plano subdivididos em:

- custos de transformação variáveis (plano entrega x UEP por produto);
- custos de transformação fixos projetados;
- custos diretos (plano de entrega x lista de materiais valorizada);
- custos de beneficiamentos externos (terceirização);

- incidências de vendas projetadas (impostos, comissões);
- despesas de gestão projetadas;
- lucro esperado.

Através do exposto neste capítulo pode-se, então, partir para a pesquisa-ação, onde através da aplicação prática da proposta de sistemática apresentada obtém-se as medidas tanto de desempenho quanto financeiras proporcionadas pelo método da UEP, os quais compõem o objetivo deste trabalho. No próximo capítulo serão demonstradas, então, as diversas inter-relações entre as informações obtidas por este método.

5 IMPLANTAÇÃO DO MÉTODO DA UEP

Neste capítulo será descrito o estudo de empresa do ramo metalúrgico da cidade de Caxias do Sul, apresentando a implantação de um modelo de gestão econômica da produção baseado no método da UEP (Unidade de Esforço de Produção), bem como as características do ambiente produtivo no qual foi empregado o método. Posteriormente serão feitas sugestões para as apropriações das despesas de gestão e de precificação dos produtos. As análises dos resultados obtidos no presente trabalho serão demonstradas no final do capítulo.

5.1 Características da Empresa em Estudo

A empresa objeto desta pesquisa-ação pertence ao ramo metalúrgico e está instalada na cidade de Caxias do Sul, estado do Rio Grande do Sul. Empresa familiar, contando atualmente com 85 funcionários (entre diretos e indiretos).

5.1.1 Histórico da Empresa

Fundada no ano de 1988 com o objetivo de fabricar artigos domésticos utilizando como matéria-prima base o latão revestido com prata e outros componentes tais como cristal e madeiras nobres.

Seu mercado alvo, inicialmente foi o do estado do Rio de Janeiro, local onde se concentrou em seus primeiros anos de atividade e sobre o qual iniciou o incremento de

sua linha de produtos, vindo posteriormente a expandir suas vendas aos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul. Atualmente conta com uma rede de distribuição formada por representantes comerciais em todo o território nacional e exporta para países como França, Grécia, Itália, México, Argentina, entre outros países.

A partir do ano de 1995, após a percepção de receptividade pelo mercado, inicia a utilização, além das outras matérias-primas já empregadas na manufatura, do aço inoxidável como matéria-prima e concentra seus esforços de desenvolvimento de produtos contemporâneos com forte apelo visual (*design*), vindo a serem reconhecidos no ano de 2006 pelo prêmio internacional *IF Product Design Award* na Alemanha, este prêmio considerado o mais importante na categoria do desenho industrial conquistado por dois dos itens de sua linha de produtos.

Empregando basicamente processos metalúrgicos de corte de chapas, estampagem e soldagem e processos galvânicos tais como banho de níquel, cobre e prata, essa empresa utiliza como base tecnológica equipamentos como guilhotinas, prensas excêntricas, prensas hidráulicas, máquinas de soldagem a ponto, TIG, solda por brasagem, banhos galvânicos, polimento de metais e intensiva mão-de-obra empregada no acabamento final.

Têm como dimensões competitivas principais a qualidade e a inovação via *design* de produto.

5.1.2 Produtos

A empresa objeto deste trabalho conta atualmente com cerca de 680 produtos em sua linha de fabricação, concentrando uma média de 76% do *mix* em produtos fabricados em aço inoxidável como matéria-prima base e os restantes 24% em produtos banhados em prata.

Destacam-se em sua linha de produtos artigos como: baixelas, *recháuds*, bandejas, baldes para garrafas, conjuntos para chá e café, porta-retratos, faqueiros, jarras, entre outras utilidades domésticas, em dois acabamentos diferentes: aço inox polido e prata; e utilizando materiais alternativos como madeira, cristal e vidro. Alguns produtos fabricados pela empresa podem ser vistos nas Figuras 22, 23, 24, 25, 26 e 27.



Figura 22: Aperitivoiro em aço inoxidável

Fonte: arquivo imagens empresa, 2005



Figura 23: Baixela em aço inoxidável e prata

Fonte: arquivo imagens empresa, 2002



Figura 24: Bandeja em aço inoxidável
Fonte: arquivo imagens empresa, 2006



Figura 25: Balde para garrafas em aço inoxidável e prata
Fonte: arquivo imagens empresa, 2003



Figura 26: Conjunto para chá e café em aço inoxidável
Fonte: arquivo imagens empresa, 2003



Figura 27: Faqueiro em aço inoxidável e prata
Fonte: arquivo imagens empresa, 2001

A empresa posiciona estrategicamente seus produtos no mercado principalmente por meio das dimensões: inovação através de *design* e qualidade, apresentando como alvo uma fatia seleta de clientes com poder aquisitivo alto. Portanto, esta empresa participa de um segmento de mercado baseado nas características essenciais do seu produto, de tal forma que a competição não é orientada a preço.

5.1.3 Fluxo do Processo de Produção e Informações

O fluxo do processo de fabricação empregado na empresa estudada reflete basicamente a estrutura dos produtos por ela manufaturados. Estas estruturas podem contar com até 4 níveis abaixo do produto acabado (pronto para a comercialização) conforme demonstração genérica feita pela Figura 28.

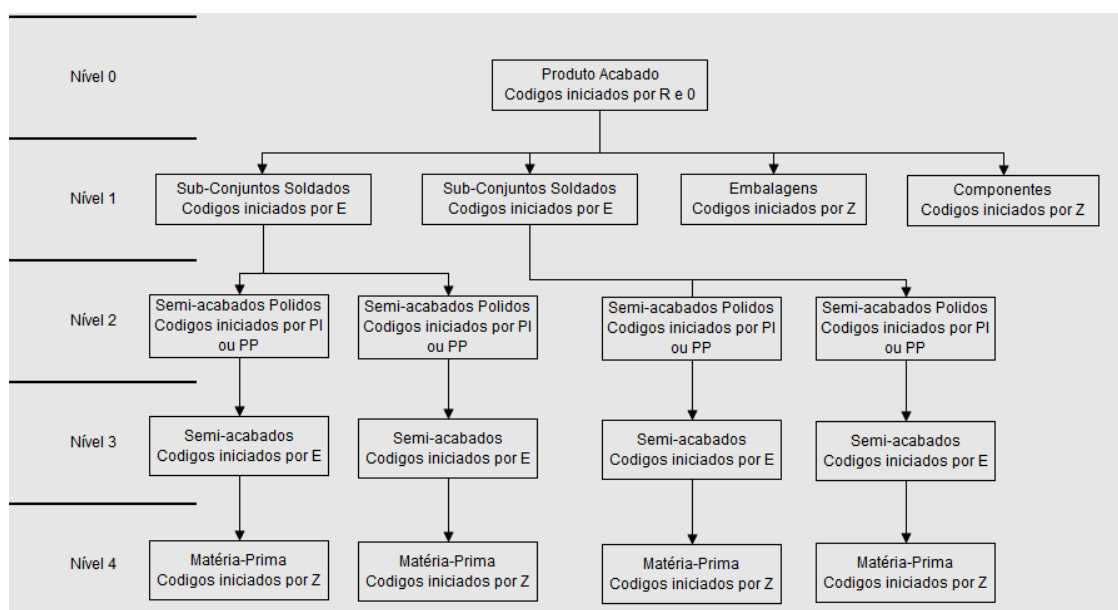


Figura 28: Demonstração genérica de estrutura de produto

No que diz respeito ao *lead time* de fabricação, esta empresa apresenta características particulares, que interferem diretamente na gestão da manufatura. É comum encontrar produtos que necessitam de várias operações desde o corte, passando pelas operações de conformação das chapas metálicas, polimento, soldagem, lavagem,

galvanização, até as atividades finais de montagem e embalagem. Além disso, estes produtos são compostos de diversos sub-conjuntos soldados, semi-acabados polidos e semi-acabados. Estas características tornam o *lead time* da produção longo, necessitando portanto de estoques tipo pulmão para o amortecimento da demanda. Alguns itens fabricados chegam a apresentar *lead times* que giram em torno de 3 semanas.

Pode-se utilizar como exemplo o produto apresentado pela Figura 29. Este item é uma jarra feita em aço inoxidável polido que apresenta níveis conforme a estruturação exposta anteriormente. Este produto apresenta 53 operações distintas para sua fabricação, sendo considerado de fácil fabricação no confronto a outros produtos tais como um serviço completo para chá e café (composto por: 3 bules, um açucareiro e uma bandeja).

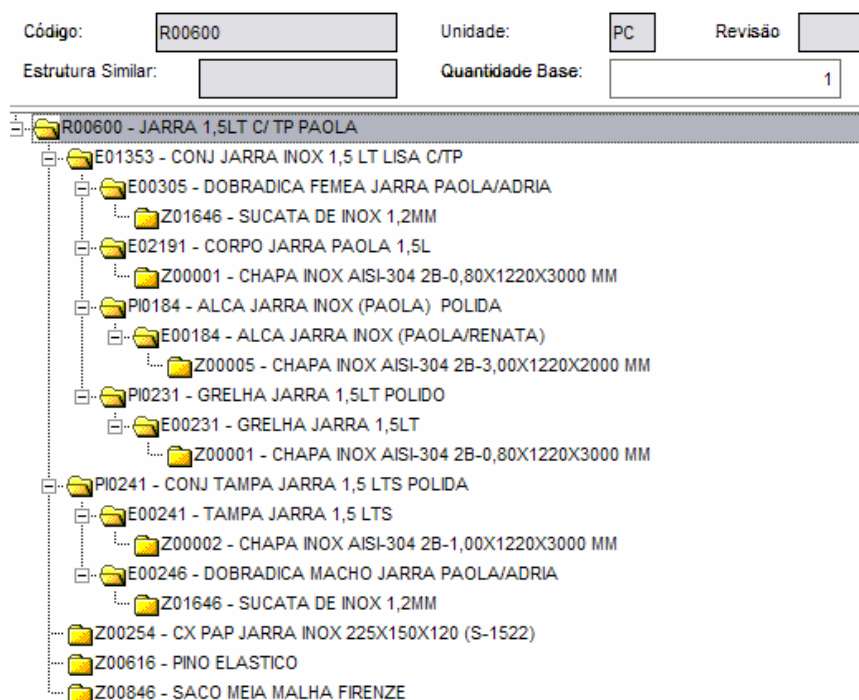


Figura 29: Estrutura de produto

Fonte: Sistema de informações da empresa estudada

A complexidade apresentada pela empresa para a fabricação de seus produtos e a sua compreensão foram, então, determinantes para a divisão da empresa nos seus setores (como pode ser visto na Figura 30), agrupando nestes setores as operações com

características similares, de forma a segmentar as atividades e facilitar a gestão da produção e do fluxo de informações, com o conseqüente posicionamento dos estoques (pulmões) em locais estratégicos da fábrica.

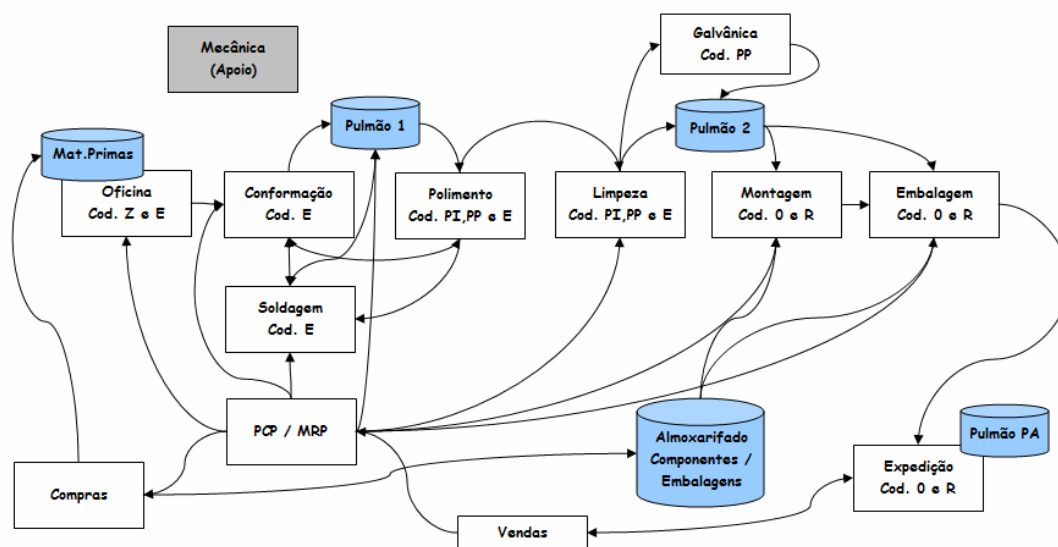


Figura 30: Fluxo do processo de produção e de informações

Este fluxo é caracterizado portanto por:

- recebimento dos pedidos pelo setor de vendas que procede a distribuição dos mesmos em programações de entrega e transferência destas informações ao setor de PCP (Planejamento e Controle da Produção) e expedição;
- cálculo do programa de produção pelo setor de PCP e conseqüente distribuição das ordens de fabricação aos setores de produção e das solicitações de compra ao setor de suprimentos (compras);
- compras de matérias-primas, embalagens e componentes, e recebimento destes itens pelos setores de armazenamento de matérias-primas (oficina) e materiais (almoxarifado);
- início do processo de transformação das matérias-primas (códigos Z processados para a transformação em semi-acabados códigos E) pelos setores oficina, conformação e soldagem, onde são executadas as tarefas de corte, estampagem e soldagem;

- transferência dos lotes de fabricação para o estoque “pulmão 1” dos itens semi-acabados que procede à distribuição destes itens para o setor de polimento;
- execução das tarefas de pré-acabamento e acabamento final feitas pelo setor de polimento (transoformação dos itens E em PI ou PP), transformando os semi-acabados em semi-acabados polidos e transferindo-os ao setor de limpeza;
- lavagem e limpeza dos produtos com o respectivo controle de qualidade dos semi-acabados polidos, podendo transferir estes itens aos setores de galvanica ou estoque “pulmão 2”;
- deposição galvânica de prata nos itens prateados (nem todos os produtos do *mix* passam por este processo), sendo encaminhados, após esta atividade ao “pulmão 2”;
- montagem e embalagem, através da agregação dos sub-conjuntos soldados, semi-acabados polidos, componentes e embalagens para a confecção dos itens R e O (produtos acabados);
- armazenamento dos produtos acabados no “pulmão PA”; para a posterior separação e atendimento dos pedidos dos clientes.

5.1.4 Sistema de Produção

É utilizado pela empresa um sistema de produção baseado em MRP II, auxiliado por computador. Cabe salientar que o sistema de produção descrito a seguir já apresenta características modificadas em relação ao sistema existente anteriormente à implantação do sistema de gestão econômica de custos pelo método da UEP, levando em consideração aspectos que serão apresentados nas análises das medidas de desempenho (sub-ítem 5.3.1 deste capítulo).

Devido à sazonalidade enfrentada pela empresa ocasionada pelo perfil de sua linha de produtos (onde ocorre uma queda no nível de vendas nos meses de janeiro a março e da metade do mês de junho à início de setembro), optou-se por fazer uma utilização plena dos recursos por meio do preenchimento da capacidade de produção para os meses de baixa venda, tornando a produção constante. Conseqüentemente, a formação de estoques na entre-safra é inevitável.

Os programas de produção são feitos semanalmente, onde o sistema de informática é alimentado com as demandas dos clientes (pedidos) e/ou as previsões de vendas quando existe a necessidade de complementação deste programa. O horizonte fixo de planejamento, ou seja, o período de congelamento da carteira de pedidos para o cálculo do MRP abrange então duas semanas (a semana corrente e a semana seguinte), sendo que o setor de vendas é livre para fazer alterações nos programas de entrega somente para as semanas após estes períodos.

Calculado o MRP, as ordens de produção e solicitações de compras são emitidas, devendo ser cumpridos de acordo com os *lead times* correspondentes de cada item.

Devido à grande quantidade de itens fabricados pela empresa, cerca de 680 produtos acabados, o que corresponde a um universo de 1730 componentes semi-acabados e 2280 itens referentes a matérias-primas e materiais, fez-se a divisão da fábrica em dois grandes blocos, conforme pode ser visto na Figura 31. Esta divisão foi necessária levando-se em consideração que os setores iniciais da manufatura (oficina, conformação e soldagem), apresentam *setups* nos equipamentos que realizam a transformação das matérias-primas e os finais (limpeza, galvânica, montagem e embalagem não apresentam trocas de ferramentas.

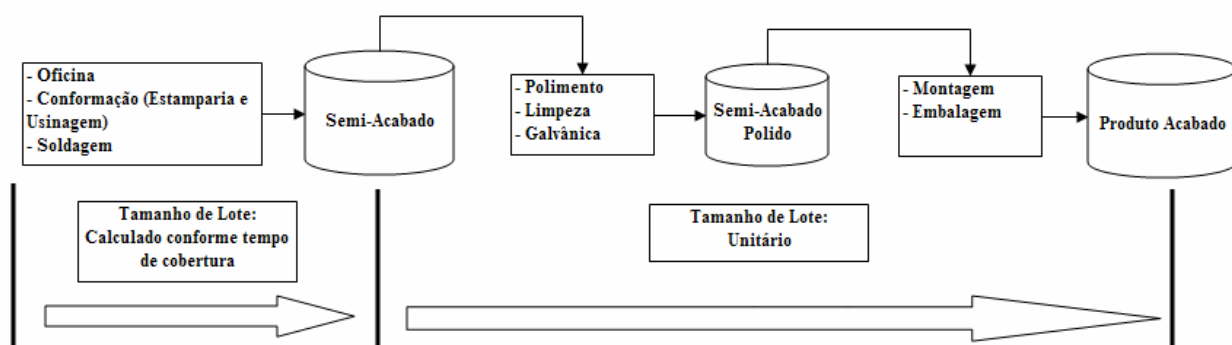


Figura 31: Divisão da fábrica de acordo com tamanho de lote

Os tamanhos de lote utilizados levam em consideração que o bloco inicial da fábrica (oficina, conformação e soldagem) não tem capacidade suficiente de produzir todos os semi-acabados em todas as semanas devido às trocas de ferramental. Por isso, os lotes são calculados para que estes setores tenham que produzir somente $1/3$ dos itens a cada período semanal, sendo os outros $2/3$ suportados pelo estoque de semi-acabados. O tamanho de lote então é suficiente para que a quantidade fabricada deste produto cubra 3 semanas de demanda.

Na outra parte, o bloco final da fábrica (formado pelos setores de polimento, limpeza, galvânica, montagem e embalagem) apresenta como atividades básicas o acabamento dos itens. Estes setores não tem trocas de ferramentas, por isso os lotes de fabricação podem ser então múltiplos de um. Foi formado um estoque de semi-acabados polidos após os setores de polimento, limpeza e galvânica capaz de permitir um fluxo constante de produtos a serem montados e embalados ao longo da semana.

O princípio empregado no estoque de semi-acabados polidos é o de que se não houvesse nenhum produto armazenado no local no início da semana, os setores de montagem e embalagem apresentariam ociosidade neste período, até que os produtos comesçassem a chegar dos setores de polimento, limpeza e galvânica, ocasionando um acúmulo de tarefas no final da semana. A dimensão deste estoque portanto é o equivalente à demanda de uma semana de itens semi-acabados polidos, sendo suficiente para balancear a capacidade da montagem e embalagem.

Conforme exposto no capítulo 4, no entanto, os critérios para alocação de carga nos setores produtivos ainda é baseada na experiência e no histórico da capacidade necessária para o atendimento da demanda, necessitando portanto de um sistema com maior acuracidade, respeitando as limitações de carga, um dos objetivos deste sistema de gestão econômica de custos pelo método da UEP.

5.2 Implantação do Método de Custeio UEP

A implantação do método de Custeio baseado no método da UEP seguirá o roteiro proposto no capítulo 4 deste trabalho. As informações e cálculos referentes à aplicação do método serão expostos a seguir, utilizando a segmentação em três fases também proposta no capítulo anterior. Cabe ressaltar que sobre todos os números, indicadores e resultados numéricos (*inputs* e *outputs*) foi aplicado um multiplicador para que fosse possível a análise fora da empresa.

5.2.1 Etapas Iniciais

O método da UEP, conforme demonstrado no capítulo 4, apresenta uma lógica de elaboração de baixo para cima, ou seja, é necessário o entendimento dos processos produtivos e dos custos a eles relacionados para que se possa construir uma forma acurada de divisão destes custos às atividades que eles suportam.

Cada empresa apresenta características particulares em seus processos produtivos, no entanto, o acurado levantamento das informações e entendimento destas características devem ser feitos em todas as organizações que tenham intenção de aprimorar seu sistema de gestão de custos.

Estas etapas devem ser respeitadas, procurando responder:

- Quais são os recursos disponíveis na empresa (máquinas, equipamentos, dispositivos, mão-de-obra) e como ocorre a transformação dos produtos?
- São feitos agrupamentos de máquinas, equipamentos, dispositivos, mão-de-obra para a execução das atividades?
- Como se comportam os custos de transformação e como devem ser direcionados às diversas atividades que são executadas?
- Qual é o perfil dos produtos fabricados pela empresa?

- Como estes produtos são compostos e como utilizam os recursos disponibilizados pela empresa?

A seguir serão demonstradas então, as diversas etapas que formam o início da implantação do novo modelo de gestão econômica de custos da empresa a qual foi objeto deste estudo de caso, buscando responder os questionamentos apresentados e realizar a unificação da produção pelo método da UEP.

5.2.1.1 Entendimento dos Processos Produtivos

O primeiro passo adotado nesta pesquisa-ação foi o estudo completo dos recursos disponíveis relativos à tecnologia para a transformação dos produtos.

Todas as máquinas e equipamentos da empresa foram catalogados e codificados conforme demonstrado na Tabela 12, identificando suas características básicas de consumo de energia, ou seja, levantamento das potências expressas em CV (cavalo-vapor) ou kW (kilowatt). Visto que o valor da utilidade energia elétrica se apresenta em kWh, os equipamentos cuja potência se apresentava em CV foram calculados em seus equivalentes em kW.

Além disso, estes bens foram avaliados em relação à sua vida útil residual e valor atual do equipamento, dando base para os cálculos da depreciação técnica. O regime de utilização considerado equivale ao regime de trabalho escolhido por esta empresa (carga horária), portanto a vida útil residual foi estimada por este critério e formou então a taxa de depreciação anual, encontrada através da equação 24.

$$\text{Fórmula de cálculo: } \frac{\text{Valor Atual Equipamento} \times \text{Taxa Depr. Anual}}{12 \text{ meses} \times \text{Regime de Trabalho}} \quad (24)$$

Tabela 12: Máquinas e Equipamentos

| Código | Descrição | Potência Elétrica Instalada | Un | Potência Elétrica Equivalente | Valor Atual Equipamento | Vida Útil Residual | Taxa Depr. Anual | Valor Depr. |
|--------|--|-----------------------------|----|-------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------|-------------|
| | | CV | | Kw | R\$ | Anos | % | R\$/h |
| M01 | Disco de Corte | 3 | CV | 2,355 | 2.835,00 | 10 | 10% | 0,13 |
| M02 | Soldadora TIG | 0,5 | KW | 0,5 | 2.205,00 | 8 | 13% | 0,13 |
| M03 | Soldadora TIG | 0,5 | KW | 0,5 | 2.205,00 | 8 | 13% | 0,13 |
| M04 | Prensa Excêntrica 25 t | 3 | CV | 2,355 | 22.050,00 | 20 | 5% | 0,52 |
| M05 | Prensa Excêntrica 25 t | 3 | CV | 2,355 | 22.050,00 | 20 | 5% | 0,52 |
| M06 | Prensa Excêntrica 85 t | 7,5 | CV | 5,8875 | 53.550,00 | 20 | 5% | 1,27 |
| M07 | Prensa Excêntrica 45 t | 4 | CV | 3,14 | 28.350,00 | 20 | 5% | 0,67 |
| M08 | Prensa Hidráulica 25 t | 15 | CV | 11,775 | 25.200,00 | 20 | 5% | 0,60 |
| M09 | Laminador Talheres | 15 | CV | 11,775 | 31.500,00 | 25 | 4% | 0,60 |
| M10 | Laminador Facas | 25 | CV | 19,625 | 40.950,00 | 25 | 4% | 0,78 |
| M11 | Chanfradeira Facas RV ESQUERDA | 4,12 | CV | 3,2342 | 11.025,00 | 15 | 7% | 0,35 |
| M12 | Chanfradeira Facas RV DIREITA | 4,12 | CV | 3,2342 | 11.025,00 | 15 | 7% | 0,35 |
| M13 | Chanfradeira Facas MANUELA ESQUERDA | 4,12 | CV | 3,2342 | 11.025,00 | 15 | 7% | 0,35 |
| M14 | Chanfradeira Facas MANUELA DIREITA | 4,12 | CV | 3,2342 | 11.025,00 | 15 | 7% | 0,35 |
| M15 | Guilhotina 5,0mm | 25 | CV | 19,625 | 44.100,00 | 20 | 5% | 1,04 |
| M16 | Lavadora de Peças | 12 | KW | 12 | 7.560,00 | 10 | 10% | 0,36 |
| M17 | Lixadeira Grande | 1,1 | CV | 0,8635 | 1.890,00 | 12 | 8% | 0,07 |
| M18 | Lixadeira Pequena | 1 | CV | 0,785 | 1.575,00 | 12 | 8% | 0,06 |
| M19 | Serrilhadeira de Facas | 6,5 | CV | 5,1025 | 7.560,00 | 15 | 7% | 0,24 |
| M20 | Prensa Joelho 630 t | 43 | CV | 33,755 | 113.400,00 | 30 | 3% | 1,79 |
| M21 | Prensa Excêntrica 100 t (EL 100 F6) | 12,5 | CV | 9,8125 | 56.700,00 | 20 | 5% | 1,34 |
| M22 | Prensa Excêntrica 80 t (EL 80 F6) | 7,5 | CV | 5,8875 | 50.400,00 | 20 | 5% | 1,19 |
| M23 | Prensa Excêntrica 40 t (EL 40 F26) | 3 | CV | 2,355 | 25.200,00 | 20 | 5% | 0,60 |
| M24 | Prensa Excêntrica 50 t (PEI) | 3 | CV | 2,355 | 28.350,00 | 20 | 5% | 0,67 |
| M25 | Prensa Hidráulica 25 t | 7 | CV | 5,495 | 25.200,00 | 20 | 5% | 0,60 |
| M26 | Prensa Excêntrica 45 t (FEE) | 3 | CV | 2,355 | 18.900,00 | 20 | 5% | 0,45 |
| M27 | Prensa Hidráulica 60 t | 15 | CV | 11,775 | 31.500,00 | 20 | 5% | 0,75 |
| M28 | Prensa Hidráulica 120 t | 30 | CV | 23,55 | 47.250,00 | 20 | 5% | 1,12 |
| M29 | Prensa Hidráulica 160 t | 30 | CV | 23,55 | 53.550,00 | 20 | 5% | 1,27 |
| M30 | Prensa Hidráulica 63 t (Triplo Efeito) | 15 | CV | 11,775 | 37.800,00 | 20 | 5% | 0,89 |
| M31 | Guilhotina Hidráulica GMNL-2004 | 5 | CV | 3,925 | 34.650,00 | 15 | 7% | 1,09 |
| M32 | Guilhotina Excêntrica GMN-1202 | 4 | CV | 3,14 | 9.450,00 | 15 | 7% | 0,30 |
| M33 | Máquina Recozimento Indução | 33,51 | KW | 33,51 | 157.500,00 | 7 | 14% | 10,65 |
| M34 | Refilatriz Copiadora TV-600 | 6 | CV | 4,71 | 40.950,00 | 15 | 7% | 1,29 |
| M35 | Máquina Corte Plasma | 2 | CV | 1,57 | 22.050,00 | 8 | 13% | 1,31 |
| M36 | Lavadora de Peças (PRODUÇÃO) | 16,092 | KW | 16,092 | 7.560,00 | 10 | 10% | 0,36 |
| M37 | Policorte | 1 | CV | 0,785 | 1.890,00 | 10 | 10% | 0,09 |
| M38 | Maçarico de Solda Brasagem | | | 0 | 945,00 | 4 | 25% | 0,11 |

Continua...

Continuação...

| Código | Descrição | Potência Elétrica Instalada | Un | Potência Elétrica Equivalente | Valor Atual Equipamento | Vida Útil Residual | Taxa Depr. Anual | Valor Depr. |
|--------|-----------------------------------|-----------------------------|-----|-------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------|-------------|
| | | CV | | Kw | R\$ | Anos | % | R\$/h |
| M39 | Soldadora TIG PH-160 | 0,5 | KW | 0,5 | 2.520,00 | 8 | 13% | 0,15 |
| M40 | Soldadora TIG Star 150 | 0,5 | KW | 0,5 | 1.890,00 | 8 | 13% | 0,11 |
| M41 | Soldadora TIG Star 160 | 0,5 | KW | 0,5 | 1.890,00 | 8 | 13% | 0,11 |
| M42 | Soldadora Aspersão SPOT 3500 | 0,5 | KW | 0,5 | 2.205,00 | 8 | 13% | 0,13 |
| M43 | Politriz 5 HP | 5 | CV | 3,925 | 1.386,00 | 5 | 20% | 0,13 |
| M44 | Politriz 7 HP | 7 | CV | 5,495 | 1.449,00 | 5 | 20% | 0,14 |
| M45 | Lixadora Interna | 2 | CV | 1,57 | 2.205,00 | 15 | 7% | 0,07 |
| M46 | Esmeril | 0,5 | CV | 0,3925 | 630,00 | 10 | 10% | 0,03 |
| M47 | Esmeril | 1 | CV | 0,785 | 630,00 | 10 | 10% | 0,03 |
| M48 | Esmeril | 4 | CV | 3,14 | 630,00 | 10 | 10% | 0,03 |
| M49 | Exaustor | 10 | CV | 7,85 | 7.560,00 | 5 | 20% | 0,72 |
| M50 | Lixadeira Cinta | 2 | CV | 1,57 | 1.890,00 | 10 | 10% | 0,09 |
| M51 | Máquina Solda Topo TT 6 PL | 6 | KVA | 6 | 6.300,00 | 15 | 7% | 0,20 |
| M52 | Máquina Solda Topo 16-TT/1402.010 | 16 | KVA | 16 | 7.560,00 | 15 | 7% | 0,24 |
| M53 | Máquina Solda Ponto JSO.PA.40.700 | 40 | KVA | 40 | 10.080,00 | 15 | 7% | 0,32 |
| M54 | Máquina Solda Ponto JSO.PA.40.300 | 40 | KVA | 40 | 10.080,00 | 15 | 7% | 0,32 |
| M55 | Máquina Solda Ponto TE 90 MARK II | 75 | KVA | 75 | 13.860,00 | 15 | 7% | 0,44 |
| M56 | Máquina Solda Ponto KPMS-50 | 70 | KVA | 70 | 13.860,00 | 15 | 7% | 0,44 |
| M57 | Lubrificador de discos | 2 | CV | 1,57 | 3.150,00 | 10 | 10% | 0,15 |
| M58 | Cortadora de fio | 6 | CV | 4,71 | 15.750,00 | 12 | 8% | 0,62 |
| M59 | Cortadora de Discos | 1 | CV | 0,785 | 1.890,00 | 10 | 10% | 0,09 |
| M60 | Lixadeira | 1 | CV | 0,785 | 1.890,00 | 15 | 7% | 0,06 |
| M61 | Furadeira | 1 | CV | 0,785 | 1.890,00 | 15 | 7% | 0,06 |
| M62 | Torno Repuxo | 3 | CV | 2,355 | 3.150,00 | 15 | 7% | 0,10 |
| M63 | Serra Circular | 0,5 | CV | 0,3925 | 2.205,00 | 10 | 10% | 0,10 |
| M64 | Prensa Excêntrica 8 Ton | 1 | CV | 0,785 | 2.520,00 | 12 | 8% | 0,10 |
| M65 | Calandra Perfil | 0,5 | CV | 0,3925 | 1.260,00 | 10 | 10% | 0,06 |
| M66 | Calandra Tubos | 1 | CV | 0,785 | 12.600,00 | 10 | 10% | 0,60 |
| M67 | Rebolo Facas | 2 | CV | 1,57 | 9.450,00 | 8 | 13% | 0,56 |
| M68 | Serra Fita | 1 | CV | 0,785 | 1.890,00 | 10 | 10% | 0,09 |
| M69 | Máquina Solda | 3 | KW | 3 | 1.575,00 | 10 | 10% | 0,07 |
| M70 | Torno Mecânico | 5 | CV | 3,925 | 15.750,00 | 15 | 7% | 0,50 |
| M71 | Frezadora | 5 | CV | 3,925 | 15.750,00 | 15 | 7% | 0,50 |
| M72 | Frezadora | 4 | CV | 3,14 | 13.860,00 | 15 | 7% | 0,44 |
| M73 | Frezadora | 3 | CV | 2,355 | 12.600,00 | 15 | 7% | 0,40 |
| M74 | Eletro-Erosão | 5,3 | KW | 5,3 | 94.500,00 | 8 | 13% | 5,59 |
| M75 | Frezadora | 2 | CV | 1,57 | 11.340,00 | 15 | 7% | 0,36 |
| M76 | Retífica | 4 | CV | 3,14 | 22.050,00 | 5 | 20% | 2,09 |
| M77 | Serra Fita | 0,75 | CV | 0,58875 | 1.890,00 | 15 | 7% | 0,06 |
| M78 | Esmeril | 1 | CV | 0,785 | 756,00 | 10 | 10% | 0,04 |

Continua...

Continuação...

| Código | Descrição | Potência Elétrica Instalada | Un | Potência Elétrica Equivalente | Valor Atual Equipamento | Vida Útil Residual | Taxa Depr. Anual | Valor Depr. |
|--------|------------------------------------|-----------------------------|----|-------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------|-------------|
| | | CV | | Kw | R\$ | Anos | % | R\$/h |
| M79 | Retificador de Corrente 1000 x 20v | 18,2 | KW | 18,2 | 6.300,00 | 10 | 10% | 0,30 |
| M80 | Retificador de Corrente 500 x 20v | 9,1 | KW | 9,1 | 5.040,00 | 10 | 10% | 0,24 |
| M81 | Retificador de Corrente 200 x 20v | 3,64 | KW | 3,64 | 4.410,00 | 10 | 10% | 0,21 |
| M82 | Retificador de Corrente 100 x 20v | 1,82 | KW | 1,82 | 4.095,00 | 10 | 10% | 0,19 |
| M83 | Resistência Elétrica | 20 | KW | 20 | 220,50 | 5 | 20% | 0,02 |
| M84 | Resistência Elétrica | 1,5 | KW | 1,5 | 220,50 | 5 | 20% | 0,02 |
| M85 | Motores Elétricos | 1 | CV | 0,785 | 189,00 | 3 | 33% | 0,03 |
| M86 | Bombas Filtragem | 0,5 | CV | 0,3925 | 378,00 | 3 | 33% | 0,06 |
| M87 | Exaustor | 3 | CV | 2,355 | 4.410,00 | 5 | 20% | 0,42 |
| M88 | Tratamento D'agua | 0,5 | CV | 0,3925 | 3.150,00 | 3 | 33% | 0,50 |
| M89 | Lavadora de Peças (LIMPEZA) | 40,25 | KW | 40,25 | 15.750,00 | 15 | 7% | 0,50 |
| M90 | Torre de Resfriamento | 0,25 | CV | 0,19625 | 9.450,00 | 15 | 7% | 0,30 |
| M91 | Forno de recozimento | 12 | Kw | 12 | 6.300,00 | 8 | 13% | 0,37 |

Obtidas as informações referentes às características básicas dos equipamentos, passou-se, então, para o entendimento dos custos de transformação apresentados pela empresa.

5.2.1.2 Levantamento dos Custos de Transformação

Os custos foram divididos então em Insumos e Utilidades de produção sendo então considerados:

- Insumos de Produção: todos os itens relacionados diretamente com os postos operativos tais como: óleos, graxas, materiais de segurança, materiais abrasivos, massas de polimento, panos, produtos de limpeza de peças, desengraxantes, entre outros.

- Utilidades de produção: os itens com utilização da maioria dos postos operativos (POs) ou relacionados diretamente a um conjunto de POs tais como: energia elétrica, água, gás GLP, produtos químicos, tecidos para embalagem de produtos.

Tanto os insumos quanto as utilidades de produção foram calculadas considerando o custo médio por unidade de 12 meses, tendo como mês base final outubro de 2006.

A utilidade ar comprimido, por ser gerada internamente na empresa, teve seus custos calculados pelo consumo de energia elétrica, manutenções, depreciação do compressor de ar, óleos e lubrificantes também no mesmo período de tempo, obtendo-se assim o custo hora deste compressor de ar. Através da capacidade de geração em m³ de ar comprimido/hora foi possível determinar então o custo m³/h, distribuindo-o então aos POs.

Com relação aos custos com mão-de-obra direta, foi utilizado o mesmo critério de média mensal com base em 12 meses, também tendo com mês base final: outubro de 2006. Os dados foram coletados juntamente ao Departamento de Recursos Humanos, e para o cálculo foram considerados os seguintes valores (pagos pela empresa): salário mensal, 13º salário, férias + 1/3, FGTS, INSS, transporte, refeições, assistência médica e materiais de segurança utilizados.

Os valores expressos como mão-de-obra direta levam em consideração os tipos de atividades executadas por cargo, sendo agrupados e codificados conforme exposto na Tabela 13. O valor salarial considerado foi o maior valor encontrado a cada cargo em seus diversos níveis (A, B, C, D ou NU – Nível Único).

Os valores referentes à mestria de produção foram alocados por meio do número de funcionários subordinados a estes encarregados.

Cabe ressaltar que o valor hora para cada cargo disponível na empresa leva em consideração o número de horas efetivamente disponíveis, determinado pelo regime de trabalho estipulado (176 horas úteis mensais – 44 horas úteis semanais – 8,8 horas úteis diárias).

Tabela 13: Custos com mão-de-obra direta e mestria por cargo

| Código | Cargo | Nível PCS | Código Mestria | Custo Mestria/h | Custo Hora Útil | Quant. Funcionários |
|--------|------------------------|-----------|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| P01NU | Auxiliar Produção | NU | M01 | 1,45 | 4,59 | 2 |
| P02A | Auxiliar Galvânica | A | | - | - | 0 |
| P02B | Auxiliar Galvânica | B | | - | - | 0 |
| P03A | Embalador | A | M03 | 4,77 | 4,68 | 5 |
| P03B | Embalador | B | M03 | 1,05 | 5,18 | 1 |
| P03C | Embalador | C | M03 | - | - | 0 |
| P04NU | Galvanizador | NU | | - | 9,57 | 3 |
| P05A | Limpador de Peças | A | | - | 3,92 | 3 |
| P05B | Limpador de Peças | B | | - | - | 0 |
| P05C | Limpador de Peças | C | | - | 4,13 | 1 |
| P06A | Montador | A | M03 | - | - | 0 |
| P06B | Montador | B | M03 | 1,43 | 7,07 | 1 |
| P06C | Montador | C | M03 | - | - | 0 |
| P07A | Operador de Máquinas | A | M01 | 1,72 | 5,65 | 2 |
| P07B | Operador de Máquinas | B | M01 | 8,38 | 6,82 | 8 |
| P07C | Operador de Máquinas | C | M01 | - | - | 0 |
| P07D | Operador de Máquinas | D | M01 | - | - | 0 |
| P08A | Operador de Torno | A | M01 | 0,98 | 6,37 | 1 |
| P08B | Operador de Torno | B | M01 | - | - | 0 |
| P08C | Operador de Torno | C | M01 | 1,30 | 8,40 | 1 |
| P09A | Polidorista | A | M02 | - | - | 0 |
| P09B | Polidorista | B | M02 | 10,35 | 7,04 | 24 |
| P09C | Polidorista | C | M02 | - | - | 0 |
| P09D | Polidorista | D | M02 | - | - | 0 |
| P10NU | Prencista | NU | M01 | 1,86 | 11,89 | 1 |
| P11NU | Soldador Especializado | NU | | - | 10,58 | 1 |
| P12A | Soldador Resistência | A | | - | 5,58 | 1 |
| P12B | Soldador Resistência | B | | - | 8,23 | 1 |
| P13NU | Soldador TIG | NU | | - | 8,05 | 2 |

Fonte: Depto Recursos Humanos empresa

5.2.2 Definição dos Postos Operativos

Os postos operativos foram definidos por meio do estudo das atividades executadas por estes centros de trabalho, considerando as máquinas, equipamentos e mão-de-obra consumidos. Alguns postos operativos utilizam mais de uma máquina / equipamento simultaneamente conforme descrito na Tabela 14. Ao mesmo tempo, um equipamento que seja utilizado conjuntamente a outros em um dado PO pode ser utilizado singularmente para outras atividades, formando então um novo posto operativo.

Tabela 14: Definição dos postos operativos

| Codigo | Descrição | Setor | Descrição Setor | Codigo Máquina | Descrição Máquina |
|--------|--|-------|------------------|----------------|--|
| PO001 | CORTE MP C/2 OPERADORES | SET03 | Corte Oficina | M15 | Guilhotina 5,0mm |
| PO002 | CORTE MP C/3 OPERADORES | SET03 | Corte Oficina | M15 | Guilhotina 5,0mm |
| PO003 | CORTE MP C/4 OPERADORES | SET03 | Corte Oficina | M15 | Guilhotina 5,0mm |
| PO004 | CUNHAGEM PEÇAS FRIO | SET04 | Produção Oficina | M20 | Prensa Joelho 630 t |
| PO005 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE | SET04 | Produção Oficina | M20 | Prensa Joelho 630 t |
| PO005 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE | SET04 | Produção Oficina | M91 | Forno de recozimento |
| PO006 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE C/RECORTE | SET04 | Produção Oficina | M20 | Prensa Joelho 630 t |
| PO006 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE C/RECORTE | SET04 | Produção Oficina | M91 | Forno de recozimento |
| PO006 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE C/RECORTE | SET04 | Produção Oficina | M05 | Prensa Excêntrica 25 t |
| PO007 | RECORTE PECAS 25T OFICINA | SET04 | Produção Oficina | M05 | Prensa Excêntrica 25 t |
| PO008 | RECORTE PECAS 85T OFICINA | SET04 | Produção Oficina | M06 | Prensa Excêntrica 85 t |
| PO009 | LAMINAÇÃO TALHERES | SET04 | Produção Oficina | M09 | Laminador Talheres |
| PO010 | LAMINAÇÃO FACAS | SET04 | Produção Oficina | M10 | Laminador Facas |
| PO011 | LAMINAÇÃO FACAS C/RECORTE E CALIBRAÇÃO | SET04 | Produção Oficina | M10 | Laminador Facas |
| PO011 | LAMINAÇÃO FACAS C/RECORTE E CALIBRAÇÃO | SET04 | Produção Oficina | M91 | Forno de recozimento |
| PO011 | LAMINAÇÃO FACAS C/RECORTE E CALIBRAÇÃO | SET04 | Produção Oficina | M08 | Prensa Hidráulica 25 t |
| PO011 | LAMINAÇÃO FACAS C/RECORTE E CALIBRAÇÃO | SET04 | Produção Oficina | M05 | Prensa Excêntrica 25 t |
| PO012 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T OFICINA | SET04 | Produção Oficina | M08 | Prensa Hidráulica 25 t |
| PO013 | SERILHAMENTO FACAS | SET04 | Produção Oficina | M19 | Serrilhadeira de Facas |
| PO014 | CHANFRAMENTO FACAS RV | SET04 | Produção Oficina | M11 | Chanfradeira Facas RV ESQUERDA |
| PO014 | CHANFRAMENTO FACAS RV | SET04 | Produção Oficina | M12 | Chanfradeira Facas RV DIREITA |
| PO015 | CHANFRAMENTO FACAS MANUELA | SET04 | Produção Oficina | M13 | Chanfradeira Facas MANUELA ESQUERDA |
| PO015 | CHANFRAMENTO FACAS MANUELA | SET04 | Produção Oficina | M14 | Chanfradeira Facas MANUELA DIREITA |
| PO016 | RECORTE PECAS 100T | SET02 | Produção | M21 | Prensa Excêntrica 100 t (EL 100 F6) |
| PO017 | RECORTE PECAS 80T | SET02 | Produção | M22 | Prensa Excêntrica 80 t (EL 80 F6) |
| PO018 | RECORTE PECAS 40T | SET02 | Produção | M23 | Prensa Excêntrica 40 t (EL 40 F26) |
| PO019 | RECORTE PECAS 50T | SET02 | Produção | M24 | Prensa Excêntrica 50 t (PEI) |
| PO020 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T | SET02 | Produção | M25 | Prensa Hidráulica 25 t |
| PO021 | RECORTE PECAS 45T | SET02 | Produção | M26 | Prensa Excêntrica 45 t (FEE) |
| PO022 | ESTAMPAGEM DE PECAS 60T | SET02 | Produção | M27 | Prensa Hidráulica 60 t |
| PO023 | ESTAMPAGEM DE PECAS 120T | SET02 | Produção | M28 | Prensa Hidráulica 120 t |
| PO024 | ESTAMPAGEM DE PECAS 160T | SET02 | Produção | M29 | Prensa Hidráulica 160 t |
| PO025 | ESTAMPAGEM DE PECAS 63T TRIPLO | SET02 | Produção | M30 | Prensa Hidráulica 63 t (Triplo Efeito) |
| PO026 | LUBRIFICAÇÃO BLANKS | SET02 | Produção | M57 | Lubrificadora de discos |

Continua...

Continuação...

| Codigo | Descrição | Setor | Descrição Setor | Codigo Máquina | Descrição Máquina |
|---------------|-------------------------------------|--------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| PO027 | RECOZIMENTO | SET02 | Produção | M33 | Máquina Recozimento Indução |
| PO027 | RECOZIMENTO | SET02 | Produção | M36 | Lavadora de Peças (PRODUÇÃO) |
| PO028 | REFILAMENTO / BORDEAMENTO | SET02 | Produção | M34 | Refilatríz Copiadora TV-600 |
| PO029 | CORTE PLASMA | SET02 | Produção | M35 | Máquina Corte Plasma |
| PO030 | TAREFAS MANUAIS DE DOBRA | SET02 | Produção | | Manual |
| PO031 | FORMAÇÃO DE TUBOS | SET02 | Produção | M65 | Calandra Perfil |
| PO032 | CORTE DE MATERIAIS | SET01 | Corte Produção | M31 | Guilhotina Hidráulica GMNL-2004 |
| PO033 | CORTE DE RETALHOS/BORDAS | SET01 | Corte Produção | M32 | Guilhotina Excêntrica GMN-1202 |
| PO034 | CORTE DE MATERIAIS POLICORTE | SET02 | Produção | M37 | Policorte |
| PO035 | SOLDAGEM - BRASAGEM | SET08 | Soldagem Prata | M38 | Maçarico de Solda Brasagem |
| PO036 | SOLDAGEM - TOPO | SET10 | Soldagem Ponto | M51 | Máquina Solda Topo TT 6 PL |
| PO037 | SOLDAGEM TOPO | SET10 | Soldagem Ponto | M52 | Máquina Solda Topo 16-TT/1402.010 |
| PO038 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 40KVA 700 | SET10 | Soldagem Ponto | M53 | Máquina Solda Ponto JSO.PA.40.700 |
| PO039 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 40KVA 300 | SET10 | Soldagem Ponto | M54 | Máquina Solda Ponto JSO.PA.40.300 |
| PO040 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 90KVA | SET10 | Soldagem Ponto | M55 | Máquina Solda Ponto TE 90 MARK II |
| PO041 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 50 KVA | SET10 | Soldagem Ponto | M56 | Máquina Solda Ponto KPMS-50 |
| PO042 | SOLDAGEM ASPERSÃO | SET10 | Soldagem Ponto | M42 | Soldadora Aspensão SPOT 3500 |
| PO043 | SOLDAGEM TIG | SET09 | Soldagem TIG | M39 | Soldadora TIG PH-160 |
| PO044 | CALANDRA | SET02 | Produção | M66 | Calandra Tubos |
| PO045 | CALANDRA PERFIS | SET09 | Soldagem TIG | M65 | Calandra Perfil |
| PO046 | MARCAÇÃO DE PEÇAS | SET11 | Polimento | | Manual |
| PO047 | LIXAMENTO INTERNO | SET11 | Polimento | M45 | Lixadora Interna |
| PO048 | LIXAMENTO PG | SET11 | Polimento | M44 | Politriz 7 HP |
| PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO - ESCOVA | SET11 | Polimento | M44 | Politriz 7 HP |
| PO050 | BRILHO FINAL | SET11 | Polimento | M43 | Politriz 5 HP |
| PO051 | LIXAMENTO - CINTA LIXA / ROLLOCK | SET11 | Polimento | M50 | Lixadeira Cinta |
| PO052 | CORTE SERRA | SET07 | Usinagem | M68 | Serra Fita |
| PO053 | CORTE FIOS | SET02 | Produção | M58 | Cortadora de fio |
| PO054 | TORNEAMENTO | SET07 | Usinagem | M62 | Torno Repuxo |
| PO055 | CORTE FIOS / PERFIS - EXCÊNTRICA 8T | SET07 | Usinagem | M64 | Prensa Excêntrica 8 Ton |
| PO056 | ENDIREITADOR FIOS | SET07 | Usinagem | M65 | Calandra Perfil |
| PO057 | CORTADORA DE DISCOS | SET10 | Soldagem Ponto | M59 | Cortadora de Discos |
| PO058 | FURADEIRA COLUNA | SET07 | Usinagem | M61 | Furadeira |
| PO059 | LAVAGEM PEÇAS PARA BANHO | SET12 | Limpeza | M89 | Lavadora de Peças (LIMPEZA) |
| PO060 | LAVAGEM DE PEÇAS INOX | SET12 | Limpeza | M89 | Lavadora de Peças (LIMPEZA) |

Continua...

Continuação...

| Código | Descrição | Setor | Descrição Setor | Código Máquina | Descrição Máquina |
|--------|-------------------------|-------|------------------|----------------|--------------------------------------|
| PO063 | BANHO PRATA | SET13 | Galvânica | M83 | Ret. Corrente / Resistência Elétrica |
| PO067 | LAVAGEM PEÇAS PÓS-BANHO | SET13 | Galvânica | | Manual |
| PO068 | MONTAGEM DE PEÇAS | SET14 | Montagem | | Manual |
| PO069 | EMBALAGEM PEÇAS PRATA | SET15 | Embalagem | | Manual |
| PO070 | EMBALAGEM PEÇAS INOX | SET15 | Embalagem | | Manual |
| PO071 | RECOZIMENTO EM FORNO | SET04 | Produção Oficina | M91 | Forno de recozimento |

5.2.3 Definição do Produto-Base e seu Roteiro de Fabricação

Paralelamente ao estudo do processo produtivo e à definição dos postos operativos considerando as peculiaridades das atividades por eles executadas, parte-se para a definição do produto-base, visando a buscar a relativização dos POs.

Para a definição do produto-base (Figura 32), foi utilizado o critério da criação de um produto fictício, levando em consideração principalmente três aspectos:

- O mercado da empresa estudada apresenta uma dinâmica onde produtos devem ser lançados constantemente para que se permita uma renovação do apelo estético (*design*) destes itens. Ao mesmo tempo, produtos que se apresentam declinantes em sua demanda são retirados de linha. Se o produto-base fosse escolhido dentre os itens constantes no mix de produtos da empresa, este correria o risco de se tornar obsoleto em pouco tempo, podendo prejudicar as análises.

- Dentre os produtos fabricados pela empresa, não foram encontrados itens que apresentassem um roteiro de fabricação com abrangência na grande maioria dos POs, principalmente em produtos como faqueiros e outras utilidades domésticas, que não passam pelos mesmos processos. Portanto, a criação do produto-base levou em consideração a passagem pelo maior número possível de POs, mantendo as características e a lógica de produção encontrada na empresa.

- Outro fator importante para a definição do produto-base foi a de que este pudesse exprimir o esforço médio de produção encontrado na empresa, ou seja, não representar os produtos com menores e maiores esforços para serem produzidos, mas sim aqueles com comportamento médio, ou seja, os mais comumente encontrados na demanda da empresa.

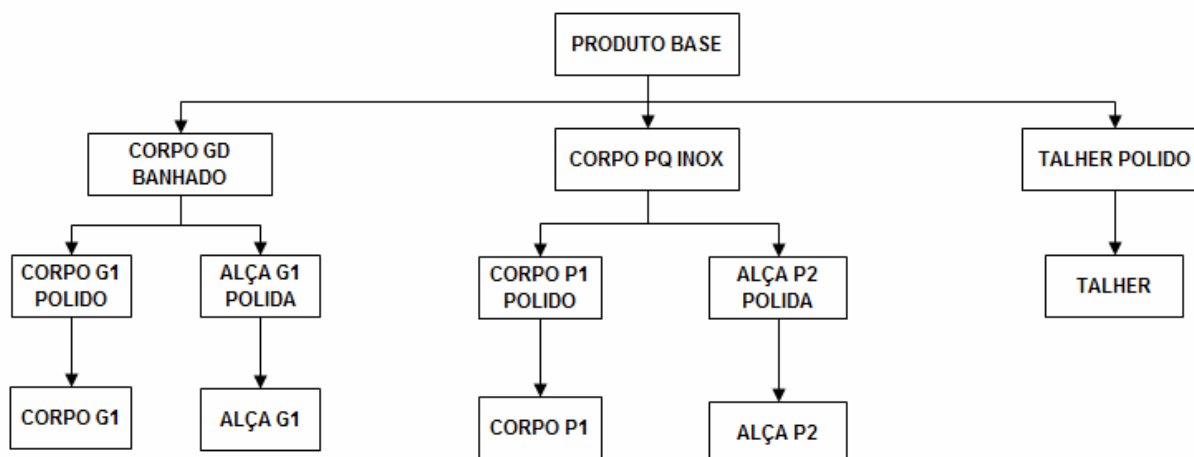


Figura 32: Lista de materiais do produto-base (estrutura de produto)

Este produto-base tem como composição três itens que representam toda a linha dos produtos fabricados pela empresa: um componente que utiliza os processos de galvanização (banho de prata) sendo representado pelo **Corpo GD Banhado**; um componente que utiliza somente o processo de polimento (inox polido) sendo representado pelo **Corpo PQ Inox**; e um componente que passa pelos processos de fabricação de talheres em aço inox polido **Talher Polido**.

Todos os itens da estrutura do produto-base passam pelo processo de polimento, igualmente aos produtos constantes no *mix* da empresa. Os processos que efetuam a transformação das matérias-primas em itens semi-acabados do produto-base procuram demonstrar a realidade da empresa através dos tempos normalmente encontrados para produtos com características similares.

O roteiro de fabricação dos componentes do produto-base pode ser visualizado na Tabela 15.

Tabela 15: Seqüência operacional do produto-base e seus componentes

| Ítem | Operação | PO | Descrição Posto Operativo | Produção/h |
|-----------------|-------------------------|-------|--------------------------------|------------|
| PRODUTO-BASE | Limpar Corpo Banhado GD | PO068 | MONTAGEM DE PEÇAS | 20 |
| PRODUTO-BASE | Limpar Corpo Inox GD | PO069 | EMBALAGEM PEÇAS PRATA | 35 |
| PRODUTO-BASE | Embalar conjunto | PO069 | EMBALAGEM PEÇAS PRATA | 18 |
| PRODUTO-BASE | Montar Corpo PQ Inox | PO067 | LAVAGEM PEÇAS PÓS-BANHO | 22 |
| COPO BANHADO GD | Soldar Alça | PO038 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 40KVA 700 | 150 |
| COPO BANHADO GD | Lixar Solda | PO048 | LIXAMENTO PG | 35 |
| COPO BANHADO GD | Escovar Solda | PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO – ESCOVA | 40 |
| COPO BANHADO GD | Brilho Final | PO050 | BRILHO FINAL | 55 |
| COPO BANHADO GD | Lavar peça | PO059 | LAVAGEM PEÇAS PARA BANHO | 120 |
| COPO BANHADO GD | Banhar | PO063 | BANHO PRATA | 12 |
| COPO BANHADO GD | Lavar peça | PO067 | LAVAGEM PEÇAS PÓS-BANHO | 45 |
| CORPO G1 POLIDO | Lixar Interno | PO047 | LIXAMENTO INTERNO | 85 |
| CORPO G1 POLIDO | Lixar Externo | PO048 | LIXAMENTO PG | 40 |
| CORPO G1 POLIDO | Escovar Externo | PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO – ESCOVA | 32 |
| ALÇA G1 POLIDA | Soldar alça | PO036 | SOLDAGEM – TOPO | 220 |
| ALÇA G1 POLIDA | Lixar Alça | PO048 | LIXAMENTO PG | 85 |
| ALÇA G1 POLIDA | Escovar Alça | PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO – ESCOVA | 65 |
| CORPO G1 | Cortar Tiras | PO001 | CORTE MP C/2 OPERADORES | 1200 |
| CORPO G1 | Cortar Peças | PO032 | CORTE DE MATERIAIS | 250 |
| CORPO G1 | Lubrificar | PO026 | LUBRIFICAÇÃO BLANKS | 650 |
| CORPO G1 | Repuxar 1 Op | PO022 | ESTAMPAGEM DE PECAS 60T | 80 |
| CORPO G1 | Repuxar 2 Op | PO023 | ESTAMPAGEM DE PECAS 120T | 85 |
| CORPO G1 | Refilar | PO028 | REFILAMENTO / BORDEAMENTO | 65 |
| CORPO G1 | Repuxar 3 Op | PO024 | ESTAMPAGEM DE PECAS 160T | 100 |
| CORPO G1 | Recortar Aba | PO019 | RECORTE PECAS 50T | 120 |
| CORPO G1 | Violar Aba | PO028 | REFILAMENTO / BORDEAMENTO | 65 |
| CORPO G1 | Estampar Fundo | PO020 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T | 100 |
| ALÇA G1 | Cortar Arame | PO053 | CORTE FIOS | 3500 |
| ALÇA G1 | Calandrar Arame | PO054 | TORNEAMENTO | 350 |
| ALÇA G1 | Serrar Arame | PO052 | CORTE SERRA | 120 |
| CORPO PQ INOX | Soldar Alça | PO043 | SOLDAGEM TIG | 35 |
| CORPO PQ INOX | Lixar Alça | PO048 | LIXAMENTO PG | 90 |
| CORPO PQ INOX | Escovar Externo | PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO – ESCOVA | 75 |
| CORPO PQ INOX | Brilho Final | PO050 | BRILHO FINAL | 60 |
| CORPO PQ INOX | Lavar peça | PO060 | LAVAGEM DE PEÇAS INOX | 220 |
| CORPO P1 POLIDO | Escovar Peça | PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO – ESCOVA | 135 |

Continua...

Continuação...

| Ítem | Operação | PO | Descrição Posto Operativo | Produção/h |
|----------------|------------------------|-------|---------------------------------|------------|
| CORPO P1 | Cortar tiras | PO002 | CORTE MP C/3 OPERADORES | 6500 |
| CORPO P1 | Cortar discos | PO057 | CORTADORA DE DISCOS | 250 |
| CORPO P1 | Lubrificar | PO026 | LUBRIFICAÇÃO BLANKS | 780 |
| CORPO P1 | Repuxar | PO012 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T OFICINA | 180 |
| CORPO P1 | Recortar | PO016 | RECORTE PECAS 100T | 100 |
| CORPO P1 | Cortar Furos Plasma | PO029 | CORTE PLASMA | 35 |
| ALÇA P2 POLIDA | Cortar Tiras | PO032 | CORTE DE MATERIAIS | 8200 |
| ALÇA P2 POLIDA | Cortar Peças | PO032 | CORTE DE MATERIAIS | 750 |
| ALÇA P2 POLIDA | Cunhar | PO004 | CUNHAGEM PEÇAS FRIO | 120 |
| TALHER POLIDO | Lixar Bordas | PO048 | LIXAMENTO PG | 10 |
| TALHER POLIDO | Escovar Superior | PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO – ESCOVA | 15 |
| TALHER POLIDO | Escovar Inferior | PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO – ESCOVA | 18 |
| TALHER POLIDO | Brilho Superior | PO050 | BRILHO FINAL | 20 |
| TALHER POLIDO | Brilho Inferior | PO050 | BRILHO FINAL | 20 |
| TALHER | Cortar Tiras | PO003 | CORTE MP C/4 OPERADORES | 12000 |
| TALHER | Cortar Peças | PO016 | RECORTE PECAS 100T | 1250 |
| TALHER | Cunhar Quente/Recortar | PO006 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE C/RECORTE | 80 |
| TALHER | Recortar Rebarba | PO008 | RECORTE PECAS 85T OFICINA | 150 |
| TALHER | Laminar 1 | PO009 | LAMINAÇÃO TALHERES | 20 |
| TALHER | Laminar 2 | PO010 | LAMINAÇÃO FACAS | 20 |
| TALHER | Recortar | PO007 | RECORTE PECAS 25T OFICINA | 150 |
| TALHER | Conformar Peça | PO004 | CUNHAGEM PEÇAS FRIO | 120 |

As taxas de produção horárias da sequência operacional para os itens componentes do produto-base, foram extraídas das médias encontradas pelos componentes similares do processo produtivo da empresa, representando tanto as características físicas dos produtos reais (dimensões, complexidade de forma e materiais empregados), quanto seus roteiros mais comuns de fabricação.

Esta metodologia permite que sejam feitas comparações diretas entre os esforços de produção empregados para a transformação das diversas mercadorias fabricadas pela empresa, relativizando-as entre si.

5.2.4 Cálculo dos Foto-Índices dos Postos Operativos (FIPO)

Já cumpridas as etapas de entendimento do processo produtivo e do levantamento do perfil dos custos de transformação, pode-se partir, então, para a distribuição destes custos nos postos operativos.

O cálculo dos Foto-Índices dos Postos Operativos (FIPO) foi realizado através da alocação dos diversos valores dos insumos e utilidades consumidos em cada PO para cada hora de trabalho. No caso dos POs que utilizam mais de uma máquina / equipamento simultaneamente, foram criados FIPOs parciais para o dado centro de trabalho. Estão consideradas também na formação dos foto-índices a quantidade de mão-de-obra direta utilizada (alguns POs utilizam mais de um operador ao mesmo tempo). Cabe salientar que os valores distribuídos aos POs utilizam o princípio de custeio por absorção ideal.

No que se refere à alocação da energia elétrica aos POs, e visto que os equipamentos utilizam diferentemente esta utilidade quando estão em regime de trabalho, foi feito um estudo da quantidade de tempo em que estão em carga e em alívio, considerando-se os valores médios encontrados por meio de aparelhagem compatível (medidores de corrente), determinando então um regime percentual de utilização da energia elétrica.

A demonstração do cálculo dos Foto-Índices parciais dos postos operativos pode ser visualizada na Tabela 16. Os Foto-Índices apresentados nesta tabela são referentes aos diversos equipamentos utilizados em sua atividade, por isso deverão ser totalizados para que seja obtido então o Foto-Índice do Posto Operativo (FIPO) pela soma dos custos FIPO parciais para cada PO.

Tabela 16: Foto-Índices parciais por PO

| Codi-go PO | Codi-go Má-quina | Descrição Máquina | Depre-ciação R\$/h | Custo Energia Elétrica R\$/h | Codi-go MOD | Quant. Opera-dores | Custo MOD R\$/h | Total MOD R\$/h | Total Insu-mos Utilida-des R\$/h | Custo FIPO Parcial |
|------------|------------------|--|--------------------|------------------------------|-------------|--------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|--------------------|
| PO001 | M15 | Guilhotina 5,0mm | 1,04 | 1,78 | P07A | 2 | 5,65 | 11,31 | 0,13 | 14,26 |
| PO002 | M15 | Guilhotina 5,0mm | 1,04 | 1,78 | P07A | 3 | 5,65 | 16,96 | 0,16 | 19,94 |
| PO003 | M15 | Guilhotina 5,0mm | 1,04 | 1,90 | P07A | 4 | 5,65 | 22,61 | 0,20 | 25,75 |
| PO004 | M20 | Prensa Joelho 630 t | 1,79 | 2,34 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,17 | 11,13 |
| PO005 | M20 | Prensa Joelho 630 t | 1,79 | 2,34 | P07B | 0,5 | 6,82 | 3,41 | 0,17 | 7,72 |
| PO005 | M91 | Forno de recozimento | 0,37 | 1,98 | P07B | 0,5 | 6,82 | 3,41 | - | 5,76 |
| PO006 | M20 | Prensa Joelho 630 t | 1,79 | 2,34 | P07B | 0,33 | 6,82 | 2,25 | 0,17 | 6,56 |
| PO006 | M91 | Forno de recozimento | 0,37 | 1,98 | P07B | 0,33 | 6,82 | 2,25 | - | 4,61 |
| PO006 | M05 | Prensa Excêntrica 25 t | 0,52 | 0,18 | P07B | 0,34 | 6,82 | 2,32 | 0,11 | 3,13 |
| PO007 | M05 | Prensa Excêntrica 25 t | 0,52 | 0,18 | P07A | 1 | 5,65 | 5,65 | 0,11 | 6,47 |
| PO008 | M06 | Prensa Excêntrica 85 t | 1,27 | 0,50 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,18 | 8,77 |
| PO009 | M09 | Laminador Talheres | 0,60 | 1,78 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,16 | 9,36 |
| PO010 | M10 | Laminador Facas | 0,78 | 2,96 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,19 | 0,75 |
| PO011 | M10 | Laminador Facas | 0,78 | 2,96 | P07B | 0,25 | 6,82 | 1,71 | 0,19 | 5,64 |
| PO011 | M91 | Forno de recozimento | 0,37 | 1,93 | P07B | 0,25 | 6,82 | 1,71 | - | 4,01 |
| PO011 | M08 | Prensa Hidráulica 25 t | 0,60 | 0,65 | P07B | 0,25 | 6,82 | 1,71 | 0,14 | 3,09 |
| PO011 | M05 | Prensa Excêntrica 25 t | 0,52 | 0,15 | P07B | 0,25 | 6,82 | 1,71 | 0,11 | 2,50 |
| PO012 | M08 | Prensa Hidráulica 25 t | 0,60 | 0,82 | P07A | 1 | 5,65 | 5,65 | 0,14 | 7,21 |
| PO013 | M19 | Serrilhadeira de Facas | 0,24 | 0,67 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,04 | 7,77 |
| PO014 | M11 | Chanfradeira Facas RV ESQUERDA | 0,35 | 0,29 | P07B | 0,5 | 6,82 | 3,41 | 0,06 | 4,11 |
| PO014 | M12 | Chanfradeira Facas RV DIREITA | 0,35 | 0,29 | P07B | 0,5 | 6,82 | 3,41 | 0,06 | 4,11 |
| PO015 | M13 | Chanfradeira Facas MANUELA ESQUERDA | 0,35 | 0,29 | P07B | 0,5 | 6,82 | 3,41 | 0,06 | 4,11 |
| PO015 | M14 | Chanfradeira Facas MANUELA DIREITA | 0,35 | 0,29 | P07B | 0,5 | 6,82 | 3,41 | 0,06 | 4,11 |
| PO016 | M21 | Prensa Excêntrica 100 t (EL 100 F6) | 1,34 | 1,08 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,19 | 9,43 |
| PO017 | M22 | Prensa Excêntrica 80 t (EL 80 F6) | 1,19 | 0,73 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,19 | 8,94 |
| PO018 | M23 | Prensa Excêntrica 40 t (EL 40 F26) | 0,60 | 0,30 | P07A | 1 | 5,65 | 5,65 | 0,13 | 6,68 |
| PO019 | M24 | Prensa Excêntrica 50 t (PEI) | 0,67 | 0,29 | P07A | 1 | 5,65 | 5,65 | 0,13 | 6,75 |
| PO020 | M25 | Prensa Hidráulica 25 t | 0,60 | 0,58 | P07A | 1 | 5,65 | 5,65 | 0,56 | 7,38 |
| PO021 | M26 | Prensa Excêntrica 45 t (FEE) | 0,45 | 0,30 | P07A | 1 | 5,65 | 5,65 | 0,13 | 6,53 |
| PO022 | M27 | Prensa Hidráulica 60 t | 0,75 | 1,55 | P07A | 1 | 5,65 | 5,65 | 0,56 | 8,51 |
| PO023 | M28 | Prensa Hidráulica 120 t | 1,12 | 2,84 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,56 | 11,35 |
| PO024 | M29 | Prensa Hidráulica 160 t | 1,27 | 2,94 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,57 | 11,60 |
| PO025 | M30 | Prensa Hidráulica 63 t (Triplo Efeito) | 0,89 | 1,54 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,65 | 9,91 |
| PO026 | M57 | Lubrificadora de discos | 0,15 | 0,24 | P01NU | 1 | 4,59 | 4,59 | 0,87 | 5,84 |
| PO027 | M33 | Máquina Recozimento Indução | 10,65 | 5,73 | P07B | 0,5 | 6,82 | 3,41 | 0,02 | 19,82 |
| PO027 | M36 | Lavadora de Peças (PRODUÇÃO) | 0,36 | 2,75 | P07B | 0,5 | 6,82 | 3,41 | 2,99 | 9,51 |
| PO028 | M34 | Refilatriz Copiadora TV-600 | 1,29 | 0,30 | P07A | 1 | 5,65 | 5,65 | 0,91 | 8,16 |
| PO029 | M35 | Máquina Corte Plasma | 1,31 | 0,09 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,71 | 8,92 |

Continua...

Continuação...

| Codi-go PO | Codi-go Má-quina | Descrição Máquina | Depre- ciação R\$/h | Custo Energia Elétrica R\$/h | Codi- go MOD | Quant. Opera- dores | Custo MOD R\$/h | Total MOD R\$/h | Total Insu- mos Utilida- des R\$/h | Custo FIPO Parcial |
|------------|------------------|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|---|--------------------------|
| PO030 | | Manual | - | - | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,45 | 7,28 |
| PO031 | M65 | Calandra Perfil | 0,06 | 0,04 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,02 | 6,94 |
| PO032 | M31 | Guilhotina Hidráulica GMNL-2004 | 1,09 | 0,51 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,13 | 8,56 |
| PO033 | M32 | Guilhotina Excêntrica GMN-1202 | 0,30 | 0,20 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,07 | 7,39 |
| PO034 | M37 | Policorte | 0,09 | 0,09 | P07A | 1 | 5,65 | 5,65 | 0,12 | 5,96 |
| PO035 | M38 | Maçarico de Solda Brasagem | 0,11 | - | P11NU | 1 | 10,58 | 10,58 | 0,83 | 11,53 |
| PO036 | M51 | Máquina Solda Topo TT 6 PL | 0,20 | 0,39 | P12B | 1 | 8,23 | 8,23 | 0,10 | 8,92 |
| PO037 | M52 | Máquina Solda Topo 16- TT/1402.010 | 0,24 | 1,01 | P12B | 1 | 8,23 | 8,23 | 0,10 | 9,59 |
| PO038 | M53 | Máquina Solda Ponto JSO.PA.40.700 | 0,32 | 2,42 | P12A | 1 | 5,58 | 5,58 | 0,10 | 8,42 |
| PO039 | M54 | Máquina Solda Ponto JSO.PA.40.300 | 0,32 | 2,42 | P12A | 1 | 5,58 | 5,58 | 0,10 | 8,42 |
| PO040 | M55 | Máquina Solda Ponto TE 90 MARK II | 0,44 | 4,53 | P12B | 1 | 8,23 | 8,23 | 0,11 | 13,31 |
| PO041 | M56 | Máquina Solda Ponto KPMS-50 | 0,44 | 4,23 | P12B | 1 | 8,23 | 8,23 | 0,11 | 13,01 |
| PO042 | M42 | Soldadora Aspersão SPOT 3500 | 0,13 | 0,04 | P12A | 1 | 5,58 | 5,58 | - | 5,75 |
| PO043 | M39 | Soldadora TIG PH-160 | 0,15 | 0,04 | P11NU | 1 | 10,58 | 10,58 | 0,19 | 10,96 |
| PO044 | M66 | Calandra Tubos | 0,60 | 0,06 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | 0,27 | 7,74 |
| PO045 | M65 | Calandra Perfil | 0,06 | 0,03 | P07A | 1 | 5,65 | 5,65 | 0,27 | 6,01 |
| PO046 | | Manual | - | - | P01NU | 1 | 4,59 | 4,59 | 0,02 | 4,61 |
| PO047 | M45 | Lixadora Interna | 0,07 | 0,27 | P01NU | 1 | 4,59 | 4,59 | 1,00 | 5,92 |
| PO048 | M44 | Politriz 7 HP | 0,14 | 0,86 | P09B | 1 | 7,04 | 7,04 | 1,80 | 9,84 |
| PO049 | M44 | Politriz 7 HP | 0,14 | 0,40 | P09B | 1 | 7,04 | 7,04 | 6,14 | 13,72 |
| PO050 | M43 | Politriz 5 HP | 0,13 | 0,32 | P09B | 1 | 7,04 | 7,04 | 4,08 | 11,58 |
| PO051 | M50 | Lixadeira Cinta | 0,09 | 0,21 | P09B | 1 | 7,04 | 7,04 | 0,68 | 8,01 |
| PO052 | M68 | Serra Fita | 0,09 | 0,12 | P08A | 1 | 6,37 | 6,37 | 0,22 | 6,79 |
| PO053 | M58 | Cortadora de fio | 0,62 | 0,81 | P07A | 1 | 5,65 | 5,65 | 0,26 | 7,34 |
| PO054 | M62 | Torno Repuxo | 0,10 | 0,35 | P08C | 1 | 8,40 | 8,40 | 0,26 | 9,10 |
| PO055 | M64 | Prensa Excêntrica 8 Ton | 0,10 | 0,08 | P08A | 1 | 6,37 | 6,37 | 0,01 | 6,55 |
| PO056 | M65 | Calandra Perfil | 0,06 | 0,03 | P08A | 1 | 6,37 | 6,37 | 0,27 | 6,72 |
| PO057 | M59 | Cortadora de Discos | 0,09 | 0,05 | P07A | 1 | 5,65 | 5,65 | 0,01 | 5,80 |
| PO058 | M61 | Furadeira | 0,06 | 0,12 | P08A | 1 | 6,37 | 6,37 | 0,05 | 6,60 |
| PO059 | M89 | Lavadora de Peças (LIMPEZA) | 0,50 | 1,59 | P05C | 1 | 4,13 | 4,13 | 12,67 | 18,89 |
| PO060 | M89 | Lavadora de Peças (LIMPEZA) | 0,50 | 1,59 | P05A | 1 | 3,92 | 3,92 | 12,31 | 18,31 |
| PO063 | M83 | Resistência Elétrica | 0,02 | 1,41 | P04NU | 1 | 9,57 | 9,57 | 7,18 | 18,18 |
| PO067 | | Manual | - | - | P03A | 1 | 4,68 | 4,68 | 0,59 | 5,27 |
| PO068 | | Manual | - | - | P06B | 1 | 7,07 | 7,07 | 0,82 | 7,89 |
| PO069 | | Manual | - | - | P03B | 1 | 5,18 | 5,18 | 6,26 | 11,43 |
| PO070 | | Manual | - | - | P03A | 1 | 4,68 | 4,68 | 5,92 | 10,61 |
| PO071 | M91 | Forno de recozimento | 0,37 | 1,93 | P07B | 1 | 6,82 | 6,82 | - | 9,13 |

Os FIPOs obtidos então pela soma dos Foto-Índices parciais para cada PO podem ser vistos na Tabela 17.

Tabela 17: Demonstração dos FIPO totais por PO

| Código PO | Descrição | FIPO |
|------------------|---------------------------------|-------------|
| PO001 | CORTE MP C/2 OPERADORES | 14,26 |
| PO002 | CORTE MP C/3 OPERADORES | 19,94 |
| PO003 | CORTE MP C/4 OPERADORES | 25,75 |
| PO004 | CUNHAGEM PEÇAS FRIO | 11,13 |
| PO005 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE | 13,48 |
| PO006 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE C/RECORTE | 14,30 |
| PO007 | RECORTE PECAS 25T OFICINA | 6,47 |
| PO008 | RECORTE PECAS 85T OFICINA | 8,77 |
| PO009 | LAMINAÇÃO TALHERES | 9,36 |
| PO010 | LAMINAÇÃO FACAS | 10,75 |
| PO011 | LAMINAÇÃO FACAS C/RECORTE E | 15,24 |
| PO012 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T OFICINA | 7,21 |
| PO013 | SERILHAMENTO FACAS | 7,77 |
| PO014 | CHANFRAMENTO FACAS RV | 8,22 |
| PO015 | CHANFRAMENTO FACAS MANUELA | 8,22 |
| PO016 | RECORTE PECAS 100T | 9,43 |
| PO017 | RECORTE PECAS 80T | 8,94 |
| PO018 | RECORTE PECAS 40T | 6,68 |
| PO019 | RECORTE PECAS 50T | 6,75 |
| PO020 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T | 7,38 |
| PO021 | RECORTE PECAS 45T | 6,53 |
| PO022 | ESTAMPAGEM DE PECAS 60T | 8,51 |
| PO023 | ESTAMPAGEM DE PECAS 120T | 11,35 |
| PO024 | ESTAMPAGEM DE PECAS 160T | 11,60 |
| PO025 | ESTAMPAGEM DE PECAS 63T TRIPLO | 9,91 |
| PO026 | LUBRIFICAÇÃO BLANKS | 5,84 |
| PO027 | RECOZIMENTO | 29,33 |
| PO028 | REFILAMENTO / BORDEAMENTO | 8,16 |
| PO029 | CORTE PLASMA | 8,92 |
| PO030 | TAREFAS MANUAIS DE DOBRA | 7,28 |
| PO031 | FORMAÇÃO DE TUBOS | 6,94 |
| PO032 | CORTE DE MATERIAIS | 8,56 |
| PO033 | CORTE DE RETALHOS/BORDAS | 7,39 |
| PO034 | CORTE DE MATERIAIS POLICORTE | 5,96 |
| PO035 | SOLDAGEM - BRASAGEM | 11,53 |
| PO036 | SOLDAGEM - TOPO | 8,92 |
| PO037 | SOLDAGEM TOPO | 9,59 |
| PO038 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 40KVA 700 | 8,42 |
| PO039 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 40KVA 300 | 8,42 |
| PO040 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 90KVA | 13,31 |
| PO041 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 50 KVA | 13,01 |
| PO042 | SOLDAGEM ASPERSÃO | 5,75 |
| PO043 | SOLDAGEM TIG | 10,96 |
| PO044 | CALANDRA | 7,74 |
| PO045 | CALANDRA PERFIS | 6,01 |
| PO046 | MARCAÇÃO DE PEÇAS | 4,61 |
| PO047 | LIXAMENTO INTERNO | 5,92 |

Continua...

Continuação...

| Código PO | Descrição | FIPO |
|------------------|-------------------------------------|-------------|
| PO048 | LIXAMENTO PG | 9,84 |
| PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO - ESCOVA | 13,72 |
| PO050 | BRILHO FINAL | 11,58 |
| PO051 | LIXAMENTO - CINTA LIXA / ROLLOCK | 8,01 |
| PO052 | CORTE SERRA | 6,79 |
| PO053 | CORTE FIOS | 7,34 |
| PO054 | TORNEAMENTO | 9,10 |
| PO055 | CORTE FIOS / PERFIS - EXCÊNTRICA 8T | 6,55 |
| PO056 | ENDIREITADOR FIOS | 6,72 |
| PO057 | CORTADORA DE DISCOS | 5,80 |
| PO058 | FURADEIRA COLUNA | 6,60 |
| PO059 | LAVAGEM PEÇAS PARA BANHO | 18,89 |
| PO060 | LAVAGEM DE PEÇAS INOX | 18,31 |
| PO063 | BANHO PRATA | 18,18 |
| PO067 | LAVAGEM PEÇAS PÓS-BANHO | 5,27 |
| PO068 | MONTAGEM DE PEÇAS | 7,89 |
| PO069 | EMBALAGEM PEÇAS PRATA | 11,43 |
| PO070 | EMBALAGEM PEÇAS INOX | 10,61 |
| PO071 | RECOZIMENTO EM FORNO | 9,13 |

5.2.5 Foto Custo do Produto-Base e Unificação da Produção

O foto custo do produto-base, obtido através do somatório dos foto custos individuais das operações, formará então a UEP que passará a ser a unidade constante de esforço para a relativização entre os postos operativos. A UEP, conforme referido anteriormente, baseia-se na noção de esforço de produção em um determinado período de tempo, definida neste estudo caso como sendo a hora.

Uma vez existentes os tempos de cada atividade para a fabricação de um produto-base e encontrados os FIPOs, é possível calcular o foto-custo por operação. A sequência operacional do produto-base e dos itens que o compõem, juntamente com o cálculo do foto-custo por operação podem ser encontrados na Tabela 18.

Tabela 18: Sequência operacional do produto-base e seus componentes

| Ítem | Operação | PO | Descrição Posto Operativo | Produção/h | FIPO/h PO | FC Operação |
|-----------------|-------------------------|-------|--------------------------------|------------|-----------|-------------|
| PRODUTO-BASE | Limpar Corpo Banhado GD | PO068 | MONTAGEM DE PEÇAS | 20 | 7,89 | 0,39439 |
| PRODUTO-BASE | Limpar Corpo Inox GD | PO069 | EMBALAGEM PEÇAS PRATA | 35 | 11,43 | 0,32669 |
| PRODUTO-BASE | Embalar conjunto | PO069 | EMBALAGEM PEÇAS PRATA | 18 | 11,43 | 0,63524 |
| PRODUTO-BASE | Montar Corpo PQ Inox | PO067 | LAVAGEM PEÇAS PÓS-BANHO | 22 | 5,27 | 0,23966 |
| COPO BANHADO GD | Soldar Alça | PO038 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 40KVA 700 | 150 | 8,42 | 0,05612 |
| COPO BANHADO GD | Lixar Solda | PO048 | LIXAMENTO PG | 35 | 9,84 | 0,28110 |
| COPO BANHADO GD | Escovar Solda | PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO - ESCOVA | 40 | 13,72 | 0,34290 |
| COPO BANHADO GD | Brilho Final | PO050 | BRILHO FINAL | 55 | 11,58 | 0,21047 |
| COPO BANHADO GD | Lavar peça | PO059 | LAVAGEM PEÇAS PARA BANHO | 120 | 18,89 | 0,15743 |
| COPO BANHADO GD | Banhar | PO063 | BANHO PRATA | 12 | 18,18 | 1,51506 |
| COPO BANHADO GD | Lavar peça | PO067 | LAVAGEM PEÇAS PÓS-BANHO | 45 | 5,27 | 0,11717 |
| CORPO G1 POLIDO | Lixar Interno | PO047 | LIXAMENTO INTERNO | 85 | 5,92 | 0,06969 |
| CORPO G1 POLIDO | Lixar Externo | PO048 | LIXAMENTO PG | 40 | 9,84 | 0,24596 |
| CORPO G1 POLIDO | Escovar Externo | PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO - ESCOVA | 32 | 13,72 | 0,42862 |
| ALÇA G1 POLIDA | Soldar alça | PO036 | SOLDAGEM - TOPO | 220 | 8,92 | 0,04056 |
| ALÇA G1 POLIDA | Lixar Alça | PO048 | LIXAMENTO PG | 85 | 9,84 | 0,11575 |
| ALÇA G1 POLIDA | Ecovar Alça | PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO - ESCOVA | 65 | 13,72 | 0,21101 |
| CORPO G1 | Cortar Tiras | PO001 | CORTE MP C/2 OPERADORES | 1200 | 14,26 | 0,01188 |
| CORPO G1 | Cortar Peças | PO032 | CORTE DE MATERIAIS | 250 | 8,56 | 0,03423 |
| CORPO G1 | Lubrificar | PO026 | LUBRIFICAÇÃO BLANKS | 650 | 5,84 | 0,00899 |
| CORPO G1 | Repuxar 1 Op | PO022 | ESTAMPAGEM DE PECAS 60T | 80 | 8,51 | 0,10641 |
| CORPO G1 | Repuxar 2 Op | PO023 | ESTAMPAGEM DE PECAS 120T | 85 | 11,35 | 0,13351 |
| CORPO G1 | Refilar | PO028 | REFILAMENTO / BORDEAMENTO | 65 | 8,16 | 0,12554 |
| CORPO G1 | Repuxar 3 Op | PO024 | ESTAMPAGEM DE PECAS 160T | 100 | 11,60 | 0,11601 |
| CORPO G1 | Recortar Aba | PO019 | RECORTE PECAS 50T | 120 | 6,75 | 0,05622 |
| CORPO G1 | Violar Aba | PO028 | REFILAMENTO / BORDEAMENTO | 65 | 8,16 | 0,12554 |
| CORPO G1 | Estampar Fundo | PO020 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T | 100 | 7,38 | 0,07382 |
| ALÇA G1 | Cortar Arame | PO053 | CORTE FIOS | 3500 | 7,34 | 0,00210 |
| ALÇA G1 | Calandrar Arame | PO054 | TORNEAMENTO | 350 | 9,10 | 0,02601 |
| ALÇA G1 | Serrar Arame | PO052 | CORTE SERRA | 120 | 6,79 | 0,05659 |
| CORPO PQ INOX | Soldar Alça | PO043 | SOLDAGEM TIG | 35 | 10,96 | 0,31307 |

Continua...

Continuação...

| Ítem | Operação | PO | Descrição Posto Operativo | Produção/h | FIPO/h PO | FC Operação |
|----------------------------|------------------------|-------|---------------------------------|------------|-----------|-------------|
| CORPO PQ INOX | Lixar Alça | PO048 | LIXAMENTO PG | 90 | 9,84 | 0,10932 |
| CORPO PQ INOX | Escovar Externo | PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO - ESCOVA | 75 | 13,72 | 0,18288 |
| CORPO PQ INOX | Brilho Final | PO050 | BRILHO FINAL | 60 | 11,58 | 0,19293 |
| CORPO PQ INOX | Lavar peça | PO060 | LAVAGEM DE PEÇAS INOX | 220 | 18,31 | 0,08324 |
| CORPO P1 POLIDO | Escovar Peça | PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO - ESCOVA | 135 | 13,72 | 0,10160 |
| CORPO P1 | Cortar tiras | PO002 | CORTE MP C/3 OPERADORES | 6500 | 19,94 | 0,00307 |
| CORPO P1 | Cortar discos | PO057 | CORTADORA DE DISCOS | 250 | 5,80 | 0,02319 |
| CORPO P1 | Lubrificar | PO026 | LUBRIFICAÇÃO BLANKS | 780 | 5,84 | 0,00749 |
| CORPO P1 | Repuxar | PO012 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T OFICINA | 180 | 7,21 | 0,04004 |
| CORPO P1 | Recortar | PO016 | RECORTE PECAS 100T | 100 | 9,43 | 0,09427 |
| CORPO P1 | Cortar Furos Plasma | PO029 | CORTE PLASMA | 35 | 8,92 | 0,25480 |
| ALÇA P2 POLIDA | Cortar Tiras | PO032 | CORTE DE MATERIAIS | 8200 | 8,56 | 0,00104 |
| ALÇA P2 POLIDA | Cortar Peças | PO032 | CORTE DE MATERIAIS | 750 | 8,56 | 0,01141 |
| ALÇA P2 POLIDA | Cunhar | PO004 | CUNHAGEM PEÇAS FRIO | 120 | 11,13 | 0,09274 |
| TALHER POLIDO | Lixar Bordas | PO048 | LIXAMENTO PG | 10 | 9,84 | 0,98384 |
| TALHER POLIDO | Escovar Superior | PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO - ESCOVA | 15 | 13,72 | 0,91439 |
| TALHER POLIDO | Escovar Inferior | PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO - ESCOVA | 18 | 13,72 | 0,76199 |
| TALHER POLIDO | Brilho Superior | PO050 | BRILHO FINAL | 20 | 11,58 | 0,57880 |
| TALHER POLIDO | Brilho Inferior | PO050 | BRILHO FINAL | 20 | 11,58 | 0,57880 |
| TALHER | Cortar Tiras | PO003 | CORTE MP C/4 OPERADORES | 12000 | 25,75 | 0,00215 |
| TALHER | Cortar Peças | PO016 | RECORTE PECAS 100T | 1250 | 9,43 | 0,00754 |
| TALHER | Cunhar Quente/Recortar | PO006 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE C/RECORTE | 80 | 14,30 | 0,17872 |
| TALHER | Recortar Rebarba | PO008 | RECORTE PECAS 85T OFICINA | 150 | 8,77 | 0,05848 |
| TALHER | Laminar 1 | PO009 | LAMINAÇÃO TALHERES | 20 | 9,36 | 0,46776 |
| TALHER | Laminar 2 | PO010 | LAMINAÇÃO FACAS | 20 | 10,75 | 0,53760 |
| TALHER | Recortar | PO007 | RECORTE PECAS 25T OFICINA | 150 | 6,47 | 0,04311 |
| TALHER | Conformar Peça | PO004 | CUNHAGEM PEÇAS FRIO | 120 | 11,13 | 0,09274 |
| FOTO-CUSTO DO PRODUTO-BASE | | | | | | 12,98168 |

Como definição, será utilizado o Foto-Custo do produto-base como o indexador da produção, ou seja, a relativização em UEP será determinada como o esforço equivalente à produção de uma unidade do produto-base.

O valor obtido que determinará uma UEP encontrado neste trabalho é de R\$ 12,98168, com mês base outubro de 2006.

5.2.6 Equivalentes em UEP dos Postos Operativos

Os postos operativos, a partir do momento da obtenção do valor referente a uma unidade de esforço de produção (equivalente a R\$ 12,9817), podem então ser relativizados entre si através da divisão de seus FIPOs pelo valor da UEP, encontrando os equivalentes em UEP/h dos postos operativos (Tabela 19).

Tabela 19: Equivalente em UEP dos postos operativos

| Posto Op. | Descrição | FIPO/h | UEP/h PO |
|-----------|--|----------|----------|
| PO001 | CORTE MP C/2 OPERADORES | 14,25776 | 1,0983 |
| PO002 | CORTE MP C/3 OPERADORES | 19,94454 | 1,5364 |
| PO003 | CORTE MP C/4 OPERADORES | 25,74985 | 1,9836 |
| PO004 | CUNHAGEM PEÇAS FRIO | 11,12921 | 0,8573 |
| PO005 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE | 13,48316 | 1,0386 |
| PO006 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE C/RECORTE | 14,29728 | 1,1013 |
| PO007 | RECORTE PECAS 25T OFICINA | 6,467239 | 0,4982 |
| PO008 | RECORTE PECAS 85T OFICINA | 8,772252 | 0,6757 |
| PO009 | LAMINAÇÃO TALHERES | 9,355154 | 0,7206 |
| PO010 | LAMINAÇÃO FACAS | 10,75194 | 0,8282 |
| PO011 | LAMINAÇÃO FACAS C/RECORTE E CALIBRAÇÃO | 15,23652 | 1,1737 |
| PO012 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T OFICINA | 7,207605 | 0,5552 |
| PO013 | SERILHAMENTO FACAS | 7,766555 | 0,5983 |
| PO014 | CHANFRAMENTO FACAS RV | 8,215233 | 0,6328 |
| PO015 | CHANFRAMENTO FACAS MANUELA | 8,215233 | 0,6328 |
| PO016 | RECORTE PECAS 100T | 9,426535 | 0,7261 |
| PO017 | RECORTE PECAS 80T | 8,935619 | 0,6883 |
| PO018 | RECORTE PECAS 40T | 6,676239 | 0,5143 |
| PO019 | RECORTE PECAS 50T | 6,746545 | 0,5197 |
| PO020 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T | 7,381754 | 0,5686 |
| PO021 | RECORTE PECAS 45T | 6,527091 | 0,5028 |
| PO022 | ESTAMPAGEM DE PECAS 60T | 8,512824 | 0,6558 |
| PO023 | ESTAMPAGEM DE PECAS 120T | 11,34871 | 0,8742 |
| PO024 | ESTAMPAGEM DE PECAS 160T | 11,60052 | 0,8936 |
| PO025 | ESTAMPAGEM DE PECAS 63T TRIPLO | 9,91223 | 0,7636 |
| PO026 | LUBRIFICAÇÃO BLANKS | 5,843626 | 0,4501 |
| PO027 | RECOZIMENTO | 29,33291 | 2,2596 |
| PO028 | REFILAMENTO / BORDEAMENTO | 8,160154 | 0,6286 |
| PO029 | CORTE PLASMA | 8,918156 | 0,6870 |
| PO030 | TAREFAS MANUAIS DE DOBRA | 7,27662 | 0,5605 |
| PO031 | FORMAÇÃO DE TUBOS | 6,941923 | 0,5347 |

Continua...

Continuação...

| Posto Op. | Descrição | FIPO/h | UEP/h PO |
|-----------|-------------------------------------|----------|----------|
| PO032 | CORTE DE MATERIAIS | 8,558655 | 0,6593 |
| PO033 | CORTE DE RETALHOS/BORDAS | 7,389633 | 0,5692 |
| PO034 | CORTE DE MATERIAIS POLICORTE | 5,957375 | 0,4589 |
| PO035 | SOLDAGEM - BRASAGEM | 11,52679 | 0,8879 |
| PO036 | SOLDAGEM - TOPO | 8,922282 | 0,6873 |
| PO037 | SOLDAGEM TOPO | 9,5902 | 0,7387 |
| PO038 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 40KVA 700 | 8,417999 | 0,6485 |
| PO039 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 40KVA 300 | 8,417999 | 0,6485 |
| PO040 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 90KVA | 13,30745 | 1,0251 |
| PO041 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 50 KVA | 13,00546 | 1,0018 |
| PO042 | SOLDAGEM ASPERSÃO | 5,746351 | 0,4427 |
| PO043 | SOLDAGEM TIG | 10,9576 | 0,8441 |
| PO044 | CALANDRA | 7,739217 | 0,5962 |
| PO045 | CALANDRA PERFIS | 6,005985 | 0,4627 |
| PO046 | MARCAÇÃO DE PEÇAS | 4,605803 | 0,3548 |
| PO047 | LIXAMENTO INTERNO | 5,923536 | 0,4563 |
| PO048 | LIXAMENTO PG | 9,838389 | 0,7579 |
| PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO - ESCOVA | 13,71588 | 1,0566 |
| PO050 | BRILHO FINAL | 11,57596 | 0,8917 |
| PO051 | LIXAMENTO - CINTA LIXA / ROLLOCK | 8,013328 | 0,6173 |
| PO052 | CORTE SERRA | 6,791121 | 0,5231 |
| PO053 | CORTE FIOS | 7,33566 | 0,5651 |
| PO054 | TORNEAMENTO | 9,102015 | 0,7011 |
| PO055 | CORTE FIOS / PERFIS - EXCÊNTRICA 8T | 6,548602 | 0,5044 |
| PO056 | ENDIREITADOR FIOS | 6,719408 | 0,5176 |
| PO057 | CORTADORA DE DISCOS | 5,798369 | 0,4467 |
| PO058 | FURADEIRA COLUNA | 6,596482 | 0,5081 |
| PO059 | LAVAGEM PEÇAS PARA BANHO | 18,89147 | 1,4552 |
| PO060 | LAVAGEM DE PEÇAS INOX | 18,31377 | 1,4107 |
| PO063 | BANHO PRATA | 18,18067 | 1,4005 |
| PO067 | LAVAGEM PEÇAS PÓS-BANHO | 5,272522 | 0,4062 |
| PO068 | MONTAGEM DE PEÇAS | 7,887809 | 0,6076 |
| PO069 | EMBALAGEM PEÇAS PRATA | 11,43428 | 0,8808 |
| PO070 | EMBALAGEM PEÇAS INOX | 10,60571 | 0,8170 |
| PO071 | RECOZIMENTO EM FORNO | 9,127384 | 0,7031 |

Uma vez que a UEP é uma constante relacionada a tempo (que neste caso é a hora), obtém-se para cada posto operativo uma unidade de medida que traduz o esforço que cada um destes POs podem executar neste tempo, dando assim as capacidades equivalentes em UEP/h para cada PO.

5.2.7 Estruturas de Produto, Roteiros de Fabricação e Sumarização das UEPs por produto.

Tanto as estruturas de produto quanto os roteiros de fabricação foram obtidos no sistema de informações da empresa estudada. A demonstração da estrutura de produtos de um item fabricado pode ser vista na Tabela 20, onde estão demonstradas as seguintes características: nível do item, tipo (PI- produto semi-elaborado, MP – matéria-prima, BN – beneficiamento externo); unidade de medida e quantidade/valor.

Tabela 20: Estrutura de produto

| CODIGO PAI | NIVEL | CODIGO FILHO | TIPO | DESCRIÇÃO FILHO | UN | QUANT. / VALOR |
|------------|-------|--------------|------|--|--------|----------------|
| R00470 | 1 | PI0425 | PI | CORPO PRATO TORTA POLIDO | UM | 1 |
| R00470 | 1 | PI0426 | PI | PA DE TORTA MOTTA INOX POLIDA | UM | 1 |
| R00470 | 1 | Z00285 | MP | CX PAP BAND MD INOX 375X310X055 (S | UN | 1 |
| R00470 | 1 | Z00530 | MP | VIDRO VD 6MM RED 24,5CM - PRATO TO | UN | 1 |
| R00470 | 1 | Z00673 | MP | ADESIVO INC RED 8MM (BATEENTE) | UN | 6 |
| R00470 | 1 | Z01671 | MP | CX PAP CJ TALHERES (PA MOTTA) | UN | 1 |
| R00470 | 2 | E00425 | PI | CORPO PRATO TORTA (330X400MM) | UN | 1 |
| R00470 | 2 | E00426 | PI | PA DE TORTA MOTTA INOX | UN | 1 |
| R00470 | 2 | MODBNPOL | BN | BENEFICIAMENTO POLIMENTO | R\$/UN | 0,945 |
| R00470 | 2 | MODBNPOL | BN | BENEFICIAMENTO POLIMENTO | R\$/UN | 2,9295 |
| R00470 | 3 | Z00002 | MP | CHAPA INOX AISI-304 2B- 1,00X1220X3 | KG | 1,1 |
| R00470 | 3 | Z00004 | MP | CHAPA INOX AISI-304 2B- 2,50X1220X2 | KG | 0,3 |

Fonte: Sistema de informações empresa

A partir das estruturas de produto foram pesquisados os roteiros de fabricação correspondentes aos itens pai (produtos acabados) e semi-elaborados, sendo que todas as operações relacionadas a estes itens foram então direcionadas do método anterior de custeio (RKW), onde se indicava o setor em que as tarefas vinham sendo feitas, para o método atual (UEP), alocando as atividades aos postos operativos onde são executadas. Foram calculados também os equivalentes em UEP para cada componente a partir da divisão da UEP/h relativa ao PO pela taxa de produção horária correspondente ao item. O roteiro de fabricação relativo aos itens e seus equivalentes em UEP estão representados na Tabela 21.

Tabela 21: Roteiro de fabricação do item pai e semi-elaborados referente ao produto
R00470

| CODIGO | DESCRIÇÃO ITEM | SEQ | OPERAÇÃO | PO | QUANT / H | UEP PO | UEP ITEM |
|--------|-------------------------------|-----|----------------------------------|-------|-----------|--------|----------|
| R00470 | PRATO P/TORTA C/PA MOTTA | 1 | EMBALAR | PO070 | 30 | 0,82 | 0,027232 |
| PI0425 | CORPO PRATO TORTA POLIDO | 1 | MARCAR | PO046 | 300 | 0,35 | 0,001183 |
| PI0425 | CORPO PRATO TORTA POLIDO | 3 | BRILHO FINAL | PO050 | 35 | 0,89 | 0,025478 |
| PI0425 | CORPO PRATO TORTA POLIDO | 4 | LIMPAR | PO060 | 120 | 1,41 | 0,011756 |
| PI0426 | PA DE TORTA MOTTA INOX POLIDA | 1 | MARCAR | PO046 | 150 | 0,35 | 0,002365 |
| PI0426 | PA DE TORTA MOTTA INOX POLIDA | 3 | FAZER DENTES | PO013 | 90 | 0,60 | 0,006647 |
| PI0426 | PA DE TORTA MOTTA INOX POLIDA | 4 | FAZER FIO | PO051 | 80 | 0,62 | 0,007716 |
| E00425 | CORPO PRATO TORTA (330X400MM) | 1 | CORTAR BLANK 1220X330X1MM | PO002 | 5000 | 1,54 | 0,000307 |
| E00425 | CORPO PRATO TORTA (330X400MM) | 2 | CORTAR PECA 330X400X1 3PCS/BLANK | PO032 | 300 | 0,66 | 0,002198 |
| E00425 | CORPO PRATO TORTA (330X400MM) | 3 | REFUXAR | PO024 | 200 | 0,89 | 0,004468 |
| E00425 | CORPO PRATO TORTA (330X400MM) | 4 | RECORTAR PLASMA 1050MM PERIMETRO | PO029 | 60 | 0,69 | 0,011450 |
| E00426 | PA DE TORTA MOTTA INOX | 1 | CORTAR BLANK 1220X84X2,5MM | PO002 | 10000 | 1,54 | 0,000154 |
| E00426 | PA DE TORTA MOTTA INOX | 2 | CORTAR PECA 84X174,29MM | PO008 | 500 | 0,68 | 0,001351 |
| E00426 | PA DE TORTA MOTTA INOX | 3 | ESTAMPAR | PO012 | 200 | 0,56 | 0,002776 |

Fonte: Sistema de informações empresa

A sumarização dos esforços de produção de cada item serão dados então pela multiplicação da quantidade utilizada na estrutura de produto pelo equivalente em UEP de cada produto, sendo somados estes valores. No caso do item apresentado na Tabela 21, o esforço utilizado para a fabricação do produto é de 0,105081 UEP.

Cabe salientar que as quantidades de peças executadas por hora apresentados pelo sistema de informações são referentes aos tempos alocados, ou seja, são aqueles normais médios obtidos para a execução de cada tarefa no PO correspondente, desconsiderando as aleatoriedades não previsíveis na produção (estas já foram consideradas nas capacidades por PO).

5.3 Obtenção dos Potenciais Produtivos e Capacidades

A obtenção dos potenciais produtivos e capacidades da empresa são o resultado do cruzamento das informações já obtidas pelas UEP por posto operativo juntamente ao seu regime de trabalho. Salienta-se que somente é possível que seja obtido este resultado uma vez que todos os FIPOs são referentes a custo-hora; portanto, utiliza a mesma base da jornada de trabalho que é representada por horas disponíveis.

5.3.1 Regime de Trabalho

O regime de trabalho corresponde àquele determinado pelas leis trabalhistas vigentes, correspondente a 44 horas semanais. Na empresa objeto desta pesquisa-ação, optou-se por trabalhar 5 dias por semana conforme Tabela 22.

Tabela 22: Distribuição das horas úteis disponíveis de trabalho ao longo dos dias da semana

| Dia | Manhã | | | Tarde | | | Total Horas Dia | Em Fração Horas |
|--------------------------|----------|-------|---------|----------|-------|---------|-----------------|-----------------|
| | h Início | h Fim | Total h | h Início | h Fim | Total h | | |
| Segunda-feira | 07:30 | 12:00 | 04:30 | 13:00 | 17:18 | 04:18 | 08:48 | 8,80 |
| Terça-feira | 07:30 | 12:00 | 04:30 | 13:00 | 17:18 | 04:18 | 08:48 | 8,80 |
| Quarta-feira | 07:30 | 12:00 | 04:30 | 13:00 | 17:18 | 04:18 | 08:48 | 8,80 |
| Quinta-feira | 07:30 | 12:00 | 04:30 | 13:00 | 17:18 | 04:18 | 08:48 | 8,80 |
| Sexta-feira | 07:30 | 12:00 | 04:30 | 13:00 | 17:18 | 04:18 | 08:48 | 8,80 |
| Total Horas Úteis Semana | | | | | | | | 44,00 |
| Total Horas Úteis/Mês | | | | | | | | 176,00 |

Fonte: Departamento de Recursos Humanos

Em média, estão disponíveis 20 dias úteis por mês, sendo possível considerar então 176 horas que podem ser utilizadas neste período.

5.3.2 Resumo de Capacidades

Por meio dos equivalentes em UEP/h dos postos operativos e do regime de trabalho adotado pela empresa, foi possível calcular então as capacidades dos POs em cada um dos períodos relevantes de análise (semanal e mensal). Este cálculo foi feito levando em consideração dois fatores:

- a empresa não dispõe de dados referentes aos tempos de *setup*. Por isso, foi utilizado o critério de avaliação em um período de 2 meses dos tempos utilizados para este processo (soma dos tempos de *setup* do mês dividido pela quantidade total de horas úteis disponíveis para cada um dos postos operativos em cada setor) expressos em percentual. Este percentual foi então abatido das horas disponíveis do posto operativo correspondente com o objetivo de coletar a capacidade efetiva de cada PO expresso em UEP. Sugere-se que os tempos referentes às trocas de ferramentas sejam tomados de forma a garantir maior acurácia desta informação, criando assim postos operativos chamados de PO de *setup*, visto que os custos desta atividade se apresentam de forma diferenciada daqueles relativos à operação do PO;

- a empresa não dispõe de dados referentes a fadigas e paradas normais de trabalho; optou-se, portanto, por estimar estes valores baseando a quantificação em função do dispêndio de energia realizado pela mão-de-obra para a efetivação das atividades. Igualmente neste caso, foi escolhido este critério para que fosse possível mensurar as capacidades dos POs. Sugere-se para este caso um estudo criterioso das fadigas para cada tipo de PO, obtendo-se assim valores reais a serem considerados como perdas e permitindo análises inclusive sobre mudanças ergonômicas a serem aplicadas na produção para a redução destes tempos.

Alguns postos operativos, conforme pode ser visto na Tabela 23, se apresentam em quantidade superior a um. Neste caso, para a obtenção das capacidades por período relativas a cada PO foi multiplicado o número de POs pelas horas disponíveis a cada período (semana e mês).

Tabela 23: Resumo das capacidades dos postos operativos

| Código | Descrição Posto Operativo | UEP PO | Quant POs Disponíveis | Perda Fadiga % | Setup | Horas Disponíveis Semana | Capacidade Semanal UEP / PO | Horas Disponíveis Mês | Cap. Mensal UEP / PO |
|--------|--|--------|-----------------------|----------------|-------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|
| PO001 | CORTE MP C/2 OPERADORES | 1,0983 | 1 | 12,5% | 5,8% | 35,95 | 39,48 | 143,79 | 157,93 |
| PO002 | CORTE MP C/3 OPERADORES | 1,5364 | 1 | 12,5% | 5,8% | 35,95 | 55,23 | 143,79 | 220,92 |
| PO003 | CORTE MP C/4 OPERADORES | 1,9836 | 1 | 12,5% | 6,2% | 35,77 | 70,96 | 143,09 | 283,82 |
| PO004 | CUNHAGEM PEÇAS FRIO | 0,8573 | 1 | 12,5% | 13,5% | 32,56 | 27,91 | 130,24 | 111,65 |
| PO005 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE | 1,0386 | 1 | 12,5% | 13,5% | 32,56 | 33,82 | 130,24 | 135,27 |
| PO006 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE C/RECORTE | 1,1013 | 1 | 12,5% | 14,2% | 32,25 | 35,52 | 129,01 | 142,08 |
| PO007 | RECORTE PECAS 25T OFICINA | 0,4982 | 1 | 12,5% | 8,5% | 34,76 | 17,32 | 139,04 | 69,27 |
| PO008 | RECORTE PECAS 85T OFICINA | 0,6757 | 1 | 12,5% | 8,5% | 34,76 | 23,49 | 139,04 | 93,96 |
| PO009 | LAMINAÇÃO TALHERES | 0,7206 | 1 | 12,5% | 14,2% | 32,25 | 23,24 | 129,01 | 92,97 |
| PO010 | LAMINAÇÃO FACAS | 0,8282 | 1 | 12,5% | 15,1% | 31,86 | 26,38 | 127,42 | 105,54 |
| PO011 | LAMINAÇÃO FACAS C/RECORTE E CALIBRAÇÃO | 1,1737 | 1 | 12,5% | 16,7% | 31,15 | 36,56 | 124,61 | 146,25 |
| PO012 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T OFICINA | 0,5552 | 1 | 12,5% | 8,4% | 34,80 | 19,32 | 139,22 | 77,29 |
| PO013 | SERILHAMENTO FACAS | 0,5983 | 1 | 12,5% | 0,5% | 38,28 | 22,90 | 153,12 | 91,61 |
| PO014 | CHANFRAMENTO FACAS RV | 0,6328 | 1 | 12,5% | 0,0% | 38,50 | 24,36 | 154,00 | 97,46 |
| PO015 | CHANFRAMENTO FACAS MANUELA | 0,6328 | 1 | 12,5% | 0,0% | 38,50 | 24,36 | 154,00 | 97,46 |
| PO016 | RECORTE PECAS 100T | 0,7261 | 1 | 12,5% | 9,5% | 34,32 | 24,92 | 137,28 | 99,68 |
| PO017 | RECORTE PECAS 80T | 0,6883 | 1 | 12,5% | 8,3% | 34,85 | 23,99 | 139,39 | 95,95 |
| PO018 | RECORTE PECAS 40T | 0,5143 | 1 | 12,5% | 8,4% | 34,80 | 17,90 | 139,22 | 71,60 |
| PO019 | RECORTE PECAS 50T | 0,5197 | 1 | 12,5% | 8,4% | 34,80 | 18,09 | 139,22 | 72,35 |
| PO020 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T | 0,5686 | 1 | 12,5% | 7,6% | 35,16 | 19,99 | 140,62 | 79,96 |
| PO021 | RECORTE PECAS 45T | 0,5028 | 1 | 12,5% | 8,4% | 34,80 | 17,50 | 139,22 | 70,00 |
| PO022 | ESTAMPAGEM DE PECAS 60T | 0,6558 | 1 | 12,5% | 9,6% | 34,28 | 22,48 | 137,10 | 89,91 |
| PO023 | ESTAMPAGEM DE PECAS 120T | 0,8742 | 1 | 12,5% | 15,4% | 31,72 | 27,73 | 126,90 | 110,93 |
| PO024 | ESTAMPAGEM DE PECAS 160T | 0,8936 | 1 | 12,5% | 15,4% | 31,72 | 28,35 | 126,90 | 113,40 |
| PO025 | ESTAMPAGEM DE PECAS 63T TRIPLO | 0,7636 | 1 | 12,5% | 17,9% | 30,62 | 23,38 | 122,50 | 93,53 |
| PO026 | LUBRIFICAÇÃO BLANKS | 0,4501 | 1 | 12,5% | 0,0% | 38,50 | 17,33 | 154,00 | 69,32 |
| PO027 | RECOZIMENTO | 2,2596 | 1 | 12,5% | 12,3% | 33,09 | 74,76 | 132,35 | 299,06 |
| PO028 | REFILAMENTO / BORDEAMENTO | 0,6286 | 1 | 12,5% | 21,1% | 29,22 | 18,36 | 116,86 | 73,46 |
| PO029 | CORTE PLASMA | 0,6870 | 1 | 12,5% | 7,4% | 35,24 | 24,21 | 140,98 | 96,85 |
| PO030 | TAREFAS MANUAIS DE DOBRA | 0,5605 | 1 | 12,5% | 5,2% | 36,21 | 20,30 | 144,85 | 81,19 |
| PO031 | FORMAÇÃO DE TUBOS | 0,5347 | 1 | 12,5% | 2,6% | 37,36 | 19,98 | 149,42 | 79,90 |
| PO032 | CORTE DE MATERIAIS | 0,6593 | 1 | 12,5% | 4,9% | 36,34 | 23,96 | 145,38 | 95,84 |
| PO033 | CORTE DE RETALHOS/BORDAS | 0,5692 | 1 | 12,5% | 3,2% | 37,09 | 21,11 | 148,37 | 84,46 |
| PO034 | CORTE DE MATERIAIS POLICORTE | 0,4589 | 1 | 12,5% | 0,4% | 38,32 | 17,59 | 153,30 | 70,35 |
| PO035 | SOLDAGEM – BRASAGEM | 0,8879 | 2 | 12,5% | 0,0% | 38,50 | 68,37 | 154,00 | 273,48 |
| PO036 | SOLDAGEM – TOPO | 0,6873 | 1 | 12,5% | 0,5% | 38,28 | 26,31 | 153,12 | 105,24 |
| PO037 | SOLDAGEM TOPO | 0,7387 | 1 | 12,5% | 0,5% | 38,28 | 28,28 | 153,12 | 113,12 |
| PO038 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 40KVA 700 | 0,6485 | 1 | 12,5% | 17,4% | 30,84 | 20,00 | 123,38 | 80,00 |

Continua...

Continuação...

| Código | Descrição Posto Operativo | UEP PO | Quant POs Disponíveis | Perda Fadiga % | Setup | Horas Disponíveis Semana | Capacidade Semanal UEP / PO | Horas Disponíveis Mês | Cap. Mensal UEP / PO |
|--------|----------------------------------|--------|-----------------------|----------------|-------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|
| PO039 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 40KVA 300 | 0,6485 | 1 | 12,5% | 17,4% | 30,84 | 20,00 | 123,38 | 80,00 |
| PO040 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 90KVA | 1,0251 | 1 | 12,5% | 17,4% | 30,84 | 31,62 | 123,38 | 126,47 |
| PO041 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 50 KVA | 1,0018 | 1 | 12,5% | 17,4% | 30,84 | 30,90 | 123,38 | 123,60 |
| PO042 | SOLDAGEM ASPERSÃO | 0,4427 | 1 | 12,5% | 13,2% | 32,69 | 14,47 | 130,77 | 57,88 |
| PO043 | SOLDAGEM TIG | 0,8441 | 3 | 12,5% | 3,9% | 36,78 | 93,15 | 147,14 | 372,58 |
| PO044 | CALANDRA | 0,5962 | 1 | 12,5% | 2,4% | 37,44 | 22,32 | 149,78 | 89,29 |
| PO045 | CALANDRA PERFIS | 0,4627 | 1 | 12,5% | 7,5% | 35,20 | 16,29 | 140,80 | 65,14 |
| PO046 | MARCAÇÃO DE PEÇAS | 0,3548 | 1 | 12,5% | 2,5% | 37,40 | 13,27 | 149,60 | 53,08 |
| PO047 | LIXAMENTO INTERNO | 0,4563 | 1 | 19,7% | 12,5% | 29,83 | 13,61 | 119,33 | 54,45 |
| PO048 | LIXAMENTO PG | 0,7579 | 2 | 19,7% | 12,5% | 29,83 | 45,22 | 119,33 | 180,87 |
| PO049 | PREPARAÇÃO ACAB – ESCOVA | 1,0566 | 10 | 19,7% | 18,4% | 27,24 | 287,76 | 108,94 | 1.151,05 |
| PO050 | BRILHO FINAL | 0,8917 | 11 | 19,7% | 17,2% | 27,76 | 272,33 | 111,06 | 1.089,33 |
| PO051 | LIXAMENTO - CINTA LIXA / ROLLOCK | 0,6173 | 3 | 19,7% | 11,4% | 30,32 | 56,14 | 121,26 | 224,56 |
| PO052 | CORTE SERRA | 0,5231 | 1 | 12,5% | 4,8% | 36,39 | 19,04 | 145,55 | 76,14 |
| PO053 | CORTE FIOS | 0,5651 | 1 | 12,5% | 18,0% | 30,58 | 17,28 | 122,32 | 69,12 |
| PO054 | TORNEAMENTO | 0,7011 | 2 | 12,5% | 9,2% | 34,45 | 48,31 | 137,81 | 193,25 |
| PO055 | CORTE FIOS / PERFIS – EXC.8t | 0,5044 | 1 | 12,5% | 7,8% | 35,07 | 17,69 | 140,27 | 70,76 |
| PO056 | ENDIREITADOR FIOS | 0,5176 | 1 | 12,5% | 22,7% | 28,51 | 14,76 | 114,05 | 59,03 |
| PO057 | CORTADORA DE DISCOS | 0,4467 | 1 | 12,5% | 2,6% | 37,36 | 16,69 | 149,42 | 66,74 |
| PO058 | FURADEIRA COLUNA | 0,5081 | 1 | 12,5% | 0,9% | 38,10 | 19,36 | 152,42 | 77,45 |
| PO059 | LAVAGEM PEÇAS PARA BANHO | 1,4552 | 1 | 12,5% | 0,0% | 38,50 | 56,03 | 154,00 | 224,11 |
| PO060 | LAVAGEM DE PEÇAS INOX | 1,4107 | 3 | 12,5% | 0,0% | 38,50 | 162,94 | 154,00 | 651,76 |
| PO063 | BANHO PRATA | 1,4005 | 3 | 12,5% | 0,0% | 38,50 | 161,76 | 154,00 | 647,02 |
| PO067 | LAVAGEM PEÇAS PÓS-BANHO | 0,4062 | 1 | 12,5% | 0,0% | 38,50 | 15,64 | 154,00 | 62,55 |
| PO068 | MONTAGEM DE PEÇAS | 0,6076 | 2 | 12,5% | 0,0% | 38,50 | 46,79 | 154,00 | 187,14 |
| PO069 | EMBALAGEM PEÇAS PRATA | 0,8808 | 2 | 12,5% | 0,0% | 38,50 | 67,82 | 154,00 | 271,29 |
| PO070 | EMBALAGEM PEÇAS INOX | 0,8170 | 6 | 12,5% | 0,0% | 38,50 | 188,72 | 154,00 | 754,88 |
| PO071 | RECOZIMENTO EM FORNO | 0,7031 | 2 | 12,5% | 0,0% | 38,50 | 54,14 | 154,00 | 216,55 |

Utilizou-se a mesma classificação dos setores realizada no método de custeio RKW, adotado no passado pela empresa, para realizar as análises sobre capacidade por setor. Esta divisão pode ser entendida na Figura 33.

| Código | Setor | Descrição | Classif. |
|--------|------------------|---|----------|
| SET01 | Corte Produção | Corte de materiais | Direto |
| SET02 | Produção | Conformação de peças metálicas | Direto |
| SET03 | Corte Oficina | Corte de materiais (Oficina do Aço) | Direto |
| SET04 | Produção Oficina | Conformação de peças metálicas (Oficina do Aço) | Direto |
| SET05 | Soldagem Oficina | Soldagem TIG (Oficina do Aço) | Direto |
| SET06 | Recozimento | Recozimento e normalização de peças | Direto |
| SET07 | Usinagem | Usinagem de peças | Direto |
| SET08 | Soldagem Prata | Soldagem brasagem | Direto |
| SET09 | Soldagem TIG | Soldagem TIG | Direto |
| SET10 | Soldagem Ponto | Soldagem projeção / ponto | Direto |
| SET11 | Polimento | Polimento de metais | Direto |
| SET12 | Limpeza | Lavagem e limpeza de peças polidas | Direto |
| SET13 | Galvânica | Eletrodeposição galvânica | Direto |
| SET14 | Montagem | Montagem de componentes | Direto |
| SET15 | Embalagem | Embalagem de produtos | Direto |

Figura 33: Divisão da empresa por setores produtivos

Fonte: Empresa estudada

A distribuição dos setores a cada PO pode ser verificada então na Tabela 24, utilizando o critério de localização física.

Tabela 24: Distribuição dos setores aos postos operativos

| Código | Descrição Posto Operativo | Setor | Descrição Setor | Capacidade Mensal UEP |
|--------|--|-------|------------------|-----------------------|
| PO001 | CORTE MP C/2 OPERADORES | SET03 | Corte Oficina | 157,93 |
| PO002 | CORTE MP C/3 OPERADORES | SET03 | Corte Oficina | 220,92 |
| PO003 | CORTE MP C/4 OPERADORES | SET03 | Corte Oficina | 283,82 |
| PO004 | CUNHAGEM PEÇAS FRIO | SET04 | Produção Oficina | 111,65 |
| PO005 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE | SET04 | Produção Oficina | 135,27 |
| PO006 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE C/RECORTE | SET04 | Produção Oficina | 142,08 |
| PO007 | RECORTE PECAS 25T OFICINA | SET04 | Produção Oficina | 69,27 |
| PO008 | RECORTE PECAS 85T OFICINA | SET04 | Produção Oficina | 93,96 |
| PO009 | LAMINAÇÃO TALHERES | SET04 | Produção Oficina | 92,97 |
| PO010 | LAMINAÇÃO FACAS | SET04 | Produção Oficina | 105,54 |
| PO011 | LAMINAÇÃO FACAS C/RECORTE E CALIBRAÇÃO | SET04 | Produção Oficina | 146,25 |
| PO012 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T OFICINA | SET04 | Produção Oficina | 77,29 |
| PO013 | SERILHAMENTO FACAS | SET04 | Produção Oficina | 91,61 |
| PO014 | CHANFRAMENTO FACAS RV | SET04 | Produção Oficina | 97,46 |
| PO015 | CHANFRAMENTO FACAS MANUELA | SET04 | Produção Oficina | 97,46 |
| PO016 | RECORTE PECAS 100T | SET02 | Produção | 99,68 |
| PO017 | RECORTE PECAS 80T | SET02 | Produção | 95,95 |
| PO018 | RECORTE PECAS 40T | SET02 | Produção | 71,60 |
| PO019 | RECORTE PECAS 50T | SET02 | Produção | 72,35 |
| PO020 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T | SET02 | Produção | 79,96 |

Continua...

Continuação...

| Código | Descrição Posto Operativo | Setor | Descrição Setor | Capacidade Mensal UEP |
|---------------|-------------------------------------|--------------|------------------------|------------------------------|
| PO021 | RECORTE PECAS 45T | SET02 | Produção | 70,00 |
| PO022 | ESTAMPAGEM DE PECAS 60T | SET02 | Produção | 89,91 |
| PO023 | ESTAMPAGEM DE PECAS 120T | SET02 | Produção | 110,93 |
| PO024 | ESTAMPAGEM DE PECAS 160T | SET02 | Produção | 113,40 |
| PO025 | ESTAMPAGEM DE PECAS 63T TRIPLO | SET02 | Produção | 93,53 |
| PO026 | LUBRIFICAÇÃO BLANKS | SET02 | Produção | 69,32 |
| PO027 | RECOZIMENTO | SET02 | Produção | 299,06 |
| PO028 | REFILAMENTO / BORDEAMENTO | SET02 | Produção | 73,46 |
| PO029 | CORTE PLASMA | SET02 | Produção | 96,85 |
| PO030 | TAREFAS MANUAIS DE DOBRA | SET02 | Produção | 81,19 |
| PO031 | FORMAÇÃO DE TUBOS | SET02 | Produção | 79,90 |
| PO032 | CORTE DE MATERIAIS | SET01 | Corte Produção | 95,84 |
| PO033 | CORTE DE RETALHOS/BORDAS | SET01 | Corte Produção | 84,46 |
| PO034 | CORTE DE MATERIAIS POLICORTE | SET02 | Produção | 70,35 |
| PO035 | SOLDAGEM – BRASAGEM | SET08 | Soldagem Prata | 273,48 |
| PO036 | SOLDAGEM – TOPO | SET10 | Soldagem Ponto | 105,24 |
| PO037 | SOLDAGEM TOPO | SET10 | Soldagem Ponto | 113,12 |
| PO038 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 40KVA 700 | SET10 | Soldagem Ponto | 80,00 |
| PO039 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 40KVA 300 | SET10 | Soldagem Ponto | 80,00 |
| PO040 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 90KVA | SET10 | Soldagem Ponto | 126,47 |
| PO041 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 50 KVA | SET10 | Soldagem Ponto | 123,60 |
| PO042 | SOLDAGEM ASPERSÃO | SET10 | Soldagem Ponto | 57,88 |
| PO043 | SOLDAGEM TIG | SET09 | Soldagem TIG | 372,58 |
| PO044 | CALANDRA | SET02 | Produção | 89,29 |
| PO045 | CALANDRA PERFIS | SET09 | Soldagem TIG | 65,14 |
| PO046 | MARCAÇÃO DE PEÇAS | SET11 | Polimento | 53,08 |
| PO047 | LIXAMENTO INTERNO | SET11 | Polimento | 54,45 |
| PO048 | LIXAMENTO PG | SET11 | Polimento | 180,87 |
| PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO - ESCOVA | SET11 | Polimento | 1.151,05 |
| PO050 | BRILHO FINAL | SET11 | Polimento | 1.089,33 |
| PO051 | LIXAMENTO - CINTA LIXA / ROLLOCK | SET11 | Polimento | 224,56 |
| PO052 | CORTE SERRA | SET07 | Usinagem | 76,14 |
| PO053 | CORTE FIOS | SET02 | Produção | 69,12 |
| PO054 | TORNEAMENTO | SET07 | Usinagem | 193,25 |
| PO055 | CORTE FIOS / PERFIS - EXCÊNTRICA 8T | SET07 | Usinagem | 70,76 |
| PO056 | ENDIREITADOR FIOS | SET07 | Usinagem | 59,03 |
| PO057 | CORTADORA DE DISCOS | SET10 | Soldagem Ponto | 66,74 |
| PO058 | FURADEIRA COLUNA | SET07 | Usinagem | 77,45 |
| PO059 | LAVAGEM PEÇAS PARA BANHO | SET12 | Limpeza | 224,11 |
| PO060 | LAVAGEM DE PEÇAS INOX | SET12 | Limpeza | 651,76 |
| PO063 | BANHO PRATA | SET13 | Galvânica | 647,02 |
| PO067 | LAVAGEM PEÇAS PÓS-BANHO | SET13 | Galvânica | 62,55 |
| PO068 | MONTAGEM DE PEÇAS | SET14 | Montagem | 187,14 |
| PO069 | EMBALAGEM PEÇAS PRATA | SET15 | Embalagem | 271,29 |
| PO070 | EMBALAGEM PEÇAS INOX | SET15 | Embalagem | 754,88 |
| PO071 | RECOZIMENTO EM FORNO | SET04 | Produção Oficina | 216,55 |

A sumarização das capacidades por setor, e da capacidade total instalada em UEP na empresa pode ser analisada na Tabela 25.

Tabela 25: Sumarização das capacidades por setor e capacidade total instalada da empresa

| Setor | Descrição | Capacidade | Represent. |
|-------------|------------------|------------|------------|
| SET01 | Corte Produção | 180,30 | 1,55% |
| SET02 | Produção | 1.825,85 | 15,69% |
| SET03 | Corte Oficina | 662,67 | 5,69% |
| SET04 | Produção Oficina | 1.477,36 | 12,69% |
| SET07 | Usinagem | 476,63 | 4,10% |
| SET08 | Soldagem Prata | 273,48 | 2,35% |
| SET09 | Soldagem TIG | 437,73 | 3,76% |
| SET10 | Soldagem Ponto | 753,06 | 6,47% |
| SET11 | Polimento | 2.753,34 | 23,66% |
| SET12 | Limpeza | 875,87 | 7,53% |
| SET13 | Galvânica | 709,57 | 6,10% |
| SET14 | Montagem | 187,14 | 1,61% |
| SET15 | Embalagem | 1.026,17 | 8,82% |
| Total geral | | 11.639,17 | 100,00% |

5.4 Medidas de Desempenho Pelo Método da UEP

Para ilustrar a utilização das capacidades em UEP, foi escolhido o mês de julho de 2006, correspondente ao melhor faturamento do ano até outubro. A utilização da capacidade segue o conceito esquemático proposto no capítulo 4 no qual estão inseridas:

- utilização do total da capacidade instalada: serve como medida de eficiência da utilização. Este valor corresponde ao somatório das UEPs utilizadas para a fabricação de todos os produtos do *mix* entregue no mês. São então comparados os dados referentes à capacidade instalada e utilizada no período;

- utilização das capacidades por setor: demonstra o somatório das utilizações dos postos operativos pertencentes a um setor em específico;

- utilização da mão-de-obra: serve como medida da produtividade dos funcionários ligados diretamente à produção;

- utilização do total da capacidade dos postos operativos: indicando a utilização da capacidade por posto operativo e eventuais gargalos de produção. Serve como medida do desempenho também para o balanceamento do equipamento produtivo.

A sumarização dos dados referentes à utilização das capacidades pode ser vista nas Tabelas 26, 27, 28 e 29.

Tabela 26: Utilização da capacidade instalada

| Mês | Utilização Capacidade em UEP | Capacidade Instalada em UEP | Utilização % da Capacidade |
|-------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Julho/06 | 2.377,26 | 11.639,17 | 20,43% |
| Agosto/06 | 2.036,34 | 11.639,17 | 17,50% |
| Setembro/06 | 1.779,34 | 11.639,17 | 15,29% |
| Outubro/06 | 1.760,65 | 11.639,17 | 15,13% |

Tabela 27: Utilização das capacidades por setor mês julho 2006

| Setor | Descrição Setor | Total | Capacidade | Utilização % |
|-------------|------------------|----------|------------|--------------|
| SET01 | Corte Produção | 22,30 | 180,30 | 12,4% |
| SET02 | Produção | 354,98 | 1.825,85 | 19,4% |
| SET03 | Corte Oficina | 14,85 | 662,67 | 2,2% |
| SET04 | Produção Oficina | 131,24 | 1.477,36 | 8,9% |
| SET07 | Usinagem | 27,10 | 476,63 | 5,7% |
| SET08 | Soldagem Prata | 34,16 | 273,48 | 12,5% |
| SET09 | Soldagem TIG | 32,02 | 437,73 | 7,3% |
| SET10 | Soldagem Ponto | 136,83 | 753,06 | 18,2% |
| SET11 | Polimento | 799,40 | 2.753,34 | 29,0% |
| SET12 | Limpeza | 218,09 | 875,87 | 24,9% |
| SET13 | Galvânica | 324,25 | 709,57 | 45,7% |
| SET14 | Montagem | 90,42 | 187,14 | 48,3% |
| SET15 | Embalagem | 191,62 | 1.026,17 | 18,7% |
| Total geral | | 2.377,26 | 11.639,17 | 20,4% |

Tabela 28: Utilização da mão-de-obra – produtividade

| Tipo Operador | Descrição | Total | Horas Disponíveis | Utilização |
|---------------|------------------------|----------|-------------------|------------|
| P01NU | Auxiliar Produção | 68,00 | 352 | 19,3% |
| P03A | Embalador | 168,92 | 880 | 19,2% |
| P03B | Embalador | 60,87 | 176 | 34,6% |
| P04NU | Galvanizador | 231,53 | 528 | 43,8% |
| P05A | Limpador de Peças | 123,37 | 528 | 23,4% |
| P05C | Limpador de Peças | 30,27 | 176 | 17,2% |
| P06B | Montador | 148,81 | 176 | 84,6% |
| P07A | Operador de Máquinas | 425,35 | 352 | 120,8% |
| P07B | Operador de Máquinas | 351,47 | 1.408 | 25,0% |
| P08A | Operador de Torno | 46,00 | 176 | 26,1% |
| P08C | Operador de Torno | 5,25 | 176 | 3,0% |
| P09B | Polidorista | 856,29 | 4.224 | 20,3% |
| P11NU | Soldador Especializado | 69,32 | 176 | 39,4% |
| P12A | Soldador Resistência | 38,29 | 176 | 21,8% |
| P12B | Soldador Resistência | 112,00 | 176 | 63,6% |
| Total geral | | 2.735,73 | 9.680 | 28,3% |

Tabela 29: Utilização das capacidades por posto operativo, mês base julho 2006

| PO | Descrição Posto Operativo | Total | Capacidade | Utilização % | Ociosidade |
|-------|--|--------|------------|--------------|------------|
| PO001 | CORTE MP C/2 OPERADORES | 5,80 | 157,93 | 3,67% | 96,33% |
| PO002 | CORTE MP C/3 OPERADORES | 8,66 | 220,92 | 3,92% | 96,08% |
| PO003 | CORTE MP C/4 OPERADORES | 0,40 | 283,82 | 0,14% | 99,86% |
| PO004 | CUNHAGEM PEÇAS FRIO | 28,05 | 111,65 | 25,12% | 74,88% |
| PO005 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE | 3,93 | 135,27 | 2,90% | 97,10% |
| PO006 | CUNHAGEM PEÇAS QUENTE C/RECORTE | 5,34 | 142,08 | 3,76% | 96,24% |
| PO007 | RECORTE PECAS 25T OFICINA | 16,62 | 69,27 | 24,00% | 76,00% |
| PO008 | RECORTE PECAS 85T OFICINA | 17,67 | 93,96 | 18,81% | 81,19% |
| PO009 | LAMINAÇÃO TALHERES | 17,17 | 92,97 | 18,47% | 81,53% |
| PO010 | LAMINAÇÃO FACAS | 2,93 | 105,54 | 2,78% | 97,22% |
| PO011 | LAMINAÇÃO FACAS C/RECORTE E CALIBRAÇÃO | 2,77 | 146,25 | 1,89% | 98,11% |
| PO012 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T OFICINA | 11,68 | 77,29 | 15,12% | 84,88% |
| PO013 | SERILHAMENTO FACAS | 8,73 | 91,61 | 9,53% | 90,47% |
| PO015 | CHANFRAMENTO FACAS MANUELA | 11,24 | 97,46 | 11,54% | 88,46% |
| PO016 | RECORTE PECAS 100T | 4,91 | 99,68 | 4,93% | 95,07% |
| PO017 | RECORTE PECAS 80T | 12,24 | 95,95 | 12,75% | 87,25% |
| PO018 | RECORTE PECAS 40T | 40,80 | 71,60 | 56,98% | 43,02% |
| PO019 | RECORTE PECAS 50T | 24,46 | 72,35 | 33,81% | 66,19% |
| PO020 | ESTAMPAGEM DE PECAS 25T | 39,59 | 79,96 | 49,51% | 50,49% |
| PO021 | RECORTE PECAS 45T | 19,78 | 70,00 | 28,26% | 71,74% |
| PO022 | ESTAMPAGEM DE PECAS 60T | 35,32 | 89,91 | 39,28% | 60,72% |
| PO023 | ESTAMPAGEM DE PECAS 120T | 17,53 | 110,93 | 15,80% | 84,20% |
| PO024 | ESTAMPAGEM DE PECAS 160T | 17,79 | 113,40 | 15,69% | 84,31% |
| PO025 | ESTAMPAGEM DE PECAS 63T TRIPLO | 11,85 | 93,53 | 12,67% | 87,33% |
| PO026 | LUBRIFICAÇÃO BLANKS | 5,11 | 69,32 | 7,37% | 92,63% |
| PO027 | RECOZIMENTO | 58,44 | 299,06 | 19,54% | 80,46% |
| PO028 | REFILAMENTO / BORDEAMENTO | 22,85 | 73,46 | 31,10% | 68,90% |
| PO029 | CORTE PLASMA | 1,70 | 96,85 | 1,76% | 98,24% |
| PO030 | TAREFAS MANUAIS DE DOBRA | 37,50 | 81,19 | 46,19% | 53,81% |
| PO032 | CORTE DE MATERIAIS | 21,86 | 95,84 | 22,81% | 77,19% |
| PO033 | CORTE DE RETALHOS/BORDAS | 0,44 | 84,46 | 0,52% | 99,48% |
| PO034 | CORTE DE MATERIAIS POLICORTE | - | 70,35 | 0,00% | 100,00% |
| PO035 | SOLDAGEM - BRASAGEM | 34,16 | 273,48 | 12,49% | 87,51% |
| PO036 | SOLDAGEM - TOPO | 0,29 | 105,24 | 0,28% | 99,72% |
| PO037 | SOLDAGEM TOPO | 2,16 | 113,12 | 1,91% | 98,09% |
| PO038 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 40KVA 700 | 9,35 | 80,00 | 11,69% | 88,31% |
| PO039 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 40KVA 300 | 13,62 | 80,00 | 17,02% | 82,98% |
| PO040 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 90KVA | 39,63 | 126,47 | 31,34% | 68,66% |
| PO041 | SOLDAGEM RESISTÊNCIA 50 KVA | 70,12 | 123,60 | 56,73% | 43,27% |
| PO042 | SOLDAGEM ASPERSÃO | 1,27 | 57,88 | 2,19% | 97,81% |
| PO043 | SOLDAGEM TIG | 26,03 | 372,58 | 6,99% | 93,01% |
| PO044 | CALANDRA | 3,23 | 89,29 | 3,62% | 96,38% |
| PO045 | CALANDRA PERFIS | 5,98 | 65,14 | 9,18% | 90,82% |
| PO046 | MARCAÇÃO DE PEÇAS | 20,10 | 53,08 | 37,86% | 62,14% |
| PO048 | LIXAMENTO PG | 7,69 | 180,87 | 4,25% | 95,75% |
| PO049 | PREPARAÇÃO ACABAMENTO - ESCOVA | 351,11 | 1.151,05 | 30,50% | 69,50% |
| PO050 | BRILHO FINAL | 335,73 | 1.089,33 | 30,82% | 69,18% |

Continua...

Continuação...

| PO | Descrição Posto Operativo | Total | Capacidade | Utilização % | Ociosidade |
|-------------|-------------------------------------|----------|------------|--------------|------------|
| PO051 | LIXAMENTO - CINTA LIXA / ROLLOCK | 84,77 | 224,56 | 37,75% | 62,25% |
| PO052 | CORTE SERRA | 4,20 | 76,14 | 5,51% | 94,49% |
| PO053 | CORTE FIOS | 1,87 | 69,12 | 2,70% | 97,30% |
| PO054 | TORNEAMENTO | 3,68 | 193,25 | 1,90% | 98,10% |
| PO055 | CORTE FIOS / PERFIS - EXCÊNTRICA 8T | 12,03 | 70,76 | 17,01% | 82,99% |
| PO056 | ENDIREITADOR FIOS | 1,03 | 59,03 | 1,74% | 98,26% |
| PO057 | CORTADORA DE DISCOS | 0,39 | 66,74 | 0,58% | 99,42% |
| PO058 | FURADEIRA COLUNA | 6,17 | 77,45 | 7,97% | 92,03% |
| PO059 | LAVAGEM PEÇAS PARA BANHO | 44,05 | 224,11 | 19,65% | 80,35% |
| PO060 | LAVAGEM DE PEÇAS INOX | 174,04 | 651,76 | 26,70% | 73,30% |
| PO063 | BANHO PRATA | 324,25 | 647,02 | 50,11% | 49,89% |
| PO068 | MONTAGEM DE PEÇAS | 90,42 | 187,14 | 48,32% | 51,68% |
| PO069 | EMBALAGEM PEÇAS PRATA | 53,62 | 271,29 | 19,76% | 80,24% |
| PO070 | EMBALAGEM PEÇAS INOX | 138,00 | 754,88 | 18,28% | 81,72% |
| PO071 | RECOZIMENTO EM FORNO | 5,10 | 216,55 | 2,35% | 97,65% |
| Total geral | | 2.377,26 | 11.639,17 | 20,42% | 79,58% |

5.4.1 Análise das Medidas de Desempenho

A indústria metalúrgica objeto deste trabalho não apresentava, antes da implantação do sistema de gestão econômica de custos, indicadores que demonstrassem o desempenho da utilização dos seus equipamentos e tampouco da eficácia da utilização da mão-de-obra.

Da mesma forma, a empresa não dispunha de informações a respeito dos impactos gerados por lançamentos de novos produtos em sua estrutura industrial, muitos deles necessitando de investimentos em bens de capital. Seu *mix* de produção aumentou em um pequeno intervalo de tempo de aproximadamente 235 produtos para 680 itens, gerando impactos negativos também na gestão da produção. Pode-se afirmar que decisões gerenciais foram tomadas sem as informações necessárias para o embasamento das mesmas.

Percebe-se que a empresa analisada apresenta uma baixa utilização de sua capacidade total instalada (conforme pode ser visto na Tabela 29), correspondente a 20,4% deste total. Os principais fatores que determinam esta baixa utilização decorrem, principalmente, dos seguintes fatores:

- como a empresa optou no passado por montar um anexo para a produção de talheres em outro local, houve, em decorrência disso, a necessidade de investimentos em equipamentos já existentes em sua planta principal. Os equipamentos adquiridos (4 prensas excêntricas, 1 guilhotina e 1 prensa hidráulica) aumentaram a capacidade disponível de máquinas, sem terem sido utilizadas em sua plenitude ocasionando um alto nível de ociosidade. Une-se a isto o fato de ter feito uma divisão da mão-de-obra direta utilizada na sua planta principal para a operação da planta anexa, provocando uma baixa utilização também dos equipamentos da sede;

- investimentos em equipamentos para evitar a sub-contratação de mão-de-obra externa (terceirização), buscando uma redução aparente de seus custos de fabricação, no entanto gerando maior ociosidade;

- crescimento da linha de produtos em um curto espaço de tempo sem considerar os fatores que decorrem desta decisão tais como redimensionamento dos lotes de fabricação, composição de estoques de segurança e seu correto posicionamento nos setores (a empresa optou por não manter estoques de segurança devido aos investimentos em bens de capital, fazendo com que todo o *mix* de produtos devesse ser produzido para cada intervalo de programação de produção, gerando atrasos de entrega); e estrangulamento do suprimento de matérias-primas e componentes devido ao subsequente aperto de caixa;

- aumento do número de funcionários na tentativa de melhorar a entrega de seus produtos.

Em relação à utilização da mão-de-obra direta, a empresa apresentou um indicador de utilização de 28,3%, correspondente à eficácia na utilização de seus recursos.

Contando com 680 itens em seu *mix* de produção, e considerando que o perfil dos pedidos feitos pelos clientes é de em média de 45 itens diferentes por ordem de compra, pôde-se observar que o funcionamento das entregas de produtos passou a se dar por bolsões de entrega de itens ao setor de expedição e conseqüentemente ao clientes. O mecanismo observado nestes bolsões de entrega indica que os pedidos permanecem no

setor de expedição até que tenham um número de itens razoável para que o pedido possa ser enviado ao cliente. Considerando-se que o *lead time* de entrega é alto, não é incomum um mesmo pedido aguardar mais de 3 semanas para que seja expedido. Este fato é agravado pelas constantes trocas de ferramenta observadas nos setores produtivos para entrega de lotes unitários (nas quantidades correspondentes aos pedidos).

5.4.2 Proposta para Melhoria das Medidas de Desempenho

A adoção do sistema de gestão econômica da produção proporcionado pelo método da UEP, proporcionou à empresa a medição de seu desempenho através de indicadores relativos à utilização da capacidade instalada (20,4%) e à utilização da mão-de-obra (28,3%) não percebidos pela sistemática adotada anteriormente, os quais estão relacionados diretamente às decisões gerenciais adotadas no passado. As avaliações obtidas pela nova sistemática permitem que ações sejam executadas com vistas ao melhoramento destes indicadores, uma vez que o método da UEP permite uma avaliação econômica desta ociosidade e seus impactos na estrutura de custos da empresa.

Dentre as medidas de curto prazo propostas à luz do método da UEP para que se obtenha resultados capazes de modificar o quadro apresentado cita-se:

- melhoramento do *layout* da planta principal da empresa estudada para que todos os processos produtivos sejam colocados neste local (incluindo aqueles existentes na planta de produção de talheres), com a conseqüente venda de equipamentos que apresentem ociosidade alta tais como uma prensa excêntrica cap. 85 ton., duas prensas excêntricas com capacidade de 25 ton, uma prensa excêntrica com capacidade de 45 ton., uma prensa hidráulica com capacidade de 25 ton., duas chanfradeiras de facas, uma máquina de soldagem por resistência de 40 KVA, uma máquina de corte de fios (passa-se a utilizar um serviço terceirizado de corte dos rolos de fios). Estas medidas permitirão a diminuição da capacidade ociosa expressa em UEP, reduzindo os componentes de custos exigidos para sua manutenção, sem trazer impactos negativos em relação ao atendimento da demanda e na formação de preços;

- adaptação das matrizes utilizadas nestes equipamentos para a utilização nas máquinas remanescentes (muitos não necessitam de alterações visto que os sistemas de fixação são universais e que as capacidades dos equipamentos remanescentes são similares àqueles disponibilizados para venda), contribuindo para o aumento da utilização dos recursos em UEP;

- cálculo dos programas de produção através de MRP com a geração de ordens de fabricação compatíveis com as capacidades apresentadas pelo sistema da UEP (identificação de gargalos), onde são passadas aos setores as metas de utilização.

Como medidas de médio e longo prazos, pode-se citar:

- melhoramento das matrizes e dispositivos utilizando os conceitos do Sistema Toyota de Produção para troca rápida de ferramentas, buscando a minimização dos tempos de *setup* (aumentando a eficácia na utilização dos equipamentos em UEP) e reduções gradativas dos níveis de inventários;

- plano de participação sobre resultados (PPR) utilizando como metas as medidas de capacidade (eficiência e eficácia) obtidos pela implantação do sistema de custeio pelo método da UEP;

- utilização do método da UEP para a avaliação econômica do impacto do lançamento de novos produtos sobre a capacidade produtiva e sobre o sistema de produção através de simulações de utilização de capacidade x quantidades esperadas de demanda, com a conseqüente tomada de decisão sobre novos investimentos em bens de capital;

- avaliação de futuros investimentos sob a ótica do método da UEP respondendo questões como: viabilidade de aquisição de novo equipamentos; avaliação de processos alternativos de produção utilizando equipamentos que apresentem capacidade ociosa.

5.5 Análise Financeira com a Utilização do Método da UEP

Uma vez que o método de Custeio pela UEP apresenta no momento do seu cálculo o princípio da absorção ideal, e após a implantação o método passa a utilizar o

princípio da absorção integral (todos os custos relativos à transformação serão distribuídos pelo número de UEPs produzidas), informações do sistema de contabilidade de custos tradicional devem ser obtidas para alimentar o método. Ao mesmo tempo, a transformação dos equivalentes produzidos em UEP em unidades monetárias se torna imprescindível para a obtenção das informações que formarão a base das decisões gerenciais, temas estes que serão tratados a seguir.

Será utilizado o conceito esquemático para medidas financeiras apresentado no capítulo 4, o qual trata das medidas financeiras obtidas neste estudo e seus resultados periféricos.

5.5.1 Plano de Contas

O plano de contas da empresa foi estudado para a coleta dos valores relevantes para a manutenção do sistema de custos por UEP (aqueles que se relacionam diretamente com o resultado operacional da empresa). O plano de contas e seus agrupamentos podem ser vistos na Figura 34.

| CONTA | DENOMINAÇÃO | VÍNCULO COM UEP (Grupo) |
|----------|-----------------------------|-------------------------|
| 1 | ATIVO | NA |
| 1.1 | CIRCULANTE | NA |
| 1.1.1 | DISPONIVEL | NA |
| 1.1.2 | CREDITOS | NA |
| 1.2 | REALIZAVEL A LONGO PRAZO | NA |
| 1.2.1 | CREDITOS | NA |
| 1.4 | PERMANENTE | NA |
| 1.4.1 | INVESTIMENTOS | NA |
| 1.4.2 | IMOBILIZADO | DP |
| 1.4.2.02 | (-) DEPRECIACOES ACUMULADAS | DP |
| 2 | PASSIVO | NA |
| 2.1 | CIRCULANTE | NA |
| 2.1.1 | EXIGIBILIDADES | NA |
| 2.2 | EXIGIVEL A LONGO PRAZO | NA |
| 2.2.1 | DEBITOS | NA |
| 2.4 | PATRIMONIO LIQUIDO | NA |
| 2.4.1 | CAPITAL E RESERVAS | NA |
| 3 | RECEITAS | NA |
| 3.1 | RECEITAS OPERACIONAIS | NA |
| 3.1.1 | RECEITA LIQUIDA DE VENDAS | NA |

Continua...

Continuação...

| CONTA | DENOMINAÇÃO | VÍNCULO COM UEP (Grupo) |
|--------------|----------------------------------|-------------------------|
| 3.1.1.01 | RECEITA BRUTA DE VENDAS | FAT |
| 3.1.1.03 | IMPOSTOS S/VENDAS | IVI |
| 3.2 | RECEITAS NAO OPERACIONAIS | NA |
| 3.2.1 | RECEITAS NAO OPERACIONAIS | NA |
| 4 | CUSTOS E DESPESAS | GASTOS |
| 4.1 | CUSTOS DE PRODUCAO | MP/BN/CTF/CTV/IVI |
| 4.1.1 | CUSTO DOS PRODUTOS VENDIDOS | MP/BN/CTF/CTV/IVI |
| 4.1.1.02 | COMPRAS | MP/BN |
| 4.1.1.02.001 | MATERIA PRIMA | MP |
| 4.1.1.02.002 | MERCADORIAS | MP |
| 4.1.1.02.003 | MATERIAL DE EMBALAGEM | MP |
| 4.1.1.02.005 | COMPONENTES DE PRODUTOS | MP |
| 4.1.1.02.006 | INDUSTRIALIZACAO (TERCEIRIZACÃO) | BN |
| 4.1.1.02.007 | FRETES S/ COMPRAS | MP |
| 4.1.1.02.008 | PRODUTOS IMPORTADOS | MP |
| 4.1.1.04 | CUSTO DE PESOAL DIRETO | CTF |
| 4.1.1.05 | BENEFICIOS COM PESSOAL PRODUCAO | CTF |
| 4.1.1.06 | GASTOS GERAIS DE FABRICACAO | CTV |
| 4.2 | DESPESAS OPERACIONAIS | DO |
| 4.2.2 | DESPESAS ADMINISTRATIVAS | DO |
| 4.2.3 | DESPESAS C/VENDAS | DO |
| 4.2.3.01 | CUSTO PESSOAL VENDAS | DO |
| 4.2.3.03 | DESPESAS DE VENDAS | DO |
| 4.2.3.03.001 | COMISSOES | IVI |
| 4.2.3.03.010 | FRETES S/VENDAS | IVI |
| 4.3 | RESULTADO FINANCEIRO/TRIBUTARIO | IVI |
| 4.4 | DESPESAS NAO OPERACIONAIS | NA |
| 5 | APURACAO DO RESULTADO DO | NA |

Figura 34: Plano de contas da empresa

Fonte: Departamento Contábil

Os agrupamentos são caracterizados então por:

- Grupo NA (não apresenta vínculo): contas que não apresentam vínculo com o sistema de gestão de custos UEP. São as contas de ativo e passivo, com exceção das contas de depreciações que comporão o cálculo de custeio.

- Grupo DP (depreciações): local de onde são extraídos os valores das depreciações para a informação ao sistema de gestão de custos baseado na relação entre o patrimônio contábil (pela contabilidade tradicional) e pelo valor atual dos equipamentos (avaliação técnica pelo método da UEP).

- Grupo FAT (faturamento): deste grupo são coletadas as informações da receita operacional da empresa.

- Grupo IVI (incidências de vendas e impostos): são as deduções da receita, compostas por taxas financeiras, impostos, comissões de vendas e fretes. Todos estes itens são utilizados para formação dos preços de venda.

- Grupo MP (matérias-primas): composto por todos os itens referentes a composição do produto, ou seja: matérias-primas, componentes nacionais e importados, embalagens e fretes sobre estes materiais.

- Grupo BN (beneficiamentos): compreende todos os tipos de custos relacionados à terceirização de mão-de-obra sobre itens fabricados pela empresa.

- Grupo CTF (custos de transformação fixos): são os custos fixos apresentados pela empresa que não sofrem variações (no curto prazo), tais como mão-de-obra direta e demanda contratada de energia elétrica. Cabe salientar que os custos relativos à mão-de-obra direta incluem as provisões para décimo terceiro salário e férias mensalmente, fazendo com que os valores referentes a dezembro não sofram aumentos expressivos devido ao desencaixe monetário destes recursos.

- Grupo CTV (custos de transformação variáveis): são aqueles que ocorrem somente se houver demanda e/ou fabricação de produtos, tais como: parte variável da energia elétrica, água, componentes químicos, óleos e lubrificantes, materiais abrasivos, entre outros.

- Grupo DO (despesas operacionais ou de gestão): são aquelas não relacionadas diretamente com a transformação dos produtos, sendo utilizadas pelo sistema de custos para a precificação dos produtos. Entre elas estão: despesas com pessoal administrativo e de vendas, feiras, eventos, materiais de escritório, entre outras. Da mesma forma como foi feito para os custos com mão-de-obra direta, os valores referentes às provisões para décimo terceiro salário e férias são alocados mensalmente.

5.5.2 Monetização da UEP

A monetização da UEP será feita, então, pela soma dos agrupamentos CTF (custos de transformação fixos) e CTV (custos de transformação variáveis). Foram escolhidas duas modalidades de monetização da UEP:

- Considerando depreciações: neste caso, o valor monetário da UEP será acrescido das depreciações proporcionais e relativas aos equipamentos que tiveram sua avaliação técnica realizada. Essa modalidade servirá para as análises e precificação dos

produtos, uma vez que a depreciação causa efeitos sobre o desempenho econômico da empresa;

- Sem considerar depreciações: o valor monetário da UEP não considerará as depreciações, permitindo avaliações sobre o desempenho financeiro da empresa.

Conforme exposto anteriormente, a monetarização da UEP será realizada pelo princípio da absorção integral, ou seja, a soma os valores que compreendem os custos de transformação (CTV + CTF) juntamente com o valor da depreciação (dependendo da ótica escolhida – econômica ou financeira) serão alocados à quantidade de UEPs produzidas em um dado período.

A separação entre os dois tipos de custos de transformação permitirá uma avaliação sobre as reduções desses custos promovidas pelo aumento da utilização da capacidade instalada. Uma vez que os custos de transformação fixos são predominantemente relacionados aos gastos com mão-de-obra direta, percebe-se então os ganhos reais obtidos a partir das variações da utilização dessa capacidade. Por meio desse método, é possível estimar a variação dos CTV em função das projeções de UEPs totais a serem fabricadas por um dado programa de produção.

Visto que pelo fato que a formação da UEP utiliza a lógica de absorção ideal para a sua formação e absorção integral para a sua valorização, serão utilizados os valores ideais da UEP como referencial para avaliações relacionadas às perdas incorridas no processo de produção.

Os valores monetários da UEP serão classificados então de três formas:

- Valor UEP FCPB: é o valor obtido pelo princípio da absorção ideal, equivalente ao Foto-Custo do Produto-Base;

- Valor UEP Real: é o valor obtido pelo princípio da absorção integral, equivalente a todas as despesas de transformação divididas pela quantidade de UEPs produzidas em um dado período;

- Valor UEP Ideal: é o valor obtido pela utilização das capacidades dos postos operativos, considerados os gargalos da produção. Este valor será considerado para a precificação dos produtos. Para que seja possível obter este valor, será avaliado o potencial ideal de utilização da capacidade instalada da empresa em UEP. A seguir, será feita uma projeção dos custos de transformação para que esta produção seja viabilizada, dividindo-o pelo equivalente em UEP a serem produzidas.

Os valores obtidos foram:

- UEP FCPB: R\$ 12,98

- UEP Real: através da média dos custos de transformação (fixos + variáveis) acrescidos da depreciação sobre a média de UEPs produzidas de três meses, conforme pode ser observado na Tabela 30.

Tabela 30: Apuração do valor real da UEP

| Período | UEPs Produzidas | Custos Transformação Fixos | Custos Transformação Variáveis | Depreciações (Econômica) | Custos Transformação Fixos/UEP | Custos Transformação Variáveis / UEP | Valor UEP + Depr. |
|--------------|------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| ago/06 | 2.036,338 | 64.485,00 | 51.388,79 | 8.098,89 | 35,64 | 25,24 | 60,88 |
| set/06 | 1.779,336 | 63.812,83 | 40.283,50 | 8.098,89 | 40,41 | 22,64 | 63,05 |
| out/06 | 1.760,647 | 62.099,56 | 37.690,75 | 8.098,89 | 39,87 | 21,41 | 61,28 |
| Média | 1.858,774 | 63.465,80 | 43.121,01 | 8.098,89 | 38,50 | 23,20 | 61,70 |

- UEP Ideal: Uma vez que a empresa apresenta uma capacidade instalada de 11.639,17 UEPs por mês, e utilizou uma média de 1.858,774 UEP nos meses considerados, o valor da UEP Real não poderá fazer parte do cálculo dos preços de venda devido ao fato de existir um desbalanceamento muito grande entre as capacidades dos postos operativos existentes na empresa, ocasionando um excesso de ociosidade. Outro fator importante é devido à demanda não ter alcançado os níveis desejados nos períodos estudados. Para isso, o cálculo da UEP Ideal para utilização na precificação dos produtos será baseado em uma utilização ideal da capacidade instalada, determinada pelos seus gargalos mais importantes (que podem ser visualizados nas análises de utilização de capacidade). Se for utilizado o valor da UEP Real para a formação dos preços, fatalmente a empresa deixará de vender seus produtos devido ao inflacionamento dos valores referentes aos custos de transformação.

Devido a estes fatores, o valor da UEP ideal será calculado com base na fabricação de 4.924,41 UEPs por mês, sendo dados por:

- Custos fixos de transformação: R\$ 63.465,80 (correspondente à média dos três meses considerados).

- Custos variáveis de transformação: R\$ 114.239,51 - correspondente ao valor da UEP referente somente aos custos variáveis (R\$ 23,1986) multiplicados pela utilização ideal em UEP (4.924,41).

- Depreciações: R\$ 8.098,89.

Ou seja (equação 25):

$$\text{UEP Ideal} = \frac{\text{R\$ } 63.465,80 + \text{R\$ } 114.239,51 + 8.098,89}{4.924,41 \text{ UEPs}} = \frac{\text{R\$ } 185.804,19}{4.924,41 \text{ UEPs}}$$

$$\text{UEP Ideal} = \text{R\$ } 37,73 / \text{UEP} \quad (25)$$

Desta forma é possível diluir então os custos de transformação fixos (basicamente formado pela mão-de-obra direta), por um número maior de UEPs produzidas. Cabe salientar que a mão-de-obra direta existente na empresa não é o fator restritivo do aumento da utilização da capacidade, mas sim os postos operativos gargalos.

5.5.3 Apropriação das Despesas de Gestão

Para que seja possível a obtenção dos preços de venda dos produtos, torna-se necessária a utilização de uma forma de apropriação das despesas de gestão (formadas pelas despesas administrativas, despesas de vendas e despesas financeiras) aos produtos. Estas despesas não são tratadas pelo método da UEP, no entanto são importantes para a formação de análises de desempenho econômico e financeiro da empresa. Para alcançar este objetivo, foi utilizado o Princípio das Rotações proposto por Allora (1995).

Através da divisão da margem gerada pela fábrica pelas despesas de transformação, é possível obter a quantidade de rotações, ou seja, o número de vezes que foi vendido o trabalho de fabricação dos produtos. Para isso, a fórmula utilizada foi (equação 26):

$$\text{Rotação Obtida} = \frac{\text{Margem Contribuição}}{\text{Custos Transformação (Fixos + Variáveis) + Deprec.}} \quad (26)$$

Ao mesmo tempo, para a definição dos preços de venda dos produtos fabricados pela empresa, é necessária a obtenção de uma medida que seja passível de aplicação à esses itens fazendo com que a margem gerada por eles seja suficiente para cobrir as despesas de gestão. Neste caso, será utilizado o cálculo da rotação a lucro zero, expresso pela equação 27:

$$\text{RotL0} = \frac{\text{Despesas de Gestão}}{\text{Total da Transformação dos Produtos Vendidos}} \quad (27)$$

Para a obtenção então destes dois valores (rotação obtida e rotação a lucro zero), foram utilizados os valores referentes a julho de 2006.

Através dos levantamentos dos valores obteve-se então:

- Margem de contribuição: R\$ 202.802,76
- Custos de transformação (fixos + variáveis + deprec.): R\$ 114.685,70
- Despesas de gestão: R\$ 138.187,43

As rotações calculadas foram (equações 28 e 29):

$$\text{- Rotação Obtida} = 202.802,76 / 114.685,70 = 1,77 \quad (28)$$

$$\text{- RotL0} = 138.187,43 / 114.685,70 = 1,205 \quad (29)$$

No entanto, pode-se considerar que a RotL0 apresentada pelo cálculo salienta a baixa utilização da capacidade da fábrica pela demanda, visto que é um indicador que

demonstra o tamanho das despesas de gestão sobre a transformação. Novamente neste quesito é necessário o estabelecimento de um patamar ideal para a quantidade de rotações que deverá ser eleita para que os preços de venda não sejam aumentados de forma a prejudicar os esforços de venda, uma vez que o cliente não pode receber o impacto da eficácia apresentada pela utilização da capacidade da empresa.

De acordo com Bornia (2002), deve ser evitada a espiral da morte, ou seja, a alocação das despesas de gestão sobre a baixa utilização leva ao incremento destes valores para cada unidade vendida, fazendo com que seus preços sejam aumentados. Preços maiores representam menores vendas, visto que o mercado é competitivo, fazendo com que cada vez menos capacidade seja utilizada, levando a novos aumentos. Isso forma um círculo formado por: aumento de preços; diminuição das vendas; menor utilização da capacidade; e aumento de custos por unidade.

A escolha do patamar ideal para a RotL0 que será utilizada para a precificação dos produtos será feita pelo mesmo princípio da monetarização da UEP, ou seja, utilizando como capacidade base a fabricação de 4.924,17 UEP. Qualquer utilização menor que o determinado como ideal (4.924,17 UEPs fabricadas) será considerada perda, a qual não será repassada ao cliente. Para este patamar de utilização, os custos de transformação passam a ser de R\$ 185.804,19, sendo que as despesas de gestão permanecem as mesmas (R\$ 138.187,43), sendo expressa pela equação 30:

$$\text{RotL0 Desejada} = 185.804,19 / 138.187,43 = 0,744 \quad (30)$$

5.5.4 Custo Total dos Produtos e Precificação

Para a formação dos preços de venda foram utilizados os seguintes princípios:

- Custo das matérias-primas e componentes de produto: obtido através do sistema de informações disponível na empresa, coletando os valores referentes aos custos de reposição dos itens, descontados os impostos sujeitos a crédito e acrescidos dos valores de frete.

- Custo de transformação: obtido através do cálculo do valor monetário da UEP Ideal (monetização), incluindo os valores referentes às depreciações dos equipamentos.

- Despesas de estrutura: obtido através do cálculo da rotação a lucro zero desejada (RotL0 Desejada), conforme demonstrado no sub-ítem 5.5.3 deste capítulo.

A empresa optou por incluir o lucro esperado dos produtos no cálculo sobre o preço incluindo as matérias-primas, ou seja, não considerando somente a transformação. Essa prática vêm sendo adotada desde o início das atividades da empresa, não sendo portanto alterada por este trabalho.

Para exemplificar o cálculo, será utilizado o item R00470 cujos valores são:

$$MP = R\$ 17,73$$

$$TR = 0,105081 \text{ UEP} \times R\$ 37,73 = R\$ 3,965$$

$$BN = R\$ 3,87$$

$$DG = 3,965 \times 0,744 = R\$ 2,95$$

$$\text{Deduções} = 23,31 \% \text{ ou } 0,2331$$

$$\text{Lucro} = 20\% \text{ ou } 0,2$$

Sendo o resultado dado pela equação 31:

$$PV = \frac{17,73 + 3,965 + 3,87 + 2,95}{1 - (0,2331 + 0,2)} = \frac{28,515}{0,5669} = R\$ 50,29 \quad (31)$$

5.5.5 Análise das Medidas Financeiras

A análise das medidas financeiras, tal como as medidas de desempenho apresentadas anteriormente, apresentam-se aquém das expectativas para as necessidades da empresa objeto deste trabalho. Inevitavelmente as medidas de desempenho operacional (utilização da capacidade instalada e utilização da mão-de-obra), bem como as decisões gerenciais tomadas anteriormente, trazem efeitos sobre os valores das medidas financeiras, devendo-se, então, buscar meios para a melhoria destes indicadores.

Inicialmente, serão demonstrados os resultados obtidos até o momento da implantação do sistema de gestão econômica de custos pelo método da UEP, considerando-se os indicadores referentes ao mês base utilizado para a demonstração das medidas de desempenho (julho de 2006).

Após a análise das demonstrações financeiras serão traçados objetivos de melhoria para estes indicadores, levando-se em consideração um programa de produção para entrega de pedidos em carteira.

Deve-se notar que, como mencionado no capítulo 4, foi empregada a lógica do princípio por absorção total, onde foram distribuídos os diversos valores referentes a custos e despesas sobre a quantidade total de UEPs efetivamente produzidas no período.

Na Tabela 31 estão demonstrados os valores apurados através da contabilidade tradicional (plano de contas) para as despesas de gestão, incidências de vendas e impostos, custos de transformação (fixos e variáveis) e faturamento. Estão demonstradas nesta tabela também as análises referentes à aplicação do método da UEP em suas perspectivas financeiras.

Tabela 31: Demonstrativo financeiro referente mês julho 2006

| Descrição | Valor | Repres.% |
|--|----------------|-----------------|
| Custo Matérias-Primas/Materiais Utilizados : | R\$ 117.059,43 | 21,40% |
| Custos de Transformação Fixos: | R\$ 63.465,80 | 11,60% |
| Custos de Transformação Variáveis: | R\$ 43.121,01 | 7,88% |
| Beneficiamentos Externos (Terceirização): | R\$ 44.299,67 | 8,10% |
| Incidências de Vendas e Impostos: | R\$ 127.507,85 | 23,31% |
| Despesas de Gestão: | R\$ 138.187,43 | 25,26% |
| Faturamento: | R\$ 547.009,22 | 100,00% |
| Lucro Mês: | R\$ 13.368,03 | 2,44% |
| Margem de Contribuição Total Mês: | R\$ 215.021,25 | 39,3085% |
| Ponto de Equilíbrio Mês: | R\$ 513.001,25 | |
| Capacidade Instalada em UEP: | 11.639,17 | |
| Capacidade Utilizada em UEP: | 2.377,26 | |
| Faturamento R\$ / UEP: | 230,10 | |
| Ponto de Equilíbrio em UEP: | 2.229,47 | |
| Custo UEP Real: | 44,84 | |
| Despesas de Gestão Reais / UEP: | 58,13 | |
| Número funcionários Total (MOD+MOI): | 85 | |

Para melhor compreensão das medidas financeiras, serão divididos os cálculos e as análises em em sub-itens, conforme exposto a seguir:

a) custo das matérias-primas e materiais utilizados: o primeiro passo foi o levantamento de todos os produtos acabados entregues pela empresa no período especificado (julho de 2006), sendo que posteriormente, o próprio sistema de informações montado para a gestão de custos pelo método da UEP foi utilizado para a explosão destes produtos acabados em seus componentes nos níveis inferiores, obtendo-se a soma de todos os semi-acabados, componentes, materiais de embalagem e matérias-primas por item; a seguir, através da multiplicação destas quantidades pelos custos de reposição, chegou-se ao valor referente às matérias-primas e materiais utilizados correspondente a R\$ 117.059,43, ou seja, 21,4% do faturamento.

b) os custos de transformação fixos, custos de transformação variáveis, incidências de vendas e impostos e despesas de gestão (correspondentes a R\$ 372.282,09 ou 68,05% do faturamento) e faturamento (correspondente a R\$ 547.009,22) foram apurados pelo sistema de informações da contabilidade tradicional.

c) os custos referentes aos beneficiamentos externos (terceirização) utilizaram a mesma lógica empregada para a apuração dos materiais e matérias-primas, ou seja, a soma de todos os componentes utilizados para a execução das entregas pelos valores correspondentes aos itens beneficiados (correspondente a R\$ 44.299,67 ou 8,10% do faturamento).

d) o resultado financeiro (lucro correspondente ao mês) foi obtido excluindo-se as depreciações, visto que o objetivo inicial desta análise é a de se obter justamente os valores financeiros correspondentes àqueles que são apurados no fluxo de caixa da empresa uma vez que as depreciações não correspondem a desenhos de recursos monetários. O valor apurado foi de R\$ 13.368,03 ou 2,44% do faturamento.

e) a margem de contribuição obtida por este faturamento, correspondente a R\$ 215.021,25, ou seja, a soma dos custos fixos de transformação (R\$ 63.465,80), das despesas de gestão (R\$ 138.187,43) e do lucro (R\$ 13.368,03) representou 39,3085% do faturamento da empresa. Os esforços devem ser concentrados no aumento da utilização da capacidade instalada, trazendo como benefícios a este indicador a diluição dos custos fixos de transformação e das despesas de gestão que se encontram em patamares elevados em relação ao faturamento (respectivamente 11,6% e 25,6%). Partir-se-á do pressuposto que estes custos fixos e despesas de gestão são efetivamente fixos, não podendo ser alterados no curto-prazo. A consequência desta melhora na utilização da capacidade de produção deverá ser revertida no aumento do resultado financeiro (lucro).

f) obteve-se o ponto de equilíbrio financeiro da empresa através do emprego da metodologia apresentada no capítulo 3 deste trabalho. Esta medida financeira, impactada pela baixa eficiência desta indústria metalúrgica, correspondente a 20,4% (nota-se a proximidade do ponto de equilíbrio financeiro em relação ao faturamento) demonstra a necessidade de um aumento imediato desta utilização. O cálculo do ponto de equilíbrio financeiro está demonstrado na equação 32:

$$PE \text{ fin} = \frac{R\$ 138.187,43 + R\$ 63.465,80}{39,3085\%} = R\$ 513.001,25 \quad (32)$$

g) utilizando-se o ponto de equilíbrio financeiro (R\$ 513.001,25) sobre a quantidade de UEPs produzidas – 2.377,26), o que corresponde a R\$ 230,10 por UEP, obtém-se, então, o ponto de equilíbrio em da empresa expresso em Unidade de Esforço de Produção, calculado conforme a equação 33:

$$PE \text{ em UEP} = \frac{R\$ 513.001,25}{R\$ 230,10} = 2.229,47 \text{ UEPs} \quad (33)$$

Uma vez obtidos estes valores pode-se, então, partir para a parametrização de metas iniciais a serem alcançadas para a melhoria dos indicadores financeiros. Estas metas serão demonstradas a seguir pela Tabela 32, onde foi utilizada a carteira de pedidos transformada em um programa de produção para a empresa. Cabe salientar que as capacidades produtivas expressas em UEP foram rigorosamente respeitadas, sendo que

nenhum posto operativo teve sua capacidade excedida. Da mesma forma, foram empregados os recursos disponíveis de mão-de-obra direta para o cumprimento das metas estipuladas sem que houvesse necessidade de contratações ou dispensas.

Tabela 32: Metas iniciais para melhoria dos indicadores financeiros

| Descrição | Valor | Repres.% |
|---|----------------|-----------------|
| Custo Matérias-Primas Utilizadas: | R\$ 225.664,83 | 23,24% |
| Custos de Transformação Fixos: | R\$ 63.465,80 | 6,54% |
| Custos de Transformação Variáveis: | R\$ 106.140,62 | 10,93% |
| Beneficiamentos Externos (Terceirização): | R\$ 55.439,87 | 5,71% |
| Incidências de Vendas e Impostos: | R\$ 226.307,05 | 23,31% |
| Despesas de Gestão: | R\$ 138.187,43 | 14,23% |
| Faturamento: | R\$ 970.858,22 | 100,00% |
| Lucro Mês: | R\$ 155.652,63 | 16,03% |
| Margem de Contribuição Total Mês: | R\$ 357.305,85 | 36,80% |
| Ponto de Equilíbrio Mês: | R\$ 547.924,67 | |
| Capacidade Instalada em UEP: | 11.639,17 | |
| Capacidade Utilizada Projetada em UEP: | 4.924,41 | |
| Faturamento R\$ / UEP: | 197,15 | |
| Ponto de Equilíbrio em UEP: | 2.779,19 | |
| Custo Meta UEP: | 34,44 | |
| Despesas de Gestão Meta / UEP: | 28,06 | |
| Número funcionários Total (MOD+MOI): | 85 | |

Como pressuposto inicial, foi estabelecida uma meta de eficiência de 42,31% da capacidade instalada em UEP, ou seja, foi projetada a utilização de 4.924,41 UEPs sobre as 11.639,17 UEPs disponíveis. Com isso, pode-se obter a orçamentação projetada para o período relativo ao plano de entrega por posto. Os valores correspondentes a esta utilização e suas análises seguem abaixo:

a) faturamento projetado: dado pelas quantidades correspondentes ao programa de produção multiplicadas pelos preços praticados, ou seja R\$ 970.858,22. O aumento de faturamento deverá ser o reflexo das medidas implementadas e descritas no sub-ítem 5.3.2 deste capítulo onde são propostas medidas para melhoria dos indicadores de desempenho.

b) os custos das matérias-primas e materiais, bem como os valores referentes aos beneficiamentos externos (terceirização) a serem utilizados seguem o mesmo

conceito aplicado sobre as análises do programa de produção efetivamente entregue (mês base julho de 2006), por meio da explosão dos produtos e sua devida valorização.

c) as incidências de vendas e impostos foram mantidas na mesma proporção do verificado na análise do programa de produção entregue, ou seja, 23,31% sobre o faturamento.

d) os custos de transformação fixos e despesas de gestão foram mantidos conforme os valores observados pela contabilidade tradicional, pressupondo-se que não haverá alterações significativas nem para cima nem para baixo.

Em relação ao ponto de equilíbrio expresso em UEP, pode-se verificar que este ponto calculado para a situação estipulada, passa a ser de 2.779,19 UEPs, sendo ultrapassado então pelas UEPs projetadas para utilização (4.924,41) obtendo-se assim um ganho em seu resultado financeiro (lucro) correspondente a 16,03% do faturamento contra 2,44% observados em seu desempenho no mês de julho de 2006.

No entanto, a empresa estipulou na precificação de seus produtos a obtenção de uma margem de lucro de 20% sobre a venda de seus produtos. Observa-se que com a obtenção do resultado mencionado anteriormente (16,03%), este valor não seria atingido. No entanto, cabe salientar que a empresa sofreu reajustes de preços em suas principais matérias-primas (aço inoxidável e prata), sendo a obtenção de melhores resultados dependerá, também, de ajustes em função deste fator (já repassados pelas empresas concorrentes).

As metas de desempenho, tomadas as medidas de aumento da utilização da capacidade instalada, propostas anteriormente, passariam então a ser conforme podem ser vistas na Tabela 33:

a) produtividade: correspondendo a uma utilização da mão-de-obra direta de 57,18% do total disponível;

b) a meta para o balanceamento da capacidade dos postos operativos, realizando-se a venda dos equipamentos ociosos passa a ser, então, de 8.147,42 UEPs, sendo que serão utilizadas como meta 4.924,41 UEPs, ou seja, 60,44% de eficácia;

c) a meta para a eficiência da empresa, considerando-se a capacidade atual expressa em UEPs correspondente a 11.629,17 unidades, passará a ser de 42,31%.

Tabela 33: Metas de desempenho

| METAS DE DESEMPENHO | VALORES |
|--|------------------|
| Meta Utilização Capacidade em UEP: | 4.924,41 |
| Produtividade %: | 57,18% |
| Meta Balanc. de Capacidade dos POs em UEP: | 8.147,42 |
| Eficácia %: | 60,44% |
| Eficiência %: | 42,31% |
| Rotação Lucro 0% Desejada: | 0,744 |
| Faturamento obtido através RotL0 Desejada: | R\$ 1.100.653,04 |
| Lucro Obtido Através RotL0 Desejada: | R\$ 269.249,67 |
| Lucro % Obtido Através RotL0 Desejada: | 24,5% |

5.6 Resultados Obtidos pela Utilização Conjunta dos Sistemas de Produção e da Implantação do Modelo de Gestão de Custos pelo Método da UEP

Conforme verificado anteriormente, os sistemas de produção quando analisados pela ótica de suas ferramentas de gestão do ambiente produtivo, apresentam lacunas em relação à gestão econômica destes ambientes.

Os argumentos expostos neste capítulo vão ao encontro dos temas propostos por este trabalho onde a implementação de um modelo de gestão econômica de custos pelo método da UEP auxilia e complementa os sistemas de produção analisados.

Os resultados obtidos pela empresa objeto desta pesquisa-ação (como podem ser vistos na Tabela 34, correspondente ao mês de dezembro de 2006), julgando-se então a utilização conjunta das ferramentas dos sistemas de produção e do modelo de gestão econômica de custos pelo método da UEP, demonstram que estas técnicas são aliadas na

obtenção de resultados positivos, os quais são o objetivo de toda empresa estabelecida no ambiente capitalista.

Tabela 34: Medidas financeiras obtidas no mês de dezembro de 2006

| Descrição | Valor | Repres.% |
|--|----------------|-----------------|
| Custo Matérias-Primas Utilizadas: | R\$ 110.309,54 | 20,41% |
| Custos de Transformação Fixos: | R\$ 53.473,12 | 9,90% |
| Custos de Transformação Variáveis: | R\$ 56.039,82 | 10,37% |
| Beneficiamentos Externos (Terceirização): | R\$ 42.583,78 | 7,88% |
| Incidências de Vendas e Impostos: | R\$ 121.471,85 | 22,48% |
| Despesas de Gestão: | R\$ 97.253,12 | 18,00% |
| Faturamento: | R\$ 540.403,27 | 100,00% |
| Lucro Mês: | R\$ 59.272,05 | 10,97% |
| Margem de Contribuição Total Mês: | R\$ 209.998,29 | 38,86% |
| Ponto de Equilíbrio Mês: | R\$ 387.874,37 | |
| Despesas de Gestão / Média UEP Utilizadas: | 37,12 | |
| Capacidade Instalada em UEP: | 6.650,96 | |
| Capacidade Utilizada em UEP: | 2.620,07 | |
| Faturamento R\$ / UEP: | 206,26 | |
| Ponto de Equilíbrio em UEP: | 1.880,56 | |
| Custo Meta UEP: | 41,80 | |
| Despesas de Gestão Meta / UEP: | 37,12 | |

Cabe salientar que os resultados obtidos no mês de dezembro de 2006 são referentes a 12 dias de trabalho sobre os 21 disponíveis para o período. Isso se deve ao fato de que a empresa realiza suas férias coletivas neste período. Portanto, para que as análises não sejam prejudicadas, serão feitos os comparativos das medidas financeiras e de desempenho do mês referido proporcionalmente aos 12 dias efetivamente trabalhados em comparação àqueles disponíveis. Deve-se salientar que os custos referentes contas de pessoal (décimo terceiro salário e férias) são provisionadas mês a mês, com o intuito de não prejudicar as análises do mês de dezembro, permitindo a avaliação financeira real referente ao desempenho da empresa.

Como pode ser observado, os resultados obtidos no referido período apontam para uma melhora dos indicadores de desempenho financeiro, principalmente do lucro.

Mesmo melhorando o lucro da empresa em relação ao ocorrido no mês de julho de 2006, passando de 2,44% para 10,97%, este se apresenta aquém da meta

estipulada de 16,03%, além disso, como os preços praticados pela empresa não apresentaram os ajustes necessários, a meta de 20% de lucro ainda deve ser perseguida. Conforme argumentação anterior, esta empresa necessita utilizar melhor sua capacidade instalada para que seja possível a obtenção dos resultados esperados.

Outro indicador que sofreu alteração significativa é o referente à diluição das despesas de gestão sobre as UEPs produzidas. Em julho de 2006, estas despesas, convertidas em R\$ por UEP apontaram um valor de R\$ 74,34, já para o mês de dezembro de 2006 este valor passou a ser de R\$ 37,12/UEP, uma vez que houve uma maior utilização da capacidade em UEP, ou seja, as despesas de gestão foram diluídas sobre uma capacidade melhor utilizada.

Pode-se analisar, portanto, a evolução dos indicadores desta indústria metalúrgica por meio do relacionamento entre as metas estipuladas para as medidas de desempenho e os indicadores obtidos no mês de dezembro de 2006, expostos na Tabela 35.

Tabela 35: Medidas de desempenho obtidas no mês de dezembro de 2006

| INDICADORES | OBTIDO DEZ/06 | META PROPORCIONAL | DESVIO % |
|------------------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|
| Meta Utilização Capacidade em UEP: | 2.689,47 | 2.813,65 | -4,41% |
| Produtividade %: | 46,32% | 57,18% | -18,99% |
| Eficácia %: | 56,28% | 60,44% | -6,89% |
| Eficiência %: | 39,39% | 42,31% | -6,89% |
| Rotação Lucro 0%: | 0,888 | 0,744 | -16,25% |
| Rotação Obtida: | 1,92 | 1,879 | -1,99% |

Percebe-se que, mesmo não sendo atingidas as metas estipuladas, os indicadores de utilização (produtividade, eficiência e eficácia) contribuíram decisivamente na obtenção do lucro

Como medidas já adotadas que resultaram nos indicadores demonstrados pelas Tabelas 34 e 35 cita-se:

a) parametrização do sistema de produção por meio ajuste dos lotes de produção e distribuição de estoques de segurança nos locais de estoque definidos no sistema de produção;

b) definição de programas de produção compatíveis com as capacidades expressas em UEP;

c) utilização do método da UEP para mensuração dos custos de transformação dos produtos, juntamente com a adoção da rotação a lucro zero para precificação dos produtos;

d) eliminação dos efeitos da heterogeneidade ocasionada pelo método dos Centros de Custos sobre os preços uma vez que este fazia com que os produtos recebessem custos não compatíveis com seus reais esforços de transformação (produtos que utilizam equipamentos mais baratos absorvem parcelas também de equipamentos mais caros e vice-versa);

e) adoção de metas de desempenho baseadas nos indicadores expressos em UEP;

f) orçamentação financeira da produção para programas de entrega baseada no sistema de gestão econômica de custos pelo método da UEP;

f) conhecimento da real capacidade de produção da empresa, o que possibilitou programas de reestruturação do setor produtivo (venda de equipamentos ociosos);

Medidas a serem implementadas de acordo com o método da UEP:

a) adoção de planos de participação em resultados buscando maior participação de seu quadro funcional na obtenção de uma maior utilização da capacidade instalada em UEP;

b) avaliação do impacto da aquisição de novos equipamentos sobre a estrutura existente, medindo as alterações sobre os custos da empresa e seus respectivos benefícios.

c) aprofundamento do estudo do sistema de gestão econômica através do método da UEP pelo pessoal administrativo para o planejamento e simulação de resultados.

Portanto, a adoção conjunta das técnicas de gestão de manufatura e da modelagem do sistema de gestão econômica da produção pelo método da UEP, fornece as ferramentas necessárias à tomada de decisões no ambiente concorrencial vivido atualmente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

6.1 Considerações Finais

A organização do ambiente industrial a partir da Revolução Industrial passou a ser objeto dos mais variados estudos com o escopo principal de melhorar a competitividade das empresas manufatureiras. Percebe-se também que no período após a Segunda Guerra Mundial, a velocidade das transformações é alterada significativamente, fazendo com que as mudanças ocorridas neste ambiente sejam parte do cotidiano.

A utilização de métodos mais usualmente difundidos na literatura para a gestão da produção, podendo-se citar como exemplo o Sistema Toyota de Produção (STP), o Planejamento dos Recursos de Manufatura (MRP II) e a Teoria das Restrições (TOC), juntamente a sistemas informatizados, faz com que o ambiente produtivo apresente resultados significativos em relação à utilização dos recursos tanto materiais quanto de tempo. Estes fatores resultam em melhores índices de qualidade, entrega, flexibilidade da produção, inovação, produtividade e custos, gerados principalmente pela busca da eliminação das perdas.

No entanto, nota-se que as ferramentas utilizadas para a gestão econômica da produção visando o processo decisório, ainda não são bem difundidas no meio empresarial, fazendo com que decisões sejam tomadas à luz dos métodos tradicionais, causando muitas vezes: perda de competitividade; utilização ineficaz dos recursos; e

muitas vezes, o desaparecimento de empresas. Deve-se somar a isto o fato de que os sistemas de produção mais difundidos na literatura disponível atualmente e, conseqüentemente, mais utilizados no meio empresarial apresentam lacunas quando ao desenvolvimento de técnicas de gestão econômica e financeira dos ambientes produtivos.

Salienta-se também que as informações obtidas pelos sistemas tradicionais de contabilização econômica e financeira, geralmente refletem dados ocorridos no passado e apresentam como principal objetivo a demonstração das atividades destas empresas para fins fiscais junto aos governos federal, estadual e municipal.

Portanto, o desenvolvimento de técnicas mais modernas de gestão econômica e financeira da produção se torna fator fundamental para a sobrevivência no ambiente concorrencial.

Para que este objetivo seja alcançado, torna-se de fundamental importância o entendimento da filosofia que a empresa deverá adotar para que o controle e planejamento de seus custos seja realmente eficaz e condizente com a situação em que se encontra, conjuntamente com sistemas de produção aptos a satisfazer suas necessidades. À luz dos princípios e dos métodos mais modernos de custeio, é possível, portanto, a implementação de sistemas híbridos ou não para a obtenção de um modelo sob medida para as empresas, fazendo da busca pela excelência gerencial uma constante.

A adoção do modelo de gestão econômica de custos pelo método da UEP (Unidade de Esforço de Produção), visando o apoio à tomada de decisões gerenciais e de medição de desempenho, conjuntamente com os sistemas de produção verificados anteriormente, demonstrou total aderência aos objetivos principais e secundários desta pesquisa-ação, tornando este modelo sob medida para a gestão dos custos industriais da empresa estudada.

As diversas contribuições obtidas pela implantação do modelo proposto tais como: a mensuração da capacidade real da empresa e seus níveis de utilização; a

definição de metas de desempenho e sua conseqüente comparação com os valores efetivamente alcançados; a identificação das ociosidades e suas respectivas medidas de combate; a precificação dos produtos através de bases que refletem uma maior acurácia da distribuição de seus custos de transformação e não de simples rateios que se mostram ineficazes para ambientes onde os equipamentos são heterogêneos; a unificação da produção através de uma única unidade de medida; a possibilidade de elaboração de previsões orçamentárias para determinados planos de produção; são fatores que pesam favoravelmente à adoção do método da UEP, fazendo com que os benefícios obtidos superem as dificuldades devidas ao nível de detalhamento exigido pelo método.

É claro que o sistema perfeito para o apoio à tomada de decisão ainda é uma busca constante e depende fundamentalmente dos objetivos específicos de cada empresa. O método proposto neste trabalho, modelado sob a ótica do método da UEP, levou em consideração as necessidades específicas da empresa analisada, voltadas principalmente para a busca de melhor desempenho na utilização das instalações fabris. No entanto, percebe-se que o modelo apresenta aderência para a implantação em empresas de diversos ramos industriais.

Ao mesmo tempo, pôde-se perceber que a adoção do método da UEP em complementariedade com o método do Custo-Padrão, fornece informações imprescindíveis para os objetivos propostos e pode servir, também, como base para aplicação nessas empresas.

O aprimoramento constante das técnicas utilizadas nos ambientes de manufatura deve ser visto sob a ótica do impulso ao progresso, não somente das empresas que utilizam ou criam novas formas de gestão, mas por toda a sociedade que delas depende e se beneficia.

6.2 Recomendações para Trabalhos Futuros

Por privilegiar os custos relacionados à transformação dos produtos e informações daí extraídas, o método da UEP, no entanto, apresenta lacunas referentes aos custos não relacionados diretamente à produção, portanto, recomenda-se que seja utilizado o método ABC (*Activity Based Costing*) como complementar para o tratamento destes custos.

Recomenda-se, também, o aprofundamento da utilização do método da UEP conjuntamente ao planejamento estratégico das empresas como forma de medição de desempenho e determinação de metas a serem alcançadas.

REFERÊNCIAS

- ALLORA, F., ALLORA, V. **UP: unidade de medida da produção para custos e controles gerenciais das fabricações.** São Paulo: Pioneira, 1995.
- ALLORA, F. **Engenharia de Custos: Custos Técnicos.** São Paulo: Pioneira, 1995.
- BERLINER, C., BRIMSON, J.A. **Gerenciamento de custos em indústrias avançadas: base conceitual CAM-I.** São Paulo: T.A. Queiroz, 1992.
- BOYD, L.H., COX, J.F. Optimal decision making using cost accounting information. **International Journal of Production Research**, 2002, vol. 40 N. 8.
- BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicações em empresas modernas.** Porto Alegre: Bookman, 2002.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C.A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** São Paulo: Atlas, 2004.
- _____; GIANESI, I. G. N. **Just-in-Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico.** São Paulo: Atlas, 1993.
- COX, J. F., SPENCER, M. S. **Manual da teoria das restrições.** Porto Alegre: Bookman, 2002.
- DOBB, M. **A evolução do Capitalismo.** Rio de Janeiro: LTC, 1987. 396p.
- ELSAYED, E. A., BOUCHER, T. **O Analysis and control of production systems.** New Jersey: Prentice-Hall, 1994.
- FEIGENBAUM, A. V. **Controle da qualidade total.** São Paulo: Macron Books, 1994.
- GHINATO, P. **Sistema Toyota de produção: mais do que simplesmente just-in-time.** Caxias do Sul: EDUCS, 1996.
- GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira – essencial.** Porto Alegre: Bookman, 2001.
- ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total: à maneira japonesa.** Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- JOHNSON, H. T.; KAPLAN, R. S. **A relevância da contabilidade de custos.** Rio de Janeiro: Campus, 1996.

- JURAN, J. M. *Juran's quality handbook*. New York: McGraw-Hill, 1998.
- KUPFER, D., HASENCLEVER, L. **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- MARTINS, P. G., LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 1999.
- MILTENBOURG, J. Comparing JIT, MRP and TOC, and embedding TOC into MRP. *International Journal of Production Research*. 1997, vol. 35, no. 4, p. 1147 – 1169.
- MULLER, C. **A evolução dos sistemas de manufatura e a necessidade de mudança nos sistemas de controles e custeio**. Porto Alegre: PPGEP/UFRGS, 1996. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção.
- MOORE, T. L, CREESE, R. C. Manufacturing Cost Estimation. *ABI/INFORM Global*, 1990, vol 32, no 5 p. 17-21.
- NAKAGAWA, M. **Gestão estratégica de custos: conceitos, sistemas e implementação**. São Paulo: Atlas, 1991.
- OAKLAND, J. S. **Gerenciamento da qualidade total** . São Paulo: Nobel, 1994.
- OLIVEIRA, L.M., PEREZ JR., J.H. **Contabilidade de custos para não contadores**. São Paulo: Atlas, 2000.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- SALE, M. L., INMAN, R. A. Survey-based comparison of performance and change in performance of firms using traditional manufacturing, JIT and TOC. *International Journal of Production Research*, 2003, vol.41 no.4 p. 829-844.
- SHANK, J. K., GOVINDARAJAN, V. **A revolução dos custos: como reinventar e redefinir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.
- SHEU, C, et al. Integrating ABC and TOC for better manufacturing decision making. *Integrated Manufacturing Systems*, May 2003.
- SINGER, P. **O Capitalismo: sua evolução, sua lógica e sua dinâmica**. São Paulo: Moderna, 1987.
- SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

- SLACK, N., et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1999.
- SWEEZY, P. et al. **A transição do Feudalismo para o Capitalismo**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.
- TAYLOR, F. W. **Princípios de Administração Científica**. São Paulo: Atlas, 1990.
- TOOMEY, J. W. Adjusting cost management systems to lean manufacturing environments. *Production and inventory management journal*; Third Quarter 1994.
- VANDERBECK, E. J., NAGY, C. F. **Contabilidade de Custos**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.
- WALTON, M. **O método Deming de administração**. Rio de Janeiro: Saraiva, 1989
- WERNKE, R. **Gestão de Custos: uma abordagem prática**. São Paulo: Atlas, 2001.
- XAVIER, G. G. **Proposta de uma abordagem computacional para a metodologia das unidades de esforço de produção**. Florianópolis: PPGE/UFSC, 1988. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção.