

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

JAILSON RIBEIRO DE OLIVEIRA

**ESTUDO SOBRE AS LIMITAÇÕES DOS SISTEMAS
DE MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE NUMA
UNIDADE INDUSTRIAL DO SETOR CERVEJEIRO**

João Pessoa – PB
2005

JAILSON RIBEIRO DE OLIVEIRA

**ESTUDO SOBRE AS LIMITAÇÕES DOS SISTEMAS
DE MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE NUMA
UNIDADE INDUSTRIAL DO SETOR CERVEJEIRO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção**.

Área de Concentração: Gerência de Produção

Linha de Pesquisa: Medição de Desempenho e Custos ocultos

Orientador: Prof. Cosmo Severiano Filho, Dr.

João Pessoa – PB

2005

O48e

Oliveira, Jailson Ribeiro de.

Estudo sobre as limitações dos sistemas de medição da produtividade numa unidade industria do setor cervejeiro / Jailson Ribeiro de Oliveira. - João Pessoa, 2005.

282 p.: il.

Orientador: Cosmo Severiano Filho

Dissertação (mestrado) UFPB/CT/PPGEP

1. Sistemas de medição. 2. Produtividade. 3. Indústria Cervejeira

UFPB/BC

CDU 658.5 (043)

2. ed.

JAILSON RIBEIRO DE OLIVEIRA

**ESTUDO SOBRE AS LIMITAÇÕES DOS SISTEMAS
DE MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE NUMA
UNIDADE INDUSTRIAL DO SETOR CERVEJEIRO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção**, na **Área de Concentração de Gerência de Produção**, **Linha de Pesquisa Medição de Desempenho e Custos Ocultos**, defendida em **31/03/2005**, sendo atribuído o conceito **APROVADA**, sob avaliação da banca examinadora composta dos seguintes membros:

Prof. Cosmo Severiano Filho, Dr. – Orientador - PPGE/CT/UFPB

Prof. Guilherme de Albuquerque Cavalcanti, Dr. – Ex. Interno – PPGE/CT/UFPB

Prof. Paulo Roberto da Nóbrega Cavalcante, Dr. – Ex. Externo - DFC/CCSA/UFPB

À Deus, sempre presente em minha vida, iluminando mais esta etapa e me concedendo a graça de concluí-la com êxito.

Especialmente à meus pais, Maria José Ribeiro e José Luiz de Oliveira, que abdicaram de minha presença nestes últimos 15 anos, expressando confiança, imensurável apoio e amor, compartilhando desse momento por acreditarem na educação, como alicerce de cidadania.

À meus irmãos, Joselito e Josilene, pela amizade, incentivo e apoio incondicional.

À minha esposa Simone, por compartilhar das lutas, vitórias e sonhos.

E ao bebê que esperamos, fonte de alegria e inspiração

AGRADECIMENTOS

À meu orientador, Professor Cosmo Severiano Filho, pelo brilhantismo de seus ensinamentos e orientações, comprometimento e amizade.

Ao amigo, professor e incentivador pessoal, César Emanuel, pelo direcionamento à pós-graduação e apoio no ingresso da carreira docente.

À meu amigo, incentivador pessoal e colaborador direto desta pesquisa, o Engenheiro Hugo Glauber, pelo estímulo, confiança e sua preciosa contribuição junto a empresa pesquisada, onde atua como Gerente de Qualidade.

Ao CNPQ, órgão financiador da pesquisa.

Aos professores Guilherme Cavalcanti de Albuquerque e Geraldo Maciel de Araújo, pelas brilhantes contribuições e sugestões oferecidas à melhoria e finalização desse trabalho.

Ao corpo docente do PPGE/MEP, pelos ensinamentos ministrados e aprendizado. Especialmente, àqueles que me lecionaram, os professores(a)s: Cosmo, Guilherme, Barreto, Francisco Antônio, Aurélia, Celso, Villar, Márcia Souto e Quirino.

À equipe de funcionários do DEP: Rosângela Herculano, Rosângela Gonçalves, Dona Suely, Rejane, Virgínia e Duca, pelo apoio e amizade.

Aos colegas da turma 2003, pelas contraposições, apoios e moderações, amadurecendo à *práxis* acadêmica.

À todas as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, e que não foram citadas acima, cordiais desculpas e meu reconhecimento.

OLIVEIRA, Jailson Ribeiro de. **Estudo das limitações dos sistemas de medição da produtividade numa unidade produtiva do sub-setor cervejeiro da indústria de bebidas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2005. 281 f.

RESUMO

O presente trabalho visa identificar as limitações dos sistemas de medição de produtividade (SMP's) vigentes numa unidade produtiva do sub-setor cervejeiro da Indústria de bebidas. Adota-se uma pesquisa exploratória com estudo de caso ambientado numa empresa do sub-setor cervejeiro da indústria de bebidas, baseando-se nos critérios de tipicidade e acessibilidade, tendo o corpo gerencial como universo. Correlaciona-se as variáveis SMP, medidas de produtividade e limitações dos SMP's aos objetivos específicos, optando-se pela realização de uma entrevista semi-estruturada com os ocupantes de cargos nos níveis gerencial e estratégico e coleta-se os dados através de entrevista semi-estruturada, observação sistemática e análise documental. Efetua-se a análise quantitativa e qualitativa abordando os SMP's consoante à fundamentação teórica estabelecida e os dados quantitativos foram ordenados através de planilha eletrônica para checagem. Foram identificadas práticas gerenciais de produção que caracterizam a existência de limitações dos SMP's: inexistência de uma área de medição estruturada; redundância e falta de especificidade das medidas e métodos de medição utilizados; falta de organização das medidas e de suas variáveis; grande difusão da periodicidade das medições nas áreas-chave de processos, logística, *packaging* e engenharia; desintegração dos softwares utilizados desde a coleta e tratamento de dados, possibilitando baixo *background* na geração de relatórios; inexistência de avaliação custo-benefício dos indicadores e sistema de medição. Emerge a necessidade de estruturar o SMP investigado sob a ótica estratégica de custos, de confiabilidade, qualidade, flexibilidade e agilidade, de modo a agregar valor nas decisões.

Palavras-chave: Sistema de desempenho. Medição. Produtividade. Indústria cervejeira.

OLIVEIRA, Jailson Ribeiro de. ***Study of the limitations of measurement systems productivity in a production unit of the sub-sector brewing the beverage industry. Dissertation*** (Masters in Industrial Engineering) - Graduate Program in Production Engineering, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2005. 281 f.

ABSTRACT

This study aims to identify the limitations of productivity measurement systems (SMP's) existing production unit in the sub-sector of the brewing industry of beverages. Is adopted with an exploratory case study set in a business sub-sector brewing the beverage industry, based on the criteria of typicality and accessibility, and the management team as the universe. Correlated variables SMP, productivity measures and limitations of SMP's to specific goals, opting for conducting a semi-structured interview with the occupants of positions in levels managerial and strategic and collects the data through semi- structured, systematic observation and document analysis. Effects to quantitative and qualitative analysis addressing the SMP's according to established theoretical and quantitative data were sorted by spreadsheet to check. We identified management practices of production that characterize the existence of limitations of SMP's: lack of a measuring area structured, redundancy and lack of specificity of the measures and measurement methods, lack of organization of measures and their variables, large spread of frequency measurements in key areas of processes, logistics, packaging and engineering, since the disintegration of the software used to collect and process data to obtain low background in reporting, lack of cost-benefit evaluation of indicators and measurement system. There is a need to structure the SMP Strategic investigated from the viewpoint of cost, reliability, quality, flexibility and agility in order to add value in the decisions.

Keywords: System performance. Measurement. Productivity. Brewing industry.

LISTA DE SIGLAS

AB	- <i>Anheuser-Bush</i>
ABC	- Custeio Baseado em Atividades
ABM	- Gestão Baseada nas Atividades
AG	- Ativo de Giro (pallets, garrafeiras, etc)
ALAFACE	- Associação Latino Americana dos Fabricantes de Cervejas
AmBev	- <i>American Beverage Company</i>
AMT	- Tecnologias Avançadas de Manufatura
ARC	- Sistema de Análise de Reclamações dos Clientes
BNDES	- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Nacional
CAD	- Projeto Auxiliado por Computador
CADE	- Conselho Administrativo de Defesa Econômica
CAE	- Engenharia Auxiliada por Computador
CAM	- Manufatura Auxiliada por Computador
CAPP	- Planejamento do Processo Auxiliado por Computador
CAQ	- Qualidade Auxiliada por Computador
CCB	- Companhia Cervejaria Brahma
CDD	- Centro de Distribuição Diteta
CF	- Custo da Flexibilidade
CIM	- Manufatura Integrada por Computador
CIP	- <i>Clean In Place</i>
CNC	- Comando Numérico Computadorizado
COBRACEM	- Conselho Brasileiro dos Tecnólogos em Cerveja e Malte
CONFINS	- Contribuição para Fins Sociais
CP	- Custo da Produtividade
CPV	- Custo do Produto Vendido
CQ	- Custo da Qualidade
CRP	- Cálculo das Necessidades de Capacidade
DBL	- Diferença Bruta Líquida
DIF	- Despesas Indiretas de Fabricação
EDI	- Intercâmbio Eletrônico de Dados
EQA	- European Quality Award
ERP	- <i>Enterprise Resources Planning</i>
ETA	- Estação de Tratamento de Água
ETEI	- Estação de Tratamento de Efluentes Industriais
FCS	- Fatores Críticos de Sucesso
FMC	- Célula Flexível de Manufatura
FMS	- Sistema Flexível de Manufatura
FPNQ	- Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade
GEFAB	- Sistema de Gerenciamento da Fabricação
GEFILT	- Sistema de Gerenciamento da Filtração
GELOG	- Sistema de Gerenciamento da Logística
GEMAN	- Sistema de Gerenciamento da Manutenção

GEPACK	- Sistema de Gerenciamento do <i>Packaging</i>
GPA	- Grupo de Manutenção de Pronto Atendimento
HD	- Horas de Disponibilidade
HL	- Hectolitros
HO	- Horas de Operacionalidade
HPB	- Horas de Produção Bruta
HPL	- Horas de Produção Líquida
HSMO	- Horas Sem Mão-de-Obra
HT	- Horas Totais do fluxo
HU	- Horas de Utilização
IB	- Indústria de Bebidas
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBS	- <i>Institute for Brewing Studies</i>
IC	- Item de Controle
ICD	- Índice Chave de Desempenho
ICMS	- Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IDTF	- Índice de Desempenho Total em Flexibilidade
IDTQ	- Índice de Desempenho Total em Qualidade
IDVMA	- Índice de Desempenho Vetorial da Manufatura Avançada
IIF	- Índice de Indução de Flexibilidade
IIP	- Índice de Indução de Produtividade
IIQ	- Índice de Indução de Qualidade
IMAM	- Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais
IMPM	- Medida de Desempenho Global da Produção
IP	- Indicador de Produtividade
IPEA	- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPI	- Imposto sobre Produção Industrial
IPVMA	- Índice de Produtividade Vetorial da Manufatura Avançada
IRTP	- Índice de Desempenho Total em Produtividade
JIT	- <i>Just in time</i>
JQA	- <i>Japan Quality Award</i>
KANBAN	- Cartões para Puxar a Produção
MBC	- Movimento Brasil Competitivo
MBNQA	- Malcolm Balbrige National Quality Award
MC	- Manufatura Celular
MES	- <i>Manufacturing Execution System</i>
MFP	- Produtividade de Múltiplos Fatores
MMPMF	- Modelo de Mensuração da Produtividade de Múltiplos Fatores
MOD	- Mão-de-obra direta
MPS	- Plano Mestre de Produção
MRP	- Planejamento das Necessidades de Material
MRP II	- Planejamento dos Recursos da Manufatura
OD	- <i>Out-door</i>
OJT	- <i>On the job training</i>
OPT	- Tecnologia de Produção Otimizada
P&D	- Pesquisa & Desenvolvimento
PA	- Plano de Ação
PBQP	- Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade

PCD	- Planejamento e Controle da Distribuição
PCI	- Planejamento e Controle de Insumos
PCP	- Planejamento e Controle de Produção
PCD	- Planejamento e Controle de Distribuição
PDCA	- Planejamento, Desenvolvimento, Controle e Ação
PEF	- Plano de Excelência Fabril
PFA	- Análise do Fluxo de Produção
PIS	- Programa de Integração Social
PME	- Pequenas e Médias Empresas
PMO	- Produtividade da Mão-de-obra
PNQ	- Prêmio Nacional da Qualidade
PNUD	- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPCPE	- Planejamento, Programação e Controle da Produção e Estoques
PPF	- Programa de Produtividade Fabril
PTP	- Padrão Técnico de Processo
PUC	- Pontifícia Universidade Católica
QRM	- Quality Requirements Materials
REDIBEX	- Rede Iberoamericana de Prêmios da Qualidade da Gestão
RNC	- Relatório de Não-Conformidade
SAC	- Serviço de Atendimento ao Consumidor
SAPROV	- Sistema de Avaliação da Produtividade Vetorial
SDG	- Sistema de Desempenho Gerencial
SFC	- Módulo de Controle de Fábrica
SFP	- Produtividade de Fator Simples
SINDICERV	- Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja
SMD	- Sistema de Medição de Desempenho
SMP's	- Sistemas de Medição da Produtividade
STC	- Sistema Tradicional de Custeio
TFP	- Produtividade de Fator Total
TFPMM	- Modelo de Mensuração da Produtividade de Fator Total
TQC	- Controle de Qualidade Total
TQM	- Gestão da Qualidade Total

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	- A Espiral da Administração Moderna	18
Figura 02	- Papéis da Medição	23
Figura 03	- Produtividade relacionada a eficiência e eficácia	55
Figura 04	- Modelo <i>Quantum</i> de Desempenho	68
Figura 05	- Modelo de Excelência do PNQ	71
Figura 06	- Sistema Físico de Produção	74
Figura 07	- Etapas de Formação da Noção Moderna de Produtividade	76
Figura 08	Interligação dos Conceitos	90
Figura 09	Impacto da administração na eficiência do processo de transformação de inputs em outputs pelo sistema econômico	99
Figura 10	Os seis pontos de interação na rede de produtividade física	146
Figura 11	Estrutura de interrelações com variações na lucratividade	147
Figura 12	Organograma simplificado da Unidade Cervejeira ABC	205
Figura 13	Fluxograma do roteiro metodológico	215
Figura 14	Estrutura de medição da produtividade na ABC	223
Figura 15	Estrutura do PEF da ABC	238

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Medidas de Competitividade Industrial	28
Quadro 02 - Definição do Segmento <i>Craft Brewing</i>	40
Quadro 03 - Referências para definição de medidas de desempenho	63
Quadro 04 - Dimensões e fatores dos critérios de excelência	70
Quadro 05 - Amplitude dos conceitos de produtividade	88
Quadro 06 - Exemplo de medidas parciais de desempenho	108
Quadro 07 - Medidas parciais de desempenho	109
Quadro 08 - Medidas parciais de desempenho em operações	110
Quadro 09 - Medidas parciais de produtividade	112
Quadro 10 - Índices de Produtividade	126
Quadro 11 - Sistema de medição da produtividade	127
Quadro 12 - Categorias dos custos de um sistema produtivo	152
Quadro 13 - Sistema de Custos para Análise da Manufatura Avançada	153
Quadro 14 - Sinopse das tendências da pesquisa sobre economias de AMT's	154
Quadro 15 - Sistema de Indicadores de Desempenho Técnico do SAPROV	156
Quadro 16 - Sistema de Indicadores de Desempenho Econômico do SAPROV	157
Quadro 17 - Correlação das variáveis aos objetivos específicos da pesquisa	208
Quadro 18 - Vetores de análise das variáveis de pesquisa	210
Quadro 19 - Alocação do volume de produção e produtos nas linhas da ABC	219
Quadro 20 - Medição da produtividade na área de Qualidade	224
Quadro 21 - Medição da produtividade na área de Processos	226
Quadro 22 - Medição da produtividade na área de Logística	231
Quadro 23 - Medição da produtividade na área de Engenharia	234
Quadro 24 - Medição da Produtividade Fabril – <i>Packaging</i>	236
Quadro 25 - Medição da Produtividade da área de <i>Packaging</i>	237
Quadro 26 - Consecução dos objetivos da pesquisa	263

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Indicadores de Desempenho da Indústria	24
Tabela 02 - Taxa de Variação do Índice de Produção Física	29
Tabela 03 - Indicadores de Comércio Exterior e Rentabilidade	30
Tabela 04 - Participação dos Fabricantes de Cerveja na Arrecadação Brasileira	33
Tabela 05 - Consumo <i>Per Capita</i> de Cerveja no Brasil	35
Tabela 06 Composição Química da Cerveja	37
Tabela 07 Descritivo do Fluxograma do Processo de Fabricação de Cervejas	39
Tabela 08 Características dos Sistemas de Produção	42
Tabela 09 Objetivos Estratégicos	45
Tabela 10 Cinco Modos de Melhorar a Produtividade	88
Tabela 11 Recursos utilizados na fabricação do produto "A"	139
Tabela 12 Variações da Produtividade entre dois Períodos	140
Tabela 13 Indicadores de desempenho da manufatura da CCB	171
Tabela 14 Indicadores de desempenho da Unidade Filial Santa Catarina da CCB	173
Tabela 15 Sistema de premiação por desempenho das Unidades da CCB	174
Tabela 16 Relatório com indicadores de desempenho por área de responsabilidade	175
Tabela 17 Indicadores de produtividade na etapa processo cervejeiro	181
Tabela 18 Indicadores de produtividade na etapa <i>packaging</i>	182
Tabela 19 Avaliação do desempenho utilizando as medidas de SFP	186
Tabela 20 Variações nas taxas de produtividade com dois métodos diferentes	187
Tabela 21 Avaliação do desempenho utilizando as medidas de produtividade de valor agregado	190
Tabela 22 Avaliação do desempenho utilizando as medidas de TFP	192
Tabela 23 Capacidade instalada x capacidade efetiva	220
Tabela 24 Comparativo entre Unidades dos indicadores de produtividade do fabril - 2003	239

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Histórico e Tendência de Consumo de Cerveja no Brasil	35
Gráfico 02 - Consumo de energia elétrica numa cervejaria	161
Gráfico 03 - Alocação setorial de mão-de-obra numa cervejaria	162
Gráfico 04 - Participação de MOD numa cervejaria	162
Gráfico 05 - Comparativo de volume de produção, fornecimento e estoque inicial (hl)	166
Gráfico 06 Subutilização da planta produtiva	167
Gráfico 07 Porcentagem dos custos variáveis (hl)	168
Gráfico 08 Custos fixos numa cervejaria	177
Gráfico 09 Custos variáveis numa cervejaria	178
Gráfico 10 Formato padrão das linhas de <i>packaging</i> numa cervejaria	183
Gráfico 11 Produtividade do <i>packaging</i> com o V gráfico melhorado	184

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS AO ESTUDO REALIZADO	15
1.1	DEFINIÇÃO DO TEMA E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	15
1.2	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	26
1.3	OBJETIVOS DA PESQUISA	44
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DO ESTUDO REALIZADO	45
2.1	SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	46
2.1.1	Origem e evolução conceitual	46
2.1.2	Sistemas de medição de desempenho - Abordagens	51
2.1.3	Indicadores e medidas de desempenho	57
2.1.4	Desempenho e produtividade: Inter-relações e contribuições	64
2.2	PRODUTIVIDADE: ORIGEM E EVOLUÇÃO CONCEITUAL	72
2.3	MEDIDAS DE PRODUTIVIDADE	92
2.3.1	Medida de Produtividade de Fator Simples	101
2.3.2	Medida de Produtividade Múltipla dos Fatores	114
2.3.3	Medida de Produtividade de Valor Agregado	117
2.3.4	Medida de Produtividade de Fator Total	119
2.3.5	Medida de Produtividade Econômica	121
2.3.6	Medida de Produtividade Técnica	124
2.3.7	Medida de Produtividade Global	127
2.3.8	Medida de Produtividade Vetorial	136
2.4	SISTEMAS DE MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE	138
2.4.1	Sistema de Medição da Produtividade de Fator Simples	138
2.4.2	Sistema de Medição da Produtividade de Valor Agregado	142
2.4.3	Sistema de Medição da Produtividade de Fator Total	143
2.4.4	Sistema de Medição da Produtividade do Capital (<i>Goldiano</i>)	145
2.4.5	Sistema de Medição da Produtividade Global (<i>Soniano</i>)	151
2.4.6	Sistema de Medição da Produtividade Vetorial	156
2.5	MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE NO SETOR CERVEJEIRO	159
2.6	LIMITAÇÕES DOS MODELOS DOS SMP's	185
2.6.1	Limitações do SMP de Fator Simples	185
2.6.2	Limitações do SMP Múltipla dos Fatores	188
2.6.3	Limitações do SMP de Valor Agregado	188
2.6.4	Limitações do SMP de Fator Total	190
2.6.5	Limitações do SMP do Capital	193
2.6.6	Limitações do SMP Global	194
2.6.7	Limitações do SMP Vetorial	198

3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	200
3.1	TIPO DE PESQUISA	200
3.2	AMBIENTE DA PESQUISA	203
3.3	SUJEITOS DA PESQUISA	205
3.4	VARIÁVEIS DA PESQUISA	207
3.5	COLETA DE DADOS	210
3.6	INSTRUMENTOS DE PESQUISA	211
3.7	ORDENAÇÃO, TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	213
3.8	FLUXOGRAMA DO ROTEIRO METODOLÓGICO	214
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA	216
4.1	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA PESQUISADA	216
4.1.1	Caracterização da Unidade	217
4.1.2	Caracterização do processo produtivo cervejeiro	218
4.2	CARACTERIZAÇÃO DO SMP E SUAS MEDIDAS	220
4.2.1	Estruturação e medições do SMP	223
4.2.2	Desempenho de produtividade esperado pela organização	238
4.2.3	Softwares utilizados pelo sistema de medição	240
4.2.4	Fluxo de informações do sistema de medição	242
4.2.5	Base de dados do SMP: periodicidade de coleta, tratamento e análise	244
4.2.6	Custo e compatibilidade dos benefícios do sistema de medição	246
4.2.7	Incrementos do SMP	247
4.3	LIMITAÇÕES DO SMP PESQUISADO	249
4.3.1	Limitações relativas à natureza do SMP	249
4.3.2	Limitações relativas à operacionalização do SMP	250
4.3.3	Limitações relativas à periodicidade de medição	251
4.3.4	Limitações relativas aos softwares utilizados	252
4.3.5	Limitações relativas ao processo de coleta, tratamento, geração de relatórios e pessoal envolvido	253
4.3.6	Limitações relativas ao fluxo de informação	254
4.3.7	Limitações relativas às propriedades de medição de indicadores	255
4.3.8	Limitações relativas à comparação no tempo	256
4.3.9	Limitações relativas a escala de comparação	257
4.3.10	Limitações relativas a estaticidade	257
4.3.11	Limitações relativas à vinculação nos recursos físicos	258
4.3.12	Limitações relativas à vinculação nos STC's	259
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DA PESQUISA	261
5.1	CONCLUSÕES	261
5.2	RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES	264
5.3	LIMITAÇÕES	265
	REFERÊNCIAS	266
	APÊNDICE A - Entrevista semi-estruturada com as gerências do SMP pesquisado	280

CAPÍTULO I

CONSIDERAÇÕES INICIAIS AO ESTUDO REALIZADO

1.1 DEFINIÇÃO DO TEMA E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A economia capitalista mundial vem sofrendo fortes modificações desde os anos 70, mais especificamente a partir da chamada crise do petróleo.

Segundo Antunes Júnior (1998), até 1973, nos grandes setores de produção em massa de produtos discretos (automóveis, eletrodomésticos, etc) e nos produtos intermediários (siderurgia, petroquímica, etc), as capacidades globais instaladas eram inferiores à demanda do mercado.

No entanto, a crise vivenciada pela economia mundial nos anos 70 reverte radicalmente esta situação. Com a recessão que se instalou, as capacidades instaladas nos setores dinâmicos da economia tornaram-se superiores à demanda total de produtos requeridos pelos consumidores. Em função disso, passou-se a desenvolver uma situação de concorrência em muitos complexos oligopolísticos internacionais.

Ainda segundo o mesmo autor, a grande mudança reside no fato de que antes de 1973, os fabricantes definiam os produtos a serem colocados no mercado consumidor, fato revertido com a instauração de uma nova lógica onde o próprio mercado passa a definir um conjunto de exigências. Este fenômeno ocorre em todo o mundo, inclusive no próprio Japão, que no ano de 1974 teve sua economia em estado de crescimento zero, com muitas companhias sofrendo com a crise internacional.

Em função da competitividade no mercado globalizado, as empresas foram obrigadas a desenvolver performances que dêem suporte à obtenção de vantagens competitivas de longo prazo, a exemplo da flexibilidade – potencializando seus recursos e oportunidades, visando crescer de forma sustentável e rentável (TUBINO, 1999).

Sob esta ótica, as organizações empresariais passam a ser cobradas por resultados que beneficiem a sociedade, do ponto de vista sustentável, bem como sob o aspecto econômico. Nesse contexto, a necessidade de medição e avaliação do desempenho das plantas produtivas e/ou de serviços, com foco na melhoria dos indicadores de gestão das empresas, se tornou um pré-requisito na busca da produtividade. Somando-se a isso, a exigência por maiores níveis de qualidade e menores custos, trouxe paralelamente inovações tecnológicas e as estratégias de planejamento e gestão.

Para que as empresas possam tornar-se competitivas no mercado crescentemente globalizado, precisam produzir lotes cada vez menores e com variedade de produtos. De forma geral, pode-se dizer que a manutenção ou ampliação da competitividade neste tipo específico de mercado depende simultaneamente do atendimento de várias dimensões da competitividade. Isto implica em produzir com diversificação, preços compatíveis, qualidade intrínseca dos produtos/serviços (envolvendo todo o ciclo de produtos, desde a concepção até os serviços de pós-venda) e atendimento aos prazos de entrega.

Portanto, é crucial para uma unidade produtiva desenvolver capacidade de construir sistemas produtivos que respondam com rapidez às constantes flutuações da demanda de mercado. Este requisito gera uma reflexão crítica acerca do processo

histórico de desenvolvimento da competição internacional, pois ao se interpretar a instalação de indústrias nos anos 80, facilmente se percebe a idéia de construção de mega-fábricas com visão de ganhos (retornos) crescentes, numa economia de escala que não privilegiava a curva dos rendimentos decrescentes após o ponto ótimo de equilíbrio. Este evento é melhor explicitado ao se entender que os sistemas produtivos em escala podem e devem ser desenvolvidos até que o nível de risco dos investimentos não implique em novos custos, a exemplo de custos da não qualidade, de armazenagem, de retrabalho, de flexibilidade e principalmente de ociosidade/obsolescência.

Nesse vácuo reside a necessidade de fomentar a estruturação de sistemas de produção que objetivam a produtividade.

Para Frankenfeld (1990, p. 17), “a produtividade é o fator de sobrevivência para qualquer empreendimento, pois sua ausência torna onerosa qualquer instituição e a inviabiliza no transcorrer do tempo”.

Assim, a realização das atividades no âmbito das unidades produtivas deve ocorrer de maneira eficiente e produtiva, a fim de garantir competitividade em um mercado de vital importância para a sociedade, cuja sobrevivência torna-se cada vez mais difícil.

Segundo Ettinger (1990, p. 6), a espiral da administração moderna, mostrada na figura 01, se estende pela comunidade, melhorando gradativamente o nível de vida geral. Maior produtividade é, essencialmente, o resultado da realização humana, baseada numa inteligente cooperação, porém, as ferramentas, a tecnologia e os fatores materiais estão presentes e fazem a sua contribuição.

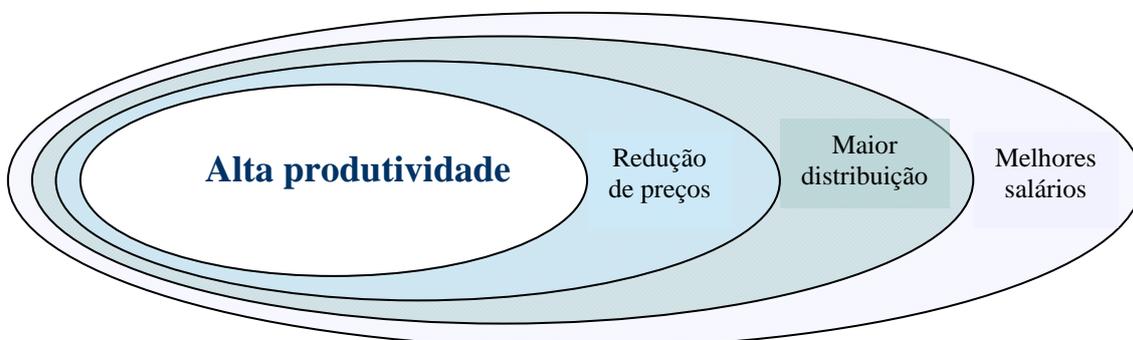


Figura 01 – A espiral da administração moderna.
Fonte: Adaptada de Ettinger (1990)

No ambiente competitivo global há forte correlação entre produtividade e salários (ETTINGER, 1990), uma vez que as grandes corporações, que trabalham sob a filosofia da administração por objetivos e resultados, remuneram variavelmente por desempenho e atingimento de metas, logo os trabalhadores são compensados, bem como a sociedade como um todo.

Pritchard (1998) acrescenta que a melhoria da produtividade pode ser trabalhada em três fatores, existentes em qualquer sistema de produção: tecnologia, processos e recursos humanos.

É importante observar que somente a melhoria das condições tecnológicas, de amplo domínio de engenheiros e técnicos, não pesa tanto no campo da competição, visto que muitas empresas possuidoras de tecnologia de ponta, não são competitivas no mercado.

A melhoria do processo, também de amplo domínio dos engenheiros e técnicos, pode oferecer, na maioria dos casos, um ganho de produtividade, pois geralmente tem-se, como consequência, a eliminação de perdas.

O diferencial, portanto, segundo Pritchard (1998), pode estar nos recursos humanos, trabalhando a motivação e a forma como as situações e as preocupações da realização do trabalho das pessoas são abordadas e conduzidas. Este último é de domínio dos cientistas sociais.

Para se alcançar a melhoria da produtividade, é necessário que se faça, antes, medições da produtividade. Para se medir a produtividade, existem alguns modelos disponíveis na literatura. Essas metodologias estão sendo discutidas neste trabalho.

Para Fourastié (1990), a produtividade é a variável motriz que engendra o progresso econômico, e é natural que os homens se esforcem para aumentá-la por todos os meios ao seu alcance.

Acerca da produtividade existe uma vasta literatura, porém sua implementação nas empresas ainda apresenta-se como desafio, uma vez que a correlação entre os indicadores medidos e as interfaces de tais resultados, nem sempre demonstram o caráter estratégico deste indicador frente às competências gerenciais e de manufatura.

Gold (1973) auferiu que a produtividade envolve dois fluxos: produtividade técnica, representada pela saída física de produtos e a quantidade de fatores utilizados, e a produtividade econômica, representando a monetarização dos recursos empregados e resultados alcançados.

Portanto, nesse enfoque, a gestão da produtividade evidencia o quão eficiente e eficaz é a organização, sobretudo porque sinaliza as competências gerenciais, desde a escolha do modelo até a consecução dos resultados.

Segundo Wild (1981), um sistema de produção pode ser definido como a configuração de recursos combinados, para a provisão de bens e/ou serviços e tem como função básica a satisfação do cliente.

É imperativa a importância de se transformar recursos em resultados tangíveis à sociedade, ainda mais num ambiente global, onde a competitividade sinaliza para a prestação de serviços ao menor preço e com maior qualidade, constituindo-se num binômio alcançável dentre outras formas, via minimização dos custos. Inclua-se nestas preocupações as perdas, desperdícios e retrabalhos, como variáveis responsáveis pela baixa eficiência dos sistemas produtivos das empresas, aliados aos fatores gerenciais.

A grande maioria das empresas com tipologias tradicionais de sistemas produtivos modelam variáveis e componentes sob o ponto de vista da abordagem convencional da gestão da produção, porém já se conhece vários fatores intangíveis que interferem sobre a medição da produtividade (SEVERIANO FILHO, 1999).

Analisando a literatura sobre produtividade, observa-se a evolução de seus conceitos, iniciando como relação entre entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) de um processo produtivo, chegando ao status de medida de eficiência gerencial das organizações. Esta amplitude nas definições reflete tanto nas formas de aplicação da mesma, quanto na diversidade de métodos utilizados para sua medição (GOLD, 1973; SINK, 1985; CARIG & HARRIS, 1988; SON, 1990; GUILHOM, 1991; CONTADOR, 1997; MOREIRA, 1993; SEVERIANO FILHO, 1999).

Para Severiano Filho (1999), a produtividade é, acima de tudo, uma medida da eficiência do processo produtivo. [...] Estimula a pesquisa sobre a melhor utilização possível dos recursos escassos, seja para maximizar o resultado de um

dado volume de recursos, seja para minimizar o volume de recursos de modo a alcançar um dado resultado.

Segundo o autor, “diferentes interpretações da produtividade refletem a diversidade de objetivos dos diferentes campos da ciência que se dedicam ao assunto. Por sua vez, os problemas, as técnicas e os métodos envolvendo a questão da avaliação da produtividade, refletem igualmente esta visão multidisciplinar do assunto”.

No arcabouço desta discussão, ocorrem problemas clássicos, como os de conceitualização, de quantificação, ajustamento qualitativo, de deflação e de obtenção dos dados, persistindo muitos desafios neste campo de pesquisa.

Há muita diversidade de variações nas medidas de produtividade, seja em seus conceitos, operacionalização ou uso, determinados em função de cada sistema produtivo. É relevante dizer que o conhecimento e análise das medidas auxiliam o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de sistemas de medição de produtividade, com o objetivo de melhorar a performance dos sistemas produtivos.

Para minimizar este problema, Moreira (1996) destaca que, além de conhecer as medidas de produção e insumos, é igualmente importante saber o objetivo, a abrangência e a periodicidade em que o índice é monitorado.

À luz desse pensamento, diversos autores falam em estruturação dos sistemas de medição da produtividade - SMP's (PRITCHARD, 1992; SINK & TUTTLE, 1993; MOSENG & ROLSTADAS, 1997; SAHAY, 1997; MOREIRA, 1999; SEVERIANO FILHO, 1999).

Em virtude das rápidas e recentes mudanças decorrentes da globalização, a literatura especializada e as empresas têm procurado as melhores técnicas para o

controle e a avaliação de seus processos, implantados a partir de seus planejamentos estratégicos, buscando um diferencial competitivo para assegurar o sucesso das organizações. Neste sentido, tem havido consenso em que um dos fatores chave para o gerenciamento é a medição.

Harrington (1993, p. 98) afirma que os sistemas de medição são utilizados para “avaliar o desempenho atual do processo, estabelecer metas para o aperfeiçoamento e entender o que é importante”.

O referido constructo encontra coesão em Kaplan e Norton (1997, p. 153) ao afirmarem que “as empresas que conseguem traduzir suas estratégias em sistemas de mensuração, têm muito mais probabilidade de executar sua estratégia, porque conseguem transmitir objetivos e metas”.

Sink e Tuttle (1993, P. 147-157), ao postularem que os papéis da medição são os pilares constituintes da cadeia gerencial das organizações, visto na figura 02, também se mantêm fidedignos ao princípio da existência efetiva dos SMP's.

Corroborando com estes ensejos, Fitz-enz (2002) parametriza que as medidas devem ser estruturadas de acordo com os objetivos da organização, e para que isto ocorra deve se tornar o alvo visível.

Desse conjunto de reflexões, depreende-se que os SMP's consistem no conjunto de técnicas, ferramentas e sistemas utilizados para estudo, definição/estruturação, aplicação e avaliação relativas à mensuração do desempenho da produtividade nas organizações, quer seja de serviços e/ou em manufatura.



Figura 02 – Papéis da medição.
 Fonte: Sink e Tuttle (1993, p. 147-157)

Porém, é preciso balizar a produtividade com os mecanismos que a influenciam: custos, competitividade, lucros e crescimento. Pois a empresa visa lucros maiores, de modo a garantir sua sobrevivência e crescimento, principalmente com a competitividade do então mercado globalizado.

De acordo com Moura (1996), a indústria brasileira ainda deixa muito a desejar em termos de desempenho produtivo quando comparada com as empresas ditas de “classe mundial”.

Tal afirmação baliza-se na pesquisa tri-anual sobre qualidade e produtividade realizada no IMAM (Instituto de Movimentação e Armazenagem de

Materiais). Conforme pode ser visto, na tabela 01, os diversos índices de desempenho produtivo deixam claro os desafios da Indústria nacional frente à liberalização do comércio internacional.

Tabela 01: Indicadores de desempenho da indústria

Indicadores	Brasil	Média Mundial	Japão
Valor Agregado	88 vezes	240 vezes	335 vezes
% Investimentos em P & D	1,45%	3 a 5%	8 a 12%
Índice de Rejeição	20.380 ppm	200 ppm	10 ppm
Retrabalho interno	3,70%	2%	0,00%
<i>Setup</i> de fábrica	100 min.	10 min.	5 min.
Tamanho média dos lotes	2900 peças	20 a 50 peças	1 a 10 peças
<i>Lead time</i> médio	19 dias	2 a 4 dias	2 dias
Rotatividade dos estoques	13 vezes/ano	60 a 70 vezes/ano	150 a 200 vezes/ano

Fonte: Adaptado de Moura (1996, p. 2-3)

A referida tabela aponta para a estratégia das empresas, uma vez que indica uma série de itens e critérios de desempenho que podem ser priorizados pelas políticas e sistemas de produção.

As transformações em curso implicam em mudanças organizacionais, permeando da cultura organizacional até os processos operacionais, o que incentiva os gestores a uma reflexão sobre a medição, as medidas, sua estruturação e análise, bem como a reflexão das dificuldades e limitações para o alcance de tais objetivos.

A abrangência dos SMP's, seu potencial gerencial de suporte às decisões estratégicas da produção e sistemática de execução e controle, podem se comportar de maneira diferente conforme os setores estudados.

Para efeito desta pesquisa, buscou-se o segmento cervejeiro da Indústria de Bebidas (IB), uma vez que o mesmo se situa nos moldes tradicionais de manufatura, baseados em escala de produção, processos e inovações tecnológicas moderados e concentração de grupos empresariais atuantes, refletindo um certo "fechamento".

Estas condições propiciaram fazer uma incursão nos indicadores existentes,

analisando suas nuances quanto às ferramentas empregadas, medidas utilizadas, variáveis monitoradas, entre outros aspectos – cujo foco é identificar as oportunidades existentes no modelo de gestão e fomentar a produtividade como fator de sobrevivência das empresas.

No âmbito dessas considerações, a questão-central desta pesquisa é a seguinte:

Quais são as limitações dos Sistemas de Medição da Produtividade vigentes no sub-setor cervejeiro da indústria de bebidas?

1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

O aumento da competitividade no mercado emergiu com a necessidade de melhorar os indicadores das organizações, visando agregar valor no que tange a flexibilidade, desempenho, produtividade, qualidade e custo.

Discorrendo sobre as questões-chave citadas acima, pode-se auferir que o fomento à flexibilidade ocorre no sentido de desenvolver capacidade de se adaptar às constantes mudanças e necessidades dos clientes. No que tange à qualidade, como atitude gerencial, é importante efficientizar processos e agregar resultados, eficaz e efetivamente. Refere-se aos custos, como alvo de sobrevivência e sustentabilidade no mercado competitivo, ao mesmo tempo em que sinaliza o quão eficiente é a gestão dos processos internos. Insere-se o desempenho nesta discussão como mecanismo e sistema de gestão estratégica da organização, desdobrando metas em indicadores a ser monitorados, periódica e consistentemente, visando alicerçar a gestão e o planejamento. A respeito da produtividade, insere-se como medida agregadora à gestão dos custos, do desempenho e flexibilidade, do amadurecimento da gestão pela qualidade e catalisadora do crescimento e sobrevivência no mercado.

No atual cenário de globalização da economia mundial, só sobreviverão no mercado organizações competitivas (PORTER, 1998, p. 104; HODGETTS, LUTHANS & SLOCUM JR, 2000, p. 113).

Nessa perspectiva de competitividade, é eminente a necessidade de se buscar atingir o melhor desempenho naquilo que se faz, de modo a alcançar a liderança e desenvolver práticas de gestão capazes de promover a melhoria

contínua, qualitativa e sistemicamente, estas, como sinalizadores da sustentabilidade do modelo de gestão voltado à excelência.

A busca pela excelência tem a medição de desempenho como fator-chave de alcance dos alvos estratégicos, com especial destaque para a produtividade global da organização, através de indicadores de desempenho correlacionados às variáveis: custo, qualidade, desempenho e flexibilidade.

Nesse sentido, o uso otimizado dos recursos e sistemas produtivos torna-se diferencial competitivo. Flexibilizar as estruturas das organizações, converter potenciais humanos em resultados que agreguem valor permanentemente e diversificar para novos consumidores – torna-se emergente para a geração de novas oportunidades. A melhoria no desempenho da estrutura e o projeto de produção é um fator decisivo para o alcance de maior produtividade.

A análise dos sistemas de medição, dos indicadores, das variáveis neles envolvidas - permite correlacionar resultados e meios, obtendo assim fatores interferentes ou itens não controlados – de modo a orientar a gestão no sentido de oportunidades, captação de sinergias e *benchmarking*.

É comum nas grandes corporações uma abordagem técnica para a produtividade, sem cruzar com os aspectos econômicos, dentre outros; no entanto, nesta pesquisa, se correlacionará os elementos impactantes e ferramentas com os resultados, possibilitando o conhecimento da melhor prática e adoção de modelos situacionais.

De acordo com AMADEO e VILLELA (1994, p. 51), o crescimento da produtividade das empresas no Brasil tem tornado-as mais competitivas.

Estão embutidas entre as conclusões deste estudo, realizado conjuntamente entre o BNDES, economistas da PUC e o PNUD, as seguintes medidas de competitividade da indústria manufatureira brasileira: redução do custo unitário do trabalho e dos produtos; correlação positiva direta do aumento da produtividade do trabalho frente à redução dos custos unitários; aumento do emprego e da qualificação dos trabalhadores. O quadro 01 posiciona a importância da produtividade entre as medidas de competitividade estudadas.

SETOR DE ATIVIDADE INDUSTRIAL	CUT	PRODUTIVIDADE HORA TRABALHO	SALÁRIO HORÁRIO	TAS	EXPORTAÇÕES / VALOR DA PRODUÇÃO	IMPORTAÇÕES / CONSUMO
Perfumaria, Sabões e Velas	0,970	1,9143	1,8592	1,0099	2,41	2,13
Material Elétrico e de Comunicação	1,000	1,6840	1,6800	0,9796	1,57	1,31
Metalurgia	0,990	1,5620	1,5432	1,0733	1,88	2,49
Papel e Papelão	0,970	1,5250	1,4747	1,0270	1,25	1,19
Química	1,070	1,4942	1,5953	0,9528	0,85	1,34
Material de Transporte	0,971	1,4530	1,4166	1,0089	1,24	1,25
Produtos Alimentares	1,090	1,3527	1,4742	0,9083	0,57	2,33
Borracha	1,031	1,3283	1,3688	1,0285	1,18	0,96
Têxtil	1,001	1,3200	1,3213	0,9907	1,07	1,79
Mecânica	1,190	1,2912	1,5404	0,9801	0,01	0,60
Minerais Não-Metálicos	1,091	1,2214	1,3324	0,9622	0,51	1,13
Bebidas	0,960	1,2203	1,1680	1,0000	0,69	0,88
Fumo	1,300	1,1865	1,5400	0,9337	0,88	12,00
Matérias Plásticas	1,064	1,1258	1,1974	1,0000	1,89	1,83
Vestuário e calçados	1,420	1,0307	1,4670	1,0330	1,17	4,00
Farmacêutica	1,371	1,0230	1,4034	1,0110	0,74	1,33

Quadro 01 – Medidas de Competitividade Industrial

Fonte: Adaptado de AMADEO e VILLELA (1994, p. 63)

Setores tradicionais da economia geralmente aderem às mudanças tecnológicas mais lentamente. Porém, com a abertura do mercado, e, por conseguinte, com a crescente competitividade, esta passa a ser uma questão de sobrevivência analogamente à oportunidade.

Rodrigues (1999, p. 20) elaborou estudo para o IPEA, sinalizando a internacionalização das indústrias de alimentos no Brasil, onde afirma:

Esse processo globalizante do setor se deu via fusões e aquisições, sobretudo em meados dos anos 90, motivado pela expansão da demanda interna naquele período, assim como pelo alto potencial de crescimento do mercado, no médio/longo prazo, em comparação à tendência à estagnação das vendas nas economias centrais. Outro fator diz respeito às altas taxas de rentabilidade em alguns segmentos, como é o caso do sub-setor cervejeiro da Indústria de Bebidas, representado pela tabela do Índice de Produção Física.

Tabela 02 - Taxa de Variação do Índice de Produção Física

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Indústria de transformação	-9,5	-2,4	-4,1	7,9	8,0	1,5	0,9
Produtos alimentares	1,8	3,6	-0,1	0,3	1,3	8,4	5,6
Bebidas	2,3	18,0	-16,7	9,5	9,7	18,5	-4,6

Fonte: Rodrigues (1999, p. 23).

Ainda de acordo com a autora, “as cervejarias são exemplo do impacto positivo da abertura/apreciação sobre custos de produção”.

Nesse aspecto, a que se considerar que o sub-setor cervejeiro da Indústria de Bebidas tem impacto expressivo, já que atua na fabricação produtos destinados ao grande público, com fortíssimo apelo publicitário, com grande potencial de crescimento e sinergias em diversos segmentos: águas minerais, isotônicos, refrigerantes, entre outros.

As oportunidades e sinergias potenciais advêm do fato de se utilizar, na maioria das vezes, unidades produtivas de configuração mista em seu sistema produtivo, como por exemplo, fábrica produtora de cerveja e refrigerante. Estas condições sinalizam uma tendência de crescimento no parque industrial, alicerçada pela estabilização econômica brasileira, desde a implantação do Plano Real, com média de crescimento industrial anual de 3,0 à 3,5% ao ano.

Do período em questão pesquisado pela autora, até os dias atuais, o sub-setor cervejeiro configura-se estruturalmente oligopolizado (pois quatro cervejarias eram responsáveis por 98,5% do mercado). Soma-se a isso a ocorrência de forte crescimento da demanda em meados dos anos 90, conforme tabela 03, o que permitiu apropriação da redução de custos como aumento nas margens de lucro.

Tabela 03 - Indicadores de Comércio Exterior e Rentabilidade

	1992	1993	1994	1995	1996
CERVEJA					
Exportações (em US\$ milhões)	29,3	39,5	52,1	41,6	55,1
Importações (em US\$ milhões)	4,5	5,3	19,3	87,9	89,6
Saldo (em US\$ milhões)	24,7	34,2	32,8	-46,3	-34,5
MALTE					
Importações (em US\$ milhões)	116,3	98,8	100,8	209,4	286,6
COEFICIENTE DE ABERTURA					
Exportação/produção (%)	1,6	2,1	2,4	1,9	1,7
Importação/consumo aparente (%)	3,5	3,4	3,5	6,1	6,0
RENTABILIDADE (CERVEJARIAS)					
Rentabilidade do patrimônio líquido (%)	8,9	16,1	13,2	17,1	15,5
Índice <i>mark up</i> (crescimento da rentabilidade)	1,23	1,22	1,38	1,31	1,32

Fonte: Moreira e Correa (1997); Gazeta Mercantil (1997); Pereira e Ywata (1998).

Rodrigues (1999, p. 25) afirma que as cervejarias locais tradicionalmente operam com 70% de malte e cevada cervejeiros, e 100% de lúpulo e *colupulim*, a matéria-prima para a cerveja, importados. A importação de malte destinado às cervejarias cresceu 146% entre 1992 e 1996, acompanhando os aumentos na produção.

Nesse processo de mudanças estratégico-mercadológicas do setor cervejeiro, cabe registrar a ocorrência de quatro fatos marcantes para o cenário brasileiro.

Primeiro, a formação (em 1995) da *joint-venture* entre as cervejarias Brahma (brasileira) e Miller Brewing (americana), aprovada pelo CADE em 1998, sob condição da Brahma passar a envasar em embalagens não retornáveis de cerveja

tipo *premium* para cervejarias com menos de 10% do mercado nacional, por um período de até cinco anos e prestar assistência técnica com três microcervejarias brasileiras por cinco anos (COBRACEM, 1999, p. 30).

Esta ocorrência caracteriza o marco de entrada do Banco Garantia no capital da empresa, proporcionando investimentos em novas fábricas, duplicação da capacidade de produção, investimentos em tecnologia e formação de especialistas, aumento da produtividade de 2 para 6 mil hectolitros/homem/ano, além da adoção de um estilo de gestão mais arrojado, voltado para o conceito de empresa "*total beverage company*", como uma companhia de bebidas, participando dos mercados de cervejas, refrigerantes, isotônicos, água mineral, o que diversificou o leque de produtos e gerou sinergias tanto em distribuição quanto em marketing, conforme afirma Cláudio Braz Ferro, Diretor industrial da CCB – Companhia Cervejaria Brahma (ENGARRAFADOR MODERNO, 1997, p. 8-10).

Segundo, a associação entre a Antarctica Paulista (detentora de 13% do Grupo Antarctica) e a cervejaria norte-americana Anheuser-Bush (AB), em 1996, aprovada pelo CADE no mesmo ano, criando uma *joint-venture* para fins de produção e comercialização da marca Budweiser no Brasil pelo Grupo Antarctica, e em troca de cooperação técnica e investimentos da AB (BEBIDAS, 1996, p. 14; BEVERAGE WORLD, 1997, p. 16-20).

O terceiro fato marcante é destacado por Chiavenato (2000, p. 17-18) conforme descrito a seguir:

Depois de uma verdadeira guerra de um século, as arqui-rivais Antarctica e Brahma resolveram deixar de lado sua histórica e agressiva disputa pelo consumo de cerveja e refrigerante, associando-se, para criar a AmBev – Companhia de Bebidas das Américas – a fim de poder disputar também o consumo internacional no mercado globalizado. A megafusão resultou na maior empresa

privada nacional (em 2000), com um faturamento de R\$ 10.300 bilhões, desbancando a Volkswagen com cerca de R\$ 6.630 bilhões e a General Motors com R\$ 6.420 bilhões anuais.

Os recursos das sócias – que produzem 6,4 bilhões de litros de cerveja e 2,5 bilhões de litros de refrigerantes, águas, chás e isotônicos – serão reunidos na AmBev, holding resultante da fusão. A AmBev deve cobrir cerca de 40% do mercado brasileiro de bebidas e responder por 74% da produção nacional de cerveja.

Um dos objetivos da AmBev é a ampliação dos mercados já explorados pelas sócias no Mercosul. Outro objetivo é se antecipar à competição provocada pela integração de 34 países americanos na Alca (Área de Livre Comércio das Américas), abrindo filiais em toda a América Latina e nos Estados Unidos. A AmBev será a quinta maior produtora de bebidas do mundo e a quarta maior cervejaria do mundo, vindo logo atrás da americana Anheuser-Bush (fabricante da marca Budweiser com 14,7 bilhões de litros), da holandesa Heineken (com 8,19 bilhões de litros) e da americana Miller (com 7,33 bilhões de litros). A diretoria sinaliza que o importante é internacional para não ser internacionalizada.

A criação da Ambev indicaria um caminho, para as empresas nacionais, diante do fenômeno da globalização (EXAME, 1999, p. 116-123).

O anúncio de sua criação se deu em julho de 1999, vindo a obter o parecer favorável (4 x1 votos) do CADE, ao processo de fusão, em março de 2000. A nova empresa seguirá o padrão Brahma de gestão, promovendo uma mega-reestruturação gerencial e produtiva, com sinergias na cadeia produtiva cervejeira, por se tornar detentora de 74% do mercado cervejeiro nacional, 50 fábricas, 16.500 empregados, atuação em 5 países da América do Sul, entre outros. O negócio foi uma verdadeira operação de guerra entre a Ambev e suas rivais (Kaiser e Schincariol, principalmente), envolvendo megas-campanha publicitárias para o grande público. Vale lembrar que, desde sua aquisição em 1989, por um grupo de investidores liderados pelo empresário Jorge Paulo Lemann (do Banco Garantia), a Brahma se transformou numa das mais admiradas, agressivas e inovadoras corporações brasileiras, tendo a meritocracia, a excelência do desempenho individual com resultados e a informalidade como bases de sua cultura (EXAME, 1999, p. 124-125;

EXAME, 2000, p. 34-44; DINHEIRO, 2000, p. 28-30; DINHEIRO, 2000, p. 70-74; EXAME, 2000, p. 62-73).

O quarto episódio determinante foi o anúncio, em março de 2004, da intenção de aquisição da Ambev pela belga Interbrew, formando a 2ª maior Companhia cervejeira do mundo em faturamento (atrás apenas da morte-americana Anheuser-Bush) e 1ª do mundo em volume de produção, totalizando 15% do mercado mundial de cerveja. O controle acionário será da Interbrew, que deterá 8 das 11 cadeiras do Conselho Administrativo da nova empresa (GAZETA MERCANTIL, 2004, p. a13-a18; BEBIDAS, 2004, p. 18-38).

Em meio a gigantesca movimentação dos negócios no setor cervejeiro, cabe observar alguns indicadores relevantes deste segmento industrial no Brasil.

Tabela 04 – Participação dos fabricantes de cerveja na arrecadação brasileira em relação aos impostos incidentes sobre o consumo (1998 – em bilhões de R\$)

Impostos	Arrecadação Brasileira	Arrecadação Fabricantes	Participação Setor
IPi	16,20	1,71	10,6%
PIS/COFINS	23,36	0,13	0,6%
ICMS	60,89	3,31	5,4%
	100,45	5,15	5,5%

Fonte: Trevisan Consultores e Secretaria da Receita Federal *apud* ENGARRAFADOR (2001, p. 32)

A diagramação apresenta a relevância do setor cervejeiro, quando se fala em arrecadação dos impostos incidentes sobre o consumo, apontando para o crescimento do mercado nacional, sinalizado pelo Sindicerv (2005), descrito abaixo:

No mercado de cerveja, o Brasil só perde, em volume, para os Estados Unidos (23,6 bilhões de litros/ano), China (22,5 bilhões de litros/ano) e Alemanha (10,5 bilhões de litros/ano). Em relação ao consumo per capita, no entanto, o Brasil, com uma média de 46,8 litros/ano por habitante, está abaixo do total registrado por países como México (50 litros/ano) e Japão (56 litros/ano).

Quando se analisa o potencial de crescimento do mercado nacional de cervejas, em relação aos mercados europeus e latino-americanos, evidencia-se, de imediato, a lacuna existente de consumo *per capita*, diante do potencial mercadológica nacional, visto que as oportunidades e potenciais sinergias geradas, maximizam as rotas de distribuição nos recantos mais afastados do país, convergindo em novos centros de consumo e de produção, refletindo na construção de novas unidades produtivas.

Exceto no caso da AmBev, que adota um arrojado programa de internacionalização de seus negócios no segmento de bebidas e, ao mesmo tempo, sub-utiliza parte da capacidade produtiva de seu parque industrial nacional, remanescente da fusão entre a CCB e o Grupo Antarctica (OLIVEIRA, 2001, p. 98), as suas principais concorrentes, a Companhia Cervejaria Kaiser e o Grupo Primo Schincariol, têm investido, sistematicamente, a cada dois ou três anos, na modernização e/ou expansão de unidades produtoras de bebidas (cervejas, refrigerantes, água mineral, entre outros), com especial destaque para a Schincariol, que já construiu e iniciou operação de novas fábricas, no período de 1997 à 2005, nos estados: Bahia, Maranhão, Rio de Janeiro, Pernambuco, Goiás e tem cronograma de inauguração de outra unidade até dezembro do corrente ano, em Belém do Pará.

Veja-se, na tabela abaixo, um extrato do mercado mundial de cervejas, sob a ótica da medida parcial de desempenho consumo *per capita*.

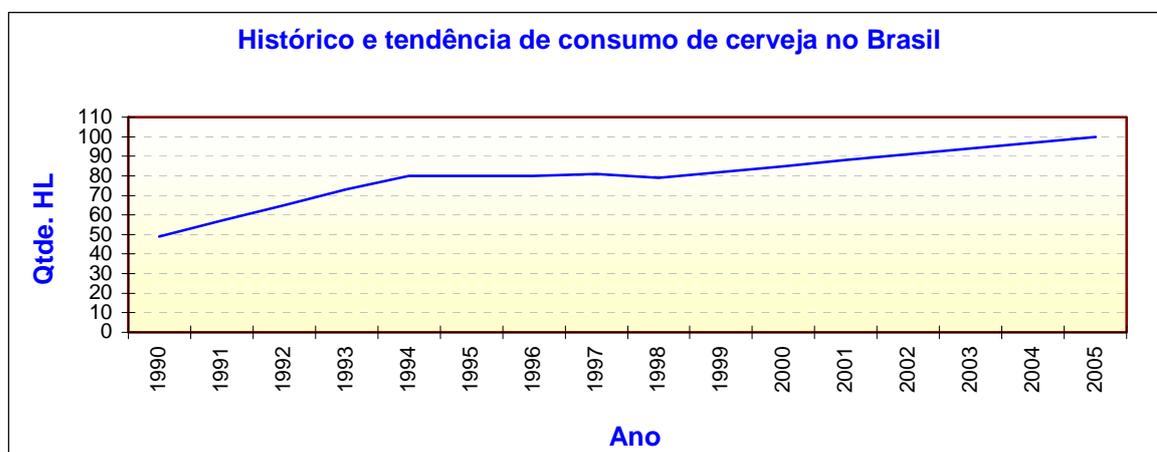
Tabela 05 – Consumo Per Capita (litros/habitante)

PAÍS	CONSUMO (lt/habitante)
Alemanha	115
Reino Unido	97
Austrália	92
Estados Unidos	84
Espanha	75
Japão	56
México	50
Brasil	47
França	36
Argentina	34
China	18

Fonte: Brewers of Europe, Alaface *apud* Sindicerv (2004)

O indicador de consumo *per capita* sinaliza crescimento, paulatina e gradativamente, por razões diversas, dentre as quais destacam-se: O poder de compra das pessoas está sendo lentamente recuperado, a moeda Real se apresenta relativamente consolidada e estabilizada, como se vê nos últimos 10 anos no Brasil, e pela característica do produto em questão (cerveja), se tratar de um produto popular, geralmente associada às classes B, C e D, com forte apelo publicitário nos canais de comunicação, dirigidos para estes nichos. No entanto, a constatação mais relevante para estes resultados está associada ao ritmo histórico e a tendência de crescimento do setor, conforme o gráfico 01.

Gráfico 01 – Histórico e tendência de consumo de cerveja no Brasil



Fonte: Engarrafador Moderno (2001, p. 32)

O gráfico sinaliza para um crescimento anual, até 2005, de 4,0 à 5,0% ao ano, segundo o Superintendente do SINDICERV, Senhor Marcos Mesquita, projetando uma curva de crescimento setorial superior à curva projetada para a economia brasileira (inferior a 3,0%, na média de 2000 à 2005).

Essas informações gerenciais, mercadológicas e sócio-econômicas caracterizam a busca das empresas do setor para sair do modelo tradicional de gestão da manufatura, baseado na escala de produção, nos grandes lotes, em estoques, dentre outros indicadores. Esses indicadores têm sua relevância atestada quando se entende o processo de fabricação de cerveja. Para cumprir este desafio, de forma simplificada, rastreou-se as literaturas clássicas do segmento.

A cerveja é a bebida alcoólica obtida pela fermentação do mosto de malte de cevada e água potável por ação do fermento cervejeiro, com adição de lúpulo ou seu extrato, podendo parte do malte ser substituído por cereais maltados ou não, ou por carboidratos de origem vegetal (VOGEL e VERLAG, 1991; NARZISS, 1992; HARDWICK, 1992; EHRHARDT, 1995; STEWART, 1996; NOTHAFT, 1997; KÜNZE, 1997; TSCHOPE, 2000).

Reinold (1997, p. 16-17) complementa atestando que os cereais normalmente utilizados nas cervejarias são: *gritz* de milho (milho desgerminado, sem óleo) e quirera de arroz (arroz partido sem cascas, flocos de arroz).

E Bohatch (1994, p. 3) aútere que as principais fontes de carboidratos utilizadas são os açúcares maltose e glicose, encontrados na espiga de milho (por exemplo), que é processada extraindo a glicose e maltose, submetidos à um processo de termo-concentração, o que lhe confere a característica de alta densidade de açúcares (*high maltose*).

Narziss (1980, p. 123-127) e Ehrhardt (1995, p. 18) postulam que a cerveja pilsen (que representa aproximadamente 95% da produção / consumo brasileiro) possui a seguinte composição: aproximadamente 9,5% de sólidos solúveis em extrato, 0,5% de gás carbônico, 3,5% de álcool e 86,5% de água. Esta peculiaridade do produto confere ao processo de gestão da produção o foco em volume e custos. Veja-se o detalhamento na tabela 06, abaixo:

Tabela 06 - Composição química da cerveja

Componente	Qtde.	Unid.	Perc.(%)
Álcool	3,9300	g/100g	3,6965
Extrato	7,8700	g/100g	7,4024
Água	91,9200	g/100g	86,4587
Calorias	4330,0000	kcal/100g	
Proteína	0,6100	g/100g	0,5738
Substâncias minerais	0,1400	g/100g	0,1317
Vitaminas	1,0300	g/100g	0,9688
Ácidos Orgânicos	0,0643	g/100g	0,0605
Polifenóis totais	0,0172	g/100g	0,0162
Anticianogênios	0,0017	g/100g	0,0016
Substâncias amargas	0,0001	g/100g	0,0001
CO2 dissolvido	0,5550	g/100g	0,5220
Dióxido de enxofre	0,0003	g/100g	0,0003
Aminas totais	0,0010	g/100g	0,0009
Elementos estruturais de ácido nucleico	0,0282	g/100g	0,0265
Sub-produtos da fermentação	0,1488	g/100g	0,1400
	106,3166		100,0000

Fonte: Ehrhardt (1995, p. 18)

A tabela acima indica a relevância das matérias-primas no processo cervejeiro, orientando todas as ações de produto e de processos, com impacto direto nas medidas de produtividade (entradas/saídas), custos e qualidade.

Consideremos agora que o processo tradicional de fabricação de cervejas, da elaboração do mosto ao enchimento de garrafas, latas e/ou barris, conforme a demanda, ocorre no período de 13 a 15 dias (NARZISS, 1992, p. 352-354; HARDWICK, 1992, p. 126; TSCHOPE, 2000, p. 87).

Com este lead time, o sistema produtivo perde em flexibilidade no todo (variedade de produtos), no entanto, ganha em volume (quantidade por lote). Reporta-se aos gestores do processo produtivo a oportunidade de balancear as medidas necessárias ao alcance do perseguido trinômio qualidade-produtividade-custo.

A luz da engenharia de produção, podemos afirmar que, o processo cervejeiro tende a minimizar o tempo do ciclo de produção com a automação e inovação tecnológica, de forma gradual, incrementando melhorias desde as matérias-primas, máquinas, embalagens, sistemas, ferramentas e, sobretudo, treinamento e especialização do trabalhador.

O *know-how* da tecnologia cervejeira é dominado, milenarmente, pelos alemães, no entanto os americanos estão crescendo neste eixo, com a incorporação de tecnologia gerencial e, principalmente, de envasamento (*packaging*).

Essa abertura na filosofia cervejeira gera imensuráveis oportunidades de mercado, via flexibilização, desempenho e redução de custos, ao mesmo tempo em que desafia os preceitos tradicionais de qualidade do produto, levando a massificação de cervejas leves, a exemplo das cervejas pilsen e *light*, o que reduz significativamente os custos e aumenta a produtividade – em ambos os casos, por receber *input* do insumo água numa proporção cada vez maior.

De acordo com a classificação de Gerhard (1983) e Salerno (1987), “o sistema produtivo cervejeiro é voltado de processo para produto”, o que é atestado e complementado por Pires (1995) e Pires, Santos e Gonçalves (1999), ao afirmar que cada lote é produzido via batelada, para melhorar a rastreabilidade do produto, a qualidade e flexibilidade do processo.

Essa característica torna o processo cervejeiro de *lead time* produtivo longo (veja-se, na tabela 07), além do expressivo *transit time*, resultante da distância dos fornecedores de matéria-prima e fornecedores de equipamentos e tecnologia.

Tabela 07 – Descritivo do fluxograma do processo de fabricação de cerveja

FASE	SEQ.	OPERAÇÃO	PROCESSO	TEMPO (m/h)
PRÉ-FABRICAÇÃO	1	Recebimento de malte de cevada (macerada, germinada e seca)	Recepção de matéria-prima	100
	2	Transporte do malte da moega para os silos	Armazenamento	20
	3	Moagem do malte para mostura	Moagem	60
	4	Preparação (lavagem) de adjuntos não-maltados (quirera e/ou gritz)	Adição de adjuntos	30
FABRICAÇÃO DO MOSTO	5	Mistura de Malte moído + água quente+adjuntos submetidos tempo e temperatura controlados, a vapor	Mosturação	90
	6	Filtração do mosto e retirada do bagaço de malte	Filtração do mosto	80
	7	Cozimento do mosto sob pressão de vapor e adição de lúpulo	Fervura	60
	8	Repouso do mosto com decantação do lúpulo e retirada do trub	Clarificação	20
	9	Transferência do mosto, resfriando num trocador de calor, com recuperação de água quente	Resfriamento	80
FERMENTAÇÃO E MATURAÇÃO	10	Incorporação de oxigênio (ar estéril) e do fermento durante a transferência do mosto resfriado	Adição de fermento	12
	11	Fermentação do mosto em tanques cilíndrico-cônicos, sob temperatura de 12 a 16° C, com pressão baixa e captação de CO2	Fermentação	11.520
	12	Resfriamento da cerveja verde (fermentada) a 0°C, centrifugação e retirada de trub	Centrifugação	110
	13	Fermentação secundária da cerveja verde em tanques cilíndrico-cônicos, amadurecendo sabor e aroma, eliminando gases (sub-produtos da fermentação) indesejáveis a cerveja e retirando trub	Maturação	5.760
PRÉ-ACABAMENTO	14	Conforme programação de produção do PCP e tempo de maturação da cerveja crua, esta última é filtrada para reter as partículas sólidas (proteínas, lúpulo, resíduos e minerais) com envio para tanques pressurizados	Filtração da cerveja	120
	15	Pressurização da cerveja, com incorporação de CO2, para envio ao envasamento: latas, garrafas ou barris	Adega de Pressão	60
ACABAMENTO DO PRODUTO	16	Despaletização, transporte, lavagem e inspeção da embalagem primária (lata, grf. ou barril)	Embalagem primária	90
	17	Enchimento, sob pressão, da embalagem com cerveja a frio	Enchimento	510
	18	Arrolhamento de garrafas/Lacre de barris ou Recravação de latas	Recravação	
	19	Banho em água quente para eliminar microorganismos externos a embalagem primária, exceto em barril	Pasteurização	
	20	Colocação de rótulos nas garrafas; as latas já vem com gravura de fábrica	Rotulagem	
	21	Separação de não-conformidades (rotulagem, volume, vazamentos), identificação e datação no rótulo (garrafa), lacre (barril) ou funda da lata.	Inspeção e datação	
	22	Embalagem secundária de garrafas em caixas (engradados de 24 un.) e de latas em blocos de twelve-pack(12 un.).	Embalagem Secundária	
	24	Paletização das cx de grf, que são armazenadas. Forma-se cx de 12 latas (twelve-packs), recebendo um filme envoltório(terciária) antes de armazenar.	Armazenagem de Produto Acabado	
	25	Montagem de cargas conforme PCP e vendas (distribuição da produção)	Carregamento	120

Obs 1.: A linha de envase é puxada pela enchedora. Soma-se o tempo de enchimento a preparação da linha, paradas, *set up* e finalização.

Obs 2.: O lote padrão no processo é de 1.000 hl por batelada e de 3.000 hl(lote mínimo) no acabamento.

314 h**13 dias**

Fonte: Adaptado de Narziss (1990, p. 182-231 e 306-349)

Santos et al (2001, p. 7), ao pesquisar *in loco* o sistema de PCP numa unidade de produção de cervejas, de uma Companhia de bebidas sediada em São Paulo, detentora de unidades cervejeiras em todo o país, afirmam que as unidades de produção de cervejas do referido grupo seguem orientação da Administração Central, da Logística Corporativa e da Diretoria Industrial, para “utilizar o sistema empurrado (produzir conforme capacidade fabril) na produção de cervejas”.

Esta revelação é uma das grandes motivações para o estudo dos SMP's numa cervejaria, isto porque, em tempos de competitividade global, estão atuando no mercado diversas marcas concorrentes, de pequenas cervejarías, ofertando produtos com variedade, fato relatado tanto pelo COBRACEM (2001) quanto pelo SINDICERV (2001, p. 31-32).

Nothaft (1998, p. 10-15) e Kalnin (1999, p. 5-12) complementam inserindo que está começando, no Brasil, o *craft brewing* ou produção alternativa de cervejas, mix de modalidades de negócios cervejeiros, seguindo normas da IBS.

Modalidade	Classificação e definição do segmento na IBS
Cervejaria para gastronomia Ou tipo "Brewpub"	Produz cerveja para atender a demanda de um estabelecimento de gastronomia. Geralmente é uma extensão de um restaurante.
Minicervejaria Microcervejaria	ou Produz cerveja para comercialização fora do local de produção. Em função da sua capacidade, atende somente uma área bastante restrita.
Cervejaria Regional	Produz cerveja para comercialização fora do local de produção, porém em função de sua capacidade de produção é distribuída para uma área maior.
Produção por Contrato Contract Brewing	ou A empresa desenvolve e comercializa o produto, contudo sua produção é contratada em cervejarías de terceiros.

Quadro 02 – Definição do segmento craft brewing

Fonte: Adaptado de Nothaft (1998, p. 10-15).

Ao se acrescentar a informação de que o setor cervejeiro da IB registra média histórica de crescimento de 4% ao ano (COBRACEM, 2001), considera-se, a priori, relevante a tendência de aumento de consumo e, por consequência, o

expressivo potencial de expansão do setor, quando se compara à uma economia, cuja média histórica de crescimento não chega a 2,0% nos últimos 10 anos. O indicador em questão aponta para investimentos múltiplos em instalações, tecnologias e pessoas, buscando-se efficientizar os processos e a gestão fabril.

Nessa ótica, Oliveira (2001, p. 84-103) relatou, ao pesquisar em loco o sistema de medição da produtividade numa unidade de produção de cervejas, de uma Companhia de bebidas, com sede em São Paulo, detentora de unidades cervejeiras em todo o país, que a orientação da matriz é “focar na utilização da capacidade plena das linhas, de modo a reduzir a ociosidade e sobrecapacidade e aumentar a eficiência e a produtividade, por consequência”.

Ainda segundo Oliveira (2001, p. 104-107):

O segmento cervejeiro envolve um misto entre manufatura tradicional dos sistemas produtivos e novas dimensões tecnológicas, combinados sob a ótica de uma filosofia de gestão focada em resultados e qualidade.

Esta reflexão do autor sugere buscar as lacunas e limitações existentes num sistema misto, sobretudo quando se está falando de medição do desempenho (produtividade), o que corresponde à tangibilidade dos *inputs* utilizados no processo.

Tubino (1999, p. 32), ao classificar os sistemas de produção, insere algumas variáveis de preocupação que se reflete neste estudo. Verifica-se as variáveis determinantes para o PCP, com amplo impacto na produtividade, as quais são: volume, variedade, flexibilidade, qualificação do trabalhador, layout, capacidade ociosa, lead times, fluxo de informações e produtos.

Tabela 08 - Características dos sistemas de produção

CARACTERÍSTICAS	SISTEMAS DE PRODUÇÃO			
	Contínuo	Repetição em massa	Repetição em lotes	Projetos
Volume de Produção	Alto	Alto	Médio	Baixo
Variedade de Produtos	Pequena	Média	Grande	Pequena
Flexibilidade	Baixa	Média	Alta	Alta
Qualificação da MOD	Baixa	Média	Alta	Alta
Layout	Por produto	Por produto	Por processo	Por processo
Capacidade Ociosa	Baixa	Baixa	Média	Alta
Lead times	Baixo	Baixo	Médio	Alto
Fluxo de informações	Baixo	Médio	Alto	Alto
Produtos	Contínuos	Em lotes	Em lotes	Unitários

Fonte: Tubino (1999, p. 32)

De posse das informações já citadas, pode-se afirmar que, o processo cervejeiro é caracterizado por repetição em lote na fabricação de cervejas e misto no envasamento (acabamento), onde permeiam algumas características de processo contínuo e outras de repetição em massa.

Sob estas condições, se consolida um ambiente de amplas configurações produtivas, projetos, modelos, com inserção de tecnologia, bem como os elementos de alto valor agregado entre os fatores produtivos, destacando-se a capacidade empresarial, mão-de-obra, capital e matérias-primas.

Face à riqueza de cenários, a complexidade e diversidade deste ambiente, bem como as características peculiares de sua manufatura, fomenta-se a otimização dos indicadores de eficácia e eficiência, como elementos motivadores desta pesquisa, no sentido de se elevar o marco teórico de pesquisa em Engenharia de Produção voltado para o segmento cervejeiro da Indústria de Bebidas.

Portanto, as razões que movem esta abordagem são contribuir para o aperfeiçoamento dos sistemas de medição da produtividade, para melhoria da eficiência, na utilização dos recursos físicos, e do desempenho, na gestão da

produção de uma unidade produtiva do sub-setor cervejeiro, bem como correlacionar as contribuições da gestão estratégica da produção e da produtividade.

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

Neste item estão apresentados os objetivos da investigação proposta. O objetivo geral foi desdobrado em três objetivos específicos, contendo cada um deles uma parcela dos resultados esperados desta pesquisa.

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Identificar as limitações dos Sistemas de Medição de Produtividade vigentes numa unidade produtiva do sub-setor cervejeiro da Indústria de bebidas.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.3.2.1 Caracterizar as metodologias utilizadas no processo de medição de produtividade, no âmbito da literatura disponível;

1.3.2.2 Descrever os sistemas de medição de produtividade vigentes no sub-setor cervejeiro da indústria de bebidas;

1.3.2.3 Verificar os fatores limitantes dos sistemas de medição de produtividade na unidade produtiva objeto de estudo.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DO ESTUDO REALIZADO

INTRODUÇÃO

No mercado global, as empresas têm sua sobrevivência ameaçada pela inadequação estratégica e de liderança, dentre outras causas.

Nesse tocante, Muscat e Fleury (1992) afirmam que a estratégia de operações deve ter a preocupação básica de nortear a tomada de decisões dentro da função de produção, de forma que o imenso conjunto de decisões tomadas no dia-a-dia da fábrica forme um padrão coeso, e não disperso, e que, em seu conjunto, leve a produção a rumos que maximizem sua contribuição ao atendimento dos objetivos estratégicos competitivos da organização como um todo.

O principal objetivo da estratégia de produção é propiciar o aumento da competitividade da organização, através da vantagem competitiva obtida por meio das funções operacionais na gestão dos seus recursos a longo prazo. Pode-se observar melhor estes objetivos na tabela 09.

Tabela 09 - Objetivos estratégicos

Objetivos da produção:	Obtendo vantagens em:
Fazer os produtos com custo inferior ao dos concorrentes	Custo
Fazer os produtos melhores que os dos concorrentes	Qualidade
Fazer os produtos mais rápido que os concorrentes	Velocidade de Entrega
Entregar os produtos no prazo prometido	Confiabilidade
Ser capaz de mudar muito e rápido o que está fazendo	Flexibilidade

Fonte: Pires (1995)

Perseguir os objetivos estratégicos delineados e obter as vantagens deles provenientes é o objetivo dos gestores da produção, porém o atingimento destas

metas está diretamente relacionado aos aspectos organizacionais trabalhados pelas empresas, a exemplo de conceitos de estrutura enxuta, desperdício, segurança do trabalho e patrimonial, qualidade de vida e preservação do meio ambiente.

Analogamente, deve-se valorizar a capacidade das pessoas de tomar decisões e resolver problemas, focando a alocação de recursos e métodos de trabalho para obtenção de desempenho de alta performance no sistema de produção.

Skinner (1974); Harmon e Peterson (1991) recomendam que as fábricas devem procurar obter resultados superiores em relação aos já conseguidos e à concorrência, superando as marcas já obtidas. A fábrica deve se tornar uma organização ágil, sem obstáculos no seu sistema produtivo, possibilitando o rápido e pronto atendimento aos clientes. Para tanto, deve desenvolver competências que se traduzam em performances.

O desempenho nas organizações tem sido alvo de constantes preocupações, dada a sua complexidade e distorções provenientes de incoerências praticadas no enfoque básico das definições encontradas na manufatura.

2.1 SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

2.1.1 Origem e evolução conceitual

A avaliação de desempenho tem ganhado significativo interesse da comunidade dos negócios. Segundo Neely et al. (1999, p. 211), tal propositura se deve a vários motivos, onde se destacam:

1. A abordagem tradicional da contabilidade financeira, responsável pelo rateio de custos não diretamente identificados, é substituída pela abordagem dos direcionadores de custos, visando alocá-los nas atividades correspondentes a causa dos custos (MARTINS, 2003).
2. Acirramento da competitividade, fomentando a busca de diferenciação frente à concorrência, em termos de qualidade, serviço, flexibilidade para personalizar produtos, inovação e respostas rápidas e confiáveis a alterações do mercado. Com isso as organizações alinham suas medições à estratégia, correlacionando o desempenho alcançado à sobrevivência, contribuindo para o comprometimento das pessoas que fazem os processos de negócio da organização.
3. Adoção de melhorias em operações, a exemplo de desempenho em qualidade total, produção enxuta, *just in time*, manufatura de classe mundial, entre numerosas outras. Todas tendo em comum a necessidade de basear-se em mensuração de desempenho.
4. Demandas externas resultantes da preocupação quanto a comportamento das empresas e partes interessadas: comunidade e sociedade; força de trabalho; clientes; fornecedores; acionistas e meio ambiente.

Nelly et al. (1995, p. 94) afirmam que medição de desempenho é o processo de quantificação da ação que leva ao desempenho. A partir desta visão, os termos eficiência e eficácia têm de ser usados com precisão. Contribuindo esse entendimento conceitual, L. Corrêa e A. Corrêa (2004, p. 159) definem:

Eficácia: refere-se à extensão segundo a qual os objetivos são atingidos, ou seja, as necessidades dos clientes e outros grupos de interesse da organização (funcionários, governo, sociedade, etc) são satisfeitas.

Eficiência: é a medida de quão economicamente os recursos da organização são utilizados quando promovem determinado nível de satisfação dos clientes e outros grupos de interesse.

A diferenciação conceitual permite, além de identificar duas importantes dimensões de desempenho, atentar para o fato de que há razões internas (referentes ao uso dos recursos) e externas (referentes ao nível de serviço aos clientes e outros grupos de interesse) para perseguir determinados cursos de ação.

A busca por resultados de alta performance frente aos objetivos estratégicos organizacionais desafia os profissionais de gestão no mundo globalizado.

L. CORRÊA e A. CORRÊA (2004, p. 169) auferem que um sistema de avaliação de desempenho é um modo sistemático de avaliar entradas, saídas, eficiências e eficácias do processo de transformação de uma operação.

O nível de desempenho de uma operação é função dos níveis de eficiência e eficácia que suas ações têm. Daí, segundo os autores, cabe diferenciar: medição, medida e sistema de medição:

1. **Medição de desempenho** pode ser definida como o processo de **quantificação** da eficiência e da eficácia das ações tomadas por uma operação;
2. **Medidas de desempenho** podem ser definidas como as **métricas** usadas para quantificar a eficiência e a eficácia das ações.
3. **Sistema de medição de desempenho** pode ser definido como um **conjunto coerente de métricas usado para quantificar** ambas, **a eficiência e a eficácia** das ações.

Ainda de acordo com os autores, os sistemas de avaliação de desempenho têm dois propósitos principais:

1. Constituem-se partes integrantes do ciclo de planejamento e controle;

2. Influenciam comportamentos desejados nas pessoas e nos sistemas de operações, buscando alinhá-los à estratégia pretendida.

Martins (2003) *apud* Neely et al. (1999, p. 212) e L. CORRÊA e A. CORRÊA, 2004, p. 160-161) salientam que, fazendo um resgate histórico, desde a idade média, de quando se origina as técnicas contábeis contemporâneas, até o início do século XX, a área de contabilidade financeira (atualmente chamada em muitas empresas de controladoria) se incumbem de fazer a avaliação de desempenho, utilizando critérios financeiros, a priori.

As medidas de desempenho passaram a ter destaque na pauta dos gestores a partir do início do século XX, uma vez que a natureza das organizações havia evoluído e mudado, levando a relativa separação entre proprietários das organizações e gestores (que passaram a ser profissionais contratados para esse fim). Como resultado, medidas de retorno sobre o investimento passaram a ser aplicadas para que proprietários pudessem avaliar melhor o rendimento dos gestores. Desde então, a vasta maioria das medidas de desempenho utilizadas tem sido predominantemente financeira.

Ainda tomando por base Corrêa e Corrêa (2004), a partir dos anos 80, as medidas de desempenho meramente financeiras não seriam mais suficientes para suportar a gestão das empresas e operações nos mercados modernos. Com clientes mais exigentes e mercados mais competitivos, veio a necessidade de habilidade melhorada (e mais rápida) de resposta, assim como a necessidade de se agregarem aspectos externos (desempenho aos olhos dos clientes, entre outros) às considerações. Muitos autores e gestores conscientizaram-se então de que, embora os sistemas de contabilidade financeira demonstrassem qual o desempenho

resultante das atividades executadas por uma organização, eles forneciam, por si só, pouca indicação de como esse desempenho foi atingido ou como poderia ser melhorado. Atribuiu-se inúmeras críticas aos STC's, com meramente financeira, visto que estes possuem as seguintes falhas:

1. Visão míope e de curto prazo, por fazerem relatórios de desempenho trimestrais, por exemplo, incentivando os executivos a, por exemplo, postergar investimentos em capital (renovação do parque fabril, aquisição de equipamentos de tecnologia mais avançada), pois este tipo de investimento requereria tempos mais longos de retorno, favorecendo a alocação de recursos em iniciativas mais voláteis, mais fáceis e de retorno mais rápido, como promoções e publicidade, mas que em termos de desempenho no longo prazo podem ser piores ou não ser suficientes para garantir sucesso;
2. Não têm relação direta com a estratégia de operações definida para a organização. Não avaliam, por exemplo, o desempenho em termos de qualidade, flexibilidade, satisfação de clientes, pontualidade ou velocidade de atendimento;
3. Encorajariam otimizações locais mais do que a otimização do todo. É comum se encontrarem empresas que produzem altos níveis de estoques com a justificativa de que assim os equipamentos e as pessoas nunca vão parar por falta de material e os índices de utilização das máquinas (e, portanto, o retorno sobre o capital empregado) ficarão altos;
4. Encorajariam os gestores a procurar minimizar as variações em relação a metas de desempenho mais do que procurar melhoramentos contínuos;
5. Falhariam em prover informação sobre como os clientes vêem o desempenho da organização e como essa visão compara-se com o desempenho da concorrência;

6. Não auxiliariam a explicar as razões do desempenho financeiro, pelo menos do ponto de vista da gestão de operações.

A partir dos anos 90, disparou-se uma verdadeira corrida, tanto nas empresas como na academia, no sentido de corrigir essas falhas identificadas (NEELY, 1999).

2.1.2 Sistemas de medição de desempenho: Abordagens

Nesse cenário, surgem diversas abordagens de avaliação desempenho, conforme se destaca, a seguir, nesta pesquisa, àquelas que possuam contribuições à gestão de produção e operações correlatas, especialmente aos SMP's.

O desenvolvimento, uso e manutenção do sistema de avaliação de desempenho de uma operação devem ser encarados como processos (NEELY, 1997, p. 1138).

Gupta (1999) salienta que a medição de desempenho deve atender necessidades do planejamento da manufatura, dando importância para medições de controle de material em processo, tempo de passagem das ordens, custo mínimo, custo total e utilização de máquinas, data de início e fim das ordens e custos.

Sink e Tuttle (1989) auferem que há os seguintes critérios de desempenho distintos, mas não necessariamente mutuamente exclusivos, para medir a performance do sistema organizacional, a saber: eficácia, eficiência, qualidade, lucratividade (para centros de lucro) ou orçamentabilidade (para centros de custo), produtividade e inovação.

A medida de desempenho na produção é uma ferramenta do gerenciamento operacional para verificar, analisar e tomar ações corretivas para se obter resultados,

de acordo com os objetivos estratégicos das empresas. O objetivo dos indicadores é ajudar aos gestores e diretores a operar empresas e departamentos de forma mais lucrativa e eficiente, através de informações de como e onde obtê-las, e de como interpretá-las, uma vez conseguidas.

Por isso, um sistema de medidas, para ser efetivo, deve fundamentar-se em indicadores relacionados aos objetivos estratégicos da organização, preservando-se as estratégias competitivas adotadas.

A maioria dos autores recomenda o uso de indicadores operacionais para refletir o desempenho necessário. Kaydos (1999) enfatiza a necessidade de selecionar com critério o que se medir para alcançar resultados significativos através do sistema de indicadores.

Sink e Tuttle (1993) inserem a medição de desempenho como instrumento vital para as empresas. Para os autores, a essência do gerenciamento é a medição do desempenho. A medição deve ser encarada como parte integrante do processo gerencial que é necessário para melhorar a performance de um sistema organizacional.

Nesse contexto, a produtividade é situada como instrumento importante para o gerenciamento, pois se constitui num dos critérios de avaliação da performance de uma organização.

Para Sink e Tuttle (1993), quando se mede, efetivamente, aprende-se sobre eficácia, eficiência e qualidade, conjuntamente. Este constructo posiciona a medição como base para o diagnóstico organizacional, fundamentado no sistema de indicadores, desde que a medição seja estruturada em princípios alinhados à

estratégia de negócios e de planejamento da melhoria da performance, os quais, segue:

1. A medição não pode ser usada para impulsionar a melhoria de performance – o impulso deve vir da estratégia de negócios e do plano de melhoria de performance.
2. A aceitação do processo de medição é essencial ao seu sucesso como ferramenta para melhoria de performance.
3. Medir o que é importante – não o que é fácil de medir.
4. Adotar uma abordagem experimental ao desenvolvimento de sistemas de medição para melhoria.
5. Eliminar o uso de metas numéricas, padrões de trabalho e quotas.
6. O que se precisa não é de um conjunto padrão de medidas criado por especialistas e imposto às organizações, mas sim um método pelo qual as equipes gerenciais e suas diversas clientelas possam criar sistemas de medição de performance adequados às suas próprias necessidades e circunstâncias especiais.
7. Quanto maior for a participação no processo de criação de um sistema de medição de performance, tanto maior será a mudança de performance resultante, e maior a facilidade de implantação de futuras mudanças baseadas na medição de performance.
8. Qualquer sistema deve ter como resultado um vetor de medidas de performance, não se tentando obter uma única medida. Grande parte das controvérsias e da falta de aceitação se deve a tentativas de fazer um problema muito complexo para muito simples.
9. Um sistema de performance não deve ser visto pelas pessoas envolvidas simplesmente como um capricho passageiro.

10. O sistema de medição deve se enquadrar claramente no processo gerencial e ser reconhecido como um apoio à tomada de decisões e à solução de problemas.
11. As conseqüências comportamentais, não intencionais e potencialmente disfuncionais da medição de performance devem ser previstas e refletidas no projeto do sistema.
12. Um sistema útil deve ser visto, por aqueles cujo comportamento está sendo avaliado, como algo não sujeito a manipulações ou truques.
13. Um sistema de medição eficaz deve ser baseado em definições operacionais coerentes e bem compreendidas para os sete critérios de performance.
14. A unidade de análise/sistema alvo deve ser claramente definida e delimitada, para que a medição seja bem sucedida. Uma análise *de input/output* é um pré-requisito necessário.
15. Devemos criar visibilidade e noção de propriedade para os sistemas de medição resultantes, para garantir uma utilização eficaz a mais longo prazo.
16. Devemos separar claramente o processo de medição do processo de avaliação. A diferença entre um diagrama de controle e especificações/requisitos e padrões deve ser compreendida.

Constitui-se uma premissa, a cerca da literatura de produtividade, que desde sua medição à análise de suas causas, além de utilizá-las para análise econômica, em geral, são empregadas para julgar a eficiência da gestão das fábricas, firmas, ou de suas unidades constituintes (FOURASTIÉ, 1990, p. 47).

No cerne desta afirmação está o fundamento da abrangência da produtividade enquanto medida: O entendimento de sua relação intrínseca com a eficiência e a eficácia organizacional.

Esta combinação torna o conceito e a medição da produtividade abrangente. Pois, trabalhar com produtividade somente sob a ótica da eficiência pode levar a organização a cometer erros de avaliação. Por exemplo, ela pode aumentar sua produtividade e estar descumprindo algum requisito de qualidade percebido pelo cliente. Por outro lado, sob a ótica exclusiva da eficácia, uma organização poderá estar atingindo a sua meta ou o seu objetivo, e estar gerando desperdício. A figura 03 mostra uma representação do significado da produtividade para um processo organizacional, considerando a eficiência e a eficácia neste processo.

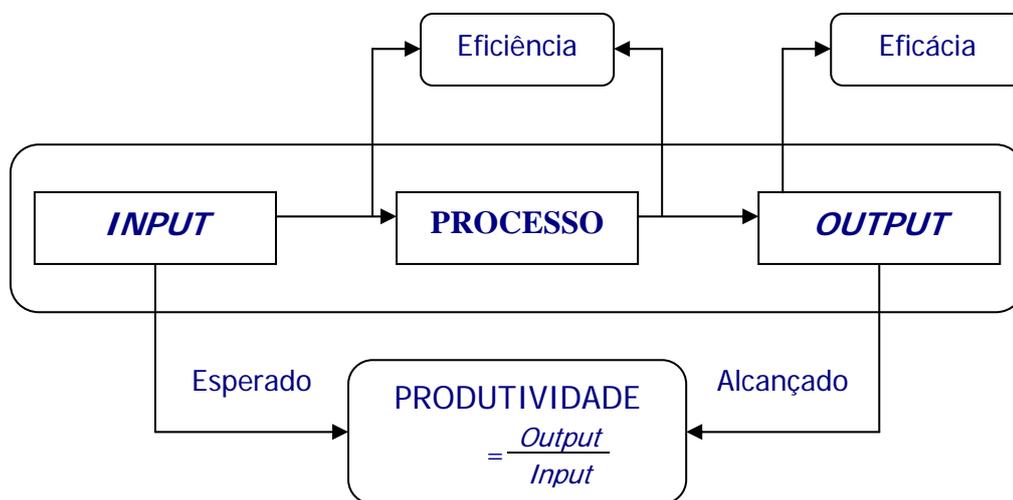


Figura 03 – Produtividade relacionada a eficiência e eficácia
Fonte: Sink e Tuttle (1993, p. 186)

Assim, a perspectiva mais ampla sobre produtividade, inclui todos os aspectos da organização, vistos como importantes para o seu efetivo funcionamento, bem como para o cumprimento dos seus objetivos, tais como: eficiência, eficácia, qualidade do produto, custos competitivos, flexibilidade na entrega, satisfação dos clientes, dentre outros.

Sink e Tuttle (1993, p. 60-62) relacionam os seguintes paradigmas como agentes de dificuldade à implantação dos sistemas de medição:

- A medição é ameaçadora;

- A precisão é essencial à medição útil;
- Enfoque em um único indicador;
- Ênfase excessiva em produtividade da mão-de-obra;
- Os padrões funcionam como teto para a performance.

A tarefa de se gerenciar o desempenho estratégico torna-se ainda mais complexa, quando existe uma predominância de capacidades e ativos intangíveis na unidade ou organização. Ou ainda, quando existe uma predominância de atividades intelectuais e criativas no processo produtivo da unidade ou organização. Nestes casos, tem-se a impressão de que as medidas obtidas no processo de implantação de um sistema de medição serão subjetivas, e, portanto, não confiáveis.

A luz desta temática é importante refletir sobre o paradigma apontado por Sink e Tuttle: a não confiabilidade das medidas subjetivas. Pois, segundo estes autores, confunde-se não objetividade com não confiabilidade, e acrescentam:

a tecnologia de medição associada a atitudes e percepções está bem desenvolvida e pode levar a medidas confiáveis e válidas. Este tem sido o domínio da psicologia industrial por várias décadas.

O sistema de medição da produtividade das unidades organizacionais e da organização como um todo, pode ser um instrumento efetivo de gestão, quando, além de utilizado para medição e melhoria da produtividade, o SMP for empregado para o acompanhamento da consecução dos objetivos estratégicos da organização.

Para que isso ocorra, a medida de produtividade deve ser gerada por objetivos e indicadores, que estejam alinhados com os objetivos estratégicos estabelecidos, tornando-se, assim, consistente.

Maly (1978) reforça esta argumentação, ao afirmar que a necessidade de se gerenciar produtividade através de medição é encontrada na maioria dos processos

de quase toda organização. Lembra, ainda, que a questão prioritária para a melhoria da produtividade é a sua medição.

Para ser eficaz, qualquer SMP necessita de avaliação. E esta avaliação deve ser prontamente entendida, simples de se implementar, fácil de se administrar e a uma relação custo-benefício que compense. Desta forma, surge um importante componente, em qualquer processo de medição: os indicadores.

2.1.3 Indicadores e medidas de desempenho

Os sistemas de medição empregando indicadores são o meio mais utilizado pelas organizações, para a divulgação dos resultados das atividades realizadas, dos recursos empregados, da quantificação das melhorias implementadas e da comparação do desempenho de sua atividade com as existentes em empresas de seu ramo e outros ramos.

Esta comunicação deve ser facilmente compreendida por qualquer pessoa dentro e fora da organização, demonstrada através de relatórios e gráficos. Desta forma, o instrumento do sistema de medição é o indicador.

Os indicadores possibilitam o estabelecimento de metas quantificadas e o seu desdobramento na organização, bem como a análise crítica do desempenho organizacional, para as tomadas de decisões. São formas de representação quantificáveis das características de produtos e processos. E o seu acompanhamento, deve demonstrar níveis, tendências e comparações (TAKASHINA; FLORES, 1996)

Visando evitar equívocos conceituais e diferenciar o termo indicador do termo medida, Moreira (2002, p. 15) afirma que:

a **medida** é um atributo, qualitativo ou quantitativo, usado para verificar ou avaliar algum produto por meio de comparação com um padrão (grandeza de referência)";

enquanto que **indicador** é "o resultado de uma ou mais medidas que tornam possível a compreensão da evolução do que se pretende avaliar a partir dos limites (referências ou metas) estabelecidos.

Para Hronec (1994, p. 5-6), indicadores, chamados de medidas de desempenho, são "a quantificação de quão bem as atividades, dentro de um processo ou de seu *output*, atingem a meta específica", sendo considerados como "sinais vitais da organização".

Para evitar medições inexpressivas, de difícil entendimento e a um custo elevado, Takashina e Flores (1996, p. 25), apontam para alguns critérios norteadores na geração de um indicador, tais como:

- Critério da seletividade ou importância, que procura captar uma característica chave do produto ou do processo;
- O critério da simplicidade e clareza, que facilita a compreensão e aplicação em diversos níveis da organização, numa linguagem acessível;
- O critério da abrangência, que torna o indicador suficientemente representativo, inclusive em termos estatísticos, do produto ou do processo a que se refere;
- O critério da rastreabilidade e acessibilidade, que permite o registro e a adequada manutenção e disponibilidade dos dados, resultados e memórias de cálculo, incluindo os responsáveis envolvidos. Este critério é essencial a pesquisa dos fatores que afetam o indicador;
- O critério da comparabilidade, que facilita a comparação com referências apropriadas, tais como o melhor concorrente, a média do ramo e o referencial de excelência;

- O critério da estabilidade e da rapidez de disponibilidade, que leva a uma condição perene. Gerado com base em procedimentos padronizados, incorporados às atividades dos executantes, este critério permite fazer uma previsão do resultado quando o processo está sob controle;
- O critério do baixo custo de obtenção, que procura utilizar unidades adimensionais ou dimensionais simples, tais como proporção ou percentual, unidade de tempo, taxa de variação, relação entre dois fatores, etc.

O ser humano é *sin eq anon* a qualquer processo de medição. Porém, por sua característica de inteligência e sensibilidade, necessita de estímulos. Sem estímulos, ou com estímulos tardios ou inadequados, o processo humano não resulta em melhor desempenho. Assim, a busca da harmonia entre o processo humano e o processo empresarial é fundamental (HARRINGTON, 1993, p. 223). E como os sistemas de medição envolvem a dimensão humana, há que se considerar dois aspectos importantes em seus processos: o *feedback* e a motivação.

Neely et al. (1997) sugere um *check-list* para que o projetista de medida de desempenho certifique-se, tanto quanto possível, do atendimento às condições abaixo:

1. ser derivadas da estratégia e alinhadas com as prioridades competitivas da operação;
2. ser simples de entender e usar;
3. prover *feedback* em tempo e forma precisa;
4. ser baseadas em quantidades que possam ser influenciadas ou controladas pelo usuário ou por ele em conjunto com outros;

5. refletir o processo de negócio envolvido, ou seja, o cliente e o fornecedor envolvidos deveriam participar da definição;
6. referir-se a metas específicas;
7. ser relevantes;
8. pertencer a um ciclo fechado completo de controle;
9. ser claramente definidas;
10. ter impacto visual;
11. focalizar melhoramento;
12. manter seu significado ao longo do tempo;
13. prover *feedback* rápido;
14. ter propósito específico e definido;
15. basear-se em fórmulas e bases de dados explícitos;
16. empregar razões mais que valores absolutos;
17. referir-se a tendências mais que a situações estáticas;
18. ser objetivas e não apenas opinativas;
19. ser mais globais que localizadas.

Neely et al. (1997) lança mão de alguns conceitos-chave de medidas de desempenho, descrevendo os componentes de referências para definição das medidas e, logo após, apresentando-as, de forma simplificada, através do *check-list* no quadro 03.

- **medida:** o título da métrica deve ser claro e específico, tanto quanto possível auto-explicativo, evitando jargões;
- **propósito:** se a medida não tem propósito bem definido não deveria existir; este item deve contemplar a razão que justifica a existência da medida. Por exemplo:

permitir o controle da taxa de melhoramento dos esforços para redução de tempos de preparação de equipamentos e com isso se tornar mais flexíveis para alterar o mix de produtos;

- **refere-se a:** procura explicitar a relação entre a medida de desempenho e a prioridade competitiva estratégica da operação, coerente, portanto, com a intenção estratégica da organização. Esta é a ligação mais importante entre o sistema de avaliação de desempenho e a estratégia de operação;

- **meta:** o estabelecimento de metas deve ser precedido pela questão “com que padrões se comparará o desempenho medido?”

- **padrões comparativos:**

padrões históricos (ex.: superar o desempenho do mesmo mês do ano anterior em pelo menos 10%);

padrões arbitrários (ex.: manter o custo de mão-de-obra terceirizada em menos do que R\$ 100.000,00 em maio);

padrões definidos pelo desempenho qualificador da concorrência (ex.: prazo médio de entrega deve ser pelo menos 10% menor que o prazo de entrega do concorrente X);

padrões absolutos – derivados das lógicas japonês e/ou de classe mundial: (ex.: zero defeitos, tamanho de lote unitário, entre outros).

- **fórmula:** este é um dos mais complexos aspectos da definição de uma medida de desempenho, pois a fórmula – como a medida de desempenho é de fato quantificada – afeta como as pessoas se comportam. Levando em conta que as pessoas comportam-se não de acordo com o “esperado”, mas de acordo com o que é “medido” (já que normalmente se amarram as recompensas, bônus,

remuneração variável, entre outros aspectos de remuneração no resultado da fórmula), é importante que se gaste tempo suficiente elaborando sobre como definir a fórmula de cálculo, para que os envolvidos não desenvolvam comportamentos que maximizem o resultado da fórmula em detrimento do desempenho da operação. Tome-se, por exemplo, um funcionário, caixa de um supermercado, que tenha seu desempenho medido por “itens checados na hora”. A fórmula parece fazer sentido, pois está relacionada com os tempos médios de atendimento de clientes e por conseguinte com a manutenção de filas menores nos caixas. Entretanto, esse funcionário percebeu que, quando um cliente chega com um pacote de 12 latas de refrigerante, se ele registra um pacote, sua métrica contará um item. Por outro lado, se registrar as 12 latas unitariamente, sua métrica melhorará, pois serão 12 itens checados. Ou seja, o funcionário desfaz os pacotes de 12 para registrar os itens individualmente, elevando assim o tempo de atendimento, que era o propósito básico inicial da própria métrica! Entretanto, em vez de esse aspecto ser considerado como problema das medidas de desempenho, deve ser visto como oportunidade de, desenhando-se bem a medida e a fórmula, induzir um comportamento adequado nos colaboradores;

- **freqüência:** periodicidade segundo a qual a medida de desempenho deve ser registrada e relatada;
- **quem mede?** Definição de responsabilidades quanto à coleta e relato da medida;
- **fontes de dados:** a fonte de onde se tiram os dados deve aqui ser especificada. A importância deste quesito é manter a consistência para permitir comparações longitudinais (temporais) dos dados. Deve-se especificar o ponto exato onde se

coletam os dados, por exemplo: “ cálculo de atraso médio de entregas, a data prometida é a da primeira promessa ao cliente” – isso evita que a data levada em conta no cálculo seja, por exemplo, uma data negociada com o cliente, quando a operação notou que não conseguiria honrar sua primeira promessa;

- **quem age nos dados?:** a responsabilidade por agir sobre os dados, no sentido de corrigir cursos de ação, por exemplo, deve ser identificada;
- **quais ações possíveis?:** esta é uma importante informação do quadro de referência, porque é a que tenta fazer com que o ciclo de controle se feche. Nem sempre é possível detalhar todas as contingências sobre o que fazer quando a medida apresenta o comportamento x ou y , entretanto, é em geral possível delinear o processo gerencial que deve seguir a análise da medida de desempenho e sua comparação com os padrões especificados como metas.

Detalhes
Medida (nome)
Propósito
Refere-se a
Meta
Fórmula
Frequência
Quem mede?
Fontes de dados
Quem age nos dados?
Quais ações possíveis?
Notas e comentários

Quadro 03 - Referências para definição de medidas de desempenho
 Fonte: Neely et al. (1997)

As medidas e conceitos apresentados possibilitam a busca do equilíbrio do sistema de medição. Quando se fala de medição da produtividade no chão-de-

fábrica, adiciona-se mais uma oportunidade na análise das medidas, o ambiente de medição.

Normalmente, dependendo do setor de medição ou até do segmento industrial de atuação, o próprio ruído provocado pelos decibéis pode levar a um erro de coleta e/ou de medição. As condições ambientais possuem elevada interferência na atividade de medição, por exemplo, num plataforma de petróleo em alta mar ou num forno siderúrgico a 1.300°C. Portanto, na aplicação deste *check-list* de Neely, recomenda-se a avaliação, inclusive, do item ambiente de medição, como fator interferente qualitativo na mensuração do desempenho.

2.1.4 Desempenho e produtividade: Inter-relações e contribuições

Harrington (1993, p. 223-224) e Rummler e Brache (1992, p. 88) consensam na premissa de que, todo e qualquer sistema de medição, seja ele de desempenho ou produtividade, que não ofereça retroalimentação das medições das atividades para o pessoal que as executam, perde o seu sentido e a sua validade, em virtude de não ser dada ao executante a oportunidade de melhoria e aprendizado.

Pestonjee apud Singh (1988), propõe três perspectivas sobre as quais a Produtividade é entendida e pesquisada. São chamadas de perspectivas ergonômica ou sistema homem-máquina, perspectiva econômica ou sistema *input-output* e perspectiva da individualidade.

É neste sentido que, Gaither e Frazier (1999, p. 462), consideram que a melhoria da produtividade de uma empresa deve passar por questões não somente técnicas, mas também emocionais e formas de se enxergar o trabalho.

Ettinger (1990, p. 14) reforça esta argumentação ao declarar que “maior produtividade é, essencialmente, o resultado da realização humana, baseada numa inteligente cooperação”.

Portanto, o segundo aspecto que deve ser considerado nos sistemas de medição, é a observação das causas e efeitos na relação entre o desempenho do trabalhador e sua atitude perante o trabalho, isto é, sua motivação.

Hronec (1994, p. 13), ao observar que a mudança do comportamento humano é mais efetiva e menos dispendiosa, quando se realiza a avaliação, já demonstrada pela pesquisa e pela experiência, reforça a conclusão obtida por Kaplan e Norton (2000, p. 341), de que o “*feedback* e a análise das informações estratégicas ajudam a preservar o entusiasmo na jornada estratégica e a orientar a organização para níveis de desempenho ainda mais elevados” Conclui-se que a ausência de um bom sistema de *feedback* se constitui num dos impedimentos à motivação, e, por conseguinte, limitação potencial na utilização dos sistemas de medição e risco à produtividade.

Ressalve-se que os termos desempenho e produtividade não devem ser confundidos, pois desempenho é simplesmente *output*, enquanto produtividade corresponde a *output* relativo aos *inputs* ou relativos aos objetivos.

Maly (1978, p. 84-87), determina um índice de produtividade pela composição de cinco categorias de relações, descritas abaixo:

- **Índice Total** (*Overall Indexis*) – Razão entre os *outputs* de toda a organização, pelo total de *inputs* utilizados, incluindo trabalho, capital, recursos e miscelâneas;
- **Razão de Objetivos** (*Objective Ratios*) – razão entre os resultados alcançados pelos resultados esperados ou planejados;
- **Razão de Custos** (*Cost Ratios*) – razão entre o desempenho do produto ou serviço pelo custo correspondente;

- **Razão dos Padrões de Trabalho** (*Work Standard Ratios*) – razão entre o trabalho da unidade ou do produto alcançado pelo grupo ou departamento, pelo trabalho esperado ou padrões praticados em outras organizações;

- **Razão dos Tempos Padrões** (*Time Standards Ratios*) – razão entre o desempenho dos produtos ou serviços pelo tempo necessário para produzi-los.

De acordo com Muscat e Francischini *apud* Bandeira (1997), na implementação das medidas de desempenho, precisa-se considerar os seguintes princípios:

- a) Relevância: constar informações atreladas aos objetivos, às metas e aos fatores críticos de sucesso, tanto da empresa como de todos os elementos externos que estejam ligados a cada função do negócio;
- b) Oportunidade: dispor de informações a tempo oportuno para a tomada de decisão apropriada;
- c) Validade: comprovar o que se comprometeu a medir, quer dizer, mostrar a validade das medidas em relação aos objetivos propostos;
- d) Unicidade: ser único, mutuamente exclusivo, nunca redundante, evitando, assim, mais de uma medição para uma mesma operação;
- e) Acurácia: concordar as informações processadas com a real situação das operações da empresa, a fim de torna-las passíveis de ação corretiva;
- f) Desdobramento: evidenciar o nível de detalhamento ou de generalização da informação pretendida;
- g) Amplitude: inserir informações relativas ao universo observado, decompondo em contexto interno (sistêmico) e externo (ambiente). Convém visar o equilíbrio entre estar completo e ser exaustivo;
- h) Histórico: expor cronologicamente as informações, dando origem à análise comparativa entre épocas distintas;
- i) Comparabilidade: estabelecer o confronto entre os valores reais e os valores previstos, permitindo analisar a evolução ao longo do tempo;
- j) Tendência: refletir o nível de propensões das medidas obtidas com base nas informações históricas;
- k) Previsibilidade: consolidar antecipadamente as informações, pressupondo com base no histórico e nas tendências;
- l) Sensibilidade: ser perceptível às variações do processo, identificando de imediato a magnitude das oscilações;

- m) Frequência: gerar informações a cada intervalo de tempo previamente fixado, formando subsídio à análise comparativa temporal;
- n) Proximidade: estar o mais próximo possível da operação com a finalidade de evitar desvios de interpretação do problema e de conduzir ao foco do problema (rastreamento);
- o) Manuseamento: propiciar a facilidade de manuseio por parte de todos os integrantes do sistema de avaliação de desempenho, tornando simples e inteligível.

Hronec (1994), postulou a adoção do modelo de um modelo de medição da produtividade: Quantum. Este modelo trabalha com apenas três famílias de indicadores para medir os desempenhos da qualidade, do tempo e do custo. Segundo o autor, a organização pode melhorar resultado seus processos e de seu desempenho total, quando estas três famílias de indicadores estiverem sendo focalizadas, simultaneamente.

Gera-se uma matriz de três por três, constituída de ICD's, conhecida como Matriz *Quantum* de Medição de Desempenho. Para a geração, medição e análise destes indicadores, utiliza-se o modelo *Quantum*, o que propicia a otimização do valor (custo) e do serviço (qualidade) da organização por seus clientes. Este resultado é chamado de Desempenho *Quantum*. Veja-se a diagramação representativa do modelo *Quantum*:

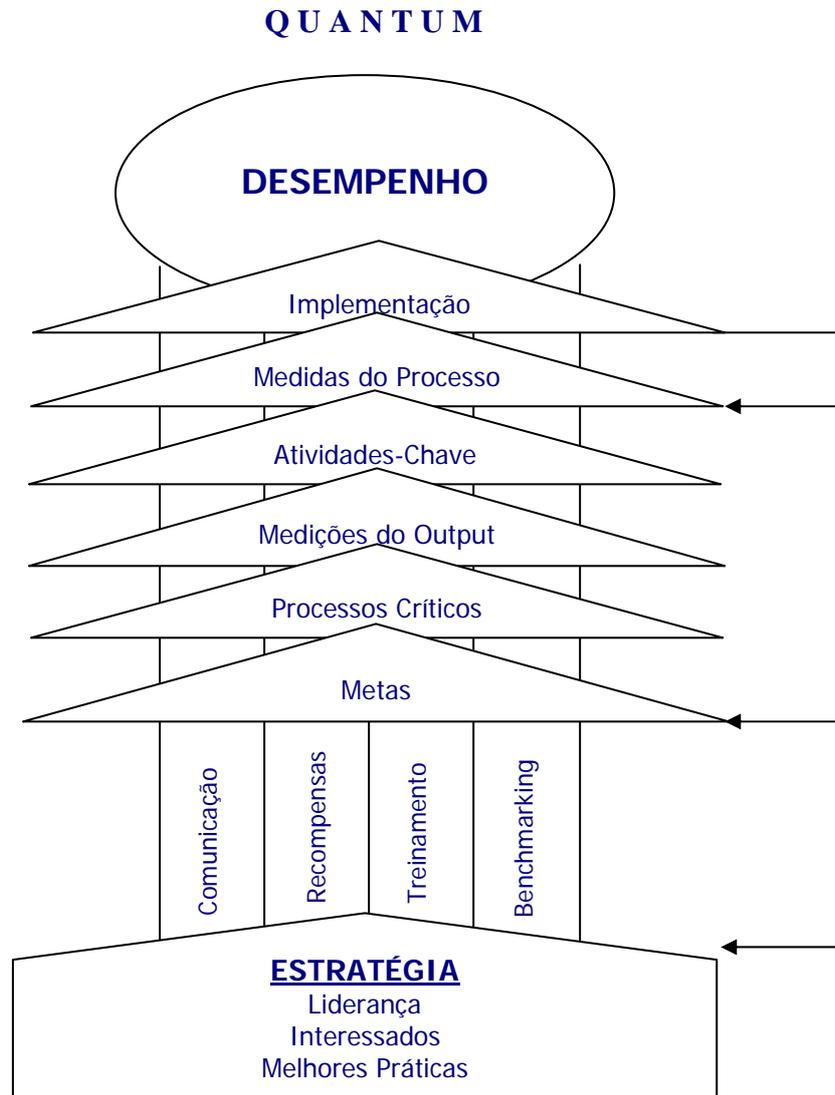


Figura 04 – Modelo *Quantum* de desempenho
Fonte: Hronec (1994)

A geração e a implementação dos indicadores de desempenho seguem os seguintes passos:

- Determinação, por parte das pessoas, sobre em que ponto do processo elas devem focalizar;
- Determinação das categorias de indicadores, utilizando a matriz;
- Seleção, dentro da matriz, dos tipos de indicadores de desempenho que apóiam as metas, os chamados ICD's;

- Determinação do que medir e como;
- Validação dos indicadores junto às pessoas dentro do processo.

Entende-se, portanto, que este modelo associa todos os processos à estratégia organizacional, e busca o controle da implementação da estratégia e a satisfação do cliente, através da melhoria contínua do processo, utilizando-se da prática do feedback, junto às pessoas que executam os processos, dando ao mesmo tempo as ferramentas para melhoria.

A limitação do *Quantum* reside no fato dos indicadores estarem, obrigatoriamente, alinhados com as premissas: custo, qualidade e tempo, dando sinais de rigidez do sistema e, ao mesmo tempo, da não participação do pessoal ligado diretamente ao processo no desenvolvido do sistema.

Os atuais sistemas de medição são estruturados, visando fornecer subsídios inerentes ao complexo universo de mudanças dos sistemas de gestão do mundo globalizado, baseados na estratégia organizacional, foco de mercado e no impacto nas partes interessadas: comunidade e sociedade; clientes; concorrentes; fornecedores e força de trabalho (FPNQ, 2005, p. 13-22). Esta abordagem postula que os fundamentos da excelência são:

1. visão sistêmica;
2. aprendizado organizacional;
3. agilidade;
4. inovação;
5. liderança e constância de propósitos;
6. visão de futuro;
7. foco no cliente e no mercado;

8. responsabilidade social;
9. gestão baseada em fatos;
10. valorização das pessoas;
11. abordagem por processos;
12. orientação para resultados.

Ainda de acordo com o FPNQ (2005, p. 57), a busca de alta performance deve se pautar em critérios de excelência, fundamentados em três dimensões básicas, subdivididas em fatores de avaliação, conforme ilustra o quadro 04.

Dimensões	Fatores	Mapa explicativo
Enfoque	Adequação	Atendimento aos requisitos aplicáveis do IC's em consonância com os fundamentos da excelência.
	Pró-atividade	Capacidade de se antecipar aos fatos, a fim de prevenir a ocorrência de situações potencialmente indesejáveis e aumentar a confiança e a previsibilidade dos processos.
	Refinamento	Estágio avançado de evolução da prática de gestão alcançado pela aplicação do aprendizado.
	Inovação	Característica que define uma prática como inédita ou incomum no ramo de atividade ou na área da organização onde é aplicada.
Aplicação	Disseminação	Implementação de práticas de gestão, horizontal e verticalmente, pelas áreas, processos, produtos e/ou partes interessadas.
	Continuidade	Utilização periódica e ininterrupta das práticas de gestão.
Resultados	Relevância	Importância do resultado para determinação do desempenho dos processos, planos de ação e estratégias.
	Desempenho	Situação atual, avaliada em termos de intensidade e variabilidade em relação às informações comparativas pertinentes.
	Tendência	Comportamento do resultado ao longo do tempo.

Quadro 04 - Dimensões e fatores dos critérios de excelência

Fonte: FPNQ (2005, p. 57)

O programa de avaliação do desempenho organizacional promovido no Brasil é o PNO, cujo modelo, segue literaturas e prêmios consagrados no mundo inteiro, a exemplo dos Prêmios: *Deming*, MBNQA, EQA, JQA e REDIBEX. Observa-se o referido modelo na figura descrita abaixo:

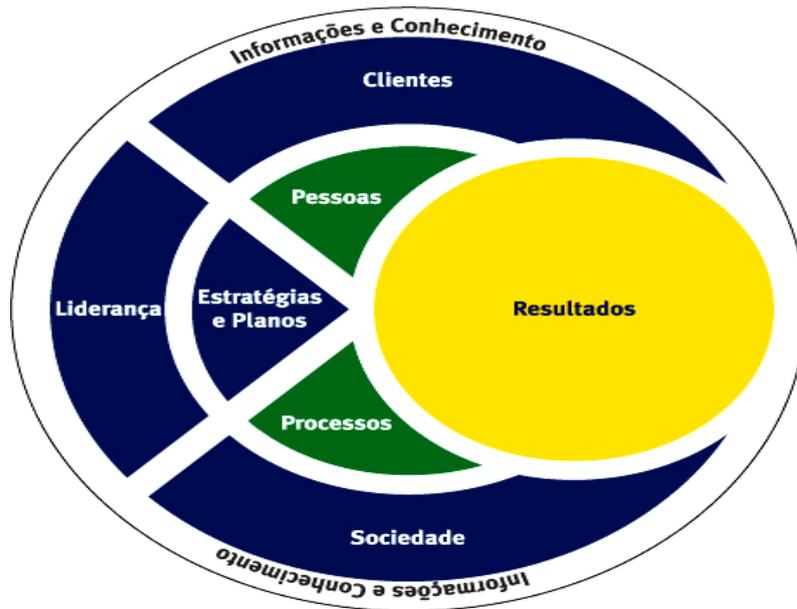


Figura 05 - Modelo de Excelência do PNQ
Fonte: FPNQ, 2005, p. 17

Neste modelo, o critério resultados representa até 45% da pontuação total. Neste critério são alocados os resultados de gestão de desempenho organizacional, a seguir:

- relativos aos clientes e ao mercado;
- econômico-financeiros;
- relativos às pessoas;
- relativos aos fornecedores;
- dos processos relativos ao produto;
- relativos a sociedade; e
- dos processos de apoio e organizacionais.

Esta representatividade, de ordem quantitativa, evidencia, também, a relevância qualitativa dos sistemas de medição.

Comprova-se que, cada vez mais, as empresas dão enfoque a seus sistemas de medição, alinhando os indicadores às suas metas e objetivos estratégicos, de modo a traduzir seus esforços de gestão na obtenção de desempenho sustentável.

As bases de sustentação deste modelo são: disseminação e continuidade das práticas de gestão; adequação, pró-atividade, refinamento e inovação das práticas de gestão.

Inúmeras outras abordagens se encontram no âmbito da literatura sobre sistemas de medição de desempenho (SMD's). Os recortes extraídos acerca desta temática visaram, apenas, contextualizar as contribuições dos SMD's aos SMP's (Sistemas de medição da produtividade), bem como interrelacioná-los à produtividade, nas condições, a saber: de objetivo estratégico, de desempenho, de sistema de medição, de métrica ou de medida, de medição e de indicador, entre outras condições em que atua. Promovendo-se o rastreo temático do objeto de estudo e questão central desta pesquisa.

2.2 PRODUTIVIDADE: ORIGEM E EVOLUÇÃO DO CONCEITO

Sink (1985) define a produtividade como sendo a relação entre as saídas obtidas e as entradas fornecidas para o processo de transformação.

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Saídas}}{\text{Entradas}}$$

Ainda de acordo com autor, a produtividade pode ser medida dentro de duas categorias distintas, ou seja, a produtividade estática, aquela que se verifica num período de tempo determinado, e a produtividade dinâmica, que relaciona à produtividade estática de um período para outro, mostrando a variabilidade.

O autor define “gerenciamento da produtividade” como o processo que implica estratégias, planejamento de ações, focalização no andamento e implementação efetiva dentro do fluxo do processo de gerenciamento da produtividade, e melhoria da produtividade, como o resultado do gerenciamento e intervenção nos fatores críticos do processo.

À esse respeito, De Conti e Francischini (2002) alertam para focalizar a medição em função da configuração dos recursos do sistema de produção utilizado pela empresa.

Esta preocupação dos autores acima encontra sustentação na definição e classificação de sistemas produtivos proposta por Wild (1997), ao auferir que os sistemas de produção podem se configurar conforme as seguintes funções: manufatura, transporte, suprimento e serviço.

Severiano Filho (1999, p. 19-20) define produtividade como a relação entre volume de produção e o volume de recursos utilizados para obter-se essa produção, metrificando a eficiência do processo.

Tal condição insere a medida de produtividade no arcabouço da análise econômica quanto a utilização dos recursos escassos, visando, ou maximizar o resultado de um dado volume de recursos, ou minimizar o volume de recursos de modo a alcançar um determinado resultado.

Severiano Filho (1999, p. 20) ainda salienta que o conceito fundamental das medidas de produtividade – estabelecidas sob a forma de relações ou de diferenças – prescreve o princípio da relação de eficiência ou de economia dos recursos existentes entre os resultados da produção e os meios utilizados.

Quando esses resultados e esses fatores se apresentam de forma heterogênea, adota-se o princípio da ponderação de valores, permitindo que estes sejam medidos através de uma mesma unidade de avaliação.

Neste enfoque, diversos autores e pesquisadores têm interpretado o conceito de medidas de produtividade de diferentes formas, o que tem levado, inclusive, à uma confusão conceitual, freqüentemente encontrada, com rendimento.

Guilhom (1991) afirma que, tanto produtividade quanto rendimento são conceitos que tratam de uma relação produto-fator (es), com significados diferentes.

Cabe esclarecer que, enquanto rendimento está circunscrito ao sistema físico de produção (SEVERIANO FILHO, 1999, p. 20), a produtividade é um dos fatores determinantes de rentabilidade das empresas e de competitividade das economias (COMEMBALE; PARIENTY, 1993).

Ao se referir aos sistemas físicos de produção, o autor afirma que estes transformam as entradas em saídas, agregando-lhes valor e atendendo a objetivos organizacionais, conforme figura 06.

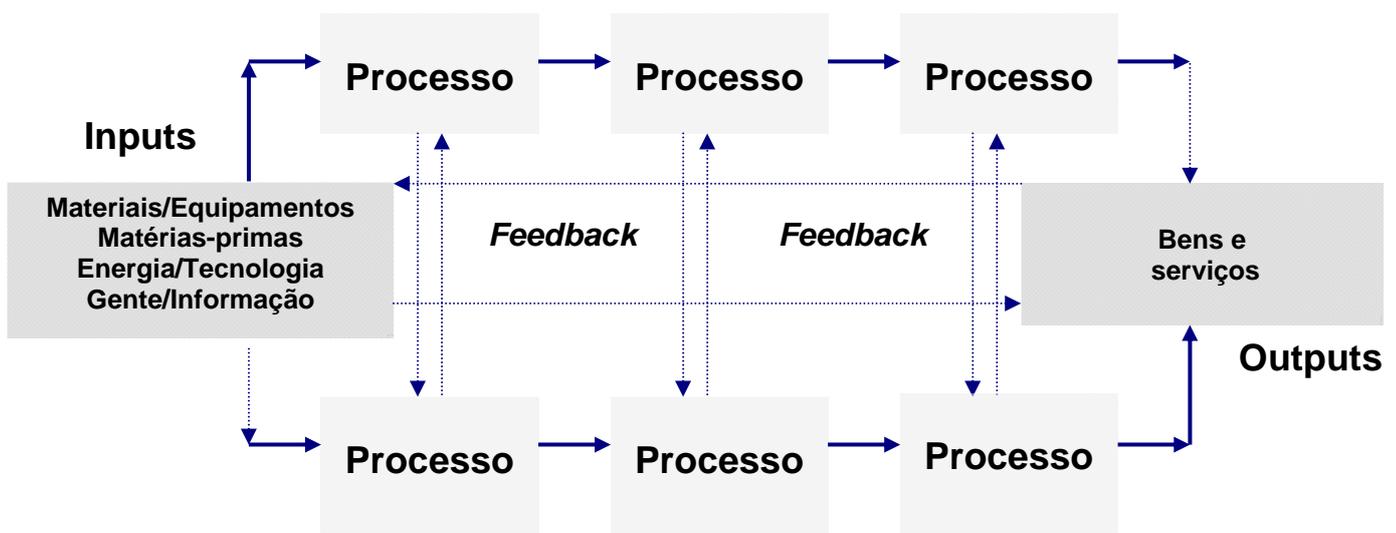


Figura 06 – Sistema físico de produção
Fonte: Adaptado de Severiano Filho (1999, p. 22)

A partir da representação do sistema físico de produção, com diversos processos e/ou subsistemas, à luz da classificação de Wild (1981), percebe-se que a obtenção de eficácia e eficiência no uso dos recursos torna-se um desafio maior, requerendo gestão da produtividade dos múltiplos fatores envolvidos. Portanto, a configuração dos sistemas produtivos varia significativamente, de acordo com o aporte tecnológico empregado, o produto elaborado e o tipo de processo utilizado, de modo que diferentes categorias de sistemas físicos podem ser apresentados.

Depreende-se, portanto, que a reconfiguração dos sistemas produtivos suscita a redefinição das medidas de produtividade, uma vez que estas afetam o desempenho da manufatura. Armitage e Atkinson (1992) consideram que, embora o termo produtividade seja interpretado de diferentes maneiras, na prática ele geralmente se refere ao relacionamento entre resultados e insumos, elementos basilares da avaliação do sistema produtivo.

No tocante à importância da produtividade, e seu contexto histórico, observa-se que, a partir da Revolução Industrial, alguns pioneiros pensaram na medição dos resultados globais do trabalho em oficinas, fábricas, indústrias, ou mesmo países. Porém, somente após o entendimento da produtividade como uma medição do progresso técnico, concebe-se os princípios que formaram a noção moderna de produtividade (FOURASTIÉ, 1990, p. 3), resumidos em quatro etapas, como mostra a figura 07 .

Fourastié (1990, p. 4) sintetiza a importância da produtividade ao declarar que, “a produtividade é uma chave para o crescimento econômico e social de nosso tempo. Permite-nos, ao mesmo tempo, compreender e agir”. Este postulado destaca

a inserção do indicador produtividade como importante fator de sucesso e melhoria dos resultados da organização no mercado.

As nações tentam obter um domínio político e econômico sobre as demais, baseadas na evolução de seus sistemas produtivos, conquistando o mercado consumidor, através da oferta de produtos de melhor qualidade ou melhores custos (STURION, 1996). Gerenciar o desempenho do sistema produtivo possibilita a análise de indicadores como a produtividade, capaz de sinalizar a efficientização dos processos, bem como a eficácia e efetividade organizacional.

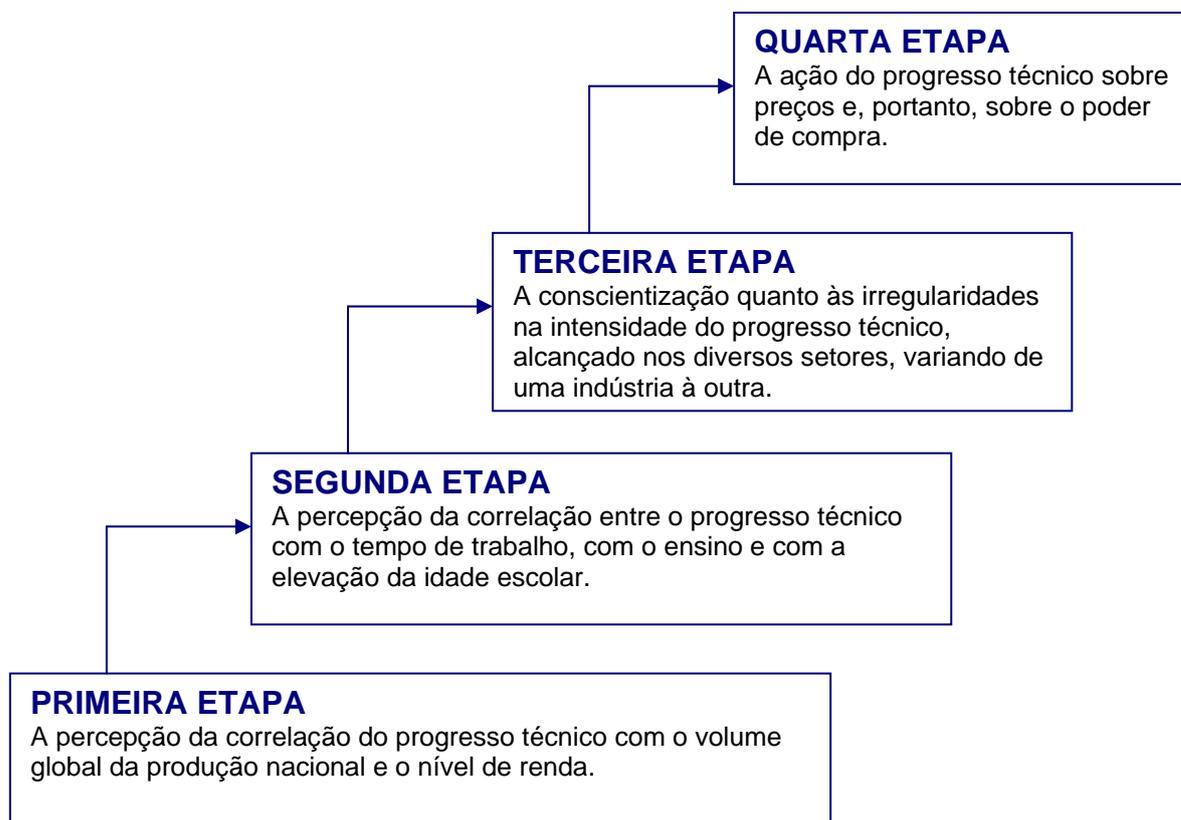


Figura 07 – Etapas de formação da noção moderna de produtividade
Fonte: Fourastié (1990, p. 3)

Analisando a figura, e correlacionando-a ao pensamento do autor, é recomendável incorrer no resgate de alguns fatos marcantes para a produtividade no século XX, marco conceitual da mesma como medição do progresso técnico.

Primeiro, o advento das tecnologias de produção japonesas, nas décadas de 50 e 60, para susto dos americanos e europeus (KENDRICK, 1984). Segundo, devido à crise econômica americana dos anos 70, a produtividade se torna questão nacional naquele país, tendo como referencial o sucesso dos automóveis japoneses e o comércio do aço com a Europa (PRITCHARD, 1990).

Nesse cenário, é lançado no Brasil, em 1990, o PBQP (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade), alterado para MBC (Movimento Brasil Competitivo) em 2002, fomentando o mergulho das indústrias brasileiras num esforço de modernização, com vistas à aumentar a competitividade de bens e serviços produzidos no país, a fim de sobreviverem frente às indústrias dos países estrangeiros.

De acordo com Pritchard (1992), existem boas razões para a preocupação com a produtividade, pois ela tem um impacto sobre o controle da inflação, sobre a saúde financeira da indústria, sobre a competitividade das empresas individualmente e, sobretudo, na qualidade de vida das pessoas. O autor ressalta ainda que, a produtividade tem efeito nos níveis nacional, industrial e individual.

Dentre as diferentes finalidades para medição da produtividade, que resultam em abordagens diferentes de medição, Pritchard (1990, p. 9) sugere cinco:

- Comparar grandes grupos e organizações entre si;
- Avaliar a produtividade total das organizações individualmente, para comparação com outra ou com algum padrão;
- Servir como um sistema de informação gerencial;
- Controlar partes da organização;
- Utilizar como uma ferramenta motivacional.

E como vantagens decorrentes dos processos de desenvolvimento e medição da produtividade, Pritchard (1990) destaca:

- A ajuda na condução eficiente das operações, na fixação de prioridades, bem como nas decisões para alocação de recursos, quando da competição entre setores, funções ou programas da empresa;
- A facilidade de comunicação entre os membros da organização;
- A ajuda na melhoria da imagem da organização;
- A revelação de problemas potenciais;
- A identificação de oportunidades de melhoria da produtividade;
- Uma maneira de esclarecer regras e ajudar na edificação da equipe;
- Um recurso de feedback para o pessoal;
- A promoção da renovação do orgulho e aumento do envolvimento profissional;
- Uma base para negociação salarial.

Alguns autores destacam, também, que o aumento da produtividade pode trazer alguns inconvenientes. À esse respeito, Kurtz (2001) alerta sobre a necessidade de a sociedade encarar o aumento da produtividade industrial como uma oportunidade de redução da carga horária do trabalhador, oferecendo-lhe uma vida melhor, com a manutenção do nível de emprego, apesar do sistema de mercado não ter sido feito para isso. Ao contrário, sua ação se restringe em transformar o excedente produtivo em mais produção e, portanto, em mais desemprego.

Ainda sobre o assunto, Pastore (2001) complementa e destaca, em seu artigo “Quem se apropria da produtividade?”, que no mundo inteiro, o produto industrial aumenta e o emprego diminui, e que, segundo estudos realizados pelo IBGE, nos últimos anos, os ganhos de produtividade da indústria foram apropriados

pelos consumidores, na forma de redução (preço/custo) dos bens industriais, e pelas empresas, na forma de lucro, sobrando pouco para os trabalhadores.

Porém, neste trabalho, os esforços revisionais não prospectam o esvaziamento destas discussões, mas sim a abordagem dos sistemas de medição. Nesse contexto de considerações, ressalva-se que, desde Adam Smith, a produtividade é considerada como a principal fonte do crescimento e do aumento do nível de vida; ela é igualmente um dos fatores determinantes nos processos de queda dos preços relativos, de rentabilidade das empresas e de competitividade das economias (COMBEMALE E PARIENTY, 1993, p.5).

Adentrando aos sistemas de medição da produtividade, consoante Severiano Filho (1999, p. 26-27), o conceito fundamental das medidas de produtividade – estabelecidas sob a forma de relações ou de diferenças – prescreve o princípio da relação de eficiência ou de economia dos recursos existentes entre os resultados da produção e os meios utilizados. Quando esses resultados e esses fatores se apresentam de forma heterogênea, adota-se o princípio da ponderação de valores, permitindo que os mesmos sejam medidos através de uma mesma unidade de avaliação.

Ainda de acordo com o autor, existe uma multiplicidade de medidas e fórmulas, a fim de avaliar a produtividade de um sistema produtivo. Uma revisão da literatura disponível sobre o assunto requer o rastreamento bibliográfico de diversas áreas do conhecimento, como a economia, as ciências contábeis, a engenharia industrial, a administração e a psicologia. No bojo desta multiplicidade de medidas, encontra-se a questão da natureza e das especificidades dos diversos sistemas

produtivos, cuja evolução tem exercido um papel importante no aperfeiçoamento das medidas de avaliação da produtividade.

Nesse sentido, é de grande importância entender a definição de produtividade para depois se pensar em medi-la. Encontra-se na literatura diversas abordagens do que vem a ser a produtividade. Na sua forma mais clássica e genérica, é definida como a relação entre as saídas (*outputs*) de um processo de produção e as respectivas entradas (*inputs*). No entanto, a partir do momento em que se observa a aplicabilidade do conceito, tal definição se torna superficial e insuficiente para visualizar sua abrangência.

Segundo Schalk et al. (1982,), a introdução da noção lógica de produtividade na ciência econômica, como uma medida do progresso técnico, é muito recente, embora os economistas, de meados do século XIX, já afirmassem que não poderia existir uma ciência econômica válida para os tempos atuais sem o estudo profundo do progresso técnico, da produtividade e de seus efeitos sobre a produção e o trabalho. Somente no final do século XIX foi que a noção do progresso técnico passou do domínio das apreciações qualitativas ao domínio das avaliações quantitativas. Essas avaliações quantitativas foram inicialmente realizadas com finalidade estritamente técnica. Tratava-se de medir os tempos e analisar os movimentos em cadeia ou trabalhos repetitivos na máquina, medidas analíticas muito ligadas aos trabalhos de Frederick Taylor.

Chiavenato (2000, p. 52) insere Frederick W. Taylor como precursor da Escola da Administração Científica, cuja preocupação inicial foi tentar eliminar o fantasma do desperdício e das perdas sofridas pelas indústrias americanas e elevar

os níveis de produtividade, através da aplicação de métodos e técnicas da engenharia industrial.

Com ênfase no consumo de recursos, a partir de 1950, surgem as primeiras definições de produtividade: Schalk et al. (1982) afirmam que “produtividade é a relação entre a produção e um dos fatores da produção” e acrescentam que “a produtividade do trabalho humano é o quociente da produção pelo tempo empregado na produção”.

Analisando esta questão, Armitage e Atkinson (1992) consideram que, embora o termo produtividade seja interpretado de diferentes maneiras, na prática, ele geralmente se refere ao relacionamento entre resultados e insumos.

A produtividade é a medida da eficiência do uso de recursos para produzir bens e serviços. A relação entre o valor de produção e o custo de insumo deve ser maior que 1 (MONKS, 1987, p. 87).

A definição acima tem ênfase na eficiência como elemento fundamental para garantir os resultados, conforme demonstrado na fórmula abaixo:

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Valor de produção}}{\text{Custo de insumo}}$$

Nessa concepção, o valor da produção é estabelecido pelo valor de mercado e o custo de insumos é ditado pelas obrigações da empresa.

Segundo Devescovi e Toledo (1989, p.3), a definição de produtividade como relação entre resultados e recursos aplicados, decorre de uma visão genérica, que coloca a empresa como um sistema, cujos processos internos não são explicitados.

Na verdade, esta definição tem um caráter bastante limitado, uma vez que não se considera o aspecto da eficiência de utilização dos recursos. Esta eficiência,

segundo os manuais de engenharia industrial, tanto pode resultar da redução da quantidade de entradas necessárias à produção de um dado volume de saídas, como do aumento da quantidade produzida a partir de um mesmo volume de entradas, ou ainda de uma combinação destes dois fenômenos.

Analisando essa questão, Moreira (1988, p.3) conclui que, assim colocada, a produtividade parece conduzir ao conceito de eficácia, tal como definido em engenharia, relatando porém, que nem sempre a relação é direta.

Nesse mesmo contexto, Diório (1980, p. 89) sugere uma definição de produtividade estreitamente associada à noção de eficácia. Segundo o autor, produtividade é a economia dos meios de produção na busca de um determinado objetivo; é uma combinação da eficácia e da eficiência, ou seja, o alcance de resultados com a melhor utilização possível dos recursos.

À esse respeito, Severiano Filho (1995, p. 78) posiciona que a acepção geral da produtividade pode ser resumida como sendo a eficiência com que os recursos de produção são usados, para produzir os produtos. Esse mesmo entendimento sugere uma particularização do conceito de produtividade, sustentado pelo princípio de que os recursos de produção agem e participam de modos diferentes no sistema produtivo.

Quando se considera que a relação *output-input* pode se estender à todos os recursos, à uma parte deles ou apenas à um de cada vez, chega-se ao famoso conceito de produtividade como "família de relações", ligando produção e insumos (SIEGEL, 1980, p.75-80).

Essa abordagem justifica a argumentação de que, para cada unidade de *input*, ou para uma dada categoria de recursos, existe uma correspondente relação

de produtividade, em função da unidade de produção que é elaborada. Desse modo, considerando que o processo produtivo envolve uma série de fatores de produção, e tendo presente a idéia conceitual do autor, pode-se individualizar três definições de produtividade, como segue:

- Definição 1 – **TFP - Produtividade Total dos Fatores** - Segundo os estudos de produtividade, esse conceito é obtido relacionando-se alguma medida de produção, com dois insumos combinados: capital e trabalho, por exemplo.
- Definição 2 – **MFP - Produtividade Múltipla dos Fatores** - Esse termo foi criado por Kendrick (1984), para designar a relação entre alguma medida de produção e todos os fatores produtivos: capital, trabalho, matérias-primas, energia, etc.
- Definição 3 – **SFP - Produtividade de Fator Simples ou Parcial** - Relaciona alguma medida de produção à algum fator específico, tomado isoladamente.

Moreira (1988) considera que a produtividade parcial reflete não apenas a eficácia no uso do fator escolhido, mas também efeitos de substituição com os outros fatores. A mais popular medida parcial refere-se à mão-de-obra, medida tanto em termos de pessoas empregadas, como em termos de horas pagas ou trabalhadas.

As acepções em torno do conceito de produtividade, mesmo partindo de visões e perspectivas diferentes, parecem convergir para a mesma idéia de rendimento associada à eficiência.

Segundo a abordagem apresentada por Ghobadian e Husband (1990), a discussão adjacente ao conceito de produtividade é, provavelmente, devido ao fato de que o assunto atrai o interesse de pessoas com *backgrounds* variados e perspectivas bastante diferentes. Para o autor, de um modo geral, as definições de produtividade se enquadram em três categorias: os conceitos de natureza tecnológica, econômica e de engenharia.

Nesta perspectiva, o conceito tecnológico sugere que a produtividade deve ser definida em termos do rateio entre o resultado (*output*), e os insumos gastos na produção. A engenharia, por sua vez, trata a produtividade numa visão de eficiência, definida pela relação entre os resultados atual e potencial de um processo. Finalmente, a teoria econômica estabelece que a produtividade deve ser definida como a eficiência da alocação de recursos.

Nesse contexto, o conceito de produtividade passou a ser entendido como uma medida de eficiência gerencial das organizações, apoiada por um conjunto de postulados teóricos, desenvolvido a partir da década de 70.

Leibenstein *apud* Kendrick (1984), desenvolveu a abordagem de que, os fatores gerenciais e motivacionais (organização do trabalho, motivação, supervisão, monitoramento e controle da mão-de-obra, etc), têm uma contribuição muito mais significativa para a produtividade do que mesmo a eficiência alocativa.

A partir desses pressupostos e assumindo a estreita interface entre produtividade e tecnologias de gestão (essa última, entendida como sendo as competências de práticas gerenciais e de manufatura), Gold (1973) desenvolve o conceito de produtividade global. A abordagem da autora sugere que esta produtividade envolve dois fluxos distintos, que se completam: os fluxos físico e econômico. Esses dois fluxos dão origem a duas outras definições de produtividade, enfatizadas, com acurácia, por Severiano Filho (1998, p. 11), a saber:

- **Produtividade Técnica**, indicando a eficiência total dos fatores produtivos empregados, em relação à produção obtida. A produtividade técnica de um sistema produtivo pode, assim, ser representada pela relação entre a saída física de produtos e a quantidade de fatores utilizados;
- **Produtividade Econômica**, indicando a monetarização das relações técnicas que formam o processo de produção. Esse

conceito apresenta um caráter fundamentalmente operacional, preocupado em monetizar os recursos e os resultados.

Conforme esclarece Devescovi, citado anteriormente, a definição de produtividade global corresponde ao resultado final pretendido, sendo, portanto, uma função do nível de qualidade do sistema como um todo. Este, por sua vez, caracteriza uma resultante da integração de diversas eficiências, tais como: eficiência financeira, da produção, das vendas, etc. Segundo o autor, ao relacionar lucros com investimentos, este conceito tem um caráter estratégico, expressando a capacidade da empresa em garantir sua sobrevivência e o seu crescimento.

A partir dos anos 90, a maioria das definições de produtividade encontradas nas teorias gerenciais modernas passaram a incluir conceitos de lucratividade, eficiência, efetividade, valor, qualidade e inovação.

Contador et al. (1997) relacionam a produtividade à custos, qualidade, estratégia, desemprego, dentre outros macro-conceitos, alguns como resultados, outros como decorrências.

Muscat (2002) postula que o entendimento do que venha a ser produtividade depende da maior ou menor abrangência do sistema de produção que está sendo observado, do recurso produtivo para o qual se pretende estabelecê-la e de qual é a específica forma de calculá-la.

Severiano Filho (1999) retrata a questão multidisciplinar sobre a abordagem da produtividade, apresentando algumas considerações e definições resultantes da abordagem conceitual de Tuttle.

Neste contexto de considerações, algumas observações sobre a evolução conceitual dos sistemas de avaliação da produtividade merecem especial atenção. A

primeira questão que se impõe é a chamada modernização dos sistemas produtivos, caracterizada pela implantação dos novos conceitos de produção como o *just-in-time*, a manufatura celular e flexível, a produção acompanhada por computador, bem como todas as tecnologias avançadas de manufatura incorporadas pelos sistemas produtivos.

As organizações manufatureiras passaram assim a assimilar novos métodos de fabricação, exigindo, por conseguinte, a reestruturação de seus sistemas de valores. O conceito de produtividade assume, portanto, uma referência de desempenho, através da qual o resultado do sistema operacional é expresso em termos de um vetor de atributos, cujos critérios de avaliação devem refletir os novos paradigmas de produção adotados pela organização.

A segunda questão que se coloca está estreitamente relacionada com a primeira, uma vez que decorre do próprio processo de reestruturação dos mercados e dos sistemas produtivos. Trata-se do processo de intensificação da competitividade internacional, estimulado pela revolução tecnológica e pela introdução dos novos paradigmas de manufatura.

Analisando o contexto global de criação de vantagens competitivas, Porter (1998) sugeriu que os postulados da teoria econômica clássica, segundo os quais os recursos naturais como terra, trabalho e capital, é quem determinam a competitividade, foram bruscamente ofuscados pelo poder da tecnologia.

A argumentação porteriana se concentra no fato de que, nos últimos anos, a inovação é a única base de sustentação da competitividade, e que essa inovação pressupõe tanto a inclusão dos fatores tecnológicos, como aqueles de natureza organizacional. Nesse ambiente de sofisticados padrões tecnológicos e concorrência

intensa, surge, portanto, a necessidade de reformulação do sistema de avaliação do desempenho operacional, de modo a incorporar os novos critérios de valor da produção.

A busca de uma nova configuração de variáveis ou de um novo sistema de avaliação para medir o resultado operacional, pressupõe, conseqüentemente, a formulação de indicadores que estejam relacionados com os novos critérios de desempenho e concorrência. Neste sentido, a construção de medidas globais de desempenho sugere o desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares, apoiadas nos três eixos emergentes da competitividade organizacional: produtividade, qualidade total e flexibilidade.

Finalmente, a redefinição do conceito de produtividade, *vis-à-vis* aos novos padrões e critérios do desempenho produtivo, suscita necessariamente uma reavaliação dos modelos existentes. As mutações tecnológicas do tecido industrial, associadas à dinâmica da malha mercadológica, impõem o ajustamento de seus sistemas de avaliação, de modo que estes possam refletir, o mais fielmente possível, os resultados reais de suas operações.

Dentre as definições resultantes da análise conceitual de Armitage e Atkinson (1992) *apud* Severiano Filho (1995, p. 79), algumas possuem maior correlação com as Ciências Sociais e Aplicadas, bem como com a Engenharia, conforme o quadro 05.

Pesquisadores	Conceito de produtividade
Economista	Produtividade é a relação entre output e seus <i>inputs</i> associados, quando ambos são expressos em termos reais (volume físico).
Engenheiro	Produtividade é vista como um conceito de eficiência, ou seja, o rateio entre o trabalho útil e a energia utilizada.
Contador	Os indicadores (rateios) financeiros servem tipicamente como ferramentas para monitorar o desempenho financeiro.
Gerente	As opiniões mostram que 80% dos gerentes entrevistados incluiriam elementos como eficiência, eficácia e qualidade em sua definição de produtividade. Outros 70% deles também incluiriam interrupção, sabotagem, absenteísmo e rotatividade, assim como os fatores relacionados com o <i>output</i> , ainda que estes sejam difíceis de se medir.

Quadro 05 – Amplitude dos conceitos de produtividade

Fonte: Adaptado de Severiano Filho (1999, p. 135)

Tergiversando sobre a contextualização das definições nas áreas citadas por Severiano Filho, Oishi (1995, p. 114) diz que “produtividade indica o grau de transformação útil dos recursos de produção consumidos para as saídas, e seu aumento é feito através de três maneiras”, conforme mostrado a seguir:

- Entradas constantes com aumento de saídas;
- Redução de entradas com saídas constantes;
- Redução de entradas com aumento de saídas.

O postulado acima encontra sustentação em Sink e Tuttle (1993), quando estes últimos defendem a melhoria constante da relação entre outputs e inputs e apresentam cinco modos básicos pelos quais a produtividade pode melhorar, de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 10 – Cinco modos de melhorar a produtividade

	<i>Output</i>	<i>Input</i>
1	Aumenta	Diminui
2	Aumenta	Permanece constante
3	Aumenta	Aumenta, mas à menor velocidade
4	Permanece constante	Diminui
5	Diminui	Diminui, mas à maior velocidade

Fonte: Sink e Tuttle (1993)

A tabela 10 expressa o enfoque quantitativo, com forte correlação no aspecto monetário da organização, uma vez que possibilita a efficientização dos recursos orçados para estoques, entre outros.

Para Gronier (1987), a medida de produtividade, em termos físicos, demonstra uma certa insuficiência, por não tratar dos recursos físicos em termos monetários, quando deveria verificar o valor dos bens com a equivalência da moeda. Este posicionamento é endossado e acrescido por Campos (1999, p. 6), que vê a produtividade como a relação entre faturamento e os custos diretos e indiretos para um mesmo período de tempo.

Diante da diversidade de conceitos e abordagens, deve-se lembrar as interfaces estabelecidas pela produtividade, defendidas por Campos (1999, p. 3), ao afirmar que a produtividade está diretamente ligada à qualidade, à competitividade e sobrevivência das organizações, conforme explicitado na figura 08.

À esse respeito, Porter (1999) postula que o principal objetivo de um país é proporcionar um elevado padrão de vida para o seu povo, e para obtê-lo depende da produtividade com a qual o trabalho e o capital nacionais são empregados. Nessa definição, o autor certifica que o único conceito significativo de competitividade nacional é a produtividade, sendo entendida como o valor da produção realizada por unidade de trabalho ou de capital. Tal constructo é balizado também por Moreira (1999, p. 600), ao relacionar produtividade com melhoria da competitividade e aumento dos lucros, através da diminuição dos custos de produção ou dos serviços prestados.



Figura 08 – Interligação dos conceitos
Fonte: Campos (1999, p. 7)

A competitividade e a produtividade estão intimamente relacionadas, não sendo possível separar seus conceitos. Quanto maior a competitividade, mais elevado será o nível de produtividade (BARBOSA, 1999, p. 34).

Elstrodt, Lewis e Lopetegui (1994) afirmam que: “quanto maior a produtividade de uma nação, mais elevado o padrão de vida de sua população”. Essa relação entre produtividade e competitividade é que faz o crescimento econômico e renda *per capita* mais altos.

No tocante à influência da produtividade na competitividade, percebe-se a consonância das contribuições de Porter (1998) e Elstrodt, Lewis e Lopetegui (1994). Porém, há que se registrar a importância dos aportes de Campos (1999), Barbosa (1999) e Castells (1999, p. 100). Este último enfatiza que a busca da competitividade não é uma mobilização isolada das empresas e sim das nações, no contexto global da economia, ao introduzir que a lucratividade e a competitividade são os verdadeiros determinantes da inovação tecnológica e do crescimento da

produtividade. Ainda argumenta que o aumento da produtividade faz referência específica à determinado sistema econômico.

Esta afirmação caracteriza a inclusão dos fatores tecnológicos e de natureza organo-gerencial como elementos determinantes para estruturação dos sistemas produtivos.

Não se pode deixar de registrar que o mundo industrializado vem enfrentando a transição de uma economia industrial para uma economia da informação, principalmente nos últimos 30 anos, onde o sucesso é determinado pelo que se sabe, e não pelo que se possui. Nesta nova economia, a concorrência entre as organizações baseia-se fundamentalmente em sua capacidade de adquirir, tratar, interpretar e utilizar a informação de forma eficaz.

Para Ching (2001), “uma participação maior dos custos variáveis em detrimento dos custos fixos e menor capacidade fixa podem ser algumas das respostas para manter ou aumentar a lucratividade de uma fábrica – que é obtida através do desenvolvimento de uma manufatura *lean* (enxuta), com baixo custo. O atingimento, o desenvolvimento e a manutenção deste nível de manufatura engloba vários requisitos para alcançar a eficiência da produção: simplificação (não proliferação de produtos), produtividade, confiabilidade, flexibilidade, visibilidade, qualidade do processo, sincronização e empregados multifuncionais”.

Nessa linha de pensamento, a produtividade assume uma função estratégica no equilíbrio entre as funções de produção e vendas/marketing, alicerçando parte do do PCP via administração de flutuações de demanda. A manufatura enxuta à que se refere o autor trata da produção de lotes pequenos e regulares para atender a demanda, visando garantir um fluxo balanceado e recursos minimizados e

otimizados, perdas eliminadas, controle permanente do processo e alta confiabilidade.

Ainda segundo o autor, a medição dos elementos que influenciam a produtividade tem forte impacto na cadeia produtiva, sobretudo, na confiabilidade dos processos, uma vez que está diretamente relacionada à eficiência e qualidade da linha numa constante. Afinal, grandes variações nos índices de produtividade indicam um certo descontrole no gerenciamento das variáveis interferentes da produção. O que se busca é o alinhamento com as capacidades efetivas e confiáveis existentes em cada linha de produção.

2.3 MEDIDAS DE PRODUTIVIDADE

Movidas por informação, conhecimento e tecnologia, as empresas buscam explorar itens críticos essenciais ao sucesso num mercado global altamente competitivo, os quais apresentam uma forte dimensão intangível, como por exemplo:

1. desenvolver relações duradouras com clientes e fornecedores ao longo da cadeia produtiva – criando, mantendo e administrando parcerias e alianças estratégicas;
2. montar uma base cada vez maior de conhecimentos, aprendendo continuamente com a experiência e a informação;
3. buscar a capacitação tecnológica necessária para apoiar a estratégia de negócios da empresa;
4. mobilizar talentos, desenvolver novas competências e criar um clima organizacional que estimule o aumento da capacidade de inovação;

5. examinar continuamente o ambiente em busca de mudanças que assinalem ameaças, novos desafios e oportunidades, reagindo aos estímulos num tempo cada vez menor;
6. melhorar a produtividade dos recursos através da fabricação dos produtos existentes com maior eficiência ou do desenvolvimento de produtos, isto é, produtos pelos quais os clientes estejam dispostos a pagar valores mais elevados;
7. reduzir o tempo entre o projeto, fabricação e introdução de novos produtos no mercado;
8. fabricar uma maior variedade de produtos com tempos de preparação e lotes menores, obedecendo às especificações de qualidade e entregando no tempo exigido.

Diante de tantas exigências impostas pelo mercado, é inevitável que surjam algumas questões: como saber se o resultado das ações empreendidas para o alcance das metas estão sendo eficazes? Como determinar focos de atenção em áreas específicas que necessitem de melhorias? Como saber se os processos estão sobre controle? Como diagnosticar a eficiência na utilização dos recursos? Como identificar se as atividades desenvolvidas estão agregando valor aos clientes e aumentando os dividendos dos acionistas? Enfim, quais informações são necessárias e suficientes para aperfeiçoar a qualidade do processo decisório em toda a organização? As medidas de desempenho são fontes para essas informações, afinal, como lembra Campos (1999), “quem não monitora seus resultados não gerencia”.

A avaliação do desempenho organizacional depende, sobretudo, da utilização de um sistema de medição, o qual corresponde à “um conjunto de pessoas, processos, métodos e ferramentas que, conjuntamente, geram, analisam, expõem, descrevem, avaliam e revisam dados e informações sobre as múltiplas

dimensões do desempenho nos níveis individual, grupal, operacional e geral da organização, em seus diversos elementos constituintes” (MACEDO-SOARES & RATTOM, 1999).

Uma das principais ferramentas utilizadas no sistema corresponde aos indicadores de desempenho, os quais são definidos como “uma relação matemática que mede, numericamente, atributos de um processo ou de seus resultados, com o objetivo de comparar esta medida com metas numéricas pré-estabelecidas” (ROLT, 1998).

Segundo Mcgee & Prusak (1994), Batocchio & Yongquan (1996) e Rolt (1998), os indicadores devem:

- a) refletir o nível de utilização dos recursos;
- b) refletir a visão do cliente (interno e externo);
- c) ser sensíveis às variações do processo;
- d) fornecer respostas na periodicidade adequada;
- e) estar disponíveis, em tempo hábil, para quem necessitar tomar decisões;
- f) ser objetivos e facilmente mensuráveis;
- g) refletir a complexidade crescente do ambiente interno e externo à organização;
- h) usar fundamentalmente medidas não financeiras;
- i) relacionar-se diretamente com a estratégia da empresa;
- j) correlacionar as decisões operacionais aos resultados financeiros;
- k) visar à melhoria contínua, do que simplesmente controlar, mostrando claramente onde e como se está melhorando e onde ainda se deve melhorar.

Entretanto, observa-se que, em muitos casos, os sistemas de medição utilizados pelas organizações não são suficientemente visíveis, balanceados, abrangentes, consistentes e adaptáveis à mudanças, apresentando limitações

(deficiências) ao tentarem integrar todos os subsistemas de medição e alinhar as medidas tomadas aos objetivos estratégicos da organização.

À luz do pensamento de Diório (1980, p. 89), a produtividade está estreitamente associada à noção de eficácia. Segundo o autor, produtividade é a economia dos meios de produção na busca de um determinado objetivo; é uma combinação da eficácia e da eficiência, ou seja, o alcance de resultados com a melhor utilização possível dos recursos.

E diante do mix de modelos e constructos disponíveis acerca da produtividade, a escolha das medidas mais adequadas pressupõe a definição de critérios preliminares, que dêem abrangência, relevância e estruturação ao sistema de medição.

Diório (1981, p. 4) elege cinco critérios orientativos a serem considerados na avaliação de medidas de produtividade, quais sejam:

- **Economicidade** – os benefícios devem ser superiores ao custo de obtenção das informações investigadas.
- **Validade** – essas medidas devem ser adaptadas conforme o uso que se quer fazer delas, refletindo sempre o nível de produtividade esperado.
- **Utilidade** – os indicadores devem orientar a consecução dos objetivos, bem como a correção ou ajustamento das situações.
- **Comparabilidade** – as medidas devem ser homogêneas no tempo e levar também em consideração os mesmos elementos dos fatores observados.
- **Complementariedade** - pelo menos uma das medidas deve servir à avaliação dos recursos-chave relacionados numa atividade importante.

O desempenho nas organizações tem sido alvo de constantes preocupações, dada a sua complexidade e distorções provenientes de incoerências praticadas no enfoque básico das definições encontradas na manufatura.

Gupta (1999) salienta que a medição de desempenho deve atender necessidades do planejamento da manufatura, dando importância para medições de controle de material em processo, tempo de passagem das ordens, custo mínimo, custo total e utilização de máquinas, devendo-se ter, para isso, conhecimento dos parâmetros de processamento, número de ordens por máquina, data de início e fim das ordens e custos.

Independente da medida de produtividade utilizada, da forma mais simples, baseando-se apenas nos principais recursos como trabalho e insumos, ainda assim, essas medidas servem de parâmetros para aferição do desempenho produtivo. No entanto, quando se trata de melhoria de desempenho, a produtividade é um dos pontos considerados no equacionamento de uma série de variáveis determinantes da gestão.

Para Lucena (1992), essas variáveis estão presentes no mercado e suas novas abordagens, nas novas tecnologias, nas matérias-primas, nas mudanças das organizações e das atribuições dos cargos, nas facilidades e dificuldades com a mão de obra, na competitividade e na escassez de vários recursos.

A medição da produtividade e suas respectivas variáveis determinantes interferem diretamente nos resultados da eficiência e eficácia, como também da qualidade e desempenho gerencial. Segundo Sink e Tuttle (1993), um sistema organizacional precisa de informações sobre produtividade para um melhor gerenciamento e desempenho produtivo.

Genericamente, as medidas de produtividade devem ser vistas como instrumentos que auxiliam tanto, na detecção de problemas, quanto no acompanhamento do desempenho dos sistemas produtivos. Entretanto, elas não substituem, nem dispensam os indicadores econômicos que propiciam definir o perfil evolutivo da nação e os financeiros, no ambiente interno das empresas (MOREIRA, 1991).

Quando se analisa a questão da produtividade sob o prisma da nova economia, caracterizada pela incorporação do conhecimento (*know-how*), tecnologia (inclusive gerencial) e inovação, como fatores econômicos, logo se percebe que a utilização dos recursos produtivos determina a eficácia do sistema.

A partir desta reflexão, advém a necessidade de medir não apenas a produtividade dos recursos, mas, também, a produtividade da organização, através das técnicas utilizadas na organização e controle da produção, sem esquecer das habilidades e competências gerenciais. Para se medir a produtividade dos recursos é necessário que haja a combinação dos insumos envolvidos. As unidades físicas são medidas levando-se em conta a tecnologia incorporada ao capital físico e o conhecimento incorporado ao capital humano.

Segundo Veltz e Zarifian (1994), a prioridade da produtividade da organização sobre a produtividade dos recursos ou das operações se consolida cada vez mais, uma vez que se baseia na qualidade da combinação dos fatores de produção que constituem o fator crucial do desempenho e não mais a intensidade de uso desses fatores considerados isoladamente. Este postulado se reflete diretamente nas medidas de produtividade, sinalizando a tendência destas medidas abdicarem da expressão parcial à global.

Ressalve-se a necessidade de conhecer, analisar e atuar nos fatores que influenciam a produtividade, pois os mesmos podem fornecer indícios para a identificação de problemas no processo produtivo, e, caso não sejam conhecidos e/ou rastreáveis, contribuirão potencialmente para omissão, esquecimento e/ou até falseamento da medição realizada. Nem sempre as variações de produtividade significam aumento ou redução da eficiência, podendo ser resultante da interferência de fatores diversos.

Schalk et al. (1982) destacam alguns fatores que influenciam no trabalho e, por consequência, na produtividade. São eles:

O ambiente físico; o desenho do produto; a matéria-prima; o processo e a seqüência de trabalho; as instalações e os equipamentos; os instrumentos e as ferramentas; a disposição da área de trabalho; as ações dos trabalhadores; o ambiente físico geral.

À esse respeito, HEIZER e RENDER (1999, p. 12) revelam que a administração contribui com 4/6 (aprox. 67%) da combinação dos fatores responsáveis pelo aumento da produtividade nas empresas americanas.

Esta participação se insere dentre os *inputs* do sistema produtivo, sejam eles tangíveis ou intangíveis, na busca de efficientização dos processos e, por consequência, obtenção de *outputs* de alta performance nos bens e serviços. Para melhor compreender a pesquisa, segue a figura 09, abaixo:

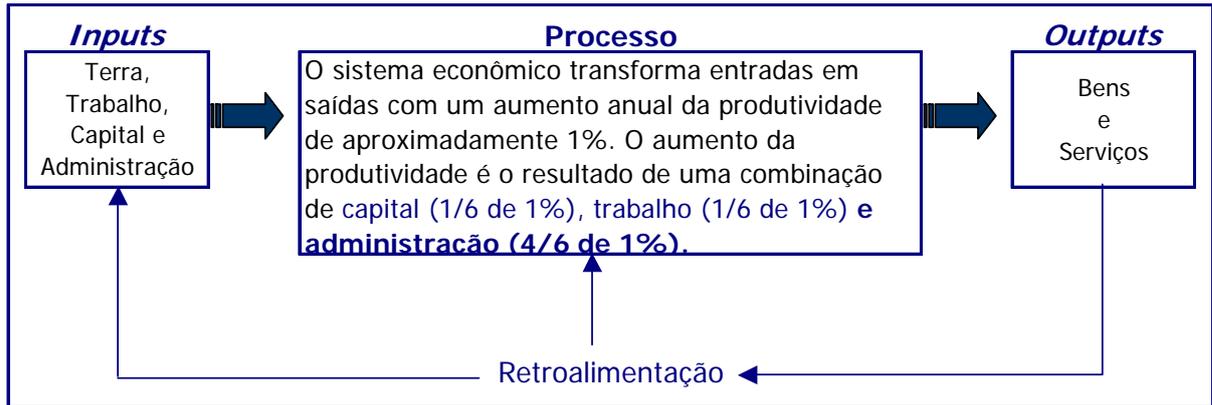


Figura 09 – Impacto da administração na eficiência do processo de transformação de inputs em outputs pelo sistema econômico.

Fonte: HEIZER e RENDER (1999, p. 12)

Pode se perceber a influência exercida pelo *know-how*, conhecimento especializado e *expertise* como determinante da eficiência dos processos e, por conseguinte, da produtividade, pensando globalmente na organização.

E no tocante à influência da mão-de-obra na produtividade, GAITHER e FRAZIER (1999, p. 461) destacam três importantes fatores incidentes sobre a produtividade da mão-de-obra: desempenho do empregado no trabalho; tecnologia, máquinas, ferramentas e métodos de trabalho que sustentam e auxiliam o trabalhador; e qualidade do produto.

Nesse esforço conjunto entre gestores e trabalhadores, a motivação da equipe é estratégica e pode gerar sinergias, à exemplo da redução de defeitos, sucata e retrabalho, com o conseqüente aumento de produtividade de todos os fatores de produção.

Ainda de acordo com GAITHER e FRAZIER (1999, p. 462-464):

É preciso substituir o espírito cansativo, monótono, não socializado, de baixa-estima e baixa-realização dos trabalhadores das linhas de montagem, pelo equilíbrio do comportamento, resultante da motivação pessoal e recompensa profissional, onde se destacam as seguintes medidas: treinamento multifuncional, ampliação horizontal do trabalho, enriquecimento do trabalho (ampliação vertical do trabalho) e produção em equipe – esta última com inclusão de

responsabilidade compartilhada na gestão da produção e seus resultados.

A prerrogativa da excelência também é sugerida por Campos (1999), quando chancelada por uma cultura organizacional promotora da meritocracia,. A relevância da discussão, à luz da produtividade, é a adoção de uma filosofia de gestão focada no desempenho de alta performance em todos os processos do negócio da empresa, o que gera, além de resultados, motivação e busca de qualidade de vida das pessoas, descoberta de líderes potenciais, desenvolvimento de carreiras, formação de quadros sucessórios e agregação de valor à empresa e ao empregado, ambos são protagonistas de uma curva de aprendizado aderente ao perfil do mercado, às mudanças e inovações.

Davis, Aquilano e Chase (1999, p. 123) chancelam que o essencial para a análise do desempenho das organização é a identificação dos Indicadores Chaves de Desempenho – ICD's, responsáveis por mensurar os parâmetros cruciais de seu negócio.

Os ICD's, quando analisados à luz dos *benchmarkings*, esses últimos definido por Camp (1995, p. 10) "como processo contínuo de medição das práticas em relação aos melhores competidores ou aquelas empresas reconhecidas como líderes mundiais", permitem a organização refletir sobre suas estratégias e interagir no alcance de desempenho de alta performance, prospectando a excelência.

Então, a produtividade como ICD corrobora para a busca da excelência organizacional, já que resulta e afeta, simultaneamente, todos os *inputs*, sejam tangíveis ou não.

No tópico a seguir, aborda-se a conceituação das medidas de produtividade, os sistemas de medição, a medição no setor cervejeiro e as limitações dos SMP's frente ao eixo temático em que ora é estudado.

2.3.1 Medida de Produtividade de Fator Simples

De acordo com Brunstein e Barrela (1995, p. 4), em geral, as medidas parciais [**simples**] de produtividade são projetadas para medir o desempenho de uma atividade simples ou uma unidade organizacional relativamente pequena; em outras palavras, elas ajudam os gerentes de primeira linha no controle e na melhoria de produtividade dos seus setores.

Na aplicação das medidas parciais, as metas são estabelecidas para o uso de recursos disponíveis e a performance obtida é comparada com os objetivos pré-determinados. Já as medidas conjuntas de produtividade são projetadas para avaliar o desempenho de um grande corpo coletivo na extensão do tempo. Geralmente, esse tipo de medida é mais um índice que relaciona o período atual com um período ajustado em termos reais para facilitar a comparação.

As linhas-mestras de como medir a produtividade são obtidas a partir da análise dos motivos pelos quais se deseja medi-las, como, por exemplo: propostas estratégicas, propostas táticas, planejamento e administração interna.

À luz do pensamento de Brunstein e Barrela (1995, p. 4), o crescente uso de medidas parciais de produtividade é um indício de que o controle das empresas está deixando de ser feito apenas por medidas financeiras, para utilizar mais medidas operativas. Sendo assim, as medidas financeiras deverão ser mais utilizadas na tarefa de resumir o desempenho da organização inteira. Dessa maneira, a

determinação e utilização de medidas econômicas como medidas de produtividade são justificadas em duas situações distintas:

- a) comunicar seus resultados aos investidores, pois as medidas financeiras constituem uma visão consistente das organizações;
- b) definir uma idéia comum de como utilizar as medidas de produtividade, pois a média e alta gerência possuem diferentes *backgrounds*.

Os mesmos autores postulam que a função dos índices operacionais de produtividade segue dois direcionamentos distintos:

- a) diagnosticar os problemas de produtividade, observando sua evolução histórica e comparando-os com algum padrão;
- b) verificar o impacto sobre a produtividade, referente à alguma mudança realizada na produção.

Tais índices (também denominados parâmetros) de produtividade são, normalmente, utilizados para dar apoio às decisões técnicas da empresa. Alguns desses parâmetros estão exemplificados a seguir:

- a) porcentagem de tempo e ritmo;**
- b) porcentagem da capacidade;**
- c) porcentagem de contribuição do produto;**
- d) porcentagem de material com qualidade.**

Além dos parâmetros já citados, outros fatores que também devem ser considerados para o cálculo do custo final do produto, são:

- a) matéria-prima;
- b) mão-de-obra;
- c) parte produtiva da energia;
- d) despesas gerais de produção e insumos.

Os diagnósticos que normalmente são feitos pela engenharia industrial, no tocante às medidas parciais devem, basicamente, tentar alcançar dois objetivos principais: técnicos e econômicos. Realizando esses diagnósticos, será possível compreender as relações de causa-efeito no sistema de produção em uso, ou seja, será possível analisar as variações registradas e saber se são causadas por alterações no sistema de manufatura.

Ainda de acordo com Brunstein e Barrela (1995, p. 5-6), ao analisarem diversos processos decisórios das empresas, percebe-se que, cada vez mais se têm utilizado as medidas de produtividade como suporte para vários tipos de tomadas de decisão. Os pesquisadores sinalizam para as diferentes decisões que podem ser tomadas pelo departamento de Engenharia Industrial (carga de máquina, escolha de processos de manufatura, mix de produção, layout da fábrica, datas de manutenção, armazenagem de material, etc.), que são quase sempre apoiadas nas análises de medidas de produtividade, anteriormente citadas. Essas medidas geralmente são obtidas a partir de dados básicos, vindos de vários setores da unidade produtiva e, se for o caso, da companhia.

De acordo com Moreira (1991), a medida parcial reflete não apenas a eficácia no uso do fator escolhido, mas também efeitos de substituição com outros fatores. A mais conhecida medida se refere à mão-de-obra, medida tanto em termos de pessoas empregadas, como em termos de horas pagas ou trabalhadas.

Segundo Severiano Filho (1999), a medida de produtividade parcial trata-se, fundamentalmente, de uma medida de eficiência, com a qual os insumos físicos são transformados em resultados físicos, diferentemente das medidas financeiras. Esse

enfoque sobre as transformações físicas decorre da diferença em relação às usuais medidas financeiras de desempenho, que traduzem a eficácia com a qual os insumos monetários são convertidos em resultados monetários.

Na prática, a operacionalidade de *inputs* e *outputs* físicos se apresenta, comumente, difícil, impondo, invariavelmente, o uso de aproximações baseadas em valores monetários. Nessa ótica se pode, então, estimar a produtividade global de uma companhia, a partir do cálculo da produtividade de cada um dos principais recursos empregados.

Moreira (1991) afirma que a produtividade de um sistema de produção é definida como a relação entre o que foi produzido e os insumos utilizados num certo período de tempo. À depender do número de insumos utilizados e de sua natureza, a produtividade pode ser subdividida em produtividade parcial e produtividade dos fatores. Quanto à parcial, o autor afere sua ocorrência quando é considerado apenas um dos insumos usados, onde se pode ter a produtividade da mão de obra, do capital, da energia, das matérias-primas, etc. A produtividade da mão-de-obra, a mais utilizada, pode ser dada da seguinte forma:

$$\frac{Q}{L} = \frac{Q}{I} = \frac{I}{L}$$

onde,

Q = produção

L = mão-de-obra

I = conjunto de todos os insumos combinados

tem-se, então,

Q/L = produtividade da mão de obra

Q/I = uma espécie de produtividade múltipla de fatores (podendo levar em conta todos os insumos)

I/L = relação de todos os insumos combinados com a mão-de-obra

A partir do memorial de fórmulas acima, Moreira (1996) alerta para o perigo das medidas parciais de produtividade, devido à interpretações errôneas. Exemplificando a produtividade de mão-de-obra, substituindo a expressão Q/L pela equivalente $(Q/I) / (I/L)$ – sendo I a medida combinada de todos os outros insumos usados na produção, e de acordo com o autor, a experiência mostra que o aumento da produtividade da mão-de-obra reflete mais fortemente o efeito do fator (I/L) – aumento dos demais insumos em relação à mão-de-obra – do que do próprio fator (Q/I) , que envolve o aumento de produção.

Severiano Filho (1995, p. 83) assegura que, quando as medidas físicas (unidades, quilos, toneladas, etc) são conhecidas, pode-se facilmente estimar a produtividade global de uma companhia, calculando-se a produtividade de fator simples de cada um dos principais recursos (horas de mão-de-obra, material, etc) que são empregados na fabricação de seus produtos.

A menos que o processo seja especificado exatamente em função do projeto de equipamento que ele utiliza, ou ainda em função das leis químicas e físicas que o sublinha, raramente existe algum modo de se determinar se o valor da taxa de produtividade parcial é bom ou ruim. Em outras palavras, embora seja usualmente possível estimar como muitas horas de trabalho foram consumidas na produção de um dado bem, é difícil saber, por exemplo, como muitas poderiam ter sido melhor consumidas.

Desse modo, assumindo a inexistência de medidas objetivas para inferir o valor de quanto poderia ser uma determinada taxa, muitas companhias direcionam suas atenções no sentido de determinar como que essa taxa está mudando no tempo.

Como a utilização dos recursos está no cerne do conceito, da medida e da medição da produtividade, cabe ressaltar, levando em consideração que o processo produtivo envolve uma série de fatores de produção, que a estrutura de insumos que o sistema produtivo utiliza, encontra-se alojada no sub-sistema “entrada” e é composta dos chamados fatores de produção.

Trabalho, capital e recursos naturais são os fatores produtivos consagrados no sistema econômico tradicional (LESSA & CASTRO, 1984, p. 34). Entretanto, recentemente, em face da competitividade eminente da economia globalizada e das demandas técnico-gerenciais, dentre outras razões, inclusive, delas decorrentes, dois novos fatores do sistema produtivo passaram a ser considerados: conhecimento/informação e tecnologia (FERRAZ, HAGUENAUER e KUPFER, 1995, p. 2-6; PORTER, 1998).

No complexo e ramificado universo envolto dos sistemas produtivos que se apropriaram do uso intensivo de tecnologia e conhecimento, de fato, coexiste uma grande diversidade de insumos, para obter *outputs* cada vez mais diferenciados e, até, personalizados.

Uma característica peculiar destes sistemas é que eles podem ser fragmentados, e a parte componente também se comporta como um sistema, chamada de subsistema de produção, onde são, igualmente, válidas as definições de produtividade parcial, total e múltipla.

Os insumos ou recursos pertencentes à um sistema de produção podem ser classificados em humanos, físicos e não-físicos, incluindo nesse último os recursos financeiros, conforme (FARO, 1997):

- a) **Recursos de natureza humana (mão-de-obra):** também chamado de fator de produção trabalho, referem-se à força humana (física e/ou intelectual) que se dispõe para permitir a operação do sistema de produção.
- b) **Recursos de natureza física:** referem-se aos materiais necessários ao desencadeamento do processo de produção.
- c) **Recursos de natureza não física:** estão associados à determinadas operações de serviços em que são utilizadas informações como recursos de entradas.

Diversos autores pesquisaram e publicaram à respeito de medidas parciais de desempenho, dentre elas, as medidas parciais de produtividade. À partir deste legado se consolidou uma lógica comum entre as abordagens propostas, devido o elevado grau de convergência entre as pesquisas, sobretudo, por tangenciar as medidas ligadas à objetivos estratégicos, identificados no rol de indicadores chaves de desempenho, seja da corporação, da empresa, da filial e/ou de um simples departamento, - o que permite uma curva de aprendizado sobre os objetivos e parâmetros de desempenho, bem como sobre a medição e seu processo de implementação/execução.

À partir dos esforços de rastreamento da literatura sobre métricas de produtividade, nas duas últimas décadas, se percebe a geração de um constructo comum, presente nos principais trabalhos consagrados de pesquisadores, evidenciando a importância das medidas parciais serem integradas com vistas à medição de múltiplos-fatores e/ou globais.

Sink e Tuttle (1989) exemplificam algumas medidas parciais relacionadas aos parâmetros de avaliação do desempenho de uma operação. Veja-se, a seguir, no quadro 06:

Medidas Parciais de Desempenho	
Parâmetro	Medidas parciais
Eficácia	Proporção de vendas por vendedor Fidelidade do cliente por produto e por localização Índice de reprogramação Fatia do mercado, atual e potencial Nível de reputação perante o cliente Número de metas atendidas / número total de metas Porcentagem de produto remetido dentro do prazo
Eficiência	Níveis, máximo, médio e mínimo de pedidos Porcentagem de falhas de disponibilidade de insumos Nível de estoque, o mais próximo do mínimo Quantidade de refugos e paralisações índice de quebra de máquinas e de equipamentos Período padrão entre a programação e a conclusão do produto Nível de utilização de máquinas e equipamentos Nível de utilização do esforço físico
Qualidade	Faixa de rejeição do produto na entrega Razão de recusas do produto no mercado Patamar de correção do trabalho Nível de reclamações dos clientes
Produtividade	Venda por funcionários Quantidade de produção por funcionário Período de produção do tempo total
Inovação	Quantidade de novos métodos de produção absorvidos Redução de custos e de tempo em função da inovação
Lucratividade / Orçamentalidade	Confronto entre vendas efetivas e o orçamento de vendas Retorno sobre o investimento Retorno sobre as vendas Lucro por funcionário Porcentagem de incrementos sobre os dividendos
Flexibilidade	Tempo de desenvolvimento de novos produtos ou serviços Faixa de produtos/serviços Tempo de comutação das máquinas Tamanho médio do lote Tempo de incrementação de uma operação Nível de utilização da capacidade Tempo de reprogramação

Quadro 06 – Exemplo de medidas parciais de desempenho
 Fonte: Adaptado de Sink e Tuttle (1989)

Slack, Chambers e Johnston (2001, p. 591-592), na mesma perspectiva, destacam as medidas parciais de desempenho relativas aos objetivos estratégicos de

desempenho: qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e custo (ver quadro abaixo):

Medidas Parciais de Desempenho	
Objetivo de desempenho	Medidas parciais
Qualidade	Número de defeitos por unidade Nível de reclamação de consumidor Nível de refugo Alegações de garantia Tempo médio entre falhas Escore de satisfação do consumidor
Velocidade	Tempo de cotação do consumidor <i>Lead time</i> de pedido Frequência de entregas Tempo de atravessamento real <i>versus</i> teórico Tempo de ciclo
Confiabilidade	Porcentagem de pedidos entregues com atraso Atraso médio de pedidos Proporção de produtos em estoque Desvio-médio de promessa de chegada Aderência à programação
Flexibilidade	Tempo de desenvolvimento de novos produtos ou serviços Faixa de produtos/serviços Tempo de comutação das máquinas Tamanho médio do lote Tempo de incrementação de uma operação Nível de utilização da capacidade Tempo de reprogramação
Custo	Tempo mínimo de entrega/tempo médio de entrega Variação contra orçamento Utilização de recursos Produtividade da mão-de-obra Valor agregado Eficiência Custo por hora de operação

Quadro 07 – Medidas parciais de desempenho
Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2001, p. 591-592)

Baseados nos objetivos de desempenho postulados por Slack, Chambers e Johnston (2001, p. 591-592), L. Corrêa e A. Corrêa (2004, p. 60) propõem os

seguintes aspectos de desempenho (ou critérios de desempenho) como possivelmente relevantes:

Objetivos descritivos de desempenho em operações		
Grandes objetivos	Sub-objetivos	Descrição
Preço/custo	Custo de produzir	Custo de produzir o produto
	Custo de servir	Custo de entregar e servir o cliente
Velocidade	Acesso	Tempo e facilidade para ganhar acesso à operação
	Atendimento	Tempo para iniciar o atendimento
	Cotação	Tempo para cotar preço, prazo, especificação
	Entrega	Tempo para entregar o produto
Confiabilidade	Pontualidade	Cumprimento de prazos acordados
	Integridade	Cumprimento de promessas feitas
	Segurança	Segurança pessoal ou de bens do cliente
	Robustez	Manutenção do atendimento mesmo que algo dê errado
Qualidade	Desempenho	Características primárias do produto
	Conformidade	Produto conforme as especificações
	Consistência	Produto sempre conforme especificações
	Recursos	Características acessórias do produto
	Durabilidade	Tempo de vida útil do produto
	Confiabilidade	Probabilidade de falha do produto no tempo
	Comunicação	Clareza, riqueza, precisão e frequência da informação
	Competência	Grau de capacitação técnica da operação
Flexibilidade	Produtos	Habilidade de introduzir produtos economicamente
	Mix	Habilidade de modificar o mix produzido economicamente
	Entregas	Habilidade de mudar datas de entrega economicamente
	Volume	Habilidade de alterar volumes agregados de produção
	Horários	Amplitude de horários de atendimento
	Área	Amplitude de área geográfica na qual o atendimento pode ocorrer

Quadro 08 – Medidas parciais de desempenho em operações

Fonte: L. Corrêa e A. Corrêa (2004, p. 60)

Os quadros 06 e 07 expressam exemplos de medidas parciais de produtividade seguindo parâmetros atrelados aos objetivos estratégicos da organização. No quadro 08, os autores tomam por base os parâmetros definidos por Slack, Chambers e Johnston (2001), e constroem, a partir destes parâmetros, objetivos relacionados às medidas parciais de desempenho.

L. Corrêa e A. Corrêa (2004, p. 173), em abordagem sobre os níveis de agregação das medidas de produtividade, auferem que a produtividade sofre

influências de fatores externos à empresa em particular, destacando-se os listados a seguir:

- a) situação econômica do país e do setor da economia;
- b) situação científica e tecnológica do país e do setor da economia;
- c) regulamentação governamental e legislação trabalhista;
- d) situação de concorrência dentro do setor da economia;
- e) situação de mão-de-obra, especificidades e treinamento; e
- f) situação do mercado de insumos (terceiros).

Os autores relacionam a influência de fatores internos à empresa, em particular:

- a) grau de utilização do estoque disponível de bens de capital e tecnologia;
- b) atualidade, intensidade e adequação tecnológica;
- c) estratégia competitiva;
- d) sistema de avaliação de desempenho da força de trabalho e da gestão;
- e) métodos gerenciais e organização do trabalho;
- f) políticas de recursos humanos;
- g) habilidade, qualificação, motivação e composição da força de trabalho.

Observe-se que as SFP's sugeridas encontram-se distribuídas nos macro-objetivos estratégicos ligados à produção e operações, cabendo ao gestor e/ou empresa fazer a devida adequação, frente suas reais premissas e necessidades.

À respeito das medidas parciais de produtividade, Brunstein e Barrela (1995, p. 5) resgatam alguns parâmetros de produtividade, atribuindo-lhes medidas parciais, a título de exemplo, conforme se pode observar no quadro 09.

Os autores enfatizam que tais medidas são apenas exemplos de índices que podem ser utilizados no universo produtivo, voltando-se às análises técnico-econômicas advindas, bem como para os diagnósticos e decisões correspondentes.

Medidas parciais de produtividade		
Parâmetros	Medidas	Medição
Porcentagem de tempo e ritmo	% de utilização do equipamento	$\frac{\text{horas utilizadas}}{\text{horas disponíveis do equipamento}}$
	% de utilização da mão-de-obra	$\frac{\text{horas utilizadas}}{\text{horas disponíveis da mão-de-obra}}$
	% de eficiência do equipamento	$\frac{\text{horas necessárias de equipamento}}{\text{horas utilizadas}}$
	% de eficiência da mão-de-obra	$\frac{\text{horas necessárias de mão-de-obra}}{\text{horas utilizadas}}$
Porcentagem da capacidade	% de utilização da capacidade	$\frac{\text{capacidade de produção utilizada}}{\text{capacidade instalada}}$
	% de mix da produção total	= mix de produto pela produção total
	% do mix por efetivo	= melhor mix/efetivo
Porcentagem de contribuição do produto	Curva de contribuição marginal unitária	= $\frac{\text{preço}}{\text{produto}}$
	Curva de contribuição marginal total	= $\frac{\text{preço}}{\text{produção total}}$
Porcentagem de material com qualidade	% perdas no recebimento de material por problemas de processamento	$\frac{\text{quantidade perdida no processamento}}{\text{quantidade recebida}}$
	% de material que pode sofrer reprocessamento	$\frac{\text{quantidade de material com pequenos desvios das especificações}}{\text{total de produção onde foi alocado}}$

Quadro 09 – Medidas parciais de produtividade
 Fonte: Brunstein e Barrela (1995, p. 5)

Ainda na perspectiva do desenvolvimento de sistemas de indicadores de medição da produtividade, Muscat e Fleury (1993) afirmaram que, dependendo da estratégia produtiva da empresa, estes indicadores e/ou parâmetros de desempenho tornam-se os fatores críticos de sucesso (FCS), conceituados pelos autores como variáveis com potencial de risco (estratégico) para o negócio, onde se recomenda intervenção dos gestores através da seleção e medição de indicadores de desempenho, a exemplo das medidas de produtividade.

A estrutura de indicadores desenvolvida pelos autores aplica-se à um sistema físico de produção, caracterizado por inputs de mão-de-obra, materiais e

equipamentos, também denominados de recursos produtivos diretos, tratados à luz desta pesquisa como *inputs* pelos quais se pode alocar um *output*, obtendo-se, assim, uma medida parcial de produtividade, seguindo a definição clássica de produtividade física de um recurso como sendo a relação:

$$P = \frac{f}{o}$$

saída do sistema físico

quantidade utilizada do recurso

Quando relacionada aos recursos de equipamentos, mão-de-obra e materiais, tem-se:

$$P = \frac{f \cdot Q}{e \cdot C}$$

$$P = \frac{f \cdot Q}{h \cdot R}$$

$$P = \frac{f \cdot Q}{m \cdot G}$$

Q = quantidade de produto final produzida e vendida num certo período de tempo

R = homens/hora totais utilizados para a produção da quantidade Q

G = quantidade total gasta de material na produção da quantidade total Q

C = capacidade teórica (nominal) de produção expressa em quantidade de produto final, usada para a produção da quantidade Q

Consoante Severiano Filho (1999), a medida de SFP se baseia no enfoque da eficiência, diferindo das usuais medidas financeiras de desempenho, que expressam a eficácia da conversão de insumos em resultados monetários.

Admitindo a inexistência de medidas objetivas para aferir o valor de quanto poderia ser uma determinada taxa, a análise das medidas de SFP, em muitas empresas, é determinada em função de como as taxas variam ao longo do tempo.

Entretanto, quando se considera a visão sistêmica das organizações, a medida do produto/homem/hora constitui apenas um indicador de produtividade parcial, ou seja, uma medida representativa do rendimento do trabalho. Portanto, ressalve-se que, em se tratando de uma medida parcial, esse indicador não deve ser

utilizado, exclusivamente, como parâmetro de medição de eficiência global da empresa, da produção ou de um setor.

As limitações das medidas de produtividade são tratadas neste capítulo, no **item 2.6**, outrora, deve-se enfatizar que, utilizando apenas as taxas de SFP, a empresa encontrará sérias dificuldades para determinar e acompanhar o desempenho global do processo produtivo, uma vez que as medidas parciais focalizam, exclusivamente, especificidades do sistema de produção, sem fornecer informações suficientes para uma avaliação mais completa dos resultados alcançados.

2.3.2 Medida de Produtividade Múltipla dos Fatores

Sink (1985) desenvolveu o sistema de medição identificado como Produtividade Múltipla dos Fatores a partir de idéias de Craig e Harris (1988) e recomendado por Kendrick (1984), para designar a relação entre alguma medida de produção e todos os fatores produtivos: capital, trabalho, matérias-primas, energia, etc.

A produtividade múltipla dos fatores (MFP) também pode ser chamada de produtividade de fator total quando incluir todas as entradas (isto é, trabalho, material, energia, capital), ou seja, nos casos de medição de índices globais, onde, além da mão-de-obra e do capital, são considerados outros fatores, principalmente matéria-prima e energia (KENDRICK, 1984; MOREIRA, 1994; SEVERIANO FILHO, 1999; HEIZER e RENDER, 1999).

O que efetivamente diferencia a produtividade de fator total (TFP) da produtividade múltipla dos fatores (MFP) é a combinação da totalidade dos insumos de produção.

Heizer e Render (1999, p. 13) auferem que a produtividade múltipla dos fatores pode ser calculada pela combinação das unidades de entradas, como se pode ver a seguir:

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Saída}}{[(\text{trabalho})+(\text{material})+(\text{energia} + \text{capital}) + (\text{diversos})]}$$

Para facilitar o cálculo da produtividade múltipla dos fatores, as entradas individuais (o denominador) podem ser expressas em dinheiro e somadas. Veja-se um exemplo: A empresa “JP Business” tem quatro funcionários que trabalham 8 horas por dia (com um custo na folha de pagamento de R\$ 640/dia) e despesas indiretas de R\$ 400/dia. A “JP Business” processa e fecha 8 títulos/dia. A empresa recentemente adquiriu um sistema computadorizado de busca de títulos que possibilitará o processamento de 14 títulos/dia. Apesar de o pessoal, suas horas de trabalho e o pagamento continuarem os mesmos, as despesas indiretas são agora de R\$ 800/dia. Então, tem-se:

Produtividade do trabalho com o sistema antigo:	$\frac{8 \text{ títulos/dia}}{32 \text{ horas/homem}} = 0,25 \text{ títulos por HH}$
Produtividade do trabalho com o novo sistema:	$\frac{14 \text{ títulos/dia}}{32 \text{ horas/homem}} = 0,4375 \text{ títulos por HH}$

$$\text{Produtividade Múltipla dos Fatores com o sistema antigo: } \frac{8 \text{ títulos/dia}}{640 + 400} = 0,0077 \text{ títulos por R\$}$$

$$\text{Produtividade de Múltiplos Fatores com o novo sistema: } \frac{14 \text{ títulos/dia}}{640 + 800} = 0,0097 \text{ títulos por R\$}$$

A produtividade do trabalho cresceu de 0,25 para 0,4375. A modificação foi de $0,4375/0,25 = 1,75$, ou um aumento de 75% na produtividade do trabalho. A produtividade múltipla dos fatores aumentou de 0,0077 para 0,0097. A variação foi de $0,0097/0,0077 = 1,259$, ou um aumento de 25,9% na produtividade múltipla dos fatores.

A medição da MFP proporciona melhores informações sobre os compromissos (*trade-offs*) entre os fatores, mas os problemas substanciais de medidas subsistem. Alguns dos problemas de medições são:

1. A qualidade pode modificar-se, enquanto a quantidade de entradas e saídas permanece constante. Compare-se um rádio moderno com um dos anos de 1940. Ambos são rádios, mas poucas pessoas podem negar que a qualidade melhorou. A unidade de medida – um rádio – é a mesma, mas a qualidade mudou.
2. As variáveis externas ao sistema podem causar o aumento ou a diminuição da produtividade pelos quais o sistema em estudo pode não ser diretamente responsável. Um serviço de energia elétrica mais confiável pode melhorar muito a produção, aumentando assim a produtividade da empresa por causa desse sistema de suporte, e não por causa de decisões gerenciais tomadas na empresa.

3. Podem estar faltando unidades precisas de medida. Nem todos os automóveis precisam dos mesmos insumos: alguns carros são subcompactos, outros são Porsches 911 Turbo.

2.3.3 Medida de Produtividade de Valor Agregado

Oishi (1995) afirma que, além de se poder verificar a eficiência de um processo, através da relação entrada e saída, isoladamente, a produtividade pode ser verificada de modo agregado. Se todos os recursos são transformados em valores calculados através da soma de seus custos reais e de padrões de um determinado volume, a produtividade física pode ser determinada facilmente, através do quociente entre a soma de custos padrão de recursos consumidos a nível padrão para o volume definido, e a soma dos custos padrão realmente consumidos para o mesmo volume.

Entretanto, quando um produto é composto de diversos componentes difíceis de se transformarem numa mesma unidade ou unidades equivalentes e, quando se quer conhecer a lucratividade incorporando desempenho operacional, abrangendo todas as áreas – desde a aquisição de matérias-primas até a comercialização do produto – é mais aconselhável efetuar a análise pela relação entre o valor agregado do produto e os valores de recursos.

O autor salienta que esse modelo tem como pressupostos as considerações de que o valor agregado de um produto é aquele aceito por clientes desse produto; que o agente consecutivo anterior é o fornecedor, e o posterior é o cliente; que valor agregado é o valor dado pelo agente consecutivo posterior, portanto, só pode ser

atribuído ao se efetuar uma transferência para este; e, finalmente, que uma medição sob este modelo pode ser efetuada em quaisquer níveis de produção.

A medida de valor agregado é utilizada por Companhias que desejam simplificar os cálculos e reduzir o impacto das variações de preços de material sobre suas medidas de desempenho. Algumas empresas definem produtividade como “o valor agregado por empregado”, embora esta medida não leve em consideração, por exemplo, nem as variações de preços sobre o próprio montante de valor adicionado, nem as taxas de salário.

À luz da literatura existente, Taylor e Davis (1977) sugerem a utilização da mão-de-obra e do capital como *inputs*, enquanto Craig e Harris (1988) recomendam que sejam somados todos os recursos empregados na produção, de modo que a medida da produtividade seja traduzida por uma equação do tipo:

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Resultado}}{\text{Soma dos insumos}}$$

Como se observa nos fundamentos desta abordagem, as metodologias introduzidas se baseiam no rateio entre *output* total (valor agregado) da organização e os *inputs* empregados.

A operacionalização desse modelo só é possível se os elementos do numerador e denominador apresentarem uma unidade comum de mensuração. Nesse sentido, o modelo define uma medida total de produtividade, a qual é representativa do conjunto de progressos e melhoramentos apresentados pela empresa.

Severiano Filho (1999, p. 148-149) observa que o modelo de medida de Valor Agregado acaba por operacionalizar muito mais os melhoramentos da

produtividade, decorrentes da eficiência da compra, do que da utilização dos recursos.

Esta contribuição deve ser refletida como oportunidade de melhoria, principalmente na gestão das empresas que mensuram a produtividade exclusivamente sob caráter econômico, haja visto evidenciar que conduz à análises sob o prisma agregador de resultados financeiros, a priori, e não necessariamente globais.

2.3.4 Medida de Produtividade de Fator Total

Moreira (1994) apresenta dois tipos de índices bastante conhecidos para a medida da produtividade de fator total (TFP):

- O índice aritmético ou Índice de Kendrick; e
- O índice geométrico ou Índice de Solow.

Ambos consideram o capital e a mão-de-obra como insumos básicos, de forma que ambos medem a TFP. A diferença é que o índice de Kendrick foi pré-definido, e sua função de produção foi apresentada por Nadiri quase uma década depois, enquanto que no índice de Solow, o autor começou especificando a função de produção, tendo deduzido o índice posteriormente.

De acordo com a afirmação de Sharma & Garg (1997), o aperfeiçoamento da TFP se torna uma estratégia muito importante à obtenção do desenvolvimento sustentável, levando-se em conta a quantidade e a abrangência dos insumos considerados na composição do denominador da equação da produtividade, os quais chegam a ponderar o custo social da degradação do meio ambiente.

Gaither e Frazier (199, p. 459) afirmam que no ambiente de constante avanço e inovação tecnológica, as empresas fomentam, veementemente, a redução do número de empregados e do número de equipamentos necessários internamente.

No entanto, o rendimento da produção permanece constante, mas o tipo de recurso usado se modifica, o que requer dos gestores uma análise global do resultado, de modo a perceber que, focalizar a produtividade somente em um ou dois recursos, se constitui um problema porque a produtividade destes recursos pode ser aumentada simplesmente substituindo-se parte desse recurso por um tipo diferente de recurso. Como exemplo, uma fábrica de automóveis que anteriormente comprava os componentes de uma bomba-d'água e os montava numa bomba-d'água completa para um carro. Suponha-se que eles decidam, a partir de agora, comprar bombas-d'água pré-montadas.

Observando-se as medidas de produtividade de apenas um ou dois fatores, como fazem as empresas cujos sistemas contábeis concentram atenção sobre a mão-de-obra direta e a utilização de máquinas, corre-se o risco de se efetuar avaliações gerenciais errôneas, acarretando, assim, uma série de dificuldades à organização.

Nessa ótica, para se determinar se a produtividade do processo como um todo, aumentou ou diminuiu, é necessário encontrar um meio de combinar a produtividade dos diversos recursos empregados em uma produtividade de fator total – TFP, já que deve abranger todo o processo produtivo. Similarmente, para se determinar a produtividade global da fábrica ou do departamento que produz vários produtos, é igualmente necessário combinar, de algum modo, suas TFP's individuais.

Severiano Filho (1999, p. 153) afirma que, as proposições acerca da produtividade de fator total feitas por Sink *apud* Ghobadian e Husband (1990)

abrangem diversas abordagens, dentre as quais, duas delas merecem destaque. A primeira se refere ao modelo de mensuração da produtividade múltipla dos fatores (MMPMF), cujas raízes estão centradas nas idéias colocadas por Craig e Harris (1988). A segunda designa o modelo de mensuração da produtividade de fator total (TFPMM) e consiste na computação de índices de produtividade para cada produto, cuja combinação deve resultar em uma medida de peso da produtividade total da empresa.

De acordo com as idéias de Sink, o trabalho de Husband e Ghobadian (1990) examinou a aplicabilidade dos modelos de produtividade de fator total, no ambiente da manufatura de produção em lote. Baseados nas observações produzidas, os autores desenvolveram um modelo para prognosticar a produtividade da organização e o custo unitário total.

2.3.5 Medida de Produtividade Econômica

Gold (1973) postulou o conceito de produtividade global, sugerindo que esta produtividade envolve dois fluxos distintos, o técnico e o econômico, e que estes se completam, dando origem à duas outras definições de produtividade: a técnica e a econômica.

Para efeito deste item de estudo, resgata-se o conceito: **Produtividade Econômica** indica a monetarização das relações técnicas que formam o processo de produção. Esse conceito apresenta um caráter fundamentalmente operacional, preocupado em monetizar os recursos e os resultados.

A autora considera a lucratividade como a “produtividade do capital”, onde a lucratividade seria as saídas totais de um sistema em relação às entradas totais, dadas por:

$$\text{Produtividade do Capital} = \text{Lucratividade} = \frac{\text{Lucro}}{\text{Investimento total}}$$

Esse conceito demonstra a correlação existente entre lucratividade e produtividade, pois as duas dimensões têm o mesmo objetivo de desempenho proposto por Sink e Tuttle (1989) e Slack (1993): o “custo”.

Berliner e Brimson (1992, p. 44) introduzem uma relevante contribuição nessa interface entre produtividade e lucratividade, visando simplificar a operacionalização e aplicação desses conceitos mutuamente, afirmando que os sistemas atuais medem a produtividade individual de centros de trabalho em vez de ligar as medições e recompensas com a produtividade da linha de montagem da fábrica ou fábricas das quais fazem parte.

Esse aporte dos autores se traduz na visão de geradores de custos no chão de fábrica, o que corrobora à medição da produtividade econômica e, viabiliza inserções de indicadores produtivos nos relatórios de custos, à luz das atividades, com a adoção de sistemas de custeio como o ABC.

Slack, Chambers e Johnston (2001) afirmam que a lucratividade ocorre quando se consegue reduzir custos, que acabam influenciando em outras medidas de desempenho. O autor faz questão de diferenciar as melhorias que trazem resultados financeiros a longo prazo, como melhoria da qualidade, aumento da flexibilidade, redução do tempo de entrega, daquelas que se refletem diretamente nos custos de produção, trazendo proventos financeiros a curto prazo.

Essa afirmação é chancelada, conceitualmente, pela definição de Sink e Tuttle (1993), ao afirmarem que, a lucratividade é a diferença entre o resultado financeiro alcançado e os custos dispendidos. Esse indicador está ligado a uma série de medidas que estabelecem relações entre receitas e custos. Tem-se, com isso, a seguinte fórmula:

$$\text{Lucratividade} = \text{Faturamento} - \text{Custos}$$

Com o aumento da competitividade, a determinação de preços passou a ser feita pelo mercado. Surgiu, então, a necessidade de centralizar as atenções na redução de custos (BANDEIRA, 1997), já que a margem de lucro é dada por:

$$\text{Lucro} = \text{Preço} - \text{Custo}$$

Uma vez que:

$$\text{Preço} = \text{Custo} + \text{Lucro}$$

De forma sistêmica, o desempenho da empresa é integrado ao planejamento estratégico, mediante as combinações de três níveis de medidas: rede de produtividade, estrutura de custos e índice de controles administrativos, tornando possível estabelecer índices de produtividade que permitam analisar o desempenho dos diversos níveis hierárquicos da administração, através da comparação dos resultados passados e atuais, bem como os objetivos futuros.

No que tange à medida **rede de produtividade**, a mesma consiste em um sistema de interações entre seis pontos de interface, formados pela combinação de medidas. Na rede, cada ponto do triângulo corresponde às entradas por unidades de

saídas para: mão-de-obra, materiais e ativo fixo. Esse último, comparado à capacidade de produção.

Referente à medida **estrutura de custos**, surge a necessidade de avaliação dos componentes da rede de produtividade, levando em conta os efeitos econômicos, possibilitando a análise dos benefícios de melhorias a partir da rede de produtividade física, do fator preço, dos custos unitários, da aplicação e utilização de investimentos e dos preços dos produtos.

Finalmente, a terceira dos níveis de medidas combinadas: Trata-se dos índices de controles gerenciais. O gerenciamento aparece como complemento para os níveis de medidas anteriores, formando uma estrutura unificada, o que permite estabelecer índices de produtividade e, assim, poder analisar os efeitos da lucratividade. Para aumentar a lucratividade, além das reduções de custos, deve-se levar em conta as variáveis de preços e a porcentagem de utilização da capacidade produtiva.

Para evolução da produtividade econômica se faz necessário a flexibilização, no que tange à mensuração do sistema produtivo, dos STC's – de modo à permitir análises com foco nas atividades produtivas e seus específicos.

2.3.6 Medida de Produtividade Técnica

No **item 2.2.5** verificou-se a medida de produtividade econômica, um dos dois fluxos citados por Gold (1973) ao postular o conceito de produtividade global. O segundo fluxo, o técnico, objeto de estudo deste item, foi conceituado como indicador da eficiência total dos fatores produtivos empregados, em relação à produção obtida.

A produtividade técnica de um sistema produtivo pode, assim, ser representada pela relação entre a saída física de produtos e a quantidade de fatores utilizados.

Como a produtividade é essencialmente uma relação entre produção e insumos, é imediata a importância de se estabelecer as principais formas de se medir essas grandezas.

Portanto, assim como existem várias opções para se medir a produção, tanto como existem para medir os insumos, essa diversidade conduzirá ao final à uma rede de diferentes medidas de produtividade. É o caso das medidas que são demonstradas no quadro 10.

De forma simplificada pode se afirmar que a produtividade técnica pode ser definida pela relação valor da produção elaborada e custo total com horas/homem.

Entretanto, faz-se necessário sistematizar o conhecimento dos índices de produtividade, de modo a propiciar aos tomadores de decisão as informações sobre a estrutura organizacional, o alinhamento estratégico das metas, os indicadores e seus resultados, tanto em nível administrativo quanto operacional, suscitando a revisão dos métodos e procedimentos adotados no planejamento estratégico, tático e operacional.

Assuntos relacionados		Fórmula
Geral	Definição de produtividade	$nB = \text{saídas/entradas}$
	Índices de desempenho	$nD = \text{produção real / produção padrão}$
	Produtividade pessoal	$nH = \text{produção / nº de trabalhadores ou HH}$
Mão-de-obra	Produtividade de matéria-prima	$nM = \text{produção / quantidade utilizada de matéria-prima}$
Material	Rendimento de transformação de matérias-primas em produção	$nMT = \text{peso dos produtos / peso das matérias-primas}$
	Índice de bons produtos	$nLB = \text{quantidade de bons produtos / quantidade inspecionada de produtos}$
Máquina	Produtividade da máquina	$nE = \text{produção / quantidade de máquinas}$ Ou $nE = \text{produção / tempo de operação}$
Consumos específicos: indicam quantidade consumidas de quaisquer recursos por unidade de produto		quantidade de energia consumida para produção do produto

Quadro 10 – Índices de Produtividade

Fonte: Oishi, 1995

Essas medidas apresentadas por Oishi (1995) representam alguns dos principais indicadores de desempenho de um processo produtivo. É relevante afirmar que, quanto maior o nível técnico-gerencial, mais aumenta a abrangência das medidas.

Resgatando a definição de sistema, pode-se visualizar alguns dos insumos e produtos do processo de avaliação da produtividade, conforme recomendado por Faro (1997) e ilustrado no quadro 11.

A escolha das medidas mais adequadas pressupõe sempre a definição de critérios preliminares, como sugere Diório (1981). Segundo o autor, deve-se considerar cinco critérios de avaliação das medidas de produtividade, como já apresentado neste estudo no **item 2.3**.

Recursos	Processo de mensuração da produtividade	Produto (informações)
Tempo de utilização: Equipamentos; Mão-de-obra	Técnica de medição	Volume de produção / hora de equipamento; Volume de produção / hora homem trabalhando; PMO - Setor Produtividade dos equipamentos
Relatório de consumo de materiais e energia		Volume de produção / consumo de energia
Produção atingida	Modelos de avaliação	Produção atingida / hora de operações da fábrica
% de defeitos		Produtos acabados / horas de treinamento
Tempo de preparação dos equipamentos		Produção / hora de <i>setup</i>
Capital investido	Software específico de medição	Produção / capital investido
Padrão de desempenho		Produtividade do trabalho das equipes Variações da produtividade devido à gravidade das ocorrências
Relatórios de ocorrências		Variações da produtividade devido à gravidade das ocorrências

Quadro 11 - Sistema de medição da produtividade

Fonte: Faro (1997)

De posse dessas medidas, percebe-se a necessária interação entre recursos, produção e processo de medição, como fonte de informação, para os investimentos feitos no âmbito da organização como um todo, pois dos índices coletados a partir de tais medidas, pode-se inferir o grau de utilização e desempenho de mão-de-obra, equipamentos, materiais, capital, tempo de ciclo, *lead time*, *setup*, entre outros.

2.3.7 Medida de Desempenho Global da Produção

A medida de desempenho global da produção advém do Modelo *Integrated Manufacturing Performance Measure*, por isso é denominada IMPM. Neste modelo, Son (1990) enfoca um novo sistema de custos mensurado através do valor total das

saídas pela soma dos custos que estão relacionados com a produtividade das operações, a variável qualidade e a variável flexibilidade do sistema.

O método do IMPM avalia a eficácia da manufatura num horizonte de longo prazo, integrando as três categorias de elementos conceituais das AMT's (*Advanced Manufacturing Technologies*): produtividade, qualidade e flexibilidade.

A definição do que seja um sistema de manufatura avançada parece constituir um conceito relativamente novo, pelo menos ao nível da produção literária. Son (1991) considera que a manufatura avançada é aquela que emprega modernas tecnologias de manufatura, às quais normalmente não são utilizadas pelos sistemas convencionais de fabricação. Estas tecnologias são todos os hardwares e softwares avançados de produção, característicos dos modernos sistemas de manufatura.

Com base nesta consideração, Severiano Filho (1999) define um sistema de manufatura avançada como sendo uma configuração de recursos combinados, com densidade e competência tecnológicas incorporadas, para a produção de bens com elevado grau de desempenho. Nesse sentido, os vetores "densidade" e "competência" tecnológicas constituem os elementos de diferenciação entre os sistemas modernos e os sistemas convencionais de fabricação. Densidade e competência tecnológicas, por sua vez, são elementos característicos das tecnologias avançadas de produção, cujas técnicas se aplicam tanto ao gerenciamento de sistemas produtivos, quanto à execução e operação destes sistemas. Essas técnicas aparecem na literatura sob diversas denominações, algumas implicitamente incluídas em outras ou mesmo com nomes diferentes, apesar de se referirem à mesma técnica.

A maior parte dessas técnicas faz uso intensivo de recursos computacionais (*hardwares e softwares*), como é o caso dos sistemas CAD, CAE, CAM, CAPP, CAQ, CIM, CNC, EDI, FMC, FMS, MRP, MRP II, OPT e toda a gama de equipamentos de automação e robótica. Outras técnicas dizem respeito à princípios e elementos conceituais relacionados com a organização e gestão do sistema produtivo. Em geral, tratam-se de tecnologias que definem procedimentos para o gerenciamento da manufatura, associados ao estabelecimento e consecução de metas de qualidade e produtividade, através do envolvimento pleno dos recursos humanos. Nesta categoria incluem-se, dentre outros: ABC, ABM, JIT, KANBAN, MC, PFA, TOC e TQM.

A concepção de um sistema de produção incorporando essas novas tecnologias envolve uma série de fatores, como por exemplo, complexidade, *design* tecnológico, custos, etc. Desse modo, dificilmente um processo de produção agregará todas essas técnicas. É verdade, porém, que algumas delas podem ser perfeitamente combinadas, como é o caso do MRP/Kanban, JIT/CIM, MRP/OPT, etc.

Dessas AMT's, seleciona-se aquelas com contribuições já estudadas acerca da produtividade, conforme Severiano Filho (1999).

AMT 1 - JIT (Just In Time)

Segundo Severiano Filho (1999, p. 15), o just-in-time pode ser descrito como uma tecnologia indutora de produtividade, através da qual o processo manufatureiro adquire um desempenho avançado em termos de performance operacional. Na verdade, cada melhoria obtida no âmbito da manufatura JIT representa um elemento de entrada para a produtividade do sistema operacional.

De acordo com a abordagem apresentada por Buffa e Sarin (1987), os melhoramentos produzidos sobre o sistema de produção, decorrentes da aplicação

das técnicas JIT (*Just in time*) na cadeia operacional, se traduzem em ganhos ou efeitos de produtividade.

AMT 2 – MC (Manufatura Celular)

Dahel e Smith (1993) sugerem que o elemento **flexibilidade** é, sem dúvida, a mais importante característica que deve ser atribuída ao projeto da manufatura celular. Os benefícios decorrentes da implantação do sistema de MC, conforme Wemmerlöv e Hyer (1989), em termos de produtividade, são de maior grandeza em relação:

1. à redução das paradas de máquina, decorrentes do enxugamento da variedade de itens com que as máquinas trabalham na MC e,
2. às reduções nos deslocamentos de materiais, resultantes da disposição dos postos de trabalho nas células, orientado à minimização dos movimentos intra-celulares.

A implantação bem sucedida do sistema de manufatura celular pode resultar em extraordinários ganhos à empresa. Entre os muitos benefícios atribuídos ao sistema celular, Jordan e Frazier (1993) consideram que a redução dos tempos de *setup's* é, sem dúvida, a maior contribuição deste sistema.

AMT 3 - CIM (Manufatura Integrada por Computador)

A partir da concepção de Vail *apud* Johnson e LaBarre (1993), o sistema CIM é tratado muito mais como uma filosofia de gerenciamento operacional, que integra as atividades organizacionais em sua totalidade, do que mesmo como um conceito meramente tecnológico.

De um modo geral e com base na literatura corrente, as vantagens do CIM podem ser descritas como segue:

1 - Diminuição dos estoques, como consequência de uma melhor comunicação com os clientes, com outras unidades produtoras e dentro da própria fábrica;

2 - Redução do chão de fábrica necessário, devido à diminuição dos estoques de matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados;

3 - Definição de um controle permanente de qualidade;

4 - Aumento da capacidade de adaptação e ajustamento ao mercado, em função do menor tempo de preparação dos pedidos, do pequeno lote de produção e da relativa flexibilidade do sistema de manufatura;

5 - Redução do tempo de produção, devido a integração das diversas etapas do processo produtivo;

6 - Sinergia e aprendizado pelo contato com novas tecnologias.

AMT 4 – FMS (Sistema Flexível de Manufatura)

Byrkett, Ozden e Patton (1988) estabelecem que FMS consiste num sistema de produção formado por grupos de máquinas numericamente controladas (centros de máquinas), além de um mecanismo para processamento de material, os quais operam juntos, de acordo com um computador central. Aplica-se, principalmente, às organizações que trabalham em um ambiente de produção de baixo ou médio volume.

MacCarthy e Liu (1993) classificaram os FMS's levando em consideração diferentes fatores de projeto, tais como, configuração operacional, capacidade, níveis de flexibilidade, automatização-robotização, níveis de controle, etc. Um importante elemento na configuração dos FMS's é, sem dúvida, a flexibilidade inerente ao sistema produtivo.

Kochikar e Narendran (1992) afirma que a componente **flexibilidade** é a peça de resistência do FMS, de modo que o valor estratégico da manufatura flexível deriva, justamente, de sua intrínseca capacidade de flexibilidade, isto é, a

possibilidade de responder rápido e efetivamente às mudanças ambientais – como variações na demanda, mudanças nas especificações do produto e modificações na qualidade dos insumos – assim como às situações dinâmicas inerentes ao sistema produtivo, como os gargalos e os colapsos das máquinas. Os principais tipos de flexibilidade definidos na literatura são:

1. **flexibilidade ao nível da máquina**, definida como a habilidade de uma máquina ou estação de trabalho, para desempenhar diversas operações, de forma eficiente.
2. **flexibilidade ao nível de roteiro**, definida como a habilidade do sistema para produzir produtos, através de uma variedade de diferentes seqüências de operações.
3. **flexibilidade do mix de produtos**, definida como a capacidade da planta produtiva, para produzir uma variedade simultânea de produtos, e seus relativos volumes de produção.

Entre os benefícios potenciais atribuídos aos FMS's, apontados por Aly e Subramaniam (1993), destacam-se a capacidade desses sistemas para operar com equipamentos de alta tecnologia, o reduzido tempo de produção requerido pelo sistema, a garantia de obtenção de uma melhor qualidade dos produtos, além de respostas rápidas às mudanças do mercado.

Do ponto de vista do desempenho operacional dos sistemas flexíveis de manufatura, é correto considerar que o FMS é uma importante tecnologia indutora de produtividade, através da qual o processo manufatureiro obtém ganhos significativos de produtividade.

AMT 5 – Kanban (Cartões para Puxar a Produção)

O desenvolvimento do conceito de **produção puxada**, no âmbito da filosofia *just-in-time* de manufatura, pressupõe a definição de técnicas e mecanismos

de controle da produção. Na literatura especializada, é bastante comum confundir-se o sistema *kanban* de gestão dos fluxos com o sistema just-in-time de produção. Conforme esclarece Giard (1988), o *kanban* é um modo de gestão descentralizada dos fluxos de informação e dos fluxos de produção, constituindo, portanto, um dos componentes do *just-in-time*.

Severiano Filho (1999, p. 39) afirma a operacionalização adequada de um sistema de produção de controle *kanban* requer a satisfação de algumas pré-condições mínimas:

1. produtos defeituosos não são enviados ao processo subsequente.
2. a etapa subsequente retira apenas o que necessita da etapa anterior, num processo em que a produção é puxada do término para o início da linha.
3. a quantidade produzida equivale sempre á quantidade retirada.
4. o cartão *kanban* pode ser alterado em qualquer momento.
5. O acompanhamento das peças ou materiais durante o fluxo produtivo é também uniformizado.
6. busca-se criar e desenvolver uma dinâmica de progresso constante (*kaizen*). A sincronização e controle da manufatura devem ser responsabilidade do pessoal de produção (auto-controle).

Em outras palavras, o número de *kanbans* revela as dificuldades de uma organização, em direção á tendência ideal de fluidez total da produção, bem como da harmonização perfeita dos postos de trabalho.

AMT 6 – MRP (Planejamento das Necessidades de Material e Planejamento dos Recursos da Manufatura)

MRP (*Material Requirements Planning*, ou cálculo das necessidades de materiais) e MRP II (*Manufacturing Resources Planning*, ou planejamento dos recursos de manufatura) são os Sistemas de Administração da Produção de grande porte que mais têm sido implantados pelas empresas, ao redor do mundo, desde os

anos 70. Seus objetivos principais são permitir o cumprimento dos prazos de entrega dos pedidos dos clientes com a mínima formação de estoques, planejando as compras e a produção de itens componentes para que ocorram apenas nos momentos e nas quantidades necessárias, nem mais, nem menos, nem antes, nem depois.

De acordo com Severiano Filho (1999, P. 43), o princípio básico do MRP II é o princípio do cálculo de necessidades, uma técnica de gestão que permite o cálculo, viabilizado pelo uso de computador, das quantidades e dos momentos em que são necessários os recursos de manufatura (materiais, pessoas, equipamentos, entre outros). O cálculo de necessidades dos componentes é feito a partir das necessidades dos produtos finais. O autor salienta que os sistemas MRP II são, em geral, disponíveis no mercado na forma de sofisticados pacotes para computador. Estes são divididos em módulos, que têm diferentes funções e mantêm relações entre si. Os cinco principais módulos do MRP II são:

1. Módulo de planejamento da produção (*production planning*)
2. Módulo de planejamento mestre de produção (*master production schedule* ou MPS)
3. Módulo de cálculo de necessidades de materiais (*material requirement planning* ou MRP)
4. Módulo de cálculo de necessidades de capacidade (*capacity requirements planning* ou CRP)
5. Módulo de controle de fábrica (shop floor control ou SFC)

Alguns parâmetros de operação do sistema MRP são: tamanho de lote, níveis de estoque de segurança e tempos de segurança para os diversos itens, formas de processamento, período e horizontes de planejamento, entre outros.

AMT 7 – OPT (Tecnologia de Produção Otimizada)

A OPT (*Optimized Production Technology*) é uma tecnologia de otimização da produção por computador, fundamentada nos conceitos de programação linear, e que pode ser utilizada em qualquer tipo de ambiente fabril. Esta tecnologia já é utilizada por mais de 20 das 500 maiores empresas catalogadas pela revista *Fortune* (SEVERIANO FILHO, 1999, p. 49)

As metas da OPT consistem basicamente em produzir no sentido de **gerar dinheiro** (*make money*), procurando simultaneamente: aumentar a taxa na qual o sistema gera dinheiro através das vendas (*throughput*), reduzir os inventários (estoques) e reduzir as despesas operacionais. Estes procedimentos da OPT são levados a efeito no sentido de gerarem impactos financeiros sobre a organização, de modo a incrementarem ao mesmo tempo: o lucro líquido, a rentabilidade dos investimentos e os fluxos de caixa.

A OPT é baseada nos **gargalos produtivos**, sendo que estes são identificados a partir da suposição de carregamento infinito do sistema. A OPT, a exemplo da filosofia JIT, tenta minimizar estoques ao máximo. Porém, como exposto acima, admite estoques em processo junto ao gargalo da produção. Por outro lado, ao contrário da filosofia JIT, a aplicação da OPT não exige que a fábrica seja reprojeta em sua globalidade, embora algumas reorganizações conceituais possam ser exigidas, como por exemplo, mudanças de equipamentos e de movimentação dos materiais podem ser necessárias para a melhor utilização da OPT.

Segundo Corrêa, Giansi e Caon (2001), em se tratando de ambientes convencionais de fabricação ou no âmbito dos sistemas de manufatura avançada, a OPT permite a obtenção de consideráveis ganhos de produtividade, dada a sua função operacional de eliminar os gargalos existentes na linha de produção.

2.3.8 Medida de Produtividade Vetorial

Desenvolvido por Severiano Filho (1995), este modelo pressupõe o rastreamento dos diversos vetores do desempenho operacional de uma organização, em três formas de investigação: identificação, mensuração e avaliação. Nesse caso, a produtividade é definida operacionalmente como a relação entre o “**output total produzido e os inputs totais requeridos**”.

O eixo teórico desse sistema de avaliação tem como suporte o conceito de **produtividade vetorial**, definida como a relação entre atributos gerados e os critérios observados num processo produtivo.

O SAPROV (Sistema de avaliação da produtividade vetorial para manufatura avançada) está baseado em quatro procedimentos metodológicos:

1. Definição de critérios de valor da manufatura – a metodologia do processo não estabelece uma quantidade exata para esses critérios: o número exato será sempre em função de dois fatores importantes, que são o tipo de tecnologia empregada e os objetivos e metas previstos;
2. Determinação de padrões referenciais de desempenho para cada critério de valor – esses são elaborados com base no conceito de excelência, que constitui um conceito de melhoramento contínuo.
3. Instrução de auditoria para avaliar o desempenho dos critérios de valor da manufatura – auditagem dos resultados efetivamente alcançados por cada critério de valor e da comparação destes com os padrões referenciais de desempenho, seja de natureza de produtividade, de flexibilidade ou de qualidade.

4. Aplicação dos indicadores de base à avaliação do desempenho técnico e econômico da manufatura – possibilitará uma avaliação qualitativa e quantitativa do desempenho operacional da produção, indicando os pontos fortes e fracos das técnicas e dos métodos empregados.

À respeito dos indicadores, aqueles pertencentes à base do sistema constituem uma matriz geral para avaliação da produtividade, formada por oito índices de desempenho, sendo quatro técnicos e quatro econômicos. Observa-se, a seguir, as **medidas de desempenho técnico** dos indicadores de base:

- a) **Índice de Indução de Produtividade (IIP)**: medida técnica parcial que indica a diferença entre a produtividade planejada e a alcançada;
- b) **Índice de Indução de Flexibilidade (IIF)**: medida técnica parcial que indica a diferença entre a meta de excelência com relação à flexibilidade planejada e a obtida;
- c) **Índice de Indução de Qualidade (IIQ)**: medida técnica parcial que indica a diferença entre a meta de excelência da qualidade programada e o nível efetivamente atingido;
- d) **Índice de produtividade Vetorial da Manufatura Avançada (IPVMA)**: medida técnica global e vetorial, que indica a relação entre a produção total efetiva e o padrão de excelência determinado para o sistema produtivo.

Quanto às **medidas de desempenho econômico** dos indicadores de base, são elas:

1. **Índice de Desempenho Total em Produtividade (IDTP)**: medida parcial de produtividade econômica que indica a relação entre o resultado total da produção e os custos totais específicos de produtividade;
2. **Índice de Desempenho Total em Flexibilidade (IDTF)**: medida parcial de produtividade econômica que indica a relação entre o valor total da produção e os custos totais específicos de flexibilidade;
3. **Índice de Desempenho Total em Qualidade (IDTQ)**: medida parcial de produtividade econômica que indica a relação entre o resultado total da produção e os custos totais específicos de qualidade;

4. Índice de Desempenho Vetorial da Manufatura Avançada (IDVMA): medida global e vetorial de produtividade econômica que indica a relação entre o valor total da produção e o montante dos custos requeridos.

O referido modelo presta significativa contribuição a gestão da produtividade, sobretudo no ambiente dinâmico das organizações com tecnologias avançadas de manufatura.

2.4 SISTEMAS DE MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE

2.4.1 Sistema de Medição da Produtividade de Fator Simples

Fundamentalmente, produtividade é uma medida da eficiência com a qual insumos físicos são transformados em resultados físicos. Este enfoque sobre as "transformações físicas" decorre da diferença em relação às usuais "medidas financeiras" de desempenho, que traduzem a eficácia com a qual os insumos monetários são convertidos em resultados monetários. Na prática, a operacionalidade de *inputs* e *outputs* físicos apresenta-se muitas vezes difícil, impondo quase sempre o uso de aproximações baseadas em valores monetários.

Conforme mencionado no item 2.3.1 (p. 105), para se calcular a SFP de cada um dos principais recursos se usa a metodologia de cálculo abaixo:

$$sfp_{A,2} = \frac{\text{output do produto A}}{\text{input do recurso 2}}$$

É importante observar que **sfp_{A,2}**, não é igual à quantidade do recurso 2 que é utilizada na produção de cada unidade do produto A (que é inclusive a base de

muitas análises de custo do produto), mas ela representa apenas a quantidade média do produto A, gerada por cada unidade do recurso 2.

Ainda no item 2.3.1, ressalte-se que, é importante verificar o grau de estaticidade da taxa SFP (se está mudando no tempo), bem como a otimização de seu consumo na produção, de modo a refletir sobre a ocorrência de eventuais desperdícios reais no processo, evitando sua apuração conjunta com as perdas. Admita, por exemplo, o caso de uma empresa que produz o mesmo produto, usando a mesma matéria-prima, durante dois períodos de tempos, e assegurando as quantidades de insumos e *outputs* que são mostradas na tabela 11.

Nestas condições, a ocorrência de um aumento da taxa de produtividade de fator simples entre o período 1 e o período 2, indica que foi produzida uma maior quantidade de *output* por unidade de recurso.

Tabela 11 - Recursos utilizados na fabricação do produto "A"

RECURSOS	PERÍODO 1		PERÍODO 2	
	Quantidade	SFP	Quantidade	SFP
OUTPUT				
Unidades produzidas (mil)	22,14		24,78	
INPUTS				
Materiais usados:				
– material 1 (Lts)	25,99	0,85	29,08	0,85
– material 2 (m ²)	19,41	1,14	20,95	1,18
Energia (mil BTU's)	51,3	0,43	56,19	0,44
Mão-de-Obra (mil hrs)	4,73	4,68	5,31	4,67
Equipamento (mil hrs)	3,22	6,88	3,6	6,88
Capital (mil de \$)	68,75	0,32	78,64	0,32

Fonte: Hayes (1988, p.143)

Contrariamente, uma taxa menor indica decréscimo de produtividade. Essas variações na taxa de produtividade constituem dificuldades a serem identificadas e acompanhadas pela empresa, principalmente nos casos em que a organização efetua

esses cálculos para apenas alguns recursos mais importantes. A tabela 12 exemplifica a ocorrência de alterações na taxa de produtividade de fator simples.

Tabela 12 - Variações da Produtividade entre dois Períodos

TAXAS DE FATOR SIMPLES				
RECURSOS	PERÍODO 1	PERÍODO 2	TAXA	VARIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE (%)
Material 1	0,852	0,852	1	0
Material 2	1,141	1,183	1,037	3,68
Energia	0,432	0,441	1,021	2,08
Trabalho	4,681	4,667	0,997	-0,3
Equipamento	6,876	6,876	1	0
Capital	0,322	0,315	0,978	-2,2

Fonte: Hayes (1988, p.144)

Analisando as aplicações das taxas de produtividade de fator simples, Eilon, Gold e Soesan (1976) estabeleceram uma rede hierárquica de medidas de produtividade, propondo ao menor nível, três medidas parciais: mão de obra, material e capital. Nesse estudo, as quantidades de *outputs* e *inputs* foram medidas em unidades físicas, e em seguida definiu-se três taxas adicionais, mostrando-se a proporção pela qual os *inputs* diretos foram combinados.

Essas medidas parciais de produtividade foram dadas em termos de custos unitários de mão-de-obra e material, bem como em função do nível da capacidade de utilização. Desse modo, os numeradores dessas razões foram estabelecidos em termos monetários, enquanto que seus denominadores foram medidos em unidades físicas.

$$\frac{\text{Vendas em \$}}{\text{Número de Horas/Homens}}$$

$$\frac{\text{Valor das Saídas}}{\text{Horas-Máquinas Utilizadas}}$$

$$\frac{\text{Valor da Produção}}{\text{Nº de dias Trabalhados}}$$

As considerações dos autores pressupõem que o custo unitário, assim como a capacidade de utilização, em termos proporcionais, devem estar vinculados à taxa de retorno sobre o investimento, através de suas razões componentes. O numerador e o denominador dessas razões, por sua vez, foram expressos em termos financeiros. Depreende-se, portanto, que a abordagem propõe uma vinculação das medidas físicas parciais de produtividade, aos elementos componentes e, por último, à taxa de retorno sobre o investimento, que é, provavelmente, a mais usual medida de eficiência global.

A terminologia "*Output* por Homem-Hora", por exemplo, é bastante conhecida pela denominação de produtividade do trabalho. O *Bureau of Labor Statistics*, agência do governo americano, computa suas séries estatísticas de *output* por homem-hora para o setor privado, como o rateio entre o "produto interno bruto originado nos setores privado ou individual" e as "horas correspondentes de todo o pessoal empregado". Este constitui, na verdade, um dos modelos mais tradicionais de medida de produtividade, apresentando grande vantagem operacional, resultante de sua fácil aplicação.

No entanto, quando se considera a visão sistêmica das organizações, a medida do produto/homem-hora constitui apenas um indicador de produtividade parcial, ou seja, uma medida representativa do rendimento do trabalho.

Em se tratando de uma medida parcial, é igualmente válido afirmar que este indicador não deve ser utilizado, por si só, como parâmetro de eficiência global da empresa, da produção, ou mesmo de um determinado setor ou país.

2.4.2 Sistema de Medição da Produtividade de Valor Agregado

Para simplificar os cálculos requeridos e reduzir o impacto das variações de preços de material sobre suas medidas de desempenho, muitas companhias preferem basear seus cálculos de produtividade sobre o conceito de "valor agregado".

Na verdade, algumas organizações definem produtividade como o "valor agregado por empregado", embora esta medida não leve em consideração, por exemplo, nem as variações de preços sobre o próprio montante de valor adicionado, nem as taxas de salários.

Conforme posicionado no item 2.3.3 (p. 118-119), à luz de algumas contribuições (TAYLOR & DAVIS, 1977; CRAIG E HARRIS, 1988; SEVERIANO FILHO, 1999, p. 147-149), o SMP de valor agregado deve ser analisado muito criteriosamente, já que possibilita em um aumento "aparente" de uma SFP quando o *output* dessa medida for mensurada em termos de valor agregado, em vez de unidades produzidas.

Portanto, esse constructo deve considerar apenas os *inputs* de mão-de-obra e capital, bem como as aplicações desse modelo têm mostrado que tanto o numerador, como o denominador da razão proposta, requerem consistência dimensional. Nesse contexto, a medida da produtividade pode ser traduzida pela equação do seguinte tipo:

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Resultado}}{\text{Soma dos insumos}}$$

O conceito de valor agregado (valor adicionado, ou ainda, valor incorporado) é dado normalmente pela seguinte equação:

$$Va = Pa - Mu,$$

onde:

Va = valor agregado:

Pa = output ou produto acabado;

Mu = material utilizado.

A lógica da abordagem prescreve que as unidades de medida do numerador e do denominador, devem ser compatíveis, ou seja, sua operacionalidade somente poderá ocorrer, se os elementos do numerador e do denominador apresentarem uma unidade comum de mensuração. Nesse sentido, o modelo define uma medida total de produtividade, a qual é representativa do conjunto dos progressos e melhoramentos apresentados pela empresa.

2.4.3 Sistema de Medição da Produtividade de Fator Total (TFP)

Normalmente, como mostra o exemplo da tabela 12, as taxas de produtividade de fator simples não variam na mesma proporção. A produtividade do material 2, por exemplo, aumentou, embora a produtividade do trabalho tenha diminuído. Nesse sentido, o questionamento colocado é como determinar se esta compensação (*trade-off*) é favorável ou desfavorável à organização, ou seja, o processo como um todo, está operando melhor ou pior do que antes?

Ao se observar as produtividades de apenas um ou dois fatores, como fazem as empresas cujos sistemas contábeis focalizam especial atenção sobre a mão-de-obra direta e a utilização de máquinas, corre-se o risco de se efetuar avaliações

gerenciais erradas, acarretando assim uma série de disfuncionamentos para a organização.

Nesse sentido, para determinar se a produtividade global do processo produtivo, que transforma a totalidade de todos esses recursos no produto A aumentou ou diminuiu, é necessário encontrar algum meio de combinar as produtividades dos diversos recursos empregados (horas, pesos, BTU's, etc) em uma produtividade de fator total – TFP. Similarmente, para se determinar a produtividade global da fábrica ou do departamento que produz vários produtos, é igualmente necessário combinar de algum modo suas TFP's individuais.

O índice que representa a produtividade de fator total é dado pelo rateio da "quantidade de *output* produzido" por "uma combinação representativa das quantidades diferentes de fatores *input* empregados". Indicando a produtividade de fator total por A, e o nível da atividade de produção por B, tem-se:

$$A = V / W_i X_i \quad (1.1)$$

onde, X_i é a quantidade de fator *input* i , e W_i é algum peso de ponderação apropriado para $i = 1, 2, \dots, n$. Para dois tipos de *inputs*, por exemplo, capital (K) e trabalho (L), a equação (1.1) pode ser dada por:

$$A = V / (W_L \times L + W_K \times K) \quad (1.2)$$

As observações registradas por Kendrick (1984) sugerem que o "índice aritmético" para a taxa de crescimento da produtividade-de-fator-total (V), do período-base 0 para o período 1, pode ser expresso da seguinte forma:

$$V = dA / A = (V_1 / V_0) / \{ [(W_L \times L_1) + (W_K \times K_1)] \div [(W_L \times L_0) + (W_K \times K_0)] \} \quad (1.3)$$

onde dA indica a taxa de variação da produtividade de fator total com relação ao tempo; 0 é o período-base; e 1, o período atual.

Ainda de acordo com o mencionado no item 2.3.4 (p. 120-121), sob a ótica de algumas contribuições (HUSBAND & GHOBADIAN, 1981; CRAIG & HARRIS, 1988), o modelo de TFP é substancialmente aplicável no ambiente da manufatura de produção em lote, em que pese facilitar o prognosticar da produtividade da organização e o custo unitário total.

2.4.4 Sistema de Medição da Produtividade do Capital (*Goldiano*)

O uso das avaliações de produtividade como instrumento de gestão da empresa, pressupõe a definição de conceitos ou referências, que possam ser utilizados no cálculo das medidas de produtividade. Estas referências, portanto, constituem meios de avaliação, que podem (ou não), adequar-se às situações desejadas. Nesse sentido, algumas proposições metodológicas são conhecidas na literatura.

Evitando o uso de indicadores de produtividade parcial, a abordagem de Gold (1973), por exemplo, sugere que a produtividade total, isto é, saídas totais em relação às entradas totais, pode ser medida pela lucratividade, denominada simplesmente produtividade do capital, como segue:

$$\text{Produtividade do Capital} = \text{Lucratividade} = \text{Lucro} / \text{Investimento Total}$$

Resgatando os aportes teóricos feitos no item 2.35 (p. 122), uma alteração na produtividade é definida como sendo a resultante da combinação de alterações de várias medidas na rede de produtividade. Essa rede de produtividade, por sua vez, consiste em um sistema de interações, apresentando seis pontos de interface. Esses pontos de interface, bem como o sistema interativo, estão representados na figura 10. O aspecto relevante desse constructo reside no fato do ponto ativo fixo ser comparado com a capacidade de produção, indicando o grau de ocupação ou ociosidade. As três linhas de ligação indicam as proporções nas quais estes são combinados.

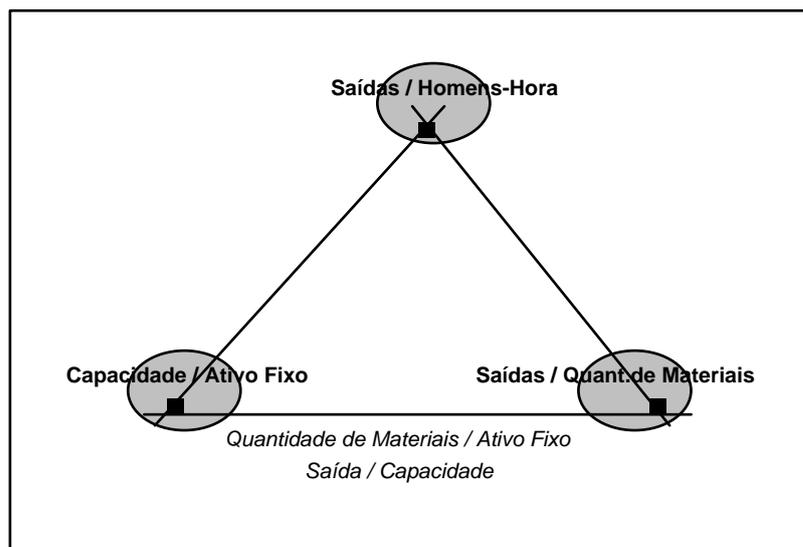


Figura 10 - Os seis pontos de interação na rede de produtividade física
Fonte: Adaptado de Eilon, Gold e Soesan (1976)

A rede de produtividade física, por si só, não subsidia adequadamente a análise dos benefícios de uma melhoria. Essa análise deve ser elaborada a partir da avaliação dos seis componentes da rede inicialmente proposta, tendo presente também, os efeitos econômicos. Para considerar os efeitos de custos e mudanças

nas entradas específicas e relativas, pode-se adicionar uma estrutura de custos na rede de produtividade, conforme demonstrado na figura 11.

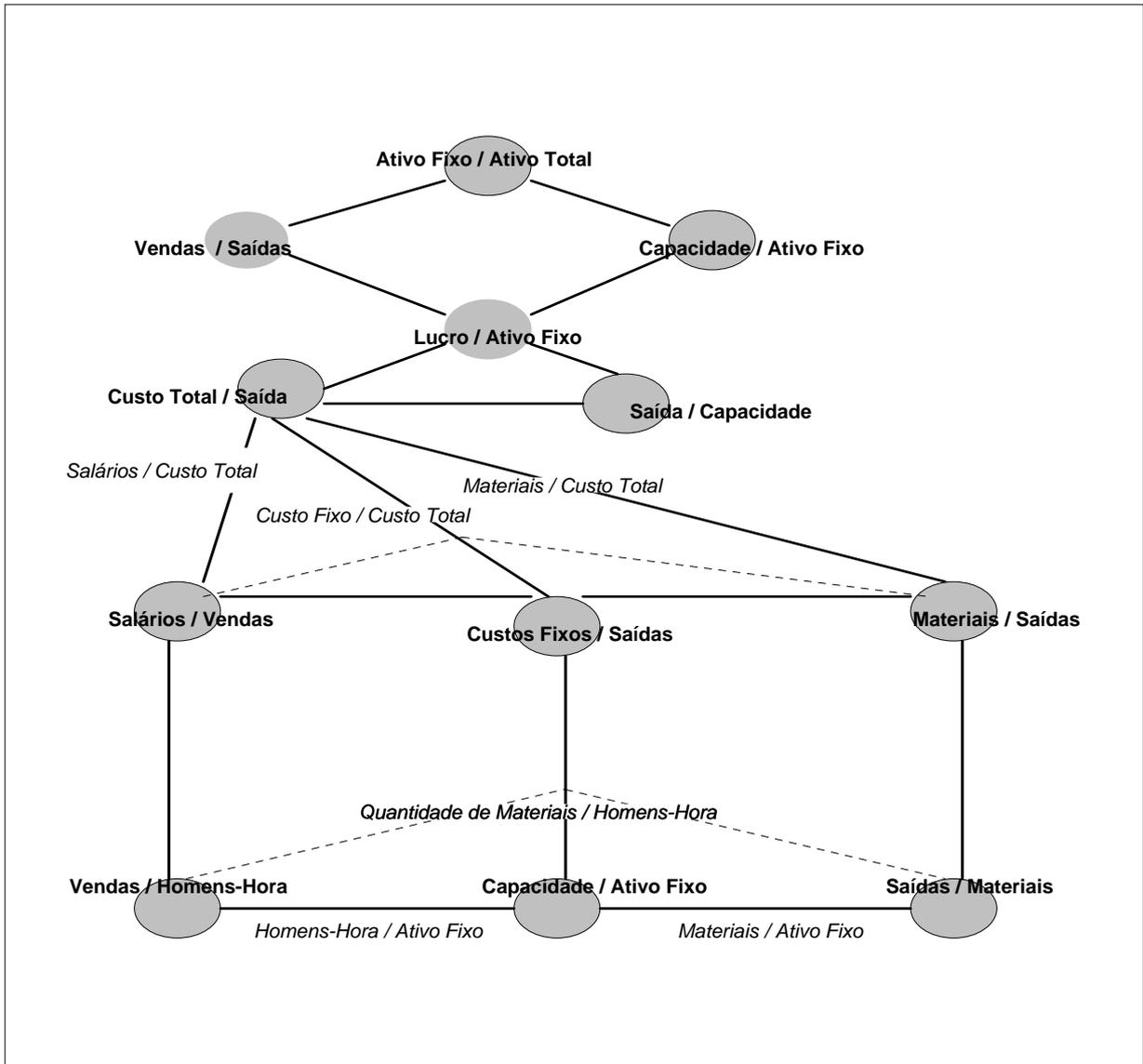


Figura 11 - Estrutura de inter-relações com variações na lucratividade
Fonte: Adaptado de Eilon, Gold e Soesan (1976)

Analisando o modelo de Gold, Moore (1989) considera que essa rede de produtividade apresenta uma série de interações, mostrando que uma alteração em qualquer variável, como a produtividade da mão-de-obra, por exemplo, pode ser apenas o resultado passivo de mudanças iniciadas em outro lugar da rede, pela própria natureza das relações existentes entre os indicadores. Por exemplo, a

substituição da mão-de-obra por máquinas adicionais, representa uma diminuição inicial da relação homens-horas por utilização das instalações, resultando numa maior produtividade da mão-de-obra, mesmo se a qualidade desse fator permanecesse inalterada.

Neste sentido, o aumento da produtividade da mão-de-obra poderia significar tanto uma redução nas quantidades de homens-hora, quanto uma redução na quantidade de materiais, mantendo a produção constante. A relação quantidade de materiais por homens-hora diminuiria, desde que a taxa de redução de materiais fosse maior que a taxa de diminuição dos homens-hora, supondo ainda que a substituição inicial de trabalho por máquinas adicionais, não envolveria nenhuma variação nas necessidades específicas de materiais, ou na proporção da capacidade em relação ao ativo fixo.

O modelo de Gold considera, portanto, que as decisões gerenciais, de um modo geral, não podem estar baseadas apenas na minimização de custos totais, dada a importância da taxa de retorno do capital. Para analisar os efeitos reais ou esperados de melhorias tecnológicas, deve-se relacioná-los, de alguma forma, à rede de produtividade de custos, para que sejam analisados os efeitos na lucratividade.

As variações na lucratividade, definidas como lucro/ativo total, podem ser causadas por interações entre preços médios do produto, custo unitário total, porcentagem utilizada da capacidade, produtividade do investimento fixo (ativo fixo/ativo total) e sua relação com o ativo circulante. Essa abordagem resulta no seguinte modelo:

$$\text{Lucro / Ativo Total} = (\text{Lucro / Saídas}) \times (\text{Saídas / Ativo Total}) \quad (1.4)$$

Essa equação pode ser decomposta em outros cinco rateios, denominados pelo autor de "índices de controles gerenciais", os quais devem ser utilizados no planejamento e avaliação da capacidade administrativa. Desse modo, os índices que resultam de (1.4), são:

$$\text{Lucro / Ativo Total} = (\text{preço médio} - \text{custo unitário médio}) \times (\text{taxa de utilização}) \\ \times (\text{produtividade do capital}) \times (\text{alocação do capital}) \quad (1.5)$$

onde:

preço médio	=	vendas / saída;
custo unitário médio	=	custo total / saídas;
taxa de utilização	=	saídas / capacidade;
produtividade do capital	=	capacidade / ativo fixo;
alocação do capital	=	ativo fixo / ativo total;

De acordo com este modelo, os esforços para se aumentar a lucratividade não se resumem apenas à reduções de custos. Deve se observar, também, as variações de preços e a porcentagem da utilização da capacidade produtiva. Efeitos prejudiciais das variações dos preços e utilização da capacidade podem neutralizar os ganhos esperados de lucratividade, provenientes da redução de custos.

A figura 11 mostra como os índices de controles gerenciais devem estar integrados com a estrutura de produtividade física, e com a rede de índices de custos, para a montagem de uma estrutura unificada, ressaltando também complexas interações que determinam mudanças na lucratividade.

Uma outra abordagem, desenvolvida por Leontief et al. (1977), considera que a produção e o consumo de não setores (ou indústrias) de uma economia, podem ser representados por uma equação do seguinte tipo:

$$(1 - \sigma_{ij}) x_{ij} - X_i = 0 \quad (1.6)$$

para $j = 1, 2, \dots, n$, onde:

X_j = produto líquido do setor (ou indústria), dado pelo produto total do setor j , menos a soma dos produtos consumidos dentro do próprio setor j ;

X_{ij} = produto do setor j consumido pelo setor i ;

$\sigma_{ij} = 0$ se $i \neq j$, e 1 se $i = j$

Quando se define a_{ij} por $i, j = 1, 2, \dots, n$, como sendo coeficiente de produção (ou *input* coeficiente do produto do setor i dentro do setor j), uma função de produção é introduzida da seguinte forma:

$$X_{ij} = a_{ij} / A_i A'_j \quad (1.7)$$

para $i, j = 1, 2, \dots, n$.

Melhoramentos na produtividade, e portanto, mudanças na relação entre X_i e X_{ij} , devem ser refletidos pela designação adequada de valores para A_i e A'_j , nos períodos posteriores. Considerando essa abordagem, pode-se substituir a equação (1.7) em (1.6), de modo a obter-se:

$$(1 - \sigma_{ij}) a_{ij} / A_i A'_j (X_i - X_j) = 0 \quad (1.8)$$

para $j = 1, 2, \dots, n$.

Conceitualmente, A_i designa o coeficiente de produtividade da indústria i , e A'_j indica o coeficiente de produtividade da mercadoria j . Então, se A_i aumenta, significa que, para produzir cada unidade de X_i , necessita-se menos recursos de outras indústrias. Por outro lado, se A_i permanece o mesmo, mas A'_j aumenta,

significa que cada unidade de produto da indústria j tornou-se mais eficiente, assim como as outras indústrias podem fazer o mesmo trabalho com menos quantidade de X_j .

Dogramaci *apud* Severiano Filho (1999) argumenta que a potencialidade do modelo de Leontief, na análise de interdependências complexas entre diferentes setores de uma economia, revelou-se tão atrativa que, apesar das suposições definidas na equação (1.7), em um certo período de tempo suas aplicações se espalharam por um grande número de países.

O estudo de mudanças tecnológicas e seus efeitos sobre a produtividade, é apenas um dos muitos propósitos para os quais o modelo tem sido utilizado. Um outro exemplo de sua aplicação, é o *United Nations Report's* (1973), preparado por A.G. Armstrong, onde o valor agregado é expresso em termos de recursos primários de uma economia, no contexto do modelo *input-output*.

2.4.5 Sistema de Medição da Produtividade Global – (Soniano)

A produtividade global da empresa não resulta apenas do exercício de sua atividade principal (produção bens ou serviços), mas da interação das diversas ações organizacionais, combinadas com o esforço de todos os atores envolvidos na sua execução.

Dessa perspectiva, emerge a necessidade de aproveitar, eficiente e efetivamente, os ganhos de produtividade, via definição de procedimentos de monitoramento do desempenho e melhoria dos mesmos. Hayes (2002) alerta para o *gap* de interação entre o desempenho global e as variações de lucratividade, principalmente no ambiente das AMT's na nova economia.

O advento das dimensões de avaliação à esse respeito é postulado por Son (1987), ao atribuir três dimensões a estes sistemas: produtividade, qualidade total e flexibilidade – desenvolvendo a medida IMPM (*Integrated Manufacturing Performance Measure*). Então, diversas contribuições de caráter científico foram apresentados de modo a construir uma base de indicadores adequados para medir o desempenho da manufatura avançada.

O IMPM parte do princípio de que, o somatório do custo total de um sistema produtivo envolve custos que estão claramente relacionados com a produtividade das operações, custos diretamente relacionados com a variável qualidade e custos claramente orientados para a flexibilidade do sistema. O referido autor esquematizou a organização destes custos em duas categorias, conforme o quadro 12.

Denominação	Categoria	Descrição
RWSC - <i>Relatively Well-Structured Costs</i>	Custos de produtividade	Custos Relativamente Bem Estruturados - Trata-se de inputs tangíveis, facilmente quantificáveis e bastante conhecidos pelos contadores, incluindo as variáveis inputs(mão-de-obra, capital, materiais usados, equipamentos e energia) e outputs, bem como as sub-variáveis delas decorrentes(tempo, base de cálculo e medidas convencionais de produtividade - SFP, VA e TFP de produtividade)
RISC - <i>Relatively ill-Structured Costs</i>	Custos da qualidade e flexibilidade.	Custos Relativamente Mal Estruturados - São aqueles para os quais existe uma relativa falta de conhecimento sobre os mesmos, bem como considerável indisposição por parte dos contadores em sua exploração aprofundada. Referem-se aos custos da qualidade e da flexibilidade.

Quadro 12 - Categorias dos custos de um sistema produtivo
Fonte: Adaptados de Son (1987)

Uma vez organizado as categorias de mensuração dos custos, Son (1987) consolidou o sistema de custos para análise da manufatura avançada, conforme ilustrado no quadro 13.

		<i>Input para</i>		
CUSTO DA MANUFATURA	CUSTO DA PRODUTIVIDADE	Mão-de-obra	→	Produtividade da Mão-de-obra
		Material	→	Produtividade do Material
		Depreciação	→	Produtividade do Capital
		Máquina	→	Produtividade da Máquina
		Ferramenta	→	Produtividade da Ferramenta
		Chão-de-fábrica	→	Produtividade da Planta
		Software	→	Produtividade do Software
	CUSTO DE QUALIDADE	Prevenção	→	Qualidade do Processo
		Falha	→	Qualidade do Produto
	CUSTO DE FLEXIBILIDADE	Setup	→	Flexibilidade do Produto
Espera		→	Flexibilidade do processo	
Osiosidade		→	Flexibilidade da Máquina	
Estoque		→	Flexibilidade da Demanda	

Quadro 13 - Sistema de Custos para Análise da Manufatura Avançada
 Fonte: Son (1987)

O fundamento do modelo é a matriz de avaliação matemática do IMPM, que pode ser representada pela seguinte equação:

$$\text{IMPM} = \frac{\text{Valor Total de Output}}{(\text{CP} + \text{CQ} + \text{CF})}$$

Onde:

CP é o custo da produtividade;

CQ é o custo da qualidade;

CF é o custo da flexibilidade.

De acordo com a abordagem apresentada, o custo total de produção, num ambiente avançado de manufatura, inclui os custos de produtividade, os custos de qualidade e os custos de flexibilidade.

Son (1990) classifica esses três grupos de custos em duas categorias: RWSC e RISC, referindo-se ao grau de estruturação desses custos, se relativamente bem “estruturados ou mal estruturados”.

Os custos RWSC envolvem os elementos tangíveis do processo produtivo, e são facilmente quantificáveis. Por sua vez, os custos RISC, apesar de serem quantificáveis, apresentam dificuldades de definição no âmbito do sistema de produção, não sendo controlados normalmente pelos STC's, esta que é uma das principais razões da atribuição do conceito de "mal-estruturado" para esta modalidade de custos.

Portanto, o IMPM é um modelo de definição da produtividade do sistema, que desconsidera totalmente a idéia da produtividade dos recursos, dissociada da produtividade dos processos (flexibilidade do sistema) e da produtividade dos produtos (qualidade).

Son (1991) estabelece uma analogia sobre as tendências de pesquisa na área de economia das AMT's, envolvendo medidas de desempenho, estimativa de custo e análise de decisão, procurando mostrar os benefícios tangíveis das tecnologias avançadas de produção, conforme ilustrado no quadro 14.

VARIÁVEIS	PESQUISAS ANTERIORES	PESQUISAS ATUAIS
CARACTERÍSTICAS	Isolada	Integrada
	Qualitativa	Quantitativa
	Localizada	Macro
	Miope	Estratégica
MEDIDA DE DESEMPENHO	Mede a produtividade	Mede qualidade e flexibilidade associando-as à produtividade
	Sem referência do sistema de custo	Com referência ao sistema de custo
ESTIMATIVA DE CUSTO	Utiliza componentes tangíveis na definição do custo do produto	Quantifica os elementos intangíveis do custo, na previsão dos benefícios econômicos das AMT's
ANÁLISE DE DECISÃO	Justificar os subsistemas	Justificar o sistema global
	Medidas de curto prazo	Medidas de longo prazo
	Baseado no velho sistema de custo	Baseado no novo sistema de custo

Quadro 14 – Sinopse das tendências da pesquisa sobre economias de AMT's

Fonte: Son (1991) *apud* Severiano Filho (1999, p. 171) adaptado

Severiano Filho (1999, p. 195) salienta que a abordagem *soniana* representa uma medida da eficácia do sistema de produção, uma vez que envolve variáveis que estão estreitamente relacionadas com a própria configuração tecnológica do sistema, ou seja, os elementos de produtividade, qualidade e flexibilidade da manufatura.

Pode-se refletir que o IMPM enquanto SMP agrega a possibilidade de analisar alguns intangíveis, além da medição tradicional dos recursos do sistema. Dessa reflexão se alcança a análise combinada da produtividade global, através de indicadores e metas estratégicas como: estoque [matemático] zero, baixo capital empregado em toda cadeia (inclua-se estoque em trânsito, estoque de matérias-primas, estoque de máquinas e equipamentos, estoque de semi-acabados, estoque de embalagens e estoques de acabados), redução do risco de gestão (pelo ordenamento e redução do número de inventários, melhor direcionamento do tempo e atividade das equipes frente aos novos desafios da manufatura, foco no aprendizado rumo à excelência em desempenho de manufatura, entre outros.

Entretanto, Severiano Filho (1999, p. 201) destaca que a natureza das contribuições ainda são muito generalistas, frente às novas configurações tecnológico-gerenciais vivenciadas no ambiente de manufatura. É sob este enfoque que o referido autor propõe o SMP com unidades vetoriais de medidas, atribuindo-lhe as características de indexação aos parâmetros de valor das tecnologias empregadas pela estrutura produtiva.

2.4.6 Sistema de Medição da Produtividade Vetorial

Considerando que a medida de produtividade vetorial já está abordada no item 2.2.8 deste estudo, acrescente-se às informações do SMP referentes aos sistemas de indicadores, conforme os quadros 15 e 16, correspondentes, respectivamente, ao desempenho técnico e econômico, à luz das pesquisas de Severiano Filho (1999, p. 222-223).

SMP VETORIAL - SISTEMA DE INDICADORES DE DESEMPENHO TÉCNICO

Indicador	Descrição	Fórmula e vetores de medição
IIP	Índice de Indução de Produtividade	$\text{IIP} = (\text{Sdpp} \div \text{Ncvp}) \times 100$ <p><i>Soma do desempenho dos parâmetros de produtividade</i> <i>Número dos critérios de valor da produtividade</i></p>
IIF	Índice de Indução de Flexibilidade	$\text{IIF} = (\text{Sdpf} \div \text{Ncvf}) \times 100$ <p><i>Soma do desempenho dos parâmetros de flexibilidade</i> <i>Número dos critérios de valor da flexibilidade</i></p>
IIQ	Índice de Indução de Qualidade	$\text{IIQ} = (\text{Sdpq} \div \text{Ncvq}) \times 100$ <p><i>Soma do desempenho dos parâmetros de qualidade</i> <i>Número dos critérios de valor da qualidade</i></p>
IPVMA	Índice de Produtividade Vetorial da Manufatura Avançada	$\text{IPVMA} = \text{Otp} \div \{ \text{Otp} \times [(\text{IIP} \times \text{IIF} \times \text{IIQ}) \div 100^3] \} \times 100$ <p><i>Output total produzido</i> <i>Índice de Indução de Produtividade</i> <i>Índice de Indução de Flexibilidade</i> <i>Índice de Indução de Qualidade</i></p>

Quadro 15 - Sistema de Indicadores de Desempenho Técnico do SAPROV
Fonte: Adaptado de Severiano Filho (1999, p. 222)

O sistema de indicadores de desempenho técnico do SAPROV se constitui numa grade de quatro indicadores de avaliação. Essa estrutura permite a inclusão de novos indicadores, de quaisquer que seja a natureza, desde que estejam adequadamente identificados com as variáveis de análise dos conceitos pertinentes.

SMP VETORIAL - SISTEMA DE INDICADORES DE DESEMPENHO ECONÔMICO

Indicador	Descrição	Fórmula e vetores de medição
IDTP	Índice de Desempenho Total em Produtividade	$IDTP = [Otp \times Pv] + [\sum (Cmo + Cmt + Ca + Cm + Cf + Cp + Cs) \times (IIP \div 100)]$ <p> <i>Output total produzido</i> <i>Preço de venda do produto fabricado</i> <i>Custo da mão-de-obra</i> <i>Custo dos materiais empregados</i> <i>Custo de depreciação</i> <i>Custo das máquinas e equipamentos</i> <i>Custo das ferramentas de produção</i> <i>Custo da planta operacional</i> <i>Custo dos softwares utilizados</i> <i>Índice de Indução de Produtividade</i> </p>
IDTF	Índice de Desempenho Total em Flexibilidade	$IDTF = [Otp \times Pv] + [\sum (Cup + Cw + Coc + Ci) \times (IIF \div 100)]$ <p> <i>Output total produzido</i> <i>Preço de venda do produto fabricado</i> <i>Custo total de setup</i> <i>Custo total de espera do sistema</i> <i>Custo total de ociosidade do sistema</i> <i>Custo total de estoques</i> <i>Índice de Indução de Flexibilidade</i> </p>
IDTQ	Índice de Desempenho Total em Qualidade	$IDTQ = [Otp \times Pv] + [\sum (Cpv + Cdf) \times (IIQ \div 100)]$ <p> <i>Output total produzido</i> <i>Preço de venda do produto fabricado</i> <i>Custo das ações de prevenção</i> <i>Custo das ações de falhas</i> <i>Índice de Indução de Qualidade</i> </p>
IDVMA	Índice de Desempenho Vetorial da Manufatura Avançada	$IDVMA = [Otp \times Pv] + \sum [CP \times (IIP \div 100) + CF \times (IIF \div 100) + CQ \times (IIQ \div 100)]$ <p> <i>Output total produzido</i> <i>Preço de venda do produto fabricado</i> <i>Custo total de produtividade do sistema</i> <i>Índice de Indução de Produtividade</i> <i>Custo total de flexibilidade do sistema</i> <i>Índice de Indução de Flexibilidade</i> <i>Custo total da qualidade</i> <i>Índice de Indução de Qualidade</i> </p>

Quadro 16 - Sistema de Indicadores de Desempenho Econômico do SAPROV
 Fonte: Adaptado de Severiano Filho (1999, p. 223)

O processo de avaliação é, para ambos os critérios, portanto, dinâmico e flexível, permitindo ajustamentos e adequações em diversos pontos de sua estrutura.

À luz do **sistema de indicadores de desempenho econômico** do SAPROV, pode-se afirmar que é semelhante ao econômico na estruturação (grade de quatro indicadores de avaliação), na inclusão de novos indicadores (natureza e alinhamento de variáveis de análise dos conceitos) e quanto ao processo de avaliação (dinamismo, abrangência de medição e adequações estruturais).

No que tange aos critérios de valor, Severiano Filho (1999, p. 226-228) salienta que na metodologia do processo de avaliação não se estabelece uma quantidade exata (mínima ou máxima) para os critérios de valor de um sistema produtivo, de modo que o número exato desses critérios será sempre uma função de dois fatores importantes: tipo de tecnologia empregado, que definirá a natureza dos métodos de fabricação; objetivos e metas previstos pela administração, os quais decorrem, quase sempre, das próprias inovações implantadas.

Após rastrear as principais contribuições do marco teórico sobre:

- Sistemas de medição de desempenho (item **2.1**);
- A métrica da produtividade (item **2.2**);
- As medidas de produtividade (item **2.3**);
- Os sistemas de medição de produtividade (item **2.4**);

Remetem-se os esforços de rastreamento e análise à medição no setor cervejeiro (item **2.5**) e às limitações dos SMP's estudados (item **2.6**).

2.5 MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE NO SETOR CERVEJEIRO

Como foi visto no item 1.2 desta pesquisa, a Indústria Cervejeira nacional e internacional passa por profundas transformações, sendo uma considerável parcela dessas mudanças, decorrente do foco em ser competitiva, sobretudo via melhoria do desempenho.

À esse respeito, a medição da produtividade vem se tornando cada vez mais relevante e freqüente, devido à busca por resultados e a correlação destes na gestão das plantas fabris cervejeiras.

Também conforme demonstrado na tabela 07 desta pesquisa, o processo cervejeiro transcorre em cinco fases, estas, por sua vez, são divididas em duas etapas distintas:

- Etapa 1 – **Processo de Fabricação de Cervejas**: Compreende as fases: pré-fabricação; fabricação de mosto; fermentação e maturação; e pré-acabamento; e
- Etapa 2 – **Processo de Envasamento ou *Packaging***, que por sua vez, compreende a etapa de acabamento do produto.

De acordo com Schuch (1998), a planta padrão de uma cervejaria inicia com o recebimento de matérias-primas e a fabricação de mosto na **linha de produção (*Brassagem*)**, que é conectada à tanques onde acontecem os processos de fermentação e maturação. A produção do mosto é feita por **bateladas**, que são armazenadas em tanques onde o mosto permanece em torno de 8 à 24 dias para fermentar e maturar, transformando-se em cerveja. Após a cerveja estar maturada, ela segue de forma **contínua** passando pelo processo de filtração e seguindo para as **linhas de envasamento (*packaging*)**, quer seja em garrafas ou latas.

Esta afirmação de Schuch, analisada sob o prisma da Engenharia de Produção, encontra sustentação nos trabalhos de Pires (1995), Kalnin (1998) e Santos et al (2001), visto que as literaturas citadas caracterizam a etapa 1 como sistema de produção por batelada e a etapa 2, como sistema de produção contínuo.

Ainda de acordo com Schuch (1998), **a cadeia de valor do produto cerveja** compreende a seguinte divisão, pela ordem:

- a) produtores de cevada, milho, arroz, lúpulo e fermento;
- b) maltarias para beneficiamento da cevada e obtenção do malte, e produtores de xaropes de açúcares concentrados - *high-maltose* - através do beneficiamento do milho e do arroz;
- c) fábricas para produção e envasamento da cerveja;
- d) distribuição (revendas) própria e de terceiros, tendo uma rede de distribuição exclusiva para cada marca fabricada, como por exemplo no caso da AmBev, proprietária das marcas Brahma[®], Skol[®] e Antarctica[®];
- e) pontos de venda, em geral divididos em: bares (51%), supermercados (29%) e restaurantes (20%), dependendo da localização, que neste dado se refere ao Estado de Santa Catarina;
- f) consumidor final.

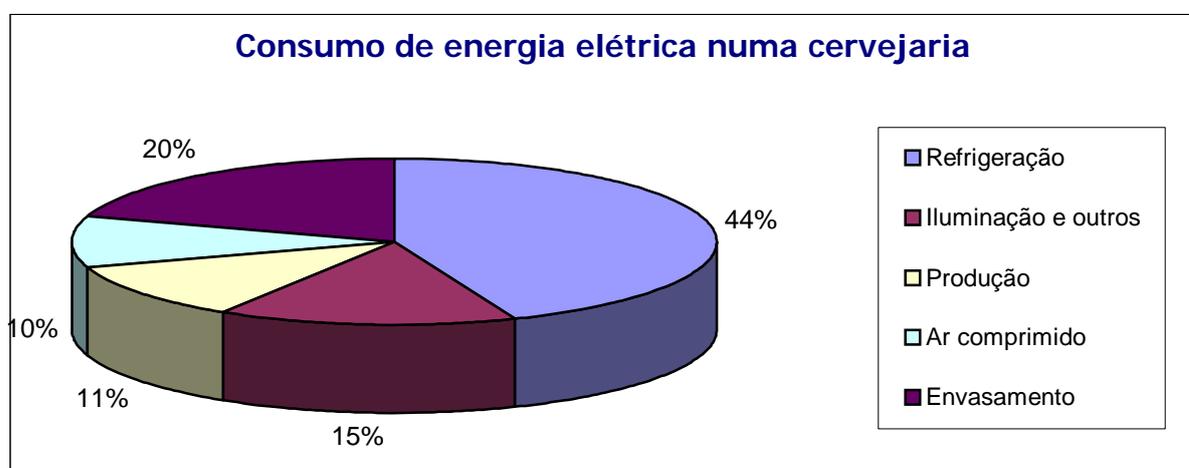
Como já sinalizado neste documento (item 1.2), tanto o **malte** quanto o **lúpulo** são importados, e acrescente-se a informação de o **fermento** ser comprado periodicamente em *cepas* selecionadas de laboratórios de Universidades Europeias, e reproduzidos, em escala industrial, nos laboratórios centrais das cervejarias brasileiras. Tem-se, na **água**, o equilíbrio da composição dos custos de fabricação numa cervejaria brasileira, uma vez que estas são as quatro principais matérias-primas (malte, lúpulo, fermento e água) do processo de fabricação de cerveja e, portanto, grandes agregados de custos.

Aliás, a medição dos custos é o termômetro gerencial na gestão de produção de uma cervejaria, já que o processo consiste num *lead time* de no mínimo treze dias

(visto na tabela 07), incluindo diversos componentes de custos, como descrito a seguir:

- **Água:** representa até 87% da composição química de uma cerveja *pilsen* (tabela 06). É utilizada em larga escala em toda fase de fabricação e no envasamento; por essa razão as cervejarias procuram instalar suas unidades produtivas em locais com grandes mananciais de água de boa qualidade, visando reduzir seus custos fundamentalmente;
- **Energia:** usada para geração de força (iluminação) em todo o sistema, máquinas e equipamentos industriais; para os sistemas de refrigeração (refrigera o mosto quente de aprox. 100°C à 10° c, para dosar fermento e envia-lo à fermentação, e o frio para manter os tanques de cerveja à zero grau durante o período de fermentação, maturação e pré-acabamento na adega de pressão, de 8 a 24 dias, conforme o PCP); para o aquecimento de água e geração de vapor, usados em larga escala na sala de fabricação de mosto; para os sistemas hidráulicos, elétricos e pneumáticos da fábrica, conforme ilustra o gráfico 02.

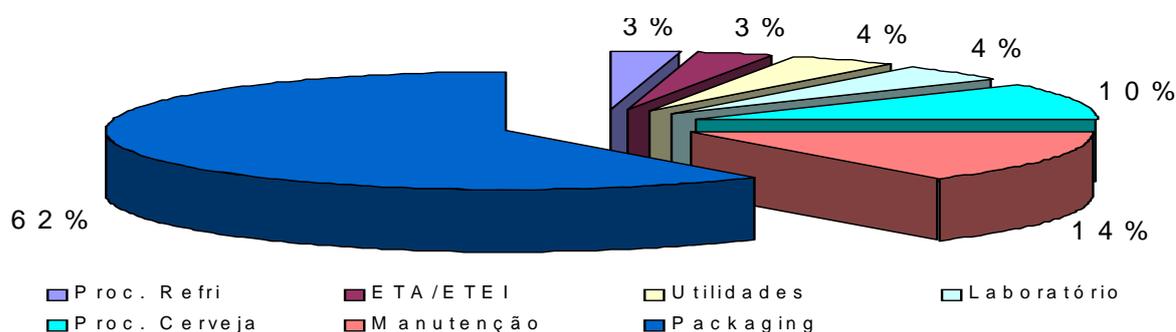
Gráfico 02 - Consumo de energia elétrica numa cervejaria



Fonte: Felgentraeger (1995, p. 73)

- **Mão-de-obra:** Vem sendo minimizado a sua participação no processo de fabricação (batelada) com a modernização dos sistemas industriais, no entanto, na fase de *packaging*, ainda se usa um contingente significativo de pessoas, exceto nas cervejarias projetadas sob o princípio de manufatura *enxuta*, com *layouts* e processos balanceados visando à efficientização e otimização das linhas.

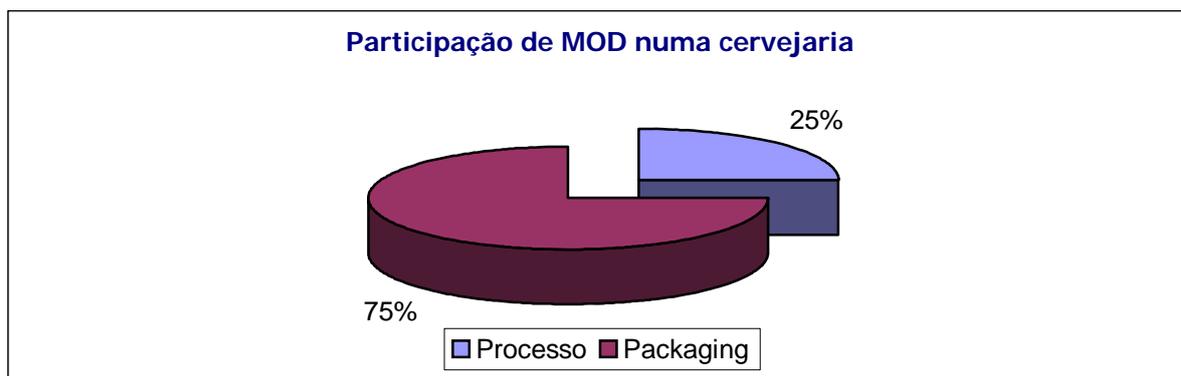
Gráfico 03 – Alocação setorial de mão-de-obra numa cervejaria



Fonte: Dutra (1997, p. 42)

Ainda no tocante à gestão de mão-de-obra, é relevante informar que 75% da MOD é alocada no *packaging* e os 25% restante no processo de cervejas e refrigerantes, conforme o gráfico 04.

Gráfico 04 – Participação de MOD numa cervejaria



Fonte: Fonte: Dutra (1997, p. 43)

A representatividade da MOD é de 73% de toda a mão-de-obra empregada numa cervejaria (DUTRA, 1997, p. 43), o que, gradativamente, está sendo reduzido

em função da implantação de novas tecnologias produtivas e gerenciais, a exemplo de *layouts* celulares no *packaging*, implantação do sistema de puxada na Logística.

Como já se mencionou neste documento, algumas corporações cervejeiras nacionais orientam, corporativamente, que as unidades produtivas utilizem o sistema empurrar na produção de cervejas (SANTOS et al, 2001, p. 7).

Percebe-se um gargalo entre essas duas situações: Enquanto o processo de envasamento de produto acabado (*packaging*) está evoluindo sua gestão para o sistema de puxada, o processo de fabricação de cervejas, por sua vez, continua adotando o sistema de empurrar – Gerando um gargalo a ser administrado pelo PPCP (Planejamento, programação e controle da produção) e pelo cervejeiro, estas funções que têm entre 8 e 24 dias para encerrar os processos de fermentação e maturação, sob risco de comprometimento da qualidade da cerveja (NOTHAFT, 1997; REINOLD, 1997; TSCHOPE, 2000).

Refletindo acerca das informações sobre mão-de-obra assinalada, verifica-se a existência de amplas oportunidades de capacitação e utilização dos quadros de gente na área de *packaging*, principalmente via sub-contratação de mecânicos, eletricitas e instrumentistas, profissionais com o perfil técnico para trabalhar neste tipo de linha de produção, onde as operações possuem características eletromecânicas e instrumentais, sem nenhum contato humano com o produto, mas sim com as máquinas e sistemas de programação lógico-digitais.

- **Mix de produção:** Existem diversas variáveis determinantes da complexidade do mix de produção numa cervejaria, com especial destaque à variedade de produtos acabados e o volume alocado.

Quanto à variedade, as fábricas podem ser produtoras exclusivas de cervejas e/ou também mistas, essas últimas quando também produzirem refrigerantes. Outra conotação da variedade é a condição de se produzir produtos sob diversos tipos de processos diferentes, a exemplo de cervejas do tipo: *pilsen*, *extra*, *premium*, sem álcool, entre outros. É relevante afirmar que quanto maior a diversidade, menor a facilidade no processo, devido à alta necessidade de *setup* de equipamentos, o que influencia diretamente na produtividade.

Atualmente, as cervejarias do mundo inteiro buscam otimizações de processo, sendo a mais expressiva delas é a utilização do sistema *High Gravity* (REINOLD, 1996, p. 49-52). Este processo consiste em elaborar o mosto cervejeiro à uma concentração ($^{\circ}$ P ou graus Platô) acima da usual, que numa cerveja tipo *pilsen* (por exemplo) oscila de 10,80 à 11,30 $^{\circ}$ P. Então se fabrica de 14 à 16 $^{\circ}$ p, podendo até atingir 20 $^{\circ}$ p, fazendo uma espécie de mosto-mãe, que será diluído na filtração, reduzindo drasticamente os custos, sobretudo porque parte dos componentes da cadeia de valor são adequados neste processo: substituição de adjuntos malteados como *gritz* de milho e arroz partido por adjunto não-malteados, como o xarope de alta maltose (líquido), com conseqüências (positivas) representativas, a exemplo de:

- a) aumento da eficiência da fábrica;
- b) aumento da capacidade de produção do processo;
- c) redução do consumo de energia, trabalho e custos de capital;
- d) melhoria da qualidade físico-química da cerveja;
- e) maior uso de adjuntos, com conseqüente redução de custos, entre outras.

Como desvantagem, decorrem perdas térmicas e maiores dificuldades operacionais, principalmente. Isto requer, portanto, maior capacitação dos quadros operacionais e de engenharia, para padronizar os respectivos projetos.

Os avanços tecnológicos alcançados nos últimos anos sinalizam a redução do *lead time* produtivo de uma cervejaria em até dois dias (REINOLD, 1993, p. 44). Alinhado aos custos, reduzir perdas, diminuir o *lead time* e aumentar a produtividade, são os três grandes focos de atuação de uma cervejaria. Portanto, além da superconcentração na fabricação, busca-se a utilização de processos de fermentação e maturação com o fermento imobilizado, para reduzir em até 50% o tempo destes processos, o que baixaria o *lead time* em até 5 dias, ou 1/3 do tempo total.

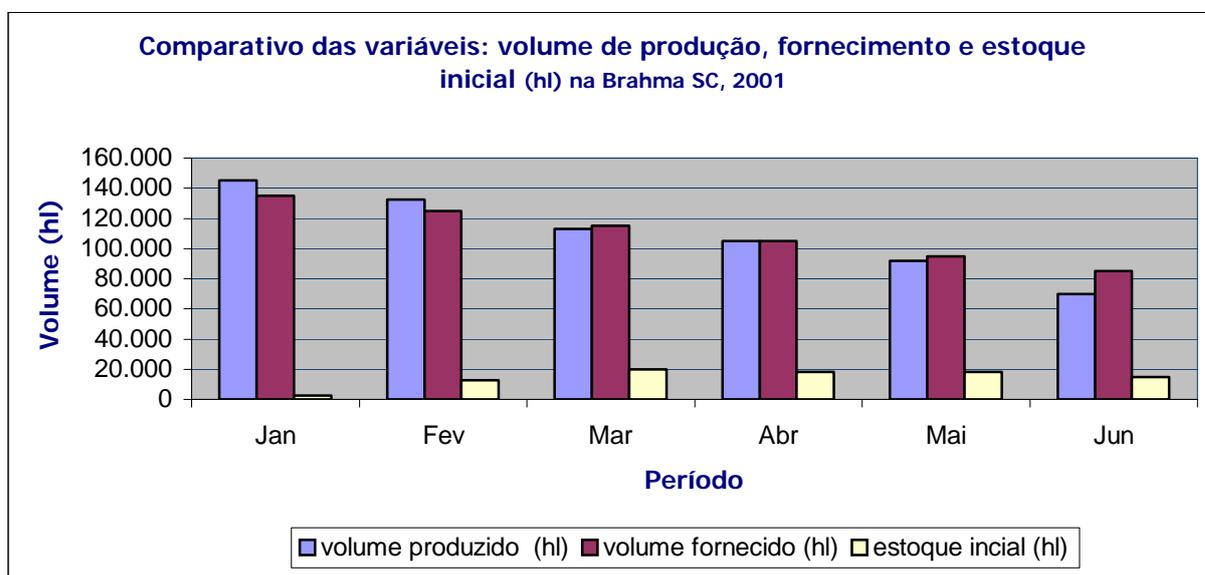
Com relação ao volume alocado numa unidade, torna-se um fator de impacto no mix, principalmente, quando a logística da cervejaria é corporativa, determinando as prioridades de PPCP e, por consequência, a forma de distribuição da demanda (SANTOS, 2001, p. 7-8).

Essa configuração mercadológica afeta diretamente a produtividade de uma cervejaria, isto porque a logística corporativa define e desdobra a demanda enquanto a unidade produtiva fabrica o mosto, gerando:

- desnível no indicador volume fornecido x volume produzido, já que se empurra na fabricação e se puxa no acabamento (*packaging*), conforme gráfico 05 (SANTOS, 2001, p. 7);
- idade (envelhecimento) de semi-acabado, com risco de qualidade ao produto final;
- limitação técnica de qualidade e de processo, afetando fortemente os parâmetros de trabalho do PCP e do cervejeiro, já que estes possuem até 24 dias para filtração e envase da cerveja;

- capacidade ociosa ou subutilização da capacidade, citado no gráfico 06 (SANTOS, 2001, p. 7);
- exigência de AMT's como o MRP para balancear o PPCP;
- formação de estoques, afetando o capital empregado;
- influência das DIF (despesas indiretas de fabricação) nos custos variáveis por hectolitro, conforme o gráfico 07.

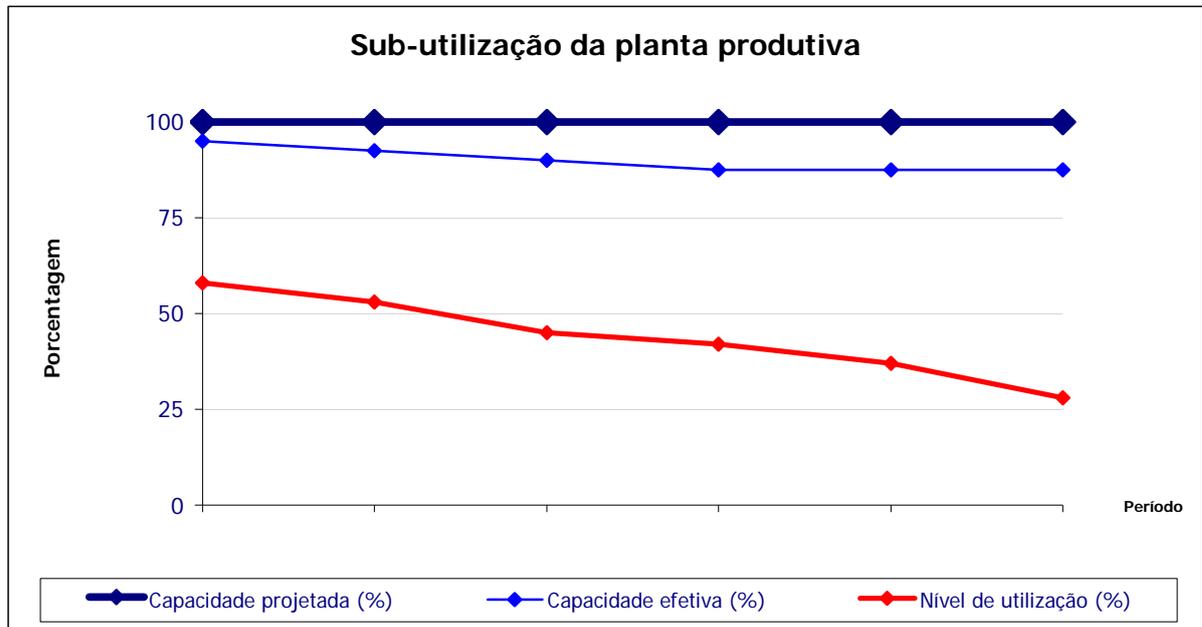
Gráfico 05 – Comparativo de volume de produção, fornecimento e estoque inicial (hl)



Fonte: Santos et al. (2001, p. 7)

Aspectos como a sazonalidade, característica do setor, apontam para um ligeiro desnível entre as variáveis volume produzido e volume fornecido – Levando à formação de estoques no período de baixa demanda. Este processo de desaquecimento da demanda gera inúmeros problemas técnicos no processo cervejeiro, pois acarreta em riscos à idade do semi-acabado, condicionando a programação de produção empurrar este líquido. No caso específico do estudo relatado por Santos et al. Tratava-se de uma unidade da Brahma onde a Logística Corporativa deslocava revendas de outros estados para puxar esta produção como medida de compensação.

Gráfico 06 – Subutilização da planta produtiva



Fonte: Adaptado de Santos et. al. (2001, p. 5-8)

Na unidade pesquisada, seguidora de uma política corporativa comum, em relação à logística de produção e distribuição, percebe-se que o nível de ociosidade atinge 72% no mês de junho, quando se utiliza apenas 28%. Esse dado, ainda que se refira à apenas uma unidade produtiva, a priori, reflete-se em inúmeras conseqüências à gestão da produtividade.

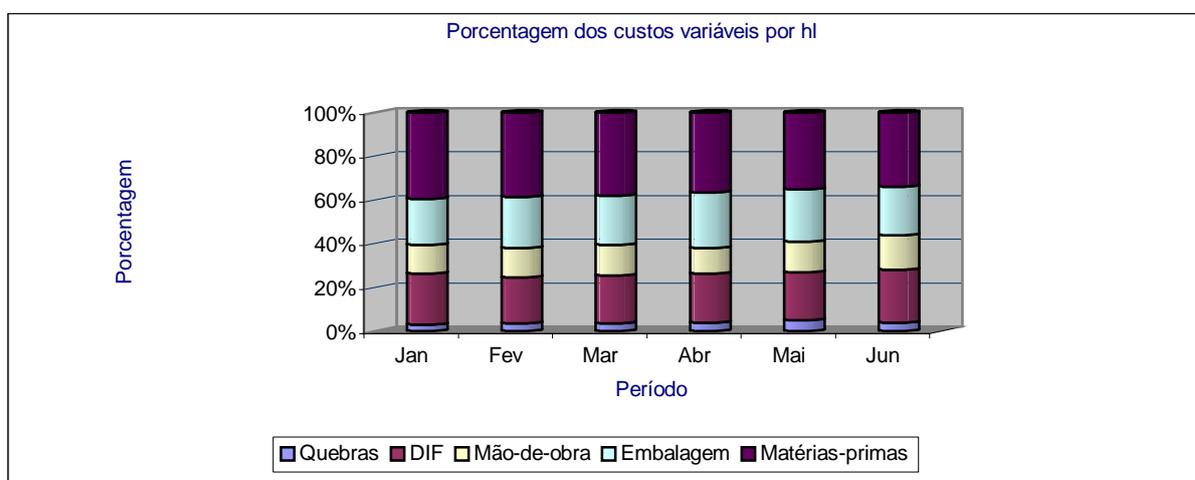
Damas (2003) salienta que a indústria de bebidas, segmento de refrigerantes, que na sua grande maioria está interligada à de cervejas, caracteriza-se pela produção de grandes volumes e processos contínuos de razoável eficiência, no entanto carece de flexibilidade, sobretudo via implantação de conceitos básicos do sistema JIT, a exemplo da redução de *setup*, da produção em pequenos lotes, da redução de estoques, e sobretudo do aumento da capacidade às variações de demanda do mercado.

O autor ainda relata que as condições encontradas na unidade pesquisada (uma unidade mista de cervejas e refrigerantes da Brahma do Rio Grande do Sul)

têm seu ápice de complexidade quando se possui um mix diversificado de produtos acabados.

O cenário outrora investigado tanto por Santos et al (2001), quanto por Damas (2003), introduz, por consequência, efeitos na produtividade e demais indicadores de performance relacionados, a exemplo dos custos.

Gráfico 07 – Porcentagem dos custos variáveis (hl)



Fonte: Santos et al. (2001, p. 7)

Como sinaliza Henkin (1997), ao entrevistar os gerentes da Cervejaria Brahma de Porto Alegre - RS, as estratégias corporativas, de negócio e funcionais, são definidas e difundidas de forma sistemática e transparente entre as várias unidades da CCB (Companhia Cervejaria Brahma), atualmente AmBev. O autor enfatiza que, no tocante às estratégias genéricas, a estratégia predominante adotada pela companhia é a de liderança nos custos (industrial) e o enfoque de diferenciação (mercado), de modo a obter vantagem competitiva setorial.

Alves e Fonseca (1999) afirmam que as Cervejarias kaiser[®] utilizam a estratégia de manufatura como diferencial competitivo, em estudo realizado junto aos diretores e gerentes da unidade de Araraquara (SP).

Destaca-se, neste sentido, o esforço da *Brahma* em ter a informação como arma competitiva (Mariano & Dias, 1996). Nestas empresas, a existência de plantas com idades díspares, devido à incorporação das plantas adquiridas, resulta na coexistência de processos tecnológicos heterogêneos na organização. Esta realidade impõe uma maior dificuldade de coordenação de toda a infraestrutura de produção.

Vale lembrar que um elemento facilitador das mudanças tecnológicas foi a parceria que as cervejarias nacionais estabeleceram com gigantes da indústria cervejeira internacional: a Antarctica aliou-se à *Anheuser-Busch*, fabricante da marca Budweiser, a Brahma com a *Miller Brewing Company.*, dona da segunda marca mais vendida nos EUA, atrás apenas da *Anheuser-Bush*. Esta foi uma característica comum que a *Kaiser* teve com as grandes: estabelecimento de parceria com a *Heineken* holandesa. Essa última faz parcerias estratégicas em dois frentes: Coca-cola e *Heineken*.

A parceria com a *Heineken* propiciou acesso à novos produtos e tecnologias com o mínimo de investimento. A parceria com engarrafadores da Coca-Cola possibilitou a participação em mercados geográficos comuns, a aquisição de habilidades funcionais, mesmo com negócios centrais complementares (produção e distribuição).

Assim, a parceria da Kaiser com duas grandes (*Heineken* para P&D e Coca-Cola para distribuição), fortalece o seu posicionamento, usufruindo da sinergia resultante da consolidação e sobreposição da competência individual de cada uma (produto e posição no mercado).

Essa contextualização, quando observada à luz da obtenção de vantagem competitiva em custos, discutida no gráfico 07, revela a semelhança das

concorrentes Ambev, Kaiser e Schinkariol no tocante à estratégia de custos, com influência no nível de tecnologia e qualificação de mão-de-obra das cervejarias.

À esse respeito, Schuch (1998) afirma que o *know-how* e a tecnologia de fabricação de cerveja deixaram de ser barreiras não só pela evolução tecnológica e a automação dos processos de fabricação, como também pela disseminação do conhecimento e da experiência na arte de produzir cerveja através de escolas especializadas na formação de profissionais (especialistas cervejeiros).

Vale ressaltar, ainda, que a economia de escala pode estar sofrendo enfraquecimento com o aparecimento das micro-cervejarias, as quais atendem diretamente ao mercado consumidor, produzindo a sua própria cerveja, sem custos de distribuição. Conforme consta em relatório publicado para investidores estrangeiros pela Brahma (1997) *apud* Schuch (1998), a estratégia geral da CCB quanto à manufatura é:

Continuidade de aumento na eficiência e competitividade - Em 1989, foi dado início ao processo para substituir unidades de produção antigas e menos eficientes por unidades novas, modernas e tecnologicamente avançadas. A Brahma instituiu programas de melhoria, chamados de "Programas de Excelência", tanto na parte industrial como na parte de distribuição. Com esta estratégia, a Brahma mantém a busca contínua de escala de produção e redução dos custos unitários de seus produtos. A redução de custos demonstra a preocupação com a dificuldade de absorção pelo mercado dos níveis de preço atualmente pretendidos pela empresa. É de se ressaltar que a concorrência entre as cervejarias está muito centrada em preços e os preços praticados pela Cia. Brahma são tradicionalmente acima da média do mercado. A provável continuidade do cenário de disputa de descontos deve forçar a empresa à redução de seus preços e, conseqüentemente, de seus custos, para que possa manter a rentabilidade exigida pelos acionistas.

O cerne da questão da medição está ancorado em custos, dada a competitividade do setor, no entanto, segundo Schuch (1998), a Cia Cervejaria

Brahma possui sistema formal de medição e avaliação de desempenho baseado no modelo de desdobramento de diretrizes preconizado por Campos (1996).

Segundo o modelo de Campos, as metas (objetivos) a serem alcançados pelas unidades de uma empresa devem se originar das metas de longo prazo da organização, formuladas no seu Planejamento Estratégico. A CCB segue rigorosamente esta filosofia para definir os objetivos anuais a serem alcançados por cada uma de suas Unidades, e, em consequência, os objetivos anuais da Unidade são estabelecidos em estreita consonância com a estratégia corporativa de longo prazo da empresa.

É importante ressaltar que, para cada um dos objetivos definidos, os quais se constituem nos fatores críticos de sucesso definidos pela Matriz, é elaborado um indicador ou um conjunto de indicadores para medir o desempenho obtido, isto é, medir em que nível o objetivo está ou não sendo atingido. Estes indicadores são financeiros e não-financeiros, e, em sua maioria, são expressos por fórmulas matemáticas, com o método de coleta de dados e de cálculos definido mediante padrões de uso corporativo da própria empresa (Sistema de Padronização previsto no Gerenciamento pela Qualidade Total - TQC). A tabela 13, a seguir, demonstra as fórmulas de cálculo de alguns dos indicadores identificados na pesquisa de Schuch.

Tabela 13 – Indicadores de desempenho da manufatura da CCB

Indicadores mensais	Fórmula (cálculos com os dados apurados no fechamento do mês)
Custo Variável dos Produtos	$(\text{Montante em Reais gasto com MP} + \text{Embalagem} + \text{MOD} + \text{Despesas Indiretas de Fabricação} + \text{Quebras de garrafas}) / \text{Produção envasada do mês}$
Índice de Consumo de MP	$(\text{Consumo de malte} + \text{High-maltose}) / \text{Produção líquida de cerveja}$
Produtividade Homem-Hora	$(\text{Horas normais e extras da MOD}) / \text{Produção envasada do mês}$

Fonte: Schuch (1998)

Ainda de acordo com Schuch, na tabela acima, o indicador "Custo Variável dos Produtos" é obtido pela contabilidade gerencial através do princípio de custeio direto, o qual considera como custos somente os gastos diretamente relacionados à produção. Estes custos variáveis, apurados mensalmente, são confrontados com um custo padrão (método de custo padrão), calculado com os seguintes dados:

- a) padrões de consumo de matérias-primas e insumos por unidade produzida;
- b) quantidade padrão de garrafas quebradas por unidade produzida;
- c) orçamento dos preços de matérias-primas e insumos;
- d) orçamento dos gastos com mão-de-obra.

Esta comparação visa à identificação de distorções entre o custo real apurado e o custo pré-definido como meta, bem como as causas das distorções que devem ser atacadas. Já o indicador "Produtividade Homem-Hora" mede a quantidade de horas trabalhadas por unidade produzida (ex: "x" horas / hectolitros), e, comparado com o histórico dos meses anteriores, procura medir a capacidade da fábrica de produzir mais com menor gasto de mão-de-obra direta.

Após receber da Matriz os respectivos objetivos anuais, as Unidades da Cia. Brahma os divulgam ao seu efetivo e definem as responsabilidades de cada Setor para atingí-los. Esta comunicação é realizada através de reuniões entre gerentes e supervisores, e, na seqüência, entre os supervisores e os operadores. O repasse de objetivos segue a metodologia de Desdobramento de Diretrizes - Faixa Marrom, abordada por Campos (1996). De acordo com este nível de desdobramento, os objetivos do Gerente da Unidade, do Supervisor de Setor e do Operador da fábrica são os mesmos, apenas o que muda são as medidas, isto é, as ações executadas por cada um para serem atingidos os objetivos.

A tabela 14, a seguir, apresenta na primeira coluna exemplos de alguns indicadores de desempenho da Unidade Filial Santa Catarina da Cia. Brahma, e, na segunda coluna, os objetivos (ou fatores críticos de sucesso) que são apoiados pelos indicadores.

Tabela 14 - Indicadores de desempenho da Unidade Filial Santa Catarina da CCB

Indicadores de Desempenho	Objetivos (Fatores Críticos de Sucesso)
- Eficiência das linhas - Volumes produzidos - Tempo médio de limpeza das linhas - Tempo médio de paradas de equipamentos	Alta escala de produção
- Custo variável dos produtos - Receita de venda de sub-produtos e refugos - Custo de manutenção - Consumo de matéria-prima e insumos - Índice de horas-extras - Manutenção do estoque dentro dos limites da política de estoques - % de diferença entre programação da Área Comercial e carregamento realizado pelas Revendas	Baixo custo de produção
- Reclamações no SAC (Sistema de Atendimento ao Consumidor)	Padrão de qualidade reconhecido
- % Itens verdes no PTP - Estabilidade da cerveja - % Padronização das atividades críticas	Conformidade dos processos
- Tempo médio de carregamento	NA
- % Satisfação do Revendedor no atendimento dos pedidos	NA
- mix de produtos produzidos	NA
- Tempo médio de atendimento ao distribuidor	NA

Fonte: Schuch (1998)

A tabela acima serve para demonstrar como se processa o alinhamento entre indicadores de desempenho e os respectivos FCS's, e dá tanto exemplos de indicadores de desempenho que apóiam fatores críticos de sucesso, como exemplos

de indicadores que não apóiam fatores críticos e que servem apenas para acompanhamento de determinadas atividades consideradas importantes.

Entretanto, considerando que os objetivos anuais são enviados da Matriz para a Unidade já acompanhados de uma lista de indicadores de desempenho que devem ser monitorados, pode-se dizer que existe uma adequada sintonia entre os objetivos e as respectivas medidas de desempenho. Schuch (1998) ainda relata que o acompanhamento dos indicadores de todas as Unidades da Cia. Brahma é feito mensalmente, sendo utilizado para monitorar as atividades gerais da empresa e para avaliar os resultados de suas estratégias. Este acompanhamento é realizado em uma reunião formal, na qual cada Gerente de Unidade apresenta para aos Diretores da empresa o desempenho obtido nos seus indicadores, o motivo deste desempenho e as ações que está tomando para as eventuais correções de rumo que se mostrarem necessárias.

Por se basear na meritocracia, premia-se aqueles que se destacam pelo alcance/atingimento e/ou superação de metas estratégicas, conforme a tabela 15.

Tabela 15 - - Sistema de premiação por desempenho das Unidades da CCB

Objetivos	Resultados dos Indicadores de Desempenho	Premiação
Objetivo 1	Indicador 1 Indicador 2 Indicador 3	Com base nos níveis de resultado dos indicadores de desempenho e nas regras anualmente definidas pela Matriz.
Objetivos 2	Indicador 1 Indicador 2 Indicador 3	
Objetivo 3	Indicador 1 Indicador 2 Indicador 3	

Fonte: Schuch (1998)

Vê-se que todo o sistema de premiação da empresa está baseado no seu sistema de medição e avaliação de desempenho. Por sua vez, a tabela 16 exemplifica como alguns indicadores de desempenho são apresentados e divulgados na Unidade produtiva.

Tabela 16 - Relatório com indicadores de desempenho por área de responsabilidade

INDICADORES DE DESEMPENHO DA UNIDADE CERVEJEIRA	Mês	X
	Resultado Real	Meta
PCP		
Reclamações no SAC		
Tempo médio de atendimento ao distribuidor		
Manutenção do estoque dentro dos limites da política de estoques		
Armazém		
Tempo médio de carregamento		
Produção		
Consumo de matéria-prima e insumos		
% Itens verdes no PTP		
Tempo médio de limpeza das linhas		
Laboratório		
Estabilidade da cerveja		
Envasamento		
Produtividade das linhas		
Consumo de matéria-prima e insumos		
Itens verdes no PTP		
Tempo médio de limpeza das linhas		
Engenharia		
Custo de manutenção		
Tempo médio de paradas de equipamentos		
Financeiro		
Custo unitário dos produtos		
Venda de sub-produtos e refugos		

Fonte: Schuch (1998)

A definição dos indicadores de medição avaliados pela unidade se torna um referencial interno, indicando responsabilidade setorial e desdobrando os ICD's até o nível de operação. No entanto, a pesquisa de Schuch sinaliza para a inexistência clara de uma estratégia de manufatura nas Unidades produtivas da CCB, por razão não explicada pelos gerentes da Unidade, porém com reflexos notáveis do tipo de

estratégia do fluxo de informação corporativo. Esta carência pode deixar a Unidade sem uma importante ferramenta competitiva, que poderia trazer os seguintes benefícios:

a) atuar como um forte referencial para auxiliar as tomadas de decisão - uma das mais importantes características das organizações empresariais é a necessidade diária de decidir sobre os mais diversos assuntos na operação dos negócios. Estas decisões, muitas vezes, estão relacionadas à alternativas deveras conflitantes, como por exemplo:

- acatar um pedido urgente de última hora arriscando-se a não conseguir entregá-lo no prazo, ou primar pela confiabilidade de entrega e só acatar pedidos com a certeza de que o prazo será honrado;
- arcar com o custo de rejeitar um lote que contenha defeitos quase imperceptíveis no produto, ou arriscar a imagem de qualidade da empresa e liberar o lote ao mercado;
- manter um determinado processo que é mais econômico, ou adotar um novo processo que, apesar de mais caro, diminui o ciclo de produção do produto.

As dimensões competitivas da empresa, tal como existentes na Estratégia de Manufatura, tornariam estes tipos de decisão mais rápidos e eficazes para a organização.

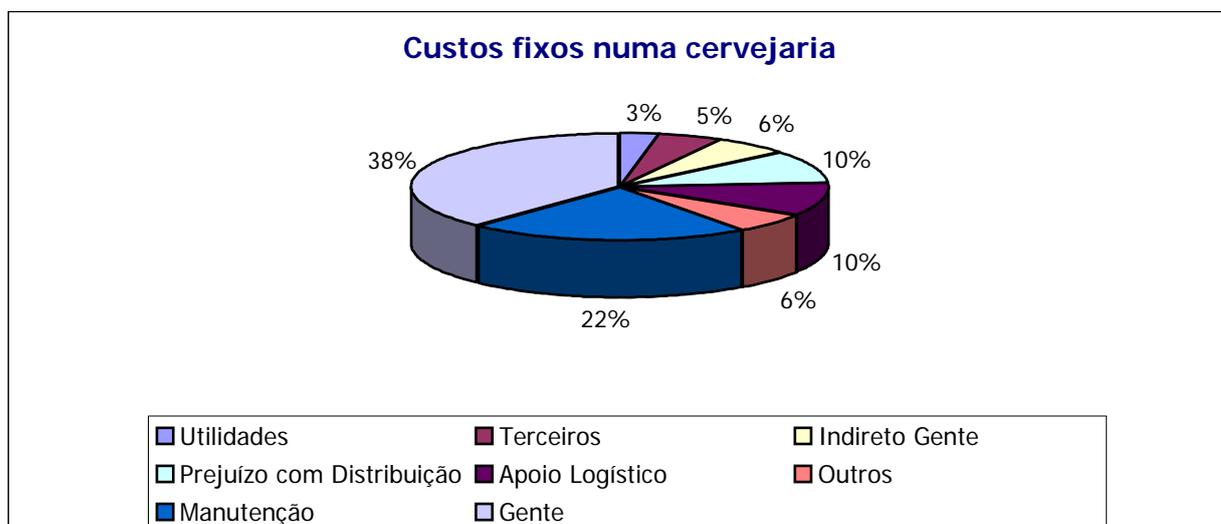
b) dar oportunidade às pessoas de irem além dos objetivos estratégicos definidos para o Sistema de Produção - frente à lembrança constante de que devem concentrar esforços para atingir o nível de excelência em determinadas dimensões, as pessoas sabem que contribuições adicionais aos objetivos são bem-vindas e

passam a pensar de maneira pró-ativa, impulsionando a empresa a fortalecer suas habilidades e aptidões que dominam de maneira "ímpar" e que são seus "pontos fortes" quando comparadas aos seus concorrentes.

O sistema de medição e avaliação de desempenho funciona como um elemento de comunicação entre a empresa e seus empregados quanto a "o que" atingir e "quais" atividades são as mais importantes; através dele, todos conhecem os objetivos da unidade em que trabalham e identificam sua parcela de contribuição a dar, de acordo com as respectivas responsabilidades. Apresenta-se como sistema legitimado pela Alta Administração e possui "força" dentro da Cia., uma vez que é a base para atribuição de premiações por desempenho.

Cabe relacionar as medidas de desempenho aplicadas ao setor cervejeiro à visão de custos, visivelmente preconizada por Dutra (1997, 42-43), ao afirmar que os principais componentes de custo fixo são Gente e Manutenção - para custos variáveis, o principal componente de custo é Embalagem, como se vê, em seguida, nos gráficos 08 e 09.

Gráfico 08 – Custos fixos numa cervejaria



Fonte: Dutra (1997)

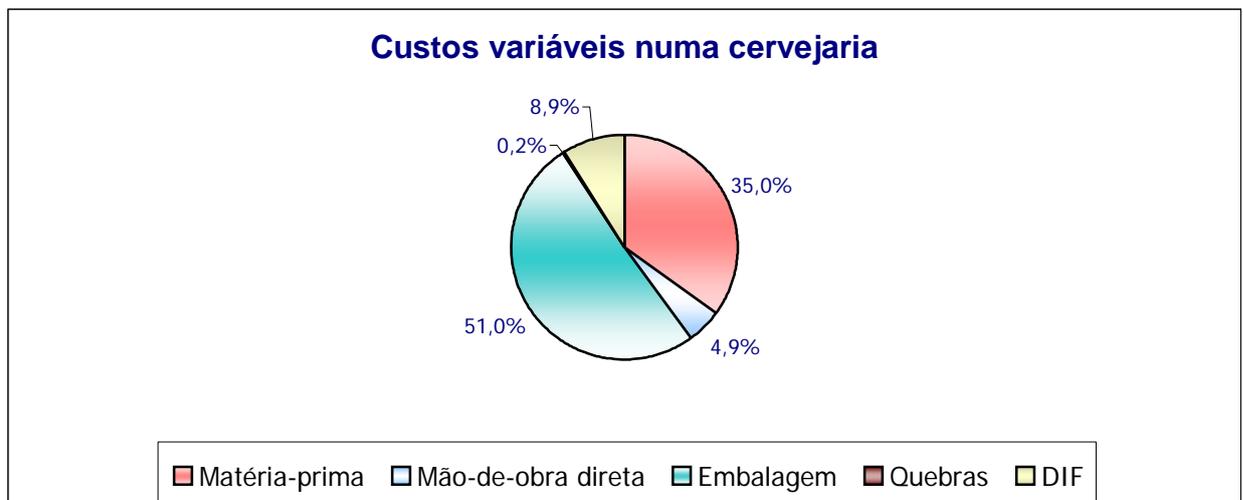
Nessa análise de custos fixos, evidencia-se o peso dos componentes manutenção e gente (60% no conjunto), bem como os 20% referente ao somatório de logística e prejuízos com distribuição.

Portanto, ao se incorrer numa análise técnico-econômica, estas informações se refletem no grande contingente de mão-de-obra coexistente no chão de fábrica e, ao mesmo tempo, no nível de tecnologia dos equipamentos utilizados na manufatura, pelo reflexo de utilização do componente de custo manutenção.

Essa característica é atestada por Mariano e Dias (1996, p. 11), ao salientarem que o parque fabril das cervejarias brasileiras é remanescente, na sua grande maioria, de projetos dos anos 80 e das aquisições promovidas com a abertura do mercado no limiar dos anos 90.

Outro aspecto determinante destes custos é a própria condição estratégica do setor, uma vez que requer altos investimentos iniciais, levando aos grupos instalados a criação de barreiras aos entrantes, sobretudo pela obtenção de baixo custo pela escala de produção, à luz do pensamento de Porter (1999).

Gráfico 09 – Custos variáveis numa cervejaria



Fonte: Dutra (1997)

A embalagem se constitui num dos fatores críticos do custo variável da cerveja em função de fatores como a elevada carga tributária, do fato de ser produto de alto valor agregado e da expressiva demanda por este tipo de componente, uma vez que a maioria das indústrias cervejeiras buscam obter vantagem competitiva, no ambiente externo, via enfoque diferenciado, à luz do pensamento de Porter (1999).

No que tange à influência das matérias-primas, como já mencionado neste documento, este componente de custo sofre influência direta da importação, principalmente no caso do malte.

Segundo Padula e Dal Ri (2000, p. 35-39), o malte é a matéria-prima com maior impacto no custo de produção de cerveja e o Brasil é, atualmente, o segundo maior importador mundial, atrás apenas do Japão. Como esse tipo de matéria-prima é negociada por safra, provisionando elevados valores de investimentos, a adoção de uma estratégia de suprimento na cadeia produtiva, torna-se cada vez mais freqüente, à exemplo da integração vertical com a aquisição de maltarias (beneficiam cevada para malte): Parte do malte nacional utilizado pela Brahma vem da Maltaria Navegantes (RS) e significativa parcela do malte usada pela Antarctica vem da Maltaria Agromalte (PR).

Retomando à análise da discussão acerca da medição da produtividade, Reinold (1997, p. 53-56) *apud* Campos afirma que a produtividade consiste no quociente entre faturamento e/os custos. O autor salienta que aumentar a produtividade é produzir cada vez mais e/ou melhor com cada vez menos. A medição da produtividade na cervejaria leva em conta fatores como a taxa de consumo de materiais, consumo de energia e utilização de informações.

Para o autor, um programa de aumento da produtividade numa cervejaria deve ter como base conceitual os seguintes aspectos, a seguir:

- Fazer aporte de conhecimento de modo a aumentar o ativo de conhecimento da empresa. Este conhecimento pode ser levado à empresa de várias maneiras: pela educação continuada da força de trabalho via cursos formais, pelo incentivo ao auto-aprendizado, pelo aprendizado em grupo, pelo treinamento no trabalho (*on the job training*), pela assistência técnica adquirida de outras empresas e pelo contato com consultores;

- Reconhecendo a limitação humana na velocidade do seu aprendizado, o aporte de conhecimento deve ser contínuo, isto é, por toda a vida do empregado;

- Reconhecendo também a necessidade da voluntariedade no aprendizado, para que o aporte de conhecimento seja o mais rápido possível, é necessário gerenciar toda a empresa para que o moral das equipes seja elevado;

- Reconhecendo a existência do ativo de conhecimento na cabeça das pessoas, é necessário criar condições que evitem a saída das pessoas da empresa. Esta saída traria como consequência uma evasão deste ativo;

- Reconhecendo que um programa de qualidade e produtividade é essencialmente um programa de aporte de conhecimento, é necessário tempo para que ele seja realmente absorvido pela empresa. Se conduzido sistematicamente leva em torno de cinco anos, no entanto, os resultados são lentos e graduais, porém definidos quando da manutenção da filosofia de gestão.

Reinold (1997) apresenta um grande número de indicadores de produtividade utilizados nas etapas do processo cervejeiro e *packaging*, de acordo com as fases postuladas por Narziss, demonstrados a seguir, nas tabelas 17 e 18:

Tabela 17 - Indicadores de produtividade na etapa processo cervejeiro

FASE	INDICADORES DE PRODUTIVIDADE NA ETAPA PROCESSO CERVEJEIRO
PRÉ-FABRICAÇÃO	kg malte moído/kg malte
	kg malte/hl de água
	% adjunto/kg malte moído
	kg malte moído/hora
	kg malte recebido (moega)/hora
	kg malte armazenado(silos)/hora
	perda malte na pré-fabricação (silos e moagem)
FABRICAÇÃO DO MOSTO	kg malte moído/hl de água
	hl de água/hl de mosto
	kg malte moído/hl de mosto
	hl de mosto/hora
	kg malte na placa filtração/altura da camada de bagaço
	nº de fabricações/dia
	nº de fabricações/CIP
	g dosadas(zinco, ácido láctico, caracmelo)/hl de mosto
	kg malte/hl de mosto
	kg malte moído/hl de mosto
	kg matéria prima/hl de mosto
	horas de manutenção/semana
	hl de bagaço de malte/hl de mosto
	rendimento da sala de brassagem
	taxa de evaporação da fervura/hora
horas de produção/semana	
g trub quente/hl de mosto	
rendimento do mosto frio	
mg / l de oxigênio dissolvido no mosto	
FERMENTAÇÃO E MATURAÇÃO	qtde. de células de fermento/hl mosto frio
	residual de células/ml de cerveja no final da fermentação
	fator de arranque de fermentação
	co2 captado/hl de cerveja
	grau aparente de fermentação
	l de dosagem de levedura/hl de cerveja em fermentação
	kgf de pressão/cm2 do tanque OD
m2 de superfície específica/l de cerveja em fermentação	
PRÉ-ACABAMENTO	rendimento médio de um filtro em hl/h/m2
	g/m2 na dosagem de terra da pré-camada
	g/hl na dosagem contínua de terra
	número de rotações/minuto na centrifugação
	hl filtrado/manutenção
	Nº de CIP/hl envasado
hl/ciclo de filtração	

Fonte: Reinold (1997)

Os indicadores de produtividade apresentados, na sua grande maioria, enquadram-se como medição da produtividade de fator simples e produtividade

técnica. Outros indicadores de produtividade múltipla dos fatores e/ou globais, como a perda de extrato, o número de reclamações no SAC/hl, R\$/hl, km/h//hl, aferem também a produtividade numa cervejaria.

Tabela 18 - Indicadores de produtividade na etapa *packaging*

FASE	INDICADORES DE PRODUTIVIDADE NA ETAPA DO <i>PACKAGING</i>
ACABAMENTO DO PRODUTO	garrafa/h/m2 na lavadora e pasteurizador
	garrafa/h/m2 na lavadora e pasteurizador
	m3/h de consumo d'água na lavadora e pasteurizador
	g/hl envasado de consumo de cola
	hl de envase/hora/homem
	nº de reprogramação de produção (PCP)/mês
	h de manutenção/hl envasado
	nº de <i>setup</i> /semana
	tempo de parada (h)/tempo disponível (h)
	tempo disponível (h)/tempo utilização (h)
	tempo de indisponibilidade externa -outras áreas(h)/tempo total de envase (h)
	hl enviados adegas de pressão/hl envasados - perda no <i>packaging</i>
	Nº de CIP/hl envasado

Fonte: Reinold (1997)

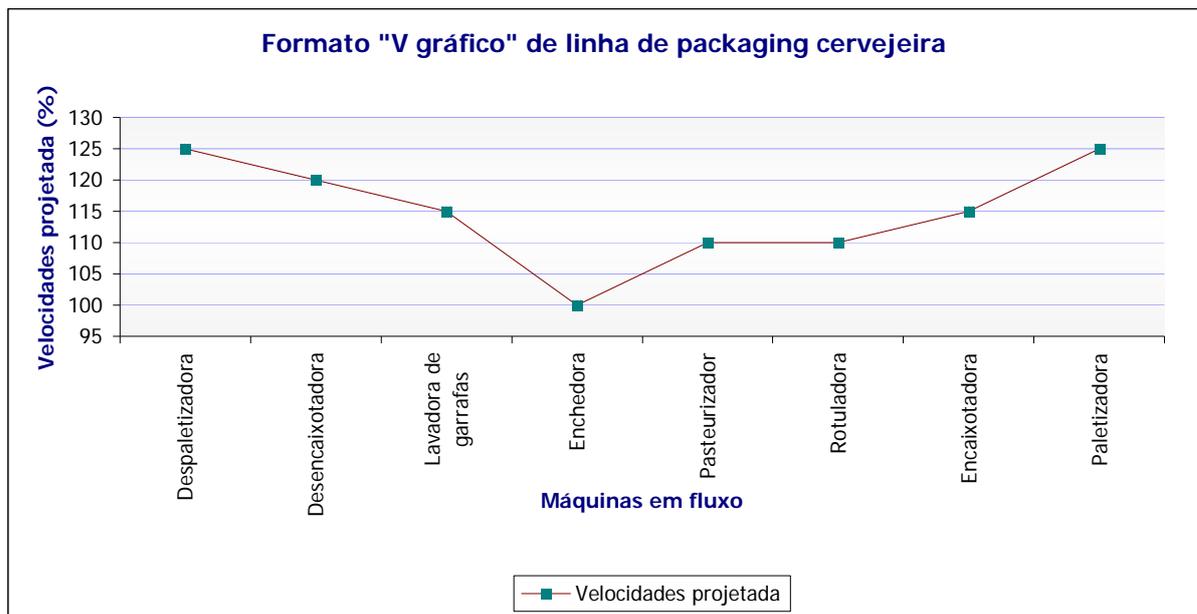
Assim como os indicadores da etapa processo cervejeiro, a etapa de *packaging* apresenta basicamente medidas baseadas nos recursos físicos “tempo” e “insumos”, evidenciando a natureza parcial das maioria dos indicadores medidos neste SMP.

No entanto, Dutra (1997) afirma que o *packaging* é quem puxa o volume de produção numa cervejaria, e portanto é o termômetro de medição da produtividade. A sistemática de medição é implementada incluindo as áreas de interface direta com o *packaging*, tanto as fornecedoras quanto as clientes, atribuindo-as à função de disponibilidade externa, a exemplo das áreas de: processo (fornecedor de cervejas e água), utilidades/engenharia (fornecedor de gás carbônico, eletricidade, refrigeração,

ar comprimido, entre outros) e logística (fornecedor de insumos, empilhadeiras e cliente de produto acabado para o armazém).

Ainda nessa linha de raciocínio, Reinold (1997) recomenda o formato “V gráfico” como padrão das linhas de *packaging* de uma cervejaria, conforme demonstrado, a seguir, no gráfico 10.

Gráfico 10 – Formato padrão das linhas de *packaging* numa cervejaria



Fonte: Reinold (1997, p. 133)

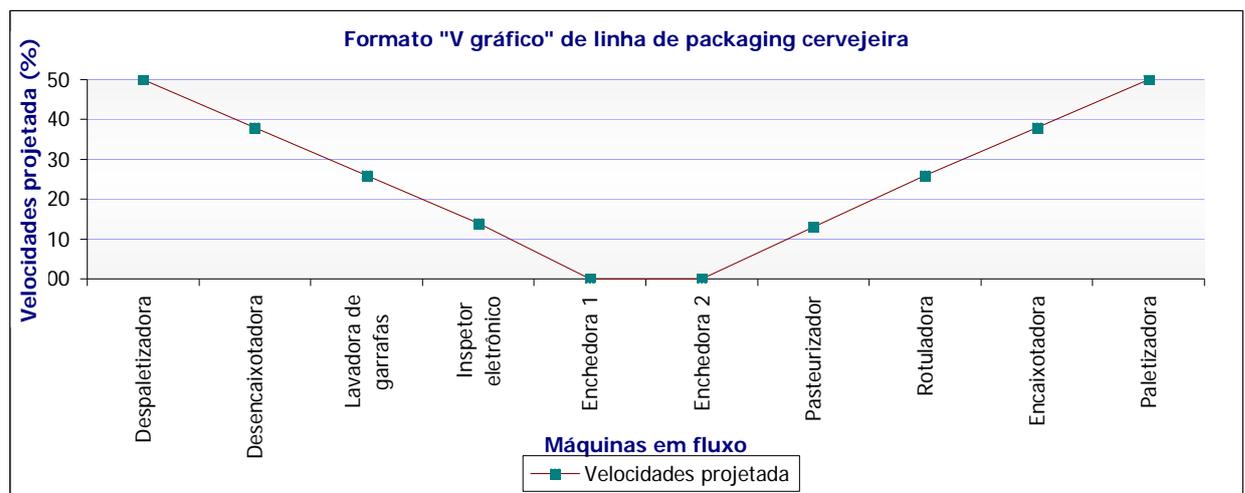
Evidencia-se a condição tambor-corda-pulmão (Slack, Chambers e Johnston, 2001), pois **o packaging puxa a fábrica pelo modelo de gestão da produtividade adotado**, conforme segue: o tambor se refere à enchedora, que é o gargalo do *packaging*, determinando o ritmo da fábrica; a corda se refere ao fato de processo, utilidades/engenharia e logística serem puxados pela capacidade do gargalo; e pulmão porque as máquinas que antecedem o gargalo trabalham na máxima para fomentar estoques.

Independente de avaliar vantagens e desvantagens, algumas condições deste modelo de linha são favoráveis a implantação de OPT (Slack, Chambers e Johnston, 2001), como se pode ver pelos princípios de OPT , descritos, abaixo:

1. Balanceamento do fluxo, não da capacidade;
2. O nível de utilização de um recurso é determinado pelo sistema;
3. Utilização e ativação de um recurso não são sinônimos;
4. Hora perdida no gargalo é hora perdida no sistema;
5. Os gargalos governam o fluxo e o estoque do sistema;
6. O lote de transferência não deve ser igual ao lote de processamento;
7. O lote de processamento deve ser variável;
8. Os lead times são resultado da programação e não podem ser determinados a priori;
9. Os programas devem ser estabelecidos considerando todas as restrições

Ainda de acordo com Reinold (1997, p. 134), com a implantação dos programas de qualidade e produtividade, bem como com a evolução das tecnologias de *packaging*, já se consegue a manutenção e/ou até melhoria dos índices de produtividade de linha usando formato em “V gráfico melhorado”, conforme descrito, a seguir, no gráfico 11.

Gráfico 11 – Produtividade do *packaging* com o V gráfico melhorado



Fonte: Oliveira (2001, p. 75)

Saliente-se que, a implementação de programas de qualidade e produtividade no *packaging* introduz, dentre outras melhorias, a utilização de

inspetores eletrônicos: depois da lavadora (para verificar fundo, lateral, boca, resíduos líquidos), depois da rotuladora (para verificar nível de cerveja, presença ou não de rótulo e rolha metálica) e depois da encaixotadora (para verificar se as garrafeiras estão completas).

Oliveira (2001, p. 83) afirma que a produtividade do *packaging* é o quociente entre as horas de produção líquida pelas horas utilizadas, que resulta em disponibilidade vezes eficiência da linha. A disponibilidade, por sua vez, mede a porcentagem de tempo em que a linha ficou parada por falha de outras áreas ou por paradas programadas. Enquanto isso, a eficiência da linha mensura a eficiência bruta da linha menos as paradas programadas e as interrupções.

2.6 LIMITAÇÕES DOS MODELOS DOS SISTEMAS DE MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE

De acordo com Houaiss (2001, p. 275), uma **limitação** significa fixação de limites, ou demarcação, ou ainda restrição, contenção, imperfeição ou inconsistência. Assim sendo, procura-se, neste item, abordar os aspectos que restrinjam ou interfiram no funcionamento adequado dos sistemas de medição da produtividade sob a ótica das abordagens tratadas neste estudo.

2.6.1 Limitações do SMP de Fator Simples

De acordo com Severiano Filho (1999, p. 84), deve-se observar que, com relação à avaliação do desempenho operacional do sistema produtivo, estas medidas parciais apresentam, no entanto, algumas limitações.

Uma destas limitações, por exemplo, está associada ao fato de que o único parâmetro de avaliação disponível é a **comparação no tempo** das diversas medidas obtidas pelo sistema produtivo.

Tabela 19 - Avaliação do desempenho utilizando as medidas de SFP

RECURSOS		PERÍODO 1			PERÍODO 2		
		Quant.	\$	Valor	Quant.	\$	Valor
OUTPUT							
Unidades produzidas (mil)		22,14	0,25	5.535	24,78	0,25	6.195
INPUTS							
Materiais usados:							
– material 1 (Lts)		25,99	15	390	29,08	15	436
– material 2 (m ²)		19,41	48	932	20,95	48	1.006
Energia (mil BTU's)		51,3	0,01	513	56,19	0,01	562
Mão-de-Obra (mil hrs)		4,73	0,28	1.324	5,31	0,28	1.487
Equipamento (mil hrs)		3,22	0,15	483	3,6	0,15	540
Capital (mil de \$)		68,75	-	550	78,64	-	629
MEDIDAS DE PRODUTIVIDADE DE FATOR SIMPLES		PERÍODO 1			PERÍODO 2		
BASE DE CÁLCULO	ÍNDICE	BASE DE CÁLCULO		ÍNDICE	BASE DE CÁLCULO		ÍNDICE
SFP dos materiais utilizados	$Output\ total / (M1 + M2)$	5.535 / 1.322		4.19	6.195 / 1.442		4.30
SFP da energia empregada	$Output / Energia$	5.535 / 513		10.79	6.195 / 562		11.02
SFP do equipamento utilizado	$Output\ tota / Equipamento$	5.535 / 483		11.46	6.195 / 540		11.47
SFP da mão-de-obra empregada	$Output\ total / Mão-de-obra$	5.535 / 1.324		4.18	6.195 / 1.487		4.17
SFP do capital usado	$Output / K$	5.535 / 550		10.06	6.195 / 629		9.85

Fonte: Hayes (1988)

Trata-se de verificar e acompanhar as variações nas taxas de produtividade, entre os diversos exercícios disponíveis, de modo a identificar e monitorar as dificuldades operacionais retratadas pelos índices. Para a situação ilustrada na tabela 18, este acompanhamento e controle deve ser efetuado através do mapeamento das

taxas de produtividade, com a indicação de suas respectivas variações no tempo, ou seja, entre os períodos analisados, conforme mostra a primeira coluna da tabela abaixo:

Tabela 20 - Variações nas taxas de produtividade com dois métodos diferentes

RECURSOS	VARIAÇÕES NAS TAXAS DE PRODUTIVIDADE DE FATOR SIMPLES				VARIAÇÕES NAS TAXAS DE PRODUTIVIDADE DE VALOR AGREGADO			
	P.1	P.2	TAXA	VARIAÇÃO (%)	P.1	P.2	TAXA	VARIAÇÃO (%)
Materiais	4.19	4.30	10.262	+ 2.62				
Energia	10.79	11.02	1,0213	+ 2.13				
Equipamento	11.46	11.47	1,0008	0				
Capital	10.06	9.85	0,9791	- 2.09	7.66	7.56	0,9869	- 1.31
Mão-de-obra	4.18	4.17	0.9976	- 0.24	3.18	3.20	10.062	+ 0.62

Fonte: Hayes (1988)

Outra limitação atribuída ao modelo de avaliação das taxas de SFP diz respeito ao fato de que as medidas parciais estão estreitamente relacionadas com a estrutura tradicional de custos industriais, como já mencionado anteriormente. Assim sendo, as empresas costumam calcular as taxas de SFP apenas para alguns recursos de maior peso na estrutura de custos, ou seja, para aqueles recursos julgados de maior importância para a organização.

Utilizando, portanto, apenas as taxas de SFP, a empresa encontrará bastante dificuldades para determinar e acompanhar o desempenho global do processo produtivo, uma vez que as medidas parciais focalizam somente aspectos isolados do sistema de produção, sem fornecer informações suficientes para uma avaliação mais completa dos resultados alcançados.

2.6.2 Limitações do SMP Múltipla dos Fatores

À luz do pensamento de Heizer e Render (1999, p. 14), as medidas de produtividade de múltiplos fatores apresentam as seguintes limitações:

- A qualidade pode modificar-se, enquanto a quantidade de entradas e saídas permanece constante. Compare-se um rádio moderno com um dos anos de 1940. Ambos são rádios, mas poucas pessoas podem negar que a qualidade melhorou. A unidade de medida – um rádio – é a mesma, mas a qualidade mudou.
- As variáveis externas ao sistema podem causar o aumento ou a diminuição da produtividade pelos quais o sistema em estudo pode não ser diretamente responsável. Um serviço de energia elétrica mais confiável pode melhorar muito a produção, aumentando assim a produtividade da empresa por causa desse sistema de suporte, e não por causa de decisões gerenciais tomadas na empresa.
- Podem estar faltando unidades precisas de medida. Nem todos os automóveis precisam dos mesmos insumos: alguns carros são subcompactos, outros são Porsches 911 Turbo.

Percebe-se no cerne do SMP Múltipla dos Fatores a insuficiência de alcance da real leitura da produtividade do sistema produtivo, já que sua mensuração é apenas representativa de um extrato.

2.6.3 Limitações do SMP de Valor Agregado

Para Severiano Filho (1999, 148-149), a lógica desta abordagem prescreve que as unidades de medida do numerador e do denominador devem ser compatíveis, ou seja, sua operacionalidade somente poderá ocorrer, se os elementos do

numerador e do denominador apresentarem uma unidade comum de mensuração. Neste sentido, o modelo define uma medida total de produtividade, a qual é representativa do conjunto dos progressos e melhoramentos apresentados pela empresa.

Na prática, o modelo de avaliação da produtividade de valor agregado apresenta vários inconvenientes adicionais. Primeiro, ela elimina a possibilidade de determinar como o uso mais eficiente dos materiais comprados, pode resultar num ganho de produtividade total para a empresa. Segundo, ela operacionaliza muito mais os melhoramentos de produtividade resultantes da eficiência nas compras de materiais e componentes, do que mesmo os ganhos decorrentes do uso mais eficiente de energia e mão-de-obra. Por exemplo, a deterioração de 0,3 por cento na produtividade do trabalho, mostrada na tabela 12 (item 2.4.1, p. 140), poderia facilmente ser convertida em um aumento "aparente", se o *output* fosse medido em termos de valor agregado, em vez de unidades produzidas.

Outro aspecto limitante deste modelo está relacionado com a impossibilidade de determinação da produtividade técnica dos fatores, uma vez que a variável "valor agregado" somente pode ser determinada através de unidades monetárias. Assim sendo, a construção de indicadores apenas é possível no âmbito do conceito de produtividade econômica. Depois, a avaliação do desempenho operacional utilizando esta metodologia, somente tem sentido quando realizada através de uma "comparação no tempo" com os vários indicadores disponíveis, conforme mostra o esquema apresentado na tabela 21. O mapeamento das taxas de produtividade e de suas respectivas variações entre os períodos analisados (tabela 20) permite a localização de problemas no uso dos recursos produtivos.

Tabela 21 - Avaliação do desempenho utilizando as medidas de produtividade de valor agregado

RECURSOS		PERÍODO 1			PERÍODO 2		
		Quant.	\$	Valor	Quant.	\$	Valor
OUTPUT							
Unidades produzidas (mil)		22,14	0,25	5.535	24,78	0,25	6.195
INPUTS							
Materiais usados:							
– material 1 (Lts)		25,99	15	390	29,08	15	436
– material 2 (m ²)		19,41	48	932	20,95	48	1.006
Energia (mil BTU's)		51,3	0,01	513	56,19	0,01	562
Mão-de-Obra (mil hrs)		4,73	0,28	1.324	5,31	0,28	1.487
Equipamento (mil hrs)		3,22	0,15	483	3,6	0,15	540
Capital (mil de \$)		68,75	-	550	78,64	-	629
MEDIDAS DE PRODUTIVIDADE DE VALOR AGREGADO		PERÍODO 1			PERÍODO 2		
BASE DE CÁLCULO	ÍNDICE	BASE DE CÁLCULO	ÍNDICE	BASE DE CÁLCULO	ÍNDICE		
valor agregado por empregado	Va / Mo	4.213 / 1.324	3.16	4.753 / 1.487		3.20	
valor agregado por unidade de capital	Va / K	4.213 / 550	7.66	4.753 / 629		7.56	
Valor agregado por inputs combinados	$Va / (K+Mo)$	4.213 / (550 + 1.324)	2.25	4.753 / (629 + 1.487)		2.25	
Produtividade de valor agregado para o sistema produtivo					P1	P2	
$Va / \Sigma inputs$					1.005	1.019	

Fonte: Dados adaptados de Hayes (1988)

Esta medida possui significativas semelhanças com a TFP, por considerar o rateio entre o resultado (*output*) organizacional e os recursos produtivos empregados. No entanto, limita-se na sua estrutura de cálculo quanto à obrigatoriedade do denominador ser exclusivamente os *inputs* mão-de-obra e capital.

2.6.4 Limitações do SMP de Fator Total

À luz do pensamento de L. Corrêa e A. Corrêa (2004, p. 174), a medida de produtividade de fator total, apesar de ser a mais ampla medida de produtividade, apresenta problemas metodológicos de aplicação. Um deles é que vários insumos

levados em conta para se calcular o denominador da fração “produtos/insumos” são, na maioria absoluta de situações, heterogêneos em natureza e medidas. É impossível, por exemplo, somar-se “homens-hora” com “*kilowatts*-hora”, que são freqüentemente dois insumos relevantes. O que em geral se faz é homogeneizar as medidas, utilizando-se alguma medida de valor, como os custos referentes aos “homens-hora” e os custos referentes aos “*kilowatts*-hora”, para permitir a soma.

Correspondentemente, pode-se imaginar também uma medida do “conjunto de produtos produzidos” associando-se à uma idéia de “valor”, por exemplo, as receitas obtidas pelos vários produtos mais que as medidas físicas dos produtos. Isso possibilita também que se possam somar produtos de diferentes naturezas, resultantes do processo de agregação de valor analisado, “minutos de ligação local”, “minutos de ligação interurbana” e “informação sobre as horas”, todos “produtos” produzidos por uma operadora de telefonia, mas não somáveis de forma direta, já que representam diferentes “valores”.

Os autores salientam que, da mesma forma, a consideração de “valor” dos produtos pode servir para diferenciar, por exemplo, produtos fornecidos por um processo produtivo, em diferentes condições: uma empresa, por exemplo, que forneça um bem de forma imediata pode ter interesse em considerar esse “produto” como diferente do “produto” representado pela entrega de um bem idêntico, mas com prazo de entrega de duas semanas – isso porque uma entrega imediata pode ter “valor” maior para determinado cliente (que, por conseguinte, pode estar disposto a pagar preço *premium* por ele) que o mesmo bem entregue em duas semanas. O “valor” dos produtos pode capturar essas diferenças.

Severiano Filho (1999, p. 90) ressalva que o método da TFP, contrariamente àqueles analisados anteriormente, permite a verificação da produtividade total dos fatores empregados, individualmente ou em conjunto, conforme apresentado na tabela 22.

Tabela 22 - Avaliação do desempenho utilizando as medidas de TFP

RECURSOS		PERÍODO 1			PERÍODO 2		
		Quant.	\$	Valor	Quant.	\$	Valor
OUTPUT							
Unidades produzidas (mil)		22,14	0,25	5.535	24,78	0,25	6.195
INPUTS							
Materiais usados:							
– material 1 (Lts)		25,99	15	390	29,08	15	436
– material 2 (m ²)		19,41	48	932	20,95	48	1.006
Energia (mil BTU's)		51,3	0,01	513	56,19	0,01	562
Mão-de-Obra (mil hrs)		4,73	0,28	1.324	5,31	0,28	1.487
Equipamento (mil hrs)		3,22	0,15	483	3,6	0,15	540
Capital (mil de \$)		68,75	-	550	78,64	-	629
MEDIDAS DE PRODUTIVIDADE DE FATOR TOTAL		PERÍODO 1		PERÍODO 2			
BASE DE CÁLCULO	ÍNDICE	BASE DE CÁLCULO	ÍNDICE	BASE DE CÁLCULO	ÍNDICE		
TFP dos materiais utilizados	$Output\ total / (M \times 0.31)$	5.535 / (1.322 x 0.31)	13.5	6.195 / (1.442 x 0.31)	13.86		
TFP da energia empregada	$Output / (En \times 0.12)$	5.535 / (513 x 0.12)	89.9	6.195 / (562 x 0.12)	91.86		
TFP do equipamento utilizado	$Output\ tota / (Eq \times 0.12)$	5.535 / (483 x 0.12)	95.5	6.195 / (540 x 0.12)	95.6		
TFP da mão-de-obra empregada	$Output\ total / (Mo \times 0.32)$	5.535 / (1.324 x 0.32)	12.8	6.195 / (1.487 x 0.32)	13.02		
TFP do capital usado	$Output / (K \times 0.13)$	5.535 / (550 x 0.13)	77.41	6.195 / (629 x 0.13)	75.76		
TFP do sistema produtivo				P1	P2		
$Output / [(M \times 0.31) + (En \times 0.12) + (Eq \times 0.12) + (Mo \times 0.32) + (K \times 0.13)]$				5.40	5.45		

Fonte: Dados adaptados de Hayes (1988)

Para o cálculo das TFP's individuais, assim como para o da produtividade total do sistema, faz-se necessária a definição de parâmetros de ponderação adequados.

Nessa ótica se percebe a primeira exigência estrutural do SMP: Pessoas qualificadas e sistemas de informação flexíveis para se configurar uma base de dados dinâmica. Para muitas empresas estas variáveis podem ser consideradas limitações,

já que requerem treinamento contínuo para todo o pessoal envolvido nos conceitos, rotinas de medição e no *software* de mensuração, o que implica em investimentos.

A metodologia da TFP está principalmente voltada para a avaliação dos rendimentos físicos da produção, tanto a nível da produtividade técnica dos recursos, como a nível da produtividade econômica.

Ainda de acordo com o autor, este método padece igualmente de algumas limitações importantes, sobretudo no que diz respeito à avaliação dos novos parâmetros de desempenho da manufatura. Uma primeira observação neste sentido está relacionada com a própria base de avaliação do modelo, montada essencialmente sobre os fatores físicos da produção e os custos operacionais destes fatores. A principal limitação, em termos de crítica à esta abordagem, está relacionada com a sua inadequação para o tratamento de problemas específicos de produtividade das novas configurações produtivas.

2.6.5 Limitações do SMP do Capital

Severiano Filho (1999, p. 160) afirma que o SMP do capital, idealizado por Gold, postula que as decisões gerenciais não devem estar baseadas apenas na minimização dos custos totais, e acrescenta que este deve observar as variações de preços e a porcentagem de utilização da capacidade produtiva da unidade fabril, buscando estruturar o planejamento e a avaliação da capacidade gerencial da empresa.

No entanto, as limitações do SMP do capital residem, sobretudo, na monetarização dos indicadores de desempenho da gestão, o que restringe a análise dos resultados para os gestores da produção, minimiza o número de pessoas

envolvidas na análise e mensuração desse tipo de resultado, retém informação da empresa e, ainda, distancia estas informações dos usuários no chão de fábrica.

Metrificar o desempenho da manufatura, monetariamente, é estratégico e até alinhado com as metas organizacionais, uma vez que se está mapeando os indicadores da unidade de negócio com base em resultados financeiros. Entretanto, causa prejuízos sistêmicos à organização, sob risco de comprometer o gerenciamento rotineiro do desempenho produtivo.

Ressalve-se que, mesmo apurando resultados totais dos sistemas, as medidas financeiras acabam por gerar resultados de mensuração dos recursos *output/input*, configurando-se, assim, como parciais, exceto se integradas nas diversas áreas da empresa, através de um sistema contábil dinâmico (capaz de custear todas as atividades do negócio fracionadamente) e que sinalize o custo real dos produtos, implicando em produtividade e competitividade destes no mercado.

2.6.6 Limitações do SMP Global

O modelo de Son (1991) presta uma relevante contribuição aos sistemas de medição da produtividade, sobretudo quando se observa os critérios de avaliação da manufatura avançada, já que expõe a fragilidade e insuficiência dos sistemas tradicionais de avaliação, indicando que estes não estão adequados para medir o desempenho da manufatura avançada. Sabe-se que esta "inadequação" se apóia principalmente no fato de que estes modelos não permitem a avaliação de muitos critérios importantes dos novos modos de produção, como por exemplo, os indicadores de falha e retrabalho, de espera e *setup*, dos níveis de flexibilidade do

sistema e de parametrização de diversos outros valores, tais como o balanceamento das linhas, a sincronização dos fluxos, etc.

Entretanto, para Severiano Filho (1999, p. 118-120), as novas configurações tecnológicas da produção, associadas aos novos sistemas organizacionais, impõem a criação de uma perspectiva mais dinâmica dos sistemas de avaliação da produtividade. A discussão emergente é que os atuais parâmetros de medida devem ser ampliados, de modo a expressarem uma maior grandeza de valor.

Neste contexto de considerações, a medida resultante da abordagem de Son constitui um parâmetro extremamente limitado do valor global da manufatura avançada. Ao assumir os custos de *setup*, de espera, de ociosidade e de estoque como medidas de flexibilidade do sistema, o autor restringe bastante aquilo que pode ser definido como sendo a capacidade reativa da organização.

Acrescente-se a crítica de que, por exemplo, a reatividade da empresa constitui uma medida de grandeza da flexibilidade incorporada em diversos níveis da organização, e não apenas no sistema produtivo. Por sua vez, o desempenho global é uma medida de produtividade total da empresa, e não apenas da manufatura, como sugere o IMPM.

O autor salienta que muitos parâmetros de avaliação da flexibilidade estão ausentes da matriz proposta por Son. É o caso, por exemplo, dos custos associados ao número de pontos de estocagem intermediária, ao *lead time* total de produção, à polivalência e multifuncionalidade da mão-de-obra, à periodicidade de manutenção preventiva, à rotatividade de clientes, à variedade da demanda, às falhas nos cronogramas operacionais, ao percentual da planta ocupada com os estoques, à sincronização dos fluxos à montante e à jusante, etc.

Ainda segundo o autor, no que diz respeito aos custos relacionados à qualidade, vários outros parâmetros de avaliação estão fora da matriz do IMPM e, que, na verdade, constituem elementos importantes da produtividade global. É o caso, por exemplo, do percentual de cancelamento dos pedidos, da frequência de panes no processo produtivo, da rotatividade da mão-de-obra, do número de acidentes no trabalho, das horas-extras de trabalho, dos investimentos em P&D, do percentual de fornecedores em garantia de qualidade, etc.

Acrescente-se à estes o passivo trabalhista da empresa, do absenteísmo, do % de estoques em trânsito do total da empresa e seu reflexo no capital empregado, do reflexo do capital empregado nos estoques sobre o faturamento, do clima organizacional, entre outros parâmetros globais com impactos na produtividade da empresa.

Admitindo-se a idéia de que a manufatura avançada produz resultados que se generalizam por toda a organização, em função dos conceitos e dos métodos produtivos empregados, pode-se aferir que uma medida global de seu desempenho deve constituir um vetor de atributos, cujos valores possam ser medidos nas mais diversas instâncias da estrutura produtiva.

Para Kaplan (1990), a construção de um sistema de avaliação mais adequado requer, portanto, a formulação de uma perspectiva dinâmica em torno das unidades de mensuração. Essa perspectiva deve incluir a definição de um sistema de informações seguras para apoiar os procedimentos de avaliação, incluindo dados do tipo: padrões de *output* e *input* no tempo, conhecimento dos competidores, estratégias da concorrência, etc.

Por outro lado, os procedimentos de avaliação que estão sendo propostos para aferir o desempenho da manufatura avançada, padecem da inadequação dos atuais sistemas contábeis, que não respondem às necessidades de acompanhamento e controle de muitas unidades importantes de sua estrutura de custos. A contabilidade das atividades ou o método ABC de apuração dos custos aparece como uma alternativa importante ao sistema contábil tradicional, devendo ser testado como ferramenta de análise.

A avaliação do desempenho desses novos sistemas produtivos impôs modificações importantes nos mecanismos de apuração e gestão dos custos, estimulando a definição de novas medidas de produtividade. De um modo geral, considera-se bastante expressivo o avanço produzido no campo da avaliação econômica dos modernos sistemas produtivos, uma vez que estas contribuições constituem abordagens básicas para apoiar outros estudos e pesquisas em andamento. Considera-se, outrossim, que estas contribuições são ainda de natureza bastante generalista, adequando pouca especificidade no que diz respeito à configuração tecnológica do novo modo de produzir.

Severiano Filho (1999) é enfático ao afirmar que o foco central da contestação apresentada ao modelo de Son, reside na idéia de que a medida de desempenho de um sistema avançado de produção deve constituir uma unidade vetorial de produtividade, indexada aos parâmetros de valor das tecnologias empregadas pela estrutura produtiva.

2.6.7 Limitações do SMP Vetorial

A abordagem de Severiano Filho (1995), ao postular o SAPROV, estrutura vetores de medição técnica e econômica do desempenho organizacional em ambientes de manufatura avançada, dirigidos ao setor agro-alimentar.

Apesar da robustez conceitual que cerca este modelo, o mesmo enfrenta alguns desafios que consubstanciam restrições à sua implementação integral nas empresas. Dentre os desafios mais representativos com que se debate o SMP vetorial, destacam-se:

- É condição *sin eq anon* a existência e efetivo funcionamento de um sistema contábil que permita mapear, apurar e analisar os custos em suas respectivas atividades, especialmente capaz de abranger as AMT's em sua mensuração;
- O grau de integração dos sistemas de gestão, uma vez que vetores ou direcionadores de custos não alinhados com os objetivos estratégicos implicam em esforços gerenciais sem eficácia, paradoxalmente à lógica proposta no modelo;
- O universo restrito, a priori, de profissionais com ampla formação, habilidade e competência – atributos imprescindíveis para viabilizar a utilização e consecução dos objetivos almejados a partir da utilização de uma ferramenta sofisticada à este nível;
- O fluxo de informação com os usuários e áreas da organização, já que a quantidade, abrangência e sofisticação dos indicadores são muito diversificados, tornando-os dispersantes á operação no chão-de-fábrica;
- Inexistência de uma diferenciação entre os ICD's e os indicadores de medição, caso contrário viabilizaria uma frente de sensibilização e padronização do modelo junto à todos os componentes da força de trabalho, via treinamento contínuo;

- Significativo investimento em consultoria, em capacitação de profissionais internos, em divulgação e treinamento da força de trabalho;
- Potencializa sinergias e resultados em médio e longo prazo, aspectos críticos à cultura empresarial ocidental, especialmente brasileira, cujos horizontes de resultados se baseiam no curto prazo;
- Necessidade de retroalimentação contínua, via vigília e implantação das inovações tecnológicas, acerca das AMT's;
- Funciona como limitador às PME's, uma vez que estas não alcançam as grandes empresas no quesito basilar recurso;
- Recomendável à prática de P&D nas organizações, buscando desenvolver *know-how* na atividade, setorial e até de classe mundial;

Portanto, a principal crítica ao SMP vetorial reside no baixo grau de simplicidade.

Com base no rastreamento bibliográfico apresentado, sistematiza-se o capítulo seguinte, o qual apresenta os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho. Estes procedimentos, portanto, têm sua fundamentação na revisão bibliográfica aqui realizada.

CAPÍTULO III

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Este capítulo apresenta os aspectos relativos às etapas de execução da pesquisa, baseado nos objetivos pré-estabelecidos anteriormente. Caracteriza-se o tipo, o ambiente, as variáveis e os sujeitos da pesquisa, bem como são apresentadas as técnicas e os procedimentos utilizados nas diversas etapas cumpridas para a realização dessa pesquisa. Sendo assim, procura-se esclarecer ao máximo os passos seguidos, bem como o embasamento científico que orientou o trabalho.

3.1 TIPO DE PESQUISA

Para a classificação da pesquisa, toma-se como base a taxionomia apresentada por Vergara (2004, p. 46), que a qualifica em relação a dois aspectos: quanto aos meios e quanto aos fins. Os meios de investigação se classificam em pesquisa de campo, pesquisa de laboratório, documental, bibliográfica, experimental, *ex-post facto*, participante; pesquisa-ação e estudo de caso. Já no que se refere aos fins, classificam-se em: exploratória, descritiva, explicativa, metodológica, aplicada e intervencionista. Vergara (2004, p. 47-48) define:

Pesquisa exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. Por sua natureza de sondagem, não comporta hipóteses que, todavia, poderão surgir durante ou ao final da pesquisa.

Pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou de um determinado fenômeno. Pode também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza. Não tem compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação.

Estudo de caso é o circunscrito à uma ou poucas unidades, entendidas essas como pessoa, família, produto, empresa, órgão público, comunidade ou mesmo país. Tem caráter de profundidade e detalhamento. Pode ou não ser realizado no campo.

Baseando-se nas exposições da autora, classifica-se essa pesquisa quanto aos fins como **exploratória** e **descritiva** e, quanto aos meios, como um **estudo de caso**.

Exploratória porque, embora os sistemas de medição da produtividade sejam um constructo com diversos trabalhos publicados e alvo de pesquisas em diferentes linhas de investigação, não se verificou a existência de estudos que abordem as limitações dos SMP's com o enfoque no âmbito do sub-setor cervejeiro – alvo desta abordagem.

Portanto, a pesquisa aborda uma problemática específica e pouco estudada pela literatura corrente, e como tal, necessita de estudos iniciais que despertem o conhecimento, de modo a familiarizar-se com o fenômeno ou obter novas percepções do mesmo, o que requer um planejamento flexível e que possibilite a consideração dos diversos aspectos do problema ou da situação (Gil, 1995, p. 45; Cervo & Bervian, 1996, p. 49).

Caracteriza-se como **descritiva** por pretender evidenciar as limitações dos SMP's vigentes no sub-setor cervejeiro da indústria de bebidas, quando comparadas com as metodologias e pesquisas de SMP's existentes. A pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los.

Ao mesmo tempo, o estudo contém uma pesquisa bibliográfica realizada como parte da pesquisa descritiva e exploratória, buscando conhecer e analisar as contribuições existentes acerca do problema, sob a ótica de Cervo e Bervian (1996, p. 48).

Trata-se de um **estudo de caso**, uma vez que a pesquisa se restringe a analisar as ações e atitudes da empresa em análise, frente a problemática e/ou investigação proposta. O estudo de caso, como uma estratégia, permite o estudo de fenômenos em profundidade dentro de seu contexto. É adequado ao estudo de processos e explora fenômenos sob vários ângulos (BRUYNE, HERMAN & SCHOUTHEETE, 1991, p. 224; FACHIN, 1993, p. 48; GIL, 1995, p. 58; ROESCH, 1999, p. 197).

Este tipo de estudo tem sido demasiadamente criticado, devido à insuficiência de precisão, objetividade e rigor. Apesar disso, este método de estudo tem sido largamente utilizado em dissertações e teses em diversas áreas: administração, economia, contabilidade, psicologia e engenharia. Autores como Yin (1994, p. 1) e Roesch (1999, p. 195) afirmam que esse tipo de estudo é especialmente adequado aos trabalhos de dissertação na área de gestão e áreas afins. Yin (1994, p. 9) acrescenta que este tipo de investigação é útil quando o investigador tem pouco ou nenhum controle sobre o evento e quando o foco da pesquisa é um fenômeno atual dentro de um contexto da vida real.

Depreende-se que o estudo de caso é apropriado para este trabalho, uma vez que o fenômeno abordado é um acontecimento atual na empresa (a introjeção dos SMP's como vetor de melhoria do desempenho organizacional) e o investigador não pode agir sobre o que está ocorrendo (as limitações dos SMP's existentes quando comparados com o constructo existente).

Analogamente, a pesquisa necessitou de uma análise em profundidade, explorando as várias facetas do evento, a fim de conhecer melhor as alternativas para o problema. Outra justificativa que valida o uso do estudo de caso para esta

pesquisa é que, tal forma de estudo, é bem aplicada quando o fenômeno estudado representa uma situação específica (YIN, 1994, p. 39).

Segundo Lakatos & Marconi (1996):

O método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do investigador.

Desta forma, para garantir a validade dos resultados desta pesquisa, dentre os diversos métodos de abordagem ou processos do método científico apresentados na literatura, a mesma foi desenvolvida seguindo o raciocínio dedutivo. Para Cervo & Bervian (1996), a dedução é a argumentação que torna explícitas verdades particulares contidas em verdades universais. O ponto de partida é o antecedente, que afirma uma verdade universal, e o ponto de chegada é o conseqüente, que afirma uma verdade menos geral ou particular contida implicitamente no primeiro.

Neste trabalho, com base na teoria sobre medidas de produtividade, foram estudados os SMP's utilizados numa empresa cervejeira e foram identificadas suas limitações. Desta forma, pode-se considerar que, a partir de verdades gerais, chegou-se a conclusões particulares do objeto de estudo.

3.2 AMBIENTE DA PESQUISA

Por está trabalhando com amostragem não probabilística (VERGARA, 2004, p. 50), analisando as características que serão objeto de estudo, adotou-se, nesta pesquisa, o critério de acessibilidade e tipicidade (GIL *apud* VERGARA, 2004, p. 51), para selecionar a empresa a ser pesquisada, em função da localização de uma unidade produtiva na cidade de João Pessoa - PB, bem como pela considerável

experiência técnica do pesquisador na indústria de bebidas, especialmente no setor cervejeiro.

Assim, o ambiente intencionalmente escolhido para a realização da presente pesquisa foi uma empresa do sub-setor cervejeiro da indústria de bebidas, na cidade de João Pessoa - PB, integrante de uma grande corporação nacional do setor.

Dentre as motivações para esta escolha, destacou-se, entre outras, as seguintes razões:

- O fato de essa corporação ser detentora de mais de 65% do mercado nacional, em seu setor;
- Contribuir significativamente para arrecadação industrial do país e estado;
- Promover um processo de reestruturação produtiva de longo alcance, com inserção de tecnologias e mudanças em seus processos e sistemas de manufatura, requerendo uma avaliação de como sistematiza seu desempenho e produtividade, frente ao processo de competitividade inerente à economia global, que incide, também, no setor cervejeiro;

Tais pré-condições fomentam a necessidade de efficientização e eficácia do desempenho, sobretudo no chão-de-fábrica, onde se concentram grande parte dos ativos (pessoas, insumos, equipamentos, máquinas, tecnologias e conhecimento) e custos de uma unidade produtiva cervejeira, tendo como cerne o programa de produtividade fabril, alavancador de resultados e sinergias em toda a organização.

A unidade produtiva pesquisada apresenta o seguinte organograma:

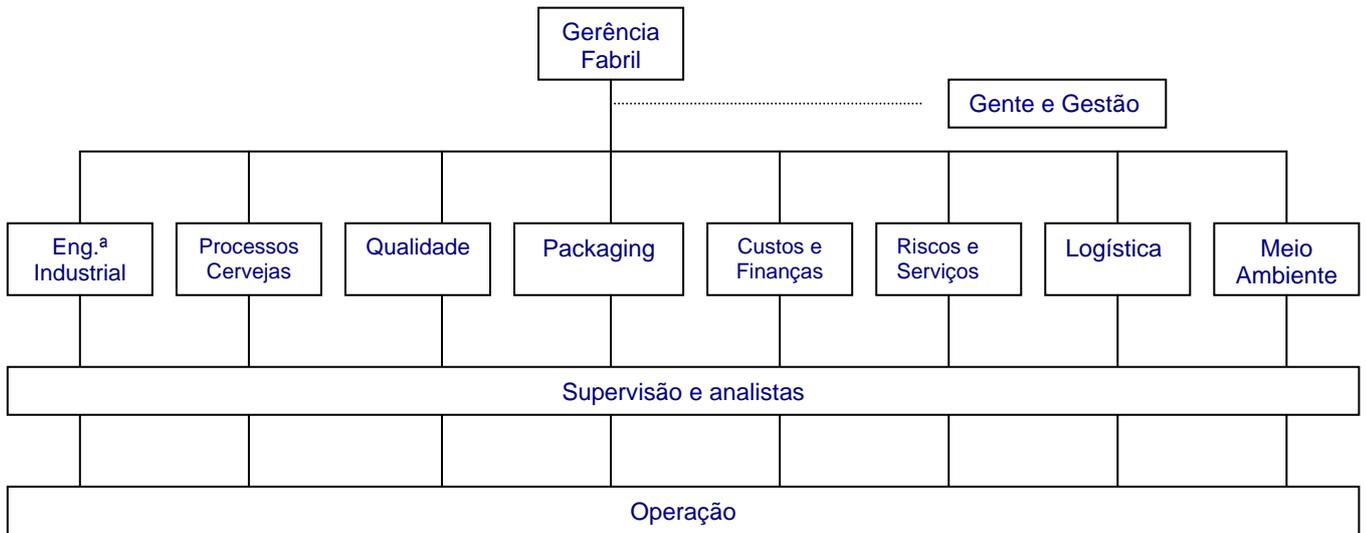


Figura 12 – Organograma simplificado da unidade cervejeira ABC
Fonte: Pesquisa direta, 2005

Conforme se verifica nessa diagramação, a empresa ABC possui uma estrutura organizacional, no âmbito da unidade produtiva, pouco hierarquizada, uma vez que atua fundamentalmente no cumprimento das diretrizes corporativas definidas pela matriz, sediada em São Paulo, onde polariza todas as decisões e estratégias, inclusive o planejamento, delegando aos gerentes de unidades produtivas e gerentes de áreas, a função de liderança no alcance de metas e desdobramento de estratégias.

3.3 SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa foram as pessoas que forneceram os dados necessários à realização do estudo. Sua definição se baseou em três maneiras conjugadas:

- a) indicação do sistema de medição de produtividade existente na organização;
- b) seleção das áreas-chave relacionadas ao SMP;

c) identificação do grupo de foco de aplicação da pesquisa, nas diferentes áreas e níveis da organização.

Considerando que o estudo explora e descreve o sistema de medição da produtividade da empresa, o universo da pesquisa de campo foi o corpo gerencial das áreas-chave (*packaging*, processo, qualidade, engenharia e logística), o gerente geral da unidade fabril, o coordenador de PCP e o analista de custos, envolvidos no programa de medição da produtividade fabril da unidade ABC.

O referido programa segue a filosofia corporativa de que o sistema de medição da produtividade está fundamentado na área de *packaging*, etapa em que se enche (envasa) o produto acabado, numa linha de produção de fluxo contínuo. Este aspecto insere essa área como o principal vetor de produtividade na concepção da empresa. As demais áreas assumem a função de disponibilizadoras de insumos ou *inputs* para o acabamento do produto (*packaging*).

Outros sujeitos interferem neste SMP, onde se destacam:

- A área de logística: determinando o volume de puxada de produto acabado e, portanto, o grau de utilização das linhas de produção, inclusive porque a função PCP está subordinada à essa área. Outras funções, no escopo da logística, diretamente relacionadas ao funcionamento do fluxo de produção e, portanto, interferentes na produtividade do *packaging*, são: Suprimentos (disponibilizando insumos para toda a unidade produtiva e linhas) e distribuição (puxada de produto acabado para o mercado);
- A área de processos (fabricação de cervejas): por disponibilizar cerveja para o *packaging*;

- A área de engenharia industrial: disponibilizando gás carbônico para o processo de fabricação e *packaging*;
- A área de qualidade: fomentando a execução da rotina de análise de insumos, produtos em elaboração e produtos acabados, de modo a eliminar e/ou minimizar perda de tempo no fluxo de produção sem causar indisponibilidade.

Portanto, os sujeitos da pesquisa de campo foram as gerências das áreas diretamente envolvidas no sistema de medição (engenharia industrial, qualidade, logística e processo), sobretudo o corpo gerencial de *packaging* (o gerente e os dois especialistas: de *packaging* garrafas e latas), onde se executa todas as medições. Estes sujeitos/áreas participam do SMP sob a ótica de agentes do sistema de medição dos indicadores de produtividade, bem como de sua avaliação.

Acrescente-se, ainda, como sujeitos da pesquisa, a gerência fabril (gerente geral da unidade), a coordenação de PCP (vinculado a logística) e a área de finanças (analista de custos), como áreas relacionadas ao SMP, sob a ótica de estruturação e avaliação do desempenho da unidade produtiva.

Os níveis de supervisão/técnico e de operação não foram privilegiados no estudo devido o aspecto analítico-gerencial da pesquisa aplicada, bem como em função da própria ação destes atores no sistema de medição, onde se limitam à medição de *inputs* para o *packaging*, o que, a priori, minimizaria a abrangência de estruturação e análise do SMP pesquisado.

3.4 VARIÁVEIS DA PESQUISA

Cervo & Bervian (1996) definem variáveis como:

Àqueles aspectos, propriedades ou fatores, reais ou potencialmente mensuráveis através dos valores que assumem, e discerníveis em um objeto de estudo.

A definição das variáveis é de suma importância ao se projetar uma pesquisa científica, pois orienta as etapas a serem seguidas e introduz a necessidade de se definir a forma como serão medidas.

Para Lakatos & Marconi (1996), as variáveis de pesquisa podem ser consideradas:

1. Uma classificação ou medida;
2. Um conceito ou constructo que contém ou apresenta valores;
3. Um aspecto, propriedade ou fator, discernível em um objeto de estudo e passível de mensuração;
4. Os valores que são adicionados ao conceito, constructo ou conceito operacional, para transforma-lo em variável.

À luz dos constructos de Lakatos e Marconi (1996), Cervo & Bervian (1996) e Vergara (2004), sob o escopo de pesquisa descritiva, foram definidos as variáveis de análise capazes de rastrear os vetores que suportam o atendimento dos objetivos específicos da pesquisa, como se vê, descritos a seguir, no quadro 17:

Objetivo específico		Variável
Nº	Descrição	
1	Caracterizar as metodologias utilizadas no processo de medição de produtividade	SMP
2	Descrever os sistemas de medição da produtividade vigentes no sub-setor cervejeiro da indústria de bebidas	Medidas de Produtividade
3	Identificar as limitações dos sistemas de medição da produtividade na unidade produtiva objeto de estudo	Limitações do SMP

Quadro 17 – Correlação das variáveis aos objetivos específicos da pesquisa

Fonte: Pesquisa direta (2005)

Apropriou-se de três eixos de definições conceituais para estruturação das variáveis de pesquisa e seus respectivos vetores, conforme descrito abaixo:

1. A 1ª variável, o **SMP**, fundamentou-se no rastreamento das escolas de medição da produtividade, incluindo diversas contribuições abordadas nesta pesquisa: Craig e Harris (1973); Gold (1973); Taylor e Davis (1977); Eilon et al. (1976); Leontief (1977); Husband e Ghobadian (1981); Kendrick (1984); Sink (1985); Son (1987); Hayes (1988); Sink e Tuttle (1989); Moore (1989); Moreira (1991); Moreira (1994); Brunstein & Barrela (1995); Severiano Filho (1995); Oishi (1995); Moreira (1996); Severiano Filho (1998); Heizer e Render (1999); Severiano Filho (1999); Slack, Chambers e Jonhston (2001); L. Corrêa e A. Corrêa (2004);

2. A 2ª variável, **as Medidas de Produtividade**, baseou-se nas propriedades (princípios) das medidas de produtividade, onde se analisou as contribuições de Diório (1981); Sink e Tuttle (1993); Mcgee & Prusak (1994), Batocchio & Yongquan (1996) e Rolt (1998); Takashina & Flores (1996); Neely et al. (1997) e Bandeira (1997), extraíndo-se as propriedades do modelo de Diório (1981).

3. A 3ª variável, **as Limitações dos SMP's**, tomou-se por base as contribuições de Hayes (1988); Kaplan (1988); Severiano Filho (1995); Son (1991); Heizer e Render (1999); Neely et al. (1999), Severiano Filho (1999) e L. Corrêa e A. Corrêa (2004).

O quadro 18 apresenta essa estruturação com os vetores correlacionados às variáveis de análise.

Variável	Vetores de análise
SMP	<ul style="list-style-type: none"> - Natureza do SMP - Operacionalização - Frequência de geração - Softwares utilizados - processo de coleta - Pessoal envolvido - Forma de tratamento de dados - Fluxos de informação - Geração de relatórios
Medidas de produtividade	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Medidas</u>: SFP, MFP, Valor Agregado, TFP, Técnica, Econômica, IMPM e Vetorial - <u>Propriedades</u>: Economicidade, Validade, Utilidade, Comparabilidade e Complementariedade
Limitações do SMP	<ul style="list-style-type: none"> - Comparação no tempo - Vinculação nos recursos físicos - Estaticidade - Vinculação nos STC's - Escala de comparação

Quadro 18 – Vetores de análise das variáveis de pesquisa

Fonte: Pesquisa direta (2005)

3.5 COLETA DE DADOS

Rodrigues (1999) define dois tipos de dados que podem ser coletados e operados em uma pesquisa: os primários e os secundários. Os primários se referem aos coletados ao longo do processo de pesquisa e/ou, ainda, aos dados que não estão publicados e/ou disponíveis, mas que representam informações importantes no tratamento do fenômeno a ser investigado. Os secundários são os que podem ser coletados nos meios de publicação disponíveis.

Sob outra terminologia, porém convergindo conceitualmente com o autor, Lakatos & Marconi (1996) expõem as técnicas de coleta de dados denominando-as de documentação indireta – abrangendo a pesquisa documental e bibliográfica, e documentação direta – através de dados obtidos de observação e entrevista, realizadas durante a execução da pesquisa.

De acordo com Vergara (2004, p. 54-58), em se tratando de pesquisa de campo, recomenda-se a utilização dos seguintes meios para alcance dos objetivos da pesquisa: observação, o questionário, o formulário e a entrevista.

Ainda de acordo com autora:

Referente ao **questionário**, esse pode ser aberto, pouco ou não estruturado, ou fechado, estruturado;

Referente à **observação**, pode ser simples (mantendo certa distância do grupo ou da situação estudada), ou participante (quando se está engajado no grupo ou na situação estudada);

Referente ao **formulário**, consiste num meio termo entre questionário e entrevista.

Referente à **entrevista**, pode ser informal, focalizada ou por pautas. Contrário a pouca estruturação das duas primeiras, na entrevista por pautas se agenda os vários pontos a serem explorados com o entrevistado. A sua conclusão precede da transcrição e concordância do entrevistado.

Nesta pesquisa estudou-se o SMP e as medidas utilizadas e as suas limitações, existentes na literatura pertinente ao tema – os dados secundários -, bem como os primários, obtidos através da realização de uma **entrevista semi-estruturada**, visando evidenciar as limitações do SMP no âmbito do setor cervejeiro.

Depreende-se, portanto, que na pesquisa de campo, conduziu-se pela realização de uma entrevista semi-estruturada com os ocupantes de cargos nos níveis gerencial e estratégico, indicados na seção sujeitos da pesquisa, por estarem envolvidos com a estruturação e avaliação do SMP.

3.6 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Bastos et al. (1996) consideram que o processo de coleta de dados está definido quando se conhece **como** (em grupo, individual ou outro), **por quem** (o

próprio pesquisador, equipe treinada ou outro(s), **quando** (período) e **onde** a pesquisa será realizada.

À luz dessa perspectiva, a coleta de dados foi feita em conjunto, pelo pesquisador e pelo Gerente de Qualidade e Produtividade da unidade pesquisada, de setembro de 2004 a março de 2005, realizando entrevistas com o corpo gerencial e funções estratégicas no escritório de gestão da unidade produtiva.

E conforme elucida Vergara (2004, p. 56), nos estudos de caso se pode coletar dados de forma direta (observação, questionário, entrevista e formulário).

Nessa pesquisa foram coletadas respostas ao roteiro da entrevista semi-estruturada, presente nos anexos deste trabalho, dirigida ao corpo gerencial e estratégico da unidade escolhida como ambiente da pesquisa, totalizando 25 (vinte e cinco) perguntas.

Gil (1995) salienta que, no que se refere à coleta de dados em estudos de caso, é comum se proceder partindo da leitura de documentos, passando à observação e a realização de entrevistas, e culminando com a obtenção de histórias de vida. Essa técnica trata da obtenção do relato pessoal do informante acerca das situações vividas por ele. Isto ficou evidente na realização da pesquisa bibliográfica e documental, e nas respostas individuais de cada entrevistado, através das quais se pode elucidar fatos ocorridos anteriormente e durante o período de obtenção de dados.

As verificações de campo, de fato já conhecidas através dos questionários programados e entrevistas, foram imprescindíveis à manutenção dos critérios de fidelidade e validade, de qualidade (exatidão, precisão dos dados), e de eficiência

(custo da informação), necessários à coleta de dados (RODRIGUES, 1999) – a matéria-prima necessária à análise das variáveis.

Conclui-se auferindo que a coleta de dados desta pesquisa se baseou na realização de uma entrevista semi-estruturada, observação sistemática e análise documental.

3.7 ORDENAÇÃO, TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Segundo orientação de Rodrigues (1999), os dados coletados devem ser agrupados em categorias, de acordo com o interesse da pesquisa, permitindo uma melhor análise e interpretação.

Gil (1995) também orienta nesse sentido. Para o autor, é muito importante que a análise dos dados utilize categorias analíticas, através das quais os dados assumem um significado que, facilmente, pode ser transmitido.

Na presente pesquisa, os dados quantitativos selecionados foram ordenados através de planilha eletrônica, para posterior checagem, e a análise quantitativa-qualitativa foi efetuada usando a abordagem dos SMP's, consoante à fundamentação teórica estabelecida.

Esclarece-se que a adoção das propriedades de Diório (1981), restringindo-se diante do universo abordado, no tocante à variável medidas de produtividade, decorre de uma escolha criteriosa daquelas propriedades que melhor reunissem e incorporassem, na própria definição, as questões econômicas, temporais, de verossimilhança, de praticidade e de utilidade.

Por esse motivo, apesar de ter sido apresentado oito abordagens (DIÓRIO, 1981; SINK & TUTTLE, 1993; MCGEE & PRUSAK, 1994; BATOCCHIO & YONGQUAN,

1996; TAKASHINA & FLORES, 1996; NEELY et al., 1997; BANDEIRA, 1997; ROLT, 1998) sobre os princípios e critérios a serem atendidos na implementação das medidas de desempenho, nem todas se constituíram em categorias de análise desta pesquisa.

3.8 FLUXOGRAMA DO ROTEIRO METODOLÓGICO

Para melhor compreensão das etapas realizadas na condução desta pesquisa, a figura 12, apresentada a seguir, fornece o fluxograma cumprido, para utilização da metodologia de pesquisa realizada.

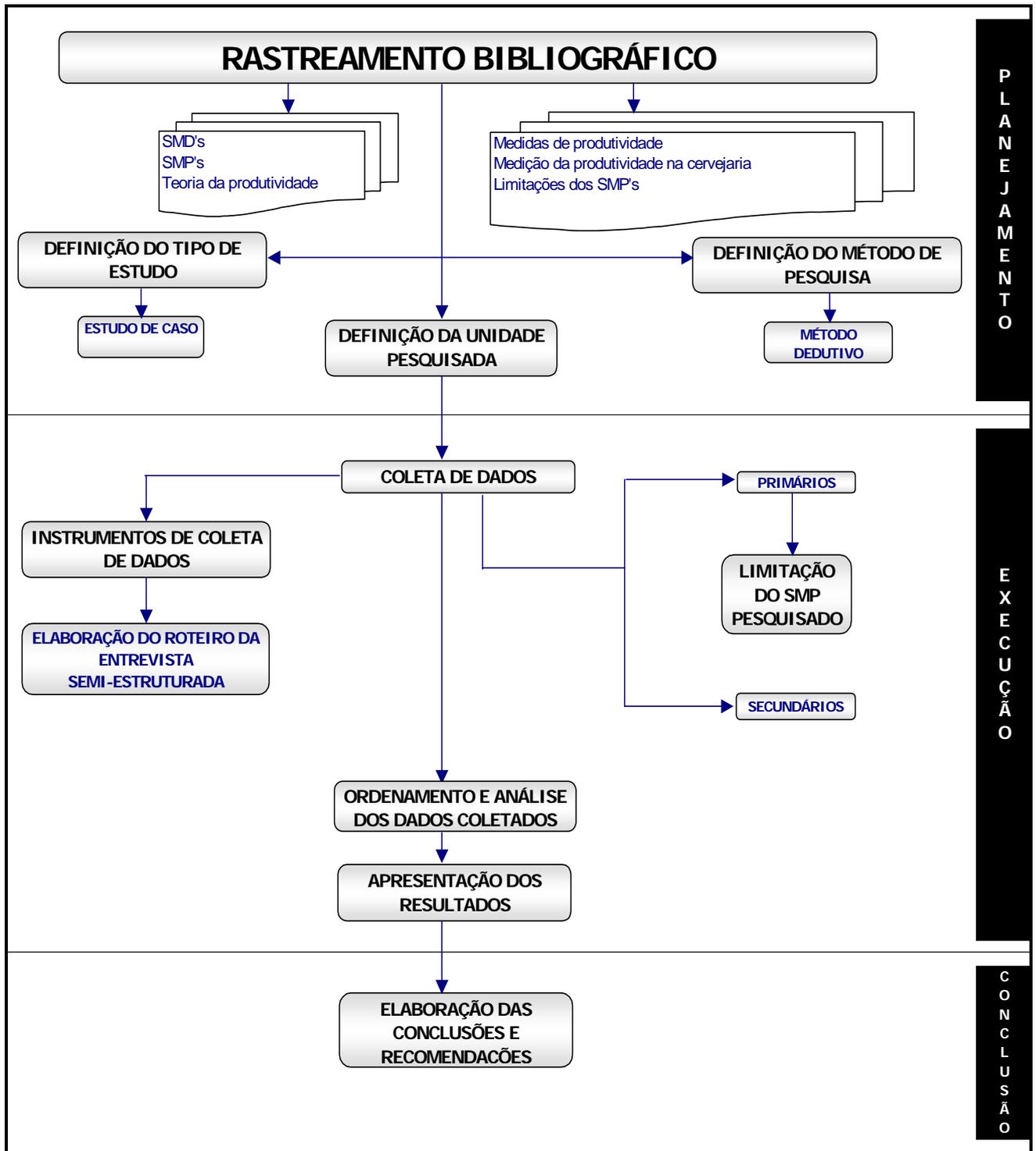


Figura 13 - Fluxograma do roteiro metodológico
Fonte: Pesquisa de campo (2005)

O capítulo a seguir contém a apresentação e análise dos resultados da pesquisa. A análise dos resultados foi feita com base nos marcos teóricos apresentados neste capítulo e o seu conteúdo cancela o roteiro metodológico estabelecido para este fim.

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Este capítulo apresenta os resultados do estudo de caso realizado numa unidade produtiva do sub-setor cervejeiro da indústria de bebidas na cidade de João Pessoa – PB.

Após a execução das etapas de rastreamento bibliográfico e pesquisa de campo, realizada de acordo com o roteiro da entrevista semi-estruturada disponível no anexo deste estudo, os dados coletados foram ordenados e classificados de forma a atender aos objetivos do estudo.

Inicialmente, apresenta-se a empresa pesquisada relatando um breve perfil da unidade e de seu processo produtivo. Em seguida, caracteriza-se o SMP e as medidas utilizadas por esta empresa, bem como são identificadas as limitações desse SMP, tomando como referencial o levantamento bibliográfico realizado.

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA PESQUISADA

Baseado nos critérios de acessibilidade e tipicidade selecionou-se a empresa pesquisada “ABC” como ambiente de pesquisa. Esta denominação foi adotada objetivando a preservação de sua identidade, por orientação da direção da empresa, de forma a resguardar o sigilo das informações coletadas durante o estudo.

A ABC é uma Filial de uma corporação que atua no mercado cervejeiro nacional. Está localizada em João Pessoa – PB e faz parte de uma Companhia de

bebidas, cuja Matriz ou Administração Central (como é chamada internamente) tem seu escritório central funcionando em São Paulo – SP.

4.1.1 Caracterização da Unidade

A unidade pesquisada foi fundada no ano de 1987, tendo como principal objetivo a produção e comercialização de cervejas. Inicialmente, suas instalações foram projetadas para produção de 1,5 milhões de hectolitros de cerveja/ano.

Com a abertura do mercado no limiar da década de 90, passou a exercer uma posição estratégica de produção e logística no mercado nordestino, devido a expansão de empresas do Centro-Sul-Sudeste e em função dos investimentos destinados à indústria de transformação nesta região (MOREIRA & CORREA, 1997, p. 67).

A produção da unidade destina-se ao atendimento dos mercados dos Estados do Norte-Nordeste, dentre eles os Estados da Paraíba, Alagoas, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Piauí, Maranhão, Amazonas, o interior dos Estados da Bahia, Ceará e Pará. A unidade possui um CDD para atender a maior parte do mercado local e revendas, bem como uma rede de distribuidores para o atendimento do mercado regional e interiores.

Seu quadro funcional é de 280 colaboradores [exceto o CDD], o que permite classificá-la quanto ao porte como uma empresa de porte médio, baseado na classificação do IBGE, que define uma empresa de médio porte como aquela cujo quadro de empregados varia de 101 a 499 membros.

Sua estrutura organizacional é relativamente simples, conforme demonstrado na figura 12 (item 3.2, p. 205), cabendo destacar que a Unidade é uma Filial, estando, portanto, subordinada à Diretoria Industrial situada na Matriz.

Do *start up* até a presente data, a unidade passou por várias reformas e ampliações, destacando-se a instalação da primeira linha de envasamento de cervejas e refrigerantes do Nordeste (1995), o que veio configurar um aumento de sua capacidade para aproximadamente 4,5 milhões de hectolitros de cerveja/ano somado a 500 mil hectolitros de refrigerante/ano, num mercado cervejeiro nacional de 90 milhões de hectolitros/ano (como informado no item 1.2 desta pesquisa), potencializando uma representação de participação de volume correspondente a até 5,0% do total do mercado nacional.

4.1.2 Caracterização do processo produtivo cervejeiro

O processo produtivo da cervejaria está dividida em duas etapas distintas: o processo de fabricação de cervejas e o *packaging*. Enquanto a primeira trabalha por lotes e produção empurrada, a segunda apresenta-se como produção do tipo contínua, com produtos padronizados e em grande quantidade, *layout* em linhas, entre outras características.

No tocante as instalações produtivas, há uma divisão física que segrega e caracteriza diretamente estas etapas: seus prédios são separados e suas interfaces acontecem apenas por tubulações. Outra característica que as diferencia está na natureza das atividades, pois na fabricação transforma-se matérias-primas e insumos em geral, enquanto no *packaging* ocorre o acabamento do produto.

A unidade possui três linhas de envasamento, sendo uma de garrafas inteira - 600 ml (retornável), uma de garrafa *long neck* - 355 ml (descartável) e uma linha de envasamento de latas de cervejas e refrigerantes (descartável).

No escopo de PCP da unidade existe uma significativa variedade de produtos conforme descrito no quadro 19.

Linha de envasamento	Produto	Média do volume de produção/mês (hl)
Linha de inteira 600 ml (retornável) L501	A	8.000
	B	6.000
	C	3.800
	D	400
Linha de <i>long neck</i> 355 ml (descartável) L541	A	4.800
	B	2.400
	C	1.600
	D	800
	E	800
	F	800
	G	800
	H	800
Linha de latas refrigerantes 350 ml (descartável) L511 R	I	8.600
	J	3.500
	K	2.200
	L	1.300
	M	1.400
	N	1.000
	O	1.000
	P	1.000
Linha de latas cervejas 350 ml (descartável) L511 C	A	38.000
	B	35.000
	C	11.600
	D	13.600
	E	800
Consolidado Cerveja Lata		99.000
Consolidado Cerveja Retornável		18.200
Consolidado Cerveja <i>Long Neck</i>		12.800
Consolidado Cerveja		130.000
Consolidado Refrigerantes Lata		20.000
Consolidado Total (Cerveja + Refrigerante)		150.000

Quadro 19 – Alocação do volume de produção e produtos nas linhas da ABC
Fonte: Pesquisa direta (2005)

A empresa produz um mix considerável de produtos nas três linhas de produção, porém os 150.000 hl de média do volume mensal [há forte sazonalidade

durante metade do ano no setor cervejeiro] corresponde a apenas 36% de sua capacidade instalada, com reflexos no SMP.

Ainda a respeito do processo produtivo, como já se mencionou, a Unidade pesquisada apresenta três linhas de produção, com as seguintes capacidades e taxas de utilização, descritos a seguir, na tabela 23.

Tabela 23 – Capacidade instalada x capacidade efetiva

Linha	Capacidade projetada (dz/h)	Capacidade efetiva (dz/h)	Taxa de Utilização (dz/h)
L501	5.000	4.000	80,0%
L511	7.500	6.500	86,7%
L541	3.750	2.500	66,7%

Fonte: Pesquisa direta (2005)

Pode-se observar acima que, as linhas de lata e inteira possuem maior taxa de utilização de sua capacidade, enquanto a linha de *long neck* apresenta uma taxa de utilização inferior a 70%. Esses indicadores refletem diretamente nos resultados do SMP.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO SMP E SUAS MEDIDAS

Este item apresenta as características do SMP investigado quanto a natureza, operacionalização, custos, frequência de medição, *softwares* utilizados, processo de coleta, pessoal envolvido, forma de tratamento dos dados, fluxo de informação e geração de relatórios.

O SMP da ABC, bem como do Grupo da qual é Filial integrante, determina que a produtividade da unidade produtiva é medida no *packaging*, etapa de envasamento de cervejas, uma vez que o processo cervejeiro é longo (de 12 à 28 dias), e é nesta etapa que realiza o acabamento do produto. Sendo assim todas as

áreas estão voltadas a disponibilizar insumos, informações e demais recursos à efficientização desse processo.

Primeiro se faz necessário compreender os conceitos adotados pelo programa de medição da produtividade da empresa, conforme abaixo:

a) Eficiência Global = (HPL) / (HT)

O índice de eficiência global mede o quanto eficiente é a empresa, levando em conta neste número toda e qualquer parada da fábrica, seja por qualquer motivo (quebra, baixa das vendas, falta de insumos, etc.).

b) Fator de Utilização = (HU) / (HT)

O índice de fator de utilização mede o quanto se utiliza a unidades fabril, desconsiderando apenas as horas sem mão de obra (HSMO), ou seja, havendo um funcionário executando algum serviço na linha (manutenção, CIP, *setup*, produção, etc.), esta equação será é afetada.

c) Disponibilidade = (HD) / (HU)

O índice de disponibilidade mede efetivamente o quanto a linha disponível está efetivamente disponível à produção.

d) Eficiência de Linha Bruta = (HPB) / (HD)

Consiste da eficiência da linha na enchedora, máquina gargalo do envasamento, isto porque nem toda produção cheia na enchedora significa produto acabado (PL) paletizado e armazenado na logística.

e) Eficiência de Linha = (HPL) / (HD)

O índice de eficiência de linha mede efetivamente o quanto eficiente está sendo durante o processo produtivo nas linhas de *packaging*. Todas as paradas que

não estão previstas na disponibilidade padrão e indisponibilidades internas e externas devem impactar na eficiência da linha.

O eixo da preocupação com a eficiência reside no fato de que após incorporar a embalagem, num eventual problema, as perdas e desperdícios crescem exponencialmente, já que incorporarão custos agregados.

Por exemplo, se a linha está com problema de eficiência em um equipamento, e durante a produção normal resolve fazer a parada para corrigir o problema, esta parada deve entrar como ineficiência do equipamento em questão e não parada programada para manutenção, mesmo que seja feito uma solicitação de ajuste de programação com o PCP da unidade.

Dentro do conceito de eficiência de linha se incluem mais três conceitos: confiabilidade, operacionalidade e DBL. Estes índices estão detalhados abaixo:

e.1) Confiabilidade = (HO) / (HD)

O índice de confiabilidade leva em conta as paradas de equipamento de linha (quebras), apontadas como mecânica, elétrica, automação e instrumentação pelo operador.

e.2) Operacionalidade = (HPB) / (HO)

O índice de operacionalidade leva em conta as paradas de equipamento de linha (quebras) apontadas como operacional pelo operador.

e.3) DBL = (HPB - HPL) / (HPB)

O índice de DBL (Diferença Bruta Líquida) é a diferença que existe entre a produção registrada no(s) contador(es) da(s) enchedora (s) e o que realmente saiu da linha e foi entregue ao armazém.

f) Produtividade = (HPL) / (HU)

Vê-se que é a multiplicação da eficiência de linha pela disponibilidade.

4.2.1 Estruturação e medições do SMP

Portanto, estão inclusos no processo de medição da produtividade na cervejaria as áreas que interagem diretamente na atividade de envasamento: a área de processos de fabricação, a área de qualidade, a área de engenharia industrial e a área de *packaging*. Essas áreas interagem diretamente para operacionalização do sistema produtivo. Porém, no tocante à mensuração e avaliação dos indicadores desse sistema produtivo, outras áreas estão envolvidas: a gerência fabril, a área de finanças (custos) e o PCP. Esta estrutura pode ser melhor visualizado na figura 14, descrita abaixo:

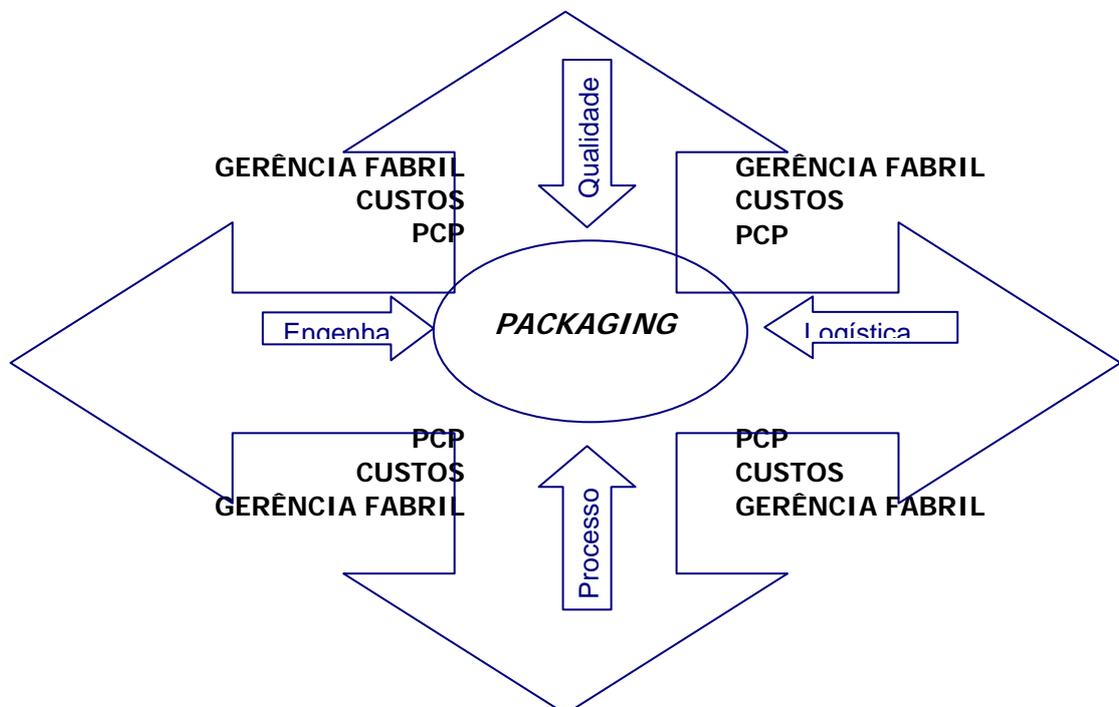


Figura 14 – Estrutura de medição da produtividade na ABC
Fonte: Pesquisa direta (2005)

A estrutura acima posiciona a área de *Packaging* como o alvo no alcance da produtividade do sistema produtivo como um todo, através da captação e geração de sinergias na unidade, no entanto, cada área realiza suas medições de produtividade, como podemos verificar no quadro 20, 21, 22 e 23.

Assim, o sistema de medição configura suas medidas de modo a atingir os objetivos estratégicos determinados pela Matriz, pela forma como funciona, seus benefícios, usos – trazendo impactos no âmbito da unidade fabril, através das interfaces entre as áreas. As medições realizadas buscam focar os indicadores, a responsabilidade e a frequência, como podemos observar no quadro abaixo:

ÁREA DE QUALIDADE ASSEGURADA		
Indicadores de Produtividade	Responsável	Freqüência
Número de reclamações de mercado/hl produzido	Gerente	Mensal
Número de hectolitros devolvidos/hl produzido	Gerente	Mensal
Número de amostras de insumos recusadas/número total recebido	Analista de QRM	Mensal
Número de hl retidos após produção/número total de produção	Gerente	Diário
Tempo gasto nos testes de fornecedores/tempo total da linha	Analista de QRM	Diário
Horas de treinamento em qualidade/horas totais da área	Gerente	Mensal
Número de repetições de análise/número total de amostras	Analista de laboratório	Diário
Número de reprovações de amostras/número total de amostras coletadas	Analista de laboratório	Diário
hl com solicitação de concessões de qualidade/hl totais produzidos	Gerente	Mensal
Número de PA's concluídos com sucesso/número total de PA's abertos	Analistas e Supervisor	Mensal
Número de PDCA's finalizados com êxito/número total de PDCA's iniciados	Supervisor de laboratório	Semestral
Número de RNC's tratados/número total de RNC's abertas	Analistas e Supervisor	Mensal
Despesas com erros de produção e retrabalho/orçamento da qualidade	Gerente	Mensal
Volume de hl escoados após 20 dias de produzidos/total hl produzidos	Gerente	Bimestral
Número de mudanças de programação de produção (hl)/produção total (hl)	Gerente	Mensal

Quadro 20 – Medição da produtividade na área de Qualidade
Fonte: Pesquisa direta (2005)

Os indicadores acima posicionam o escopo de atribuições da área de Qualidade Assegurada, caracterizando pelo agrupamento, na sua grande maioria, de medidas parciais (SFP), de valor agregado, múltipla dos fatores (MFP) e uma minoria de medidas totais (TFP). Análogo aos constructos de Sink & Tuttle (1993); Muscat & Fleury (1993); Brunstein e Barrela (1995); Fleury (1995); Slack, Chambers e

Jonhston (2001); MOREIRA (2002); L. Corrêa e Mês Corrêa (2004) – percebe-se dois fatores-chave na atuação da área de Qualidade frente a produtividade “global” da organização: Mede-se vetores interdisciplinares, bem como foca-se os indicadores atrelados a resultados, sinalizando a busca da eficácia e eficiência, através de um desdobramento estratégico de ações na manufatura que condiciona a gestão aos resultados na utilização de ferramentas, sistemas e busca da melhoria contínua.

Observa-se também a preocupação eminente com os fatores quantitativos, numa alusão ao controle de perdas e desperdícios, resgatando as prioridades competitivas de manufatura postuladas por Porter (1999); Pires, Santos e Gonçalves (1999).

ÁREA DE PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CERVEJAS			
Fase	Indicadores de Produtividade	Responsável	Frequência
PRÉ-FABRICAÇÃO	% adjunto/kg malte moído	Supervisor de Brassagem	A cada lote
	kg malte moído/hora	Operador	Diário
	kg malte recebido (moega)/hora	Operador	Diário
	perda malte na pré-fabricação (silos e moagem)	Gerente de processo	Diário
	kg malte moído/hl de água	Operador	A cada lote
FABRICAÇÃO DO MOSTO	kg malte moído/hl de mosto	Supervisores	Diário
	nº de fabricações/dia	Gerente e Supervisores	Diário
	nº de fabricações/CIP	Operador	Por turno
	g dosadas(zinco, ácido láctico, caracmelo)/hl de mosto	Operador	A cada lote
	kg matéria prima/hl de mosto	Supervisores	Diário
	horas de manutenção/semana	Supervisores	Semanal
	hl de bagaço de malte/hl de mosto	Operador	Diário
	rendimento da sala de brassagem	Gerente e Supervisores	Diário
	taxa de evaporação da fervura/hora	Supervisores	Diário
	horas de produção/semana	Gerente e Supervisores	Semanal
	g trub quente/hl de mosto	Operador	A cada lote
	rendimento do mosto frio	Supervisores	Por turno
	mg / l de oxigênio dissolvido no mosto	Supervisores	A cada lote
FERMENTAÇÃO E MATURAÇÃO	qtde. de células de fermento/hl mosto frio	Operador	A cada lote
	residual de células/ml de cerveja no final da fermentação	Operador	A cada lote
	fator de arranque de fermentação	Operador	A cada lote
	co2 captado/hl de cerveja	Supervisor	Diário
	grau aparente de fermentação	Supervisor	A cada lote
	l de dosagem de levedura/hl de cerveja em fermentação	Operador	A cada lote
	kgf de pressão/cm2 do tanque OD	Operador	A cada lote
PRE-ACABAMENTO	rendimento médio de um filtro em hl/h/m2	Supervisor	A cada lote
	g/m2 na dosagem de terra da pré-camada	Operador	A cada lote
	g/hl na dosagem contínua de terra	Operador	Diário
	número de rotações/minuto na centrifugação	Operador	A cada lote
	hl filtrado/manutenção	Supervisor	Semanal
	Nº de CIP/hl envasado	Operador	Semanal
	hl/ciclo de filtração	Supervisor	A cada lote

Quadro 21 – Medição da produtividade na área de Processos

Fonte: Pesquisa direta (2005)

Na área de processos, as medidas de produtividade possuem natureza de produtividade técnica, à luz das contribuições de Gold (1973), assim como possuem características de medidas de SFP, VA, MFP e TFP, análogo aos postulados de Craig e

Harris (1973), Taylor e Davis (1977), Brunstein e Barrela (1995), Hayes (1988), entre outros.

Outro aspecto relevante nesta área reside no grau de interdependência e responsabilidade pela medição, já que evidencia a minimização das interdisciplinaridades entre áreas, cabendo ao processo a busca de eficiência localizada como sua maior preocupação, além da condição *sin eq anon* de preservar a qualidade da cerveja – Portanto, atendendo aos princípios técnicos auferidos por Ehrhardt (1995), Nothfat (1997), Reinold (1997) e Tschope (2000).

Essa condição só é favorecida face a “opção” adotado pela Empresa ABC de empurrar a fabricação e puxar no *Packaging* (HENKIN, 1997; SCHUCH, 1998; ALVES & FONSECA, 1999; SANTOS et al., 2001; OLIVEIRA, 2001; DAMAS, 2003). Devendo se atentar os riscos associados a estoque, capital empregado, gargalamento da linha, perda de sinergia, perdas e desperdícios de operações e perda de flexibilidade.

Em contrapartida, o fato de ter um processo produtivo que empurra no início e puxa no final, requer forte acurácia do PCP e das áreas correlacionadas, sob pena de gerar idade (envelhecimento) do produto em elaboração, com conseqüências danosas ao produto acabado e, portanto, à produtividade global da Empresa, já que afetaria os indicadores gerenciais da qualidade, por exemplo.

A situação, ora discutida, é questionada quando se reflete o princípio do balanceamento proposto por Moura (1996), Moreira (1999), Ching (2001) e Slack, Chambers e Jonhston (2001), haja visto a própria empresa “optar” por essa estratégia de manufatura, onde seu executivos justificam pela manutenção das margens operacionais de ganho frente ao baixo volume de investimento.

O que a empresa faz para compensar, bem como balizar a flexibilidade, maximizar a competitividade dos custos e minimizar o efeito do gargalo, é a adoção da produção de um mosto-mão, o chamado *Hight Gravity Plus* ou mosto produzido a altas concentrações para posterior diluição.

Ainda que a alternativa adotada seja justificável na ótica da variável custo de produção, influencia contrariamente os indicadores de sistêmicos de qualidade e produtividade, se analisarmos à luz de Tubino (1999) e Severiano Filho (1999), uma que a unidade produtiva opta por fabricar grandes lotes, aumento o *setup*, perde flexibilidade de atendimento de produtos de menor demanda (baixo giro, linguagem atribuída na empresa), assim como afeta os custos de energia, manutenção, estoques, entre outros.

Outro aspecto que observa analisando a prática vigente é a falta de indexação e agregação das medidas interdisciplinares (entre áreas distintas), pois se referem à unidade como um todo, poderiam ser os vetores estratégicos da produção, condicionado as demais medições.

A situação encontrada demonstra que uma área pode efficientizar seus processos, elevando e/ou atingindo um patamar superior de melhoria, no entanto, submetendo ao risco de outras áreas, como por exemplo, na medição do indicador perda de extrato da área de processos. O mesmo tem como objetivo apurar as perdas ao longo de todo o processo cervejeiro, da pré-fabricação (recebimento de matéria-prima) até o envasamento de produto acabado.

Caso a área de processo, por exemplo, resolva reaproveitar cerveja com fermento residual ou fora das especificações do indicador células mortas da área qualidade, resultaria num ganho sinérgico para toda fábrica com uma contribuição

relevante do processo, só que poderia causar problemas, por exemplo, às demais áreas, como segue:

A dimensão dos eventuais problemas começaria com eventuais reclamações de mercado (externamente), caso o produto seja escoado após o envasar no *Packaging*. Internamente, durante o processo e envase, aumentaria o número de amostragens, coletas e retrabalhos, tanto da qualidade quanto do *Packaging*, visando finalizar um lote com atributos de potenciais riscos à qualidade do produto acabado. Nessa condição, os índices da área de Qualidade seriam afetados, prejudicando sua eficiência, inversamente a eficácia obtida pela área de Processos.

Lançando mão dos postulados de Sink e Tuttle (1993), Batocchio & Yongquan (1996); Bandeira (1997); Neely (1997) e Rolt (1998), este exemplo fere vários princípios de medidas e de medição – As bases do SMP.

Primeiro, porque a medição não pode ser usada para impulsionar a melhoria de performance – o impulso deve vir da estratégia de negócios e do plano de melhoria de performance, contrariamente ao exemplo em discussão.

Segundo, porque as conseqüências comportamentais, não intencionais e potencialmente disfuncionais da medição de performance devem ser previstas e refletidas no projeto do sistema, o que, a priori, não é formalmente estabelecido, podendo se derivar do princípio pessoal do corpo gerencial, quando deveria refletir um padrão gerencial ou de sistema.

Terceiro, porque submete ao risco de julgamento a utilidade e confiabilidade da medição, das medidas e do pessoal envolvido, já que o sistema pode não está sendo visto, por aqueles cujo comportamento está sendo avaliado, como algo sujeito a manipulações ou truques.

Quarto, porque as medidas devem refletir o processo de negócio envolvido, ou seja, o cliente e o fornecedor envolvidos deveriam participar da definição. Como consiste numa prática de gestão corporativa, ainda que desdobradas no planejamento estratégico da unidade, pode acarretar no risco de uma área adotar uma prática que vai de encontro as metas da outra, expondo a melhoria da performance a fragilidades no SMP.

Nessa contraposição feita ao exemplo, cabe ressaltar um ponto positivo em questão, as medidas são mais globais que localizadas, fato positivo quando se enxerga o nível de abertura que esse mercado está começando a sofrer, com fusões e aquisições, *joint ventures*, dentre outras modalidades de negócio no sub-setor cervejeiro.

Quinto, porque evidencia que não correlaciona as decisões operacionais aos resultados financeiros, caso o fizesse (não mensura) teria parâmetros para contrapor todos os vetores de produtividade do sistema produtivo fabril e tomar as decisões baseadas em fatos, como sugerido por Kaplan (1990); Mcgee & Prusak (1994); Batocchio & Yongquan (1996); Rolt (1998); Kaplan & Norton (2000); Martins (2003); L. Corrêa & Mês Corrêa (2004) e FPNQ (2005).

Dentro da abrangência do sistema de medição, a área de Logística, ainda que sendo uma área meio, a exemplo da área de Qualidade, possui um impacto muito significativo para o atingimento da produtividade "global" da unidade, como já se disse, medida na área de *Packaging*.

ÁREA DE LOGÍSTICA				
Fase		Indicadores de Produtividade	Resp.	Freq.
PLANEJAMENTO INTEGRADO	PCD	% de puxada da malha de fornecimento/malha da revenda ou CDD/produto	Analista	Quinzenal
		tendência de cumprimento da malha de fornecimento/pelo total da revenda ou CDD/produto	Analista	Quinzenal
		% de desvio da previsão de vendas/ malha de fornecimento da revenda ou CDD/produto	Analista	Quinzenal
		% de desvio do fornecimento/previsão de vendas revenda ou CDD/produto	Analista	Quinzenal
		hl de solicitação de acréscimo ou redução/hl de malha de cada revenda ou CDD/produto	Analista	Semanal
		nº de hl cancelados/nº de hl da malha do cliente/nº de hl previsto na curva de puxada/produto	Analista	Quinzenal
		custo de estocagem do produto acabado não puxado/custo total do estoque de produto acabado	Analista	Mensal
	hl de produto acabado por falta de puxada/hl previstos na malha/hl previsto na curva do PCD	Analista	Mensal	
	PCP	hl de mudança de programação/hl da malha de produção/família de produtos	PCP	Quinzenal
		hl produzidos/hl totais da malha de produção/família de produtos	PCP	Mensal
		hl não envasados por mudança de programação/hl totais da malha de produção/família de produtos	PCP	Quinzenal
		hl envasados por mudança de programação/hl totais da malha de produção/família de produtos	PCP	Mensal
		hl de semi-acabado acima de 4 e abaixo de 16 dias de maturação/hl totais da malha de produção	PCP	Quinzenal
		nº de hl cancelados/nº de hl da malha de produção/família de produtos	PCP	Quinzenal
		nº (h) de <i>setups</i> por mudança de programação/horas de <i>setups</i> programadas	PCP	Quinzenal
		custo do estoque de semi-acabado/custo do estoque total/orçamento/família de produtos	PCP	Mensal
		custo do estoque de produto acabado/custo do estoque total/orçamento/família de produtos	PCP	Mensal
		horas de manutenção realizadas na fábrica/horas de produção/horas orçadas pela manutenção	PCP	Mensal
		<i>lead time</i> de produção (h)/ <i>lead time</i> padrão (h)	PCP	Mensal
		hl produzidos/hl de capacidade efetiva	PCP	Diário
	hl produzidos/hl de capacidade projetada	PCP	Diário	
	PCI	h "perdas" com testes de fornecedores na linha/h de indisponibilidade	Analista	Semanal
		custo do estoque de matérias-primas/custo do estoque total/orçamento/família de produtos	Analista	Mensal
		custo do estoque de insumos/custo do estoque total/orçamento/família de produtos	Analista	Mensal
		h perdas de produção por falta de insumos/h totais do fluxo/família de produtos	Analista	Mensal
		h de <i>setups</i> /h mudança de programação por falta insumos/h de indisponibilidade <i>packaging</i>	Analista	Semanal
		h indisponíveis de linha/h de atraso QRM na liberação dos insumos	Analista	Mensal
	h indisponíveis de linha/h de atraso da entrega de fornecedores	Analista	Quinzenal	
	SUPRIMENTOS	% de atendimento dos contratos de fornecedores e prestadores de serviços	Analista	Mensal
		custo estocado em máquinas e equipamentos/capital empregado total da fábrica	Analista	Mensal
		custo de perdas de contratos com fornecedores/total de custos contratuais	Gerente	Semestral
		horas de atraso de manutenção por falta de peças	Operador	Semanal
		custo das diferenças de estoque de inventário/CPV/custo total fábrica	Gerente	Mensal
ARMAZENAGEM	tempo médio de atendimento ao distribuidor	Operador	p/ carga	
	hl devolvidos por erro de distribuição/hl fornecidos no mesmo período	Analista	Mensal	
	custo dos hl devolvidos/CPV	Analista	Mensal	
	tempo médio de descarregamento de insumos	Operador	/carga	
	tempo médio de carregamento	Operador	/carga	
	% de ocupação do armazém/categorias de estocagem/malha de fornecimento PCD	Supervisor	Quinzenal	
	% de ocupação do pátio com ativos de giro/família de produtos/malha de produção PCP	Supervisor	Quinzenal	
	h paradas nas linhas por falta de empilhadeira	Analista	Diário	
	h paradas nas linhas por falta de insumos (embalagens)	Analista	Diário	
	h paradas nas linhas por falta de insumos (embalagens) aprovadas QRM	Analista	Diário	
	h paradas nas linhas por falta de ativo de giro	Analista	Diário	
hl de produto acabado não carregado por falta de produto no estoque	Gerente	Diário		

Quadro 22 – Medição da produtividade na área de Logística

Fonte: Pesquisa direta (2005)

Os indicadores medidos na área de logística possuem elevado grau de interface nas outras áreas, principalmente pela peculiaridade de posicionar a função PCP subordinada à Logística.

Apesar de subordinar-se na estrutura organizacional à área de logística, no entanto se caracteriza como uma função estratégica no escopo da gestão da produção (BERLINER & BRIMSON, 1992; SEVERIANO FILHO, 1999; MOREIRA, 1999).

Como elemento comprobatório da interface estabelecida pela função PCP na unidade produtiva, com sinergias à produtividade, realiza-se, diariamente, a reunião de produção com todas as áreas impactadas pelo planejamento, programação e controle da produção, onde se analisa o cumprimento da malha de produção e fornecimento da fábrica, bem como se avaliam os macro-indicadores de produtividade fabril e o desempenho da fábrica.

Nessa oportunidade, dirime-se dúvidas decorrentes de medição e indicadores nas interfaces entre as áreas, já que todo o corpo gerencial e estratégico a produtividade se faz presente.

No tocante a interface da área de Engenharia Industrial com a de *Packaging*, pode-se afirmar que a primeira atua diretamente fornecendo os insumo gás carbônico e força (energia elétrica), além de refrigeração, água quente, vapor e apoio na realização de manutenções programadas das linhas de *Packaging*.

Nesse enfoque cabe registrar que a unidade possui uma Usina de Coogeração de Energia Elétrica assim como uma Usina de produção de gás carbônico, além do gás carbônico já gerado pela própria fermentação cervejeira. Tais

empreendimentos sinalizam para importância desses recursos como vetores de redução de custos no processo produtivo como um todo.

A rotina de manutenção do *Packaging* é gerenciada pela própria área, que possui dois especialistas de manutenção, tendo como subordinados uma equipe de mecânicos exclusivos para manutenção pneumática, elétrica, mecânica e de automação, por se tratar de linhas de acabamento em fluxo contínuo, essa equipe funciona *full-time* no ciclo produtivo da área, razão pela qual se atribui o nome de GPA's (Grupo de pronto Atendimento).

A manutenção localizada das máquinas das células de trabalho, por sua vez, é realizada pelos próprios operadores, quando habilitados como operadores mantenedores. Esta estratégia de manutenção é determinante para o alcance da eficiência das linhas de produção, como veremos posteriormente na análise dos indicadores de produtividade do *Packaging*.

A Engenharia, nesse modelo organizacional, não possui a incumbência de definir os parâmetros técnicos de processo, entre outros, nem tampouco é o eixo do sistema de medição, comumente defendido por autores como Berliner & Brimson (1992); Moura (1996); Moreira (1999); Gianesi, Caon e Corrêa (2001) e Ching (2001).

Esse modelo reflete o modelo de gestão onde a matriz da ABC polariza as definições e diretrizes, repassando às unidades produtivas apenas sistemas, conceitos pré-definidos e equações fechadas. Por ser uma peculiaridade do ramo cervejeiro, esses critérios técnicos, em geral, são definidos pelas áreas de processos e packaging, uma vez que o processo produtivo ocorre nessas instâncias físicas,

cabendo a Engenharia, Qualidade e Logística atuar como apoio e, ao mesmo tempo, monitorar as interfaces técnicas.

ÁREA DE ENGENHARIA INDUSTRIAL			
Fase	Indicadores de Produtividade	Responsável	Freqüência
Energia	KWh / hl produzido	Operador	Diário
	custo de energia/CPV	Gerente	Mensal
	tempo de paradas das linhas por falta de energia/total de indisponibilidade	Operador	Diário
	custo de manutenção do sistema elétrico/total dos custos fabris	Gerente	Mensal
	custo de seguros/total dos custos fabris	Gerente	Anual
	custo de manutenções programadas/total dos custos fabris	Gerente	Anual
	custo de depreciação/total dos custos fabris	Gerente	Mensal
	custo contratual concessionária/total do custo de energia	Gerente	Mensal
	energia gerada na Usina de Coogeração/energia consumida	Gerente	Mensal
	custo da energia gerada/custo da energia da concessionária	Gerente	Mensal
	tempo de realização/tempo previsto de manutenções programadas	Supervisor	Semestral
Vapor	Consumo de vapor/hl produzido	Operador	Diário
	custo de vapor/custo de produção	Gerente	Mensal
	tempo de paradas das linhas por falta de vapor/total de indisponibilidade	Operador	Diário
	custo de manutenção do sistema de vapor/total dos custos fabris	Gerente	Mensal
	custo de seguros/total dos custos fabris	Gerente	Anual
	custo de manutenções programadas/total dos custos fabris	Gerente	Anual
	custo de depreciação/total dos custos fabris	Gerente	Mensal
	tempo de realização/tempo previsto de manutenções programadas	Supervisor	Semestral
Refrigeração	Consumo de frio / hl produzido	Operador	Diário
	custo de refrigeração/CPV	Gerente	Mensal
	tempo de paradas das linhas por falta de frio/total de indisponibilidade	Operador	Diário
	custo de manutenção do sistema de refrigeração/total dos custos fabris	Gerente	Mensal
	custo de seguros/total dos custos fabris	Gerente	Anual
	custo de manutenções programadas/total dos custos fabris	Gerente	Anual
	custo de depreciação/total dos custos fabris	Gerente	Mensal
	tempo de realização/tempo previsto de manutenções programadas	Supervisor	Semestral
Gás carbônico	Consumo de gás carbônico / hl produzido	Operador	Diário
	custo de gás carbônico/CPV	Gerente	Mensal
	tempo de paradas das linhas por falta gás carbônico/total de indisponibilidade	Operador	Diário
	custo de manutenção da Usina de captação de gás carbônico/total dos custos fabris	Gerente	Mensal
	custo de manutenção da Usina de Geração de gás carbônico/total dos custos fabris	Supervisor	Trimestral
	custo do gás carbônico captado/custo do gás carbônico gerado	Gerente	Trimestral
	custo de seguros/total dos custos fabris	Gerente	Anual
	custo de manutenções programadas/total dos custos fabris	Gerente	Anual
	custo de depreciação/total dos custos fabris	Gerente	Mensal
	tempo de realização/tempo previsto de manutenções programadas	Supervisor	Semestral

Quadro 23 – Medição da produtividade na área de Engenharia
Fonte: Pesquisa direta (2005)

As medidas de produtividade da área possuem forte ligação com a operacionalidade das etapas de processo e *packaging*. A natureza dessas medidas

também se enquadra como SFP, MPF, VA e TFP, além de algumas medidas exclusivamente técnicas.

Como se pode perceber, a unidade pesquisada não tem um departamento específico de medição. O SMP está desdobrado nas diversas áreas envolvidas, conforme demonstrado, anteriormente, na figura 14, assim como está fundamentado na área de *Packaging*.

Para a Empresa ABC, conforme informado pelo corpo gerencial e estratégico da unidade, o *Packaging* consiste na área que cataliza todos os esforços de medição do sistema produtivo cervejeiro, recebendo *inputs* da demais áreas, tornando-se o “relógio” de medição da produtividade de toda fábrica.

Nessa visão, as áreas que fornecem recursos-chave são consideradas disponibilizadoras (Qualidade, Logística, Engenharia e Processo). Como já se viu nos quadros 20, 21, 22 e 23, estas áreas possuem suas próprias medidas de produtividade e ferramentas, entretanto, atuam para atender a puxada do *Packaging*.

Partindo dessa premissa e considerando que a área de *Packaging* possui três linhas de produção, já explicitadas no quadro 19, cabe informar a estrutura de medição da produtividade do *Packaging*, estruturada, por sua vez, em duas frentes de avaliação de desempenho, descritas abaixo:

A 1ª é o Sistema de medição da produtividade fabril, responsável por agrupar os inputs e recursos das áreas envolvidas, principalmente do *Packaging*, cujo sistema de medição está estruturado conforme o quadro 24.

A 2ª é a medição do IP's da atividade do processo específico de envasamento de cervejas, com especial atenção a operacionalização do *Packaging*, conforme o quadro 25.

IP's	Fórmulas de cálculo	Responsabilidades		Frequência de medição
		Fábrica	Packaging	
Fator de utilização (%)	= horas utilizadas/horas totais do fluxo x 100	Supervisão e operação	Supervisor	Horária
Disponibilidade (%)	= horas disponíveis/horas utilizadas	Gerências, custo e PCP	Especialista	Horária
Confiabilidade (%)	= horas confiáveis/horas disponíveis	Supervisão e operação	GPA	Horária
Operacionalidade (%)	= horas de PB/horas confiáveis	Supervisão e operação	Supervisor	Horária
Qualidade (%)	= horas de PL/horas de PB	Supervisão e operação	Supervisor	Horária
Eficiência bruta da linha (%)	= horas de PB/horas disponíveis	Supervisão e operação	Supervisor	Horária
Eficiência líquida da linha (%)	= horas de PL/horas disponíveis	Gerências, custo e PCP	Especialista	Horária
Produtividade do packaging (%)	= (IP disponibilidade) x (IP eficiência)	Gerências, custo e PCP	Gerente	Horária
Eficiência global (%)	= horas de PL/horas totais do fluxo	Supervisão e operação	Especialista	Horária

Quadro 24 – Medição da Produtividade Fabril – *Packaging*

Fonte: Pesquisa direta (2005)

O quadro acima demonstra claramente a natureza do SMP da unidade pesquisada: Medição de SFP. Os macro-indicadores disponibilidade(%), eficiência(%) e produtividade do *packaging*(%) são considerados ICD's, aspecto nivelador que remonta para o monitoramento constante na organização, os demais são IC's básicos. Percebe-s que todos os IP's medidos são obtidos pela relação direta do *input* consumido tempo pelo *output* tempo, na forma de produção líquida (PL) ou horas sem perda nem desperdício.

$$IP's = \frac{Input (h)}{output (h)} \quad \text{Equação "A"}$$

A partir da equação "A" pode-se aponta a primeira constatação referente ao vetor natureza da variável da pesquisa SMP: Enquadra-se, conceitualmente, os IP's da unidade pesquisada como SMP de Fator Simples, com medidas parciais e de

produtividade técnica, à luz dos postulados rastreados nesta abordagem metodológica (HAYES, 1988; BRUNSTEIN E BARRELA, 1995; SEVERIANO FILHO, 1999; SLACK, CHAMBERS E JONHSTON, 2001; L. CORRÊA & Mês CORRÊA, 2004). O marco é a utilização do parâmetro tempo, análogo ao constructo de Brunstein e Barrela (1995), citados no quadro 09 (p. 112).

ÁREA DE PACKAGING			
Linha	Indicadores de Produtividade	Responsável	Frequência
IP's comuns as linhas: L501, L511 e L541	perda de cervejas (hl enviados/hl de PL)	Especialista	Diária
	consumo de produtos de limpeza/PL	Operador	Diária
	hl de envase/hora/homem	Especialista	Horária
	hl de envase realizados/hl de envase previstos na programação de produção	Supervisor	Diária
	hl envasados/h de manutenção	Especialista	Semanal
	hl envasados/h de CIP	Operador	Semanal
	h perdas com mudança de programação de produção/h totais de indisponibilidade	Supervisor	Diária
	tempo <i>setup</i> realizado/tempo de <i>setup</i> programado	Supervisor	Diária
	indisponibilidade externa (h)/indisponibilidade interna (h)/indisponibilidade fábrica (h)	Supervisor	Diária
	h parada elétrica/h de indisponibilidade interna/h totais de indisponibilidade	Especialista	Horária
	h parada mecânica/h de indisponibilidade interna/h totais de indisponibilidade	Especialista	Horária
	h parada de instrumentação/h de indisponibilidade interna/h totais de indisponibilidade	Especialista	Horária
	h parada de automação/h de indisponibilidade interna/h totais de indisponibilidade	Especialista	Horária
	h parada operacionais/h de indisponibilidade interna/h totais de indisponibilidade	Especialista	Horária
	perda de tinta na datadora (consumo de tinta e solvente/PL)	Operador	Diária
	índice de retrabalho (hl separados para retrabalho/hl de PL)	Qualidade	Diária
	perda de produção (hl descartados por problema de qualidade/hl de PL)	Supervisor	Diária
perda de cola (g consumidas/PL)	Operador	Diária	
absenteísmo	Gerente	Mensal	
<i>turnover</i>	Gerente	Mensal	
L501	perda de rótulos (rótulos consumidos/PL)	Operador	Diária
	perda de garrafas (garrafas despaletizadas/PL)	Operador	Diária
	perda de rolha (rolha consumidas/PL)	Operador	Diária
L511	perda de latas (latas despaletizadas/PL)	Operador	Diária
	perda de tampa (tampas despaletizadas/PL)	Operador	Diária
	perda de <i>twelve pack</i> (unidades consumidas/PL)	Operador	Diária
	perda de filme <i>shrink</i> da embaladora (consumo de <i>shrink</i> /PL)	Operador	Diária
	perda de filme <i>stresch</i> da embaladora (consumo de <i>stresch</i> /PL)	Operador	Diária
	perda de filme <i>stresch</i> na paletizada (consumo de <i>stresch</i> /PL)	Operador	Diária
L541	perda de rótulos (rótulos consumidos/PL)	Operador	Diária
	perda de garrafas <i>long neck</i> (garrafas despaletizadas/PL)	Operador	Diária
	perda de rolha (rolha consumidas/PL)	Operador	Diária
	perda se <i>six pack</i> (unidades consumidas/PL)	Operador	Diária
	perda de filme <i>stresch</i> da embaladora (consumo de <i>stresch</i> /PL)	Operador	Diária

Quadro 25 – Medição da Produtividade da área de *Packaging*

Fonte: Pesquisa direta (2005)

Referente a 2ª medição do IP's vista no quadro acima, evidencia-se o foco na operacionalização do processo de envasamento de cervejas, caracterizado por medidas de SFP, VA, MPF, TFP e produtividade técnica, a exemplo do ocorrido nas áreas de Qualidade, Logística, Engenharia e Processo.

4.2.2 Desempenho de produtividade esperado pela organização

No tocante a gestão do desempenho, a Empresa ABC adota em todas as suas unidades produtivas um programa de bonificação por desempenho. Deriva-se deste programa o PEF – Programa de Excelência Fabril. A estrutura do PEF é representada na figura 15, descrita abaixo:

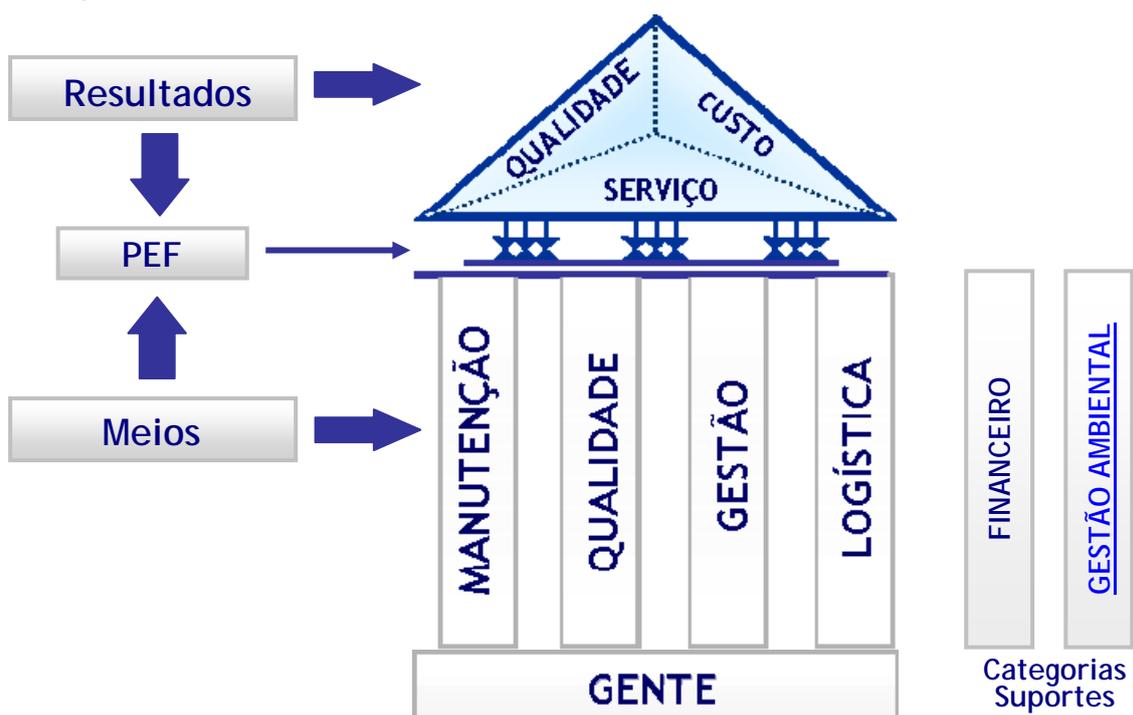


Figura 15 – Estrutura do PEF da ABC
Fonte: Pesquisa direta (2005)

O referido programa possibilita as unidades produtivas atingirem até 1.000 pontos de acordo com o cumprimento de requisitos e metas pré-estabelecidos e negociados com os gerentes fabris das unidades. O relevante é que a categoria

resultados representa 50% desse total (500 pontos), e mais especificamente, 230 pontos ou 46% da categoria resultados são avaliados a partir de dois programas: PPF e Produtividade Fabril, respectivamente, podem captar 120 e 110 pontos.

O PPF compreende os ICD's da empresa enquanto o Produtividade Fabril compreende os indicadores de produtividade, sobretudo medidas de eficiência e produtividade, sendo ambas eliminatórias em caso de descumprimento da meta atribuída pela corporação.

As medidas são comparados no tempo, através de série histórica e com os indicadores de outras unidades da Empresa, conforme descrito na tabela abaixo:

Tabela 24 – Comparativo entre unidades dos Indicadores de Produtividade Fabril – 2003

Unidade Produtiva\IP's	Fator de utilização (%)	Disponibilidade (%)	Confiabilidade (%)	Operacionalidade (%)	Qualidade (%)	Eficiência bruta da linha (%)	Eficiência líquida da linha (%)	Produtividade do packaging (%)	Eficiência global (%)
ABC Pelotas – RS	77,1	86,0	91,1	95,3	89,4	78,1	67,2	77,1	58,8
ABC Guarapuava – PR	76,4	84,0	85,5	91,7	85,3	75,1	66,5	76,4	58,1
ABC Taguatinga – DF	75,9	86,0	84,4	92,0	90,0	76,8	66,0	75,9	57,6
ABC Barueri – SP	74,2	90,0	89,9	93,8	86,7	76,5	64,3	74,2	55,9
ABC Campinas – SP	72,3	85,0	90,8	92,5	82,8	78,4	62,4	72,3	54,0
ABC João Pessoa – PB	69,1	82,4	90,0	93,6	81,6	72,1	59,2	69,1	50,8
ABC Bauru – SP	68,1	80,0	88,3	93,0	89,5	69,0	58,2	68,1	49,8
ABC Camaçari – BA	68,0	85,0	88,2	93,0	80,0	66,0	58,1	68,0	49,7
ABC Cabo – PE	57,8	85,0	79,6	89,2	80,0	66,9	47,9	57,8	39,5

Fonte: Pesquisa direta (2005)

No nível corporativo, realiza-se comparação entre empresas nacionais do mesmo ramo, no entanto, o corpo gerencial e estratégico da ABC informou não ter acesso a essas informações.

No que se refere a comparação com empresas internacionais e de classe mundial, a corporação realiza estudos para alcançar tal objetivo, mas ainda não

realiza segundo os entrevistados. A empresa adota uma postura estratégica na definição das medidas, correlacionado-as aos objetivos.

Como já mencionado neste documento, a maior parte das áreas estão diretamente envolvidas no SMP, evidenciando sua representatividade, quando se analisa as figuras 12 e 14. É passivo de reflexão este grau de integração quanto aos sistemas utilizados e a sua à sua análise.

4.2.3 Softwares utilizados pelo sistema de medição

A empresa adota o sistema MES (*Manufacturing Execution System*) para fazer os apontamentos de produção, de paradas bem como a geração das informações e relatórios da Produtividade Fabril. Estas informações, por sua vez, são transferidas, via interface, a cada 24 horas ao Módulo GEPACK (Gerenciamento de *Packaging*). Esse módulo consiste no sistema de medição da produtividade das linhas de envasamento.

A área de processo possui dois módulos interligados ao MES: O GEFAB (Gerenciamento da Fabricação) e o GEFILT (Gerenciamento da Filtração). Estes módulos não conversam entre si. Outro aspecto importante, no caso da área de processo, é que uma fase importante do processo produtivo não é compreendida nem no GEFAB nem no GEFILT: É a fase de fermentação e maturação da cerveja. Consiste exatamente naquele longo período de espera para filtrar e envasar a cerveja. Quanto aos apontamentos do GEFAB e GEFILT, bem como em relação a geração de relatórios, funcionam similarmente.

Ainda no passivo de integração, a área de Qualidade utiliza as ferramentas ARC (Análise de Reclamações de Mercado) e MES (estatísticas de conformidade dos

lotes de produtos produzidos). São sistemas que não possuem interfaces, tratam-se de plataformas diferentes, causando maiores esforços operacionais de manuseio de planilhas paralelas e deixando de ganhar em sinergias potenciais advindas da integração dessas sistemas.

A área de Engenharia, por sua vez, possui um sistema independente e específico: O GEMAN (Gerenciamento de Manutenção). Consiste numa base de dados exclusiva para agendamento e roteamento de manutenção. De acordo com o informado pelo Gerente de Engenharia, o GEMAN é apenas um Módulo de um sistema corporativo chamado *CORPORATE*, uma base de dados que consolida as manutenções das linhas, seus indicadores, oportunidades e riscos.

A logística, por sua vez, adota a ferramenta GELOG (Gerenciamento de Logística) para fins exclusivos de geração de relatórios advindos dos sistemas oficiais de apontamento na empresa: O MES para lançamentos qualitativos (paradas, resultados analíticos, entre outros) de chão de fábrica e o SAP 4.5 para lançamentos quantitativos (consumos e produções líquidas).

Quanto ao SAP, versão 4.5 , trata-se de um *software* transacional que possui todas as características do método MRP II, seguindo os princípios da filosofia tradicional de produção. Não foi identificada a utilização de outras ferramentas disponíveis na Engenharia de Produção, tais como Kanban, OPT, JIT e/ou outras correlatas.

De acordo com o gerente fabril, a orientação na empresa é utilizar o SAP como sistema oficial para tudo, no entanto, nem todos os dados manipulados pelos softwares paralelos são interfaciáveis no SAP. O MES, por exemplo, permite interface com o módulo de produção do SAP apenas para lançamento de consumos e

apontamentos de produções líquidas após a finalização do lote no chão de fábrica. Já o GELOG extrai todos os relatórios de análise da Logística através do SAP.

A empresa, no seu gerenciamento, como pode ser observado até aqui, possui diferentes *softwares*. Pode se considerar que o grande desafio é interliga-los e potencializar as sinergias advindas de sua interligação, já que se constituem ferramentas estratégicas de apoio a decisão no ambiente de manufatura e negócios, já que as áreas financeira e comercial utilizam este sistema para executar toda a rotina.

Uma particularidade sobre apontamentos de dados nesses sistemas é a utilização de *palm top* para lançamentos de dados coletados, pois este *hardware* possui uma interface com o sistema MES. Enfatize-se que esta funcionalidade só é praticada pelo Packaging, não se estendendo às demais áreas.

4.2.4 Fluxo de informações do sistema de medição

Considerando que o sistema de medição da produtividade atende aos objetivos da organização, os dados obtidos a partir das medições são analisados em tempo hábil para a tomada de decisões.

Na opinião do corpo gerencial e estratégico entrevistado, essas decisões são respaldadas pela confiabilidade e precisão dos dados obtidos. Assim, existe alguns fóruns de avaliação do desempenho e das tendências do processo produtivo, inclusive das dificuldades no processo de medição, como compatibilização de custo/produtividade/flexibilidade.

Os principais fóruns de análise são:

1. Reunião diária de PCP, com presença e participação efetiva de todas as áreas e responsáveis pelo desempenho da unidade produtiva;
2. Reunião diária nas gerências de áreas, para avaliação da rotina e resultados do dia anterior;
3. Reunião semanal do corpo gerencial da unidade produtiva, para avaliação de resultados, tendências e ações estratégicas. Inclusive resolução de eventuais problemas decorrentes de conflitos de interesses entre as áreas envolvidas no SMP.
4. Reunião mensal de SDG (Sistema de Desempenho Gerencial) – ferramenta da Diretoria da empresa para fins de análise do desempenho consolidado de todos os ICD's do PPF e programa de Produtividade Fabril, através dos analistas de custos, para avaliação com os gerentes fabris e um gerente da área cujos resultados propiciam riscos ao negócio.
5. Reunião da Manufatura. Trata-se de uma reunião semanal do corpo gerencial de cada área com sua operação e supervisão, visando discutir os resultados, alinhar as ações e desenvolver melhorias nas células produtivas. À respeito de células, a ABC está implantando a manufatura celular na área de *Packaging*.
6. Reuniões mensais do corpo gerencial com as áreas para análise de tendências e tomada de ações diante do desempenho da unidade no PEF

Além das citadas reuniões e encontros a empresa adota o sistema de treinamento contínuo em padrões, sobretudo aqueles com impacto direto nas metas de avaliação, pois todos da empresa são avaliados, inclusive a operação.

As decisões emanadas dessas reuniões são divulgadas imediatamente através dos seguintes canais acessíveis aos funcionários: quadros de gestão à vista em todas as áreas, com informações específicas da área e gerais da unidade

produtiva; e portal de informações ABC, com acesso estratificado por área e nível de atuação.

4.2.5 Base de dados do sistema de medição: Periodicidade de coleta, tratamento e análise

Como se pode observar nos quadros compreendidos no intervalo de 20 à 25, as medições são feitas com base nos dados de custo e de recursos físicos. Todos os dados da medição são coletados após a conclusão da operação e constam do escopo da produção em suas respectivas áreas.

As medições de *inputs* são feitas por periodicidade da coleta, responsabilidade e nível de impacto (se ICD, por exemplo). Quanto as medições de *outputs*, estas são realizadas pelo método de quantificação direta.

Os dados geralmente são coletados pelo próprio operador, salvo alguns dados coletados eletronicamente e/ou por especialistas, dado o impacto de ser um ICD. Todos os dados de medição são registrados nos correspondentes *softwares*.

No tocante as informações demandadas pelo SMP, faz-se necessário enfatizar que, cada área possui responsáveis por consolidar as medições, sejam operadores, supervisores ou analistas. Assim como todas as áreas possuem *hardwares* exclusivos para o sistema de medição, a maior parte das medidas possuem periodicidade de medição horária, por lote e por turno.

Observe-se que, em se falando no PPF, tanto a medição quanto a análise dos IP's são realizados em periodicidades variadas, conforme o alinhamento estratégico embutido no escopo da medida. No entanto, em se tratando da Produtividade Fabril, alvo central de análise do SMP, baseado no parâmetro tempo,

as medições são horárias, via *palm top*, permitindo uma leitura da situação das linhas de produção praticamente *on line*. Quando ocorrem problemas com as interfaces de medição, a exemplo do MES com o *palm top*, adota-se a planilha de papel, com a mesma apresentação da tela do GEPACK.

No tocante a periodicidade, cabe salientar que quanto mais rápido se consegue fazer esta análise, maior agilidade no processo de tomada de decisão, potencializando as sinergias assim como minimizando custos, em casos de problemas de produção ou qualidade. Estes aspectos encontram base num eficiente sistema de feedback, onde todas da organização possam conhecer seus resultados e poder participar de sua análise, intervindo para o alcance de melhoria (SINK & TUTTLE, 1993; CAMP, 1995).

Uma oportunidade de gestão relevante reside na implantação em curso da manufatura celular por parte do *Packaging*, por abranger a operação na execução e análise dos resultados da célula, maximizando o comprometimento e fomentando as competências de liderança (KOCHIKAR & NARENDRAN, 1992; JORDAN & FRAZIER, 1993; JOHNSON & LABARRE, 1993; MOSENG & ROLSTADAS, 1997; KAYDOS, 1999).

Relativo ao tratamento dos dados, estes são formatados e ordenados em relatórios padrões da empresa, consolidando as estatísticas dos indicadores de medição, conforme apresentado nos anexos.

Conjuntamente a análise das estatísticas, verifica-se a indisponibilidade interna do *Packaging* e das áreas disponibilizadoras (fornecedoras) de insumos, uma a uma, conforme apresentado nos anexos da pesquisa. Os principais relatórios gerados são:

1. Relatório GEPACK diário: por linha, produto e equipe de trabalho;

2. Relatório de consumos padrões (de lista técnica) do SAP diário, por linha e por produto;
3. Relatório de PCP diário do SAP/GELOG, por linha, produto, entre outros parâmetros;
4. Relatório de custo de produção mensal, feita pela área de custos, por cada produto;
5. Relatório semanal de manutenção do GEMAN, por linha de produção;
6. Relatório diário do GEFAB e GEFILT, indicando a produtividade da linha.

Como se percebe, os dados da medição são transformados em relatórios, gerando documentos gerais e específicos, conforme o *background* da área, emprestando suporte ao processo de decisão, com avaliações periódicas, comunicadas a todos da organização, inclusive fomentadas a melhoria da performance da organização e das pessoas, através da política de treinamento, além de servir para avaliação do desempenho de toda a mão-de-obra, possibilitando uma remuneração adicional aos empregados em caso do alcance das metas definidas.

Observe-se que, não é possível a inclusão nem a exclusão de variáveis, qualquer que seja o componente da equação utilizada. Quando ocorre qualquer problema técnico do sistema, faz-se uma solicitação de ajuste junto à Matriz.

4.2.6 Custo e compatibilidade dos benefícios do sistema de medição

A unidade produtiva utiliza o sistema de custeio por absorção, rateando diversos componentes de custos, porém não quantifica os custos específicos do sistema de medição.

À esse respeito, a única apuração realizada é o somatório dos custos de mão-de-obra e *hardware*, quando estes são utilizados exclusivamente para fins do sistema de medição ao longo das diversas áreas.

Pela inexistência de um departamento de medição e de custeio do SMP, uma vez que a empresa custeia por absorção, não há uma correlação quantitativa entre o custo e a compatibilidade dos benefícios da medição.

Entretanto, a medição e seus indicadores estão atrelados aos objetivos estratégicos da empresa. Esta que, por sua vez, busca melhoria da performance como fator de competitividade e redução dos custos. Assim sendo, há uma correlação qualitativa da compatibilidade das medidas com os custos, gerando sinergias à empresa.

A medição dessa compatibilidade qualitativa se dá através das reuniões de SDG, avaliando as tendências e melhorias resultantes das práticas de gestão e medidas adotadas. Portanto, consiste numa análise financeira e gerencial.

4.2.7 Incrementos do SMP

Conforme descritos anteriormente, os resultados do processo de medição são indicadores parciais e de produtividade técnica, sendo estes relativos aos materiais e mão-de-obra. Assim como se utiliza alguns indicadores de produtividade múltipla dos fatores e de valor agregado.

Os principais incrementos advindos da utilização do SMP são: controle do processo produtivo, a avaliação de performance da planta e das pessoas, a avaliação da estratégia de manufatura através de feedback contínuo e a identificação dos fatores críticos de processo (influenciam a produtividade), abordados em seguida.

Referente ao controle do processo produtivo, as medidas possibilitam ganhos qualitativos e quantitativos, pela presença marcante dos aspectos técnicos e sobretudo focados em recursos físicos.

Referente a avaliação de performance da planta e das pessoas, como já foi mencionado, os melhores desempenhos das pessoas são incentivados e, de forma meritória, remunerados adicionalmente. A operação é avaliada conjuntamente com os níveis tático e gerencial, no entanto, os cargos de supervisão e gerência concorrem pela premiação coletiva com a operação e pela premiação individual com o bônus por desempenho de alta performance, prática de gestão que não é extensiva aos operadores, apesar de serem avaliados, individualmente, também, pela performance conseguida em suas rotinas e metas. A melhoria de desempenho das pessoas se reflete na performance da planta, com redução de desperdícios, minimização das perdas, bem como a identificação de oportunidades de melhoria no âmbito da estação de trabalho, da área e da empresa – Gerando uma visão compartilhada de desafios, cujo alvo-máximo é a excelência naquilo que se faz.

Referente a avaliação da estratégia de manufatura, é prudente afirmar que, o sistema de desempenho é composto por ferramentas, *softwares*, recursos e pessoas, e todos podem contribuir efetivamente para o alcance estratégico da empresa, desde que o canal de comunicação seja flexível ao ponto de promover o *feedback* contínuo.

Quanto a identificação dos fatores críticos de produtividade e suas tendências, a empresa possui diversas iniciativas isoladas, porém não sistematizadas. Aspectos como o ajustamento às novas tendências de produção, a exemplo da supressão das limitações dos STC's (para apuração dos custos por atividade, via

ABC), da inclusão das AMT's (via adoção da filosofia de produção JIT/Kanban, por exemplo), assim como do alinhamento daquilo que já existe (manufatura celular no *Packaging*, MRP II no SAP, MES em toda fábrica apenas para lançamentos qualitativos) entre outras estratégias e iniciativas gerenciais.

4.3 LIMITAÇÕES DO SMP PESQUISADO

De acordo com o exposto no item 2.6 (p. 185), Houaiss (2001) define que **limitação** significa [...] restrição ou insuficiência, enquanto **problema** significa uma questão não resolvida ou de solução difícil.

Na etapa de análise dos resultados da pesquisa realizada foram identificados os aspectos que se constituem limitações do SMP, quando analisados à luz das abordagens rastreadas do problema pesquisado. Objetivando apresentá-las de forma clara e objetiva, as mesmas foram agrupadas de acordo com os vetores investigados na pesquisa.

4.3.1 Limitações relativas à natureza do SMP

De acordo com o apresentado no item 4.2, as medidas utilizadas se baseiam essencialmente na escola de produtividade de fator simples e produtividade técnica, centrando seus parâmetros de avaliação de desempenho, no caso do *Packaging*, no fator tempo, correspondendo a abordagem de Brunstein e Barrela (1995).

Observa-se que as equações de medição do programa de produtividade possuem o fator tempo tanto no numerador quanto no denominador, mostrando estar baseadas nas SFP.

As SFP foram criticadas por Hayes (1988), Severiano Filho (1999) e L. Corrêa e A. Corrêa (2004), dentre outras abordagens, conforme exposto no item 2.6.1., por inúmeras razões, sobretudo a sua vinculação exclusiva com recursos físicos, ao seu grau de parcialidade como fator de suporte a decisão, pelo baixo nível comparabilidade, já que lida com apenas dois fatores, além de não refletir a situação da organização.

4.3.2 Limitações relativas à operacionalização do SMP

Como foi visto dentre os resultados apresentados, a estrutura de medição restringe algumas áreas que possuem impacto no principal processo de negócio da empresa: *o Packaging*. Áreas como Gente e Gestão, Meio Ambiente e CDD não estão inclusas neste modelo organizacional de medição dos índices de produtividade da unidade produtiva, o que é respaldado nos postulados de Maly (1978) e Hronec (1994), enquanto defensores dos processos críticos na determinação da produtividade da empresa, porém, contraria, a sustentabilidade e competitividade, pelo risco gerado, defendido por diversos autores, com especial destaque para Campos (1999), Muscat e Fleury (1993), Severiano Filho (1999), Porter (1999) e Slack, Chambers e Johnston (2001).

A inexistência de uma área específica de medição retira, ainda que parcialmente, o grau de neutralidade total dos agentes do SMP. Esta afirmação é constatada quando uma área consegue adequar seus resultados nas medições sem avaliar o impacto que poderá ter sobre as outras. Vindo, assim, a ocasionar perda de sinergia, um dos objetivos centrais de qualquer sistema de gestão de desempenho.

O fato de nem todas as áreas estarem integradas gera outra reflexão sobre a operacionalização dos sistemas: as pessoas envolvidas se vêem na dúvida, já que são tantas ferramentas e sistemas que, as vezes, precisam priorizar. No SMP pesquisado fica embutido o risco eminente de erros em face da dinâmica de coleta e grande quantidade de indicadores, afinal, os principais constructos de SMD são taxativos que não basta medir, mas sim o que é importante (SINK & TUTTLE, 1993; TAKASHINA E FLORES, 1996; BANDEIRA, 1997; NEELY, 1997; ROLT, 1998).

No tocante ao pessoal envolvido, apesar de estimular a multi-funcionalidade, a indefinição das pessoas exclusivas para o SMP gera, entre outras coisas, riscos à coleta, ao apontamento dos resultados e à análise – Já que não há *check* quantitativo de erro, mas sim qualitativo de custos, de perdas, de desperdícios, situações que podem passar despercebidas da mão-de-obra.

Outro aspecto importante nessa mesma linha de raciocínio é a própria natureza de neutralidade requerida. Há situações em que expor determinadas divergências sobre um indicador, por exemplo, poderá expor a unidade fabril e a confiabilidade do SMP.

4.3.3 Limitações relativas à periodicidade de medição

Referindo-se às medidas de produtividade do problema em questão, constata-se a existência de dois programas de medição de indicadores, o programa de produtividade das linhas, focado exclusivamente no parâmetro tempo, e o programa de produtividade das áreas (PPF), inclusive do *Packaging*, buscando índices, consumos, perdas, desperdícios, dentre outras análises.

Enquanto o programa de produtividade das linhas possui periodicidade exclusivamente horária, o que possibilita rápida correção das ações em curso, inclusive em processo, as medições do PPF, nas diversas áreas, possuem periodicidades variadas, até pela natureza técnica dos processos envolvidos.

A oportunidade verificada reside em padronizar períodos de medição para critérios comuns, como por exemplo, apontamento de consumos e produção, que numa área ocorre a cada lote, e noutra área ocorre a cada dia. Esta medida traz clareza e objetividade para ação do usuário do sistema, sobretudo de quem faz apontamento e de quem analisa os relatórios gerados.

A luz do constructo de Neely et al.(1997), cabe refletir na ausência de um *check list* de periodicidade, já que no Packaging se usa os *palm tops* para fazer apontamentos, porém não há um *check* preventivo que obrigue fazer o lançamento anterior antes do atual, podendo levar um gerente a tomar decisões com base em números irreais.

4.3.4 Limitações relativas aos *softwares* utilizados

A organização pesquisada possui uma variedade significativa de ferramentas de apoio a decisão, mas não as utiliza em seu escopo de projeto. Isto se reflete com as planilhas paralelas que fazem link ou interfaces para consolidação de informações dos sistemas oficiais. Essa característica põe em risco a sustentabilidade das informações, já que são, na sua maioria, flutuantes nos diversos sistemas utilizados.

Outro aspecto que deve ser mencionado faz alusão a falta de integração dos dados num mesmo ambiente, com prejuízos a agregação das medições e a escala de comparação, já que os *softwares* não possuem a mesma linguagem, razão citada

pelos gerentes como justificativa para tantas *softwares* conviverem com planilhas paralelas na mesma base de trabalho.

Mesmo que o sistema de custeio por absorção apenas rateie os custos de medição no conjunto da unidade produtiva, evidencia-se que *softwares* como o R/3, de relacionamento com os clientes, bem como os da área industrial, possuem custos de manutenção das consultorias, das senhas por número de usuários, além de impedir uma curva de aprendizado na organização, o possibilitaria evolução da performance da planta e das pessoas.

4.3.5 Limitações relativas ao processo de coleta, tratamento, geração de relatórios e pessoal envolvido

As pessoas que coletam devem receber treinamento contínuo de medição, além de estudar padrões e os conceitos do negócio avaliado.

Apesar de a organização sinalizar que profere os treinamentos para as pessoas envolvidas no SMP, não ficou evidenciado pelo corpo entrevistado se há mecanismo de checagem se a coleta foi bem feita, já que não existe monitoramento de retrabalhos causados por coleta incorreta.

Todo sistema de medição é factível dele mesmo, o que significa que a reciclagem das pessoas bem como seu auto-monitoramento são meios preventivos visando a garantia de um sistema confiável de avaliação.

Ainda a respeito de quem coleta, na sua grande maioria, tratam-se de pessoas com habilidades de informática, porém com atuação focada mais no escritório, não vivenciando a rotina do chão-de-fábrica. Este aspecto sempre gera discussão porque colabora na exposição do sistema, ao mesmo tempo em que

proporciona aprendizado rápido e desenvolvimento de grande capacidade analítica dos envolvidos em sua medição.

Além de realizar treinamentos de medição e conceitual, faz-se necessário avaliar os perfis de analistas, supervisores e especialistas enfocando a realidade de coleta, ou seja, o chão-de-fábrica, por exemplo, gerando a capacidade de criticar qualquer incoerência já na etapa de coleta, reduzindo custo com tempo perdido e decisões orientados por fatos confirmados.

O tratamento dos dados possui oportunidade análoga aos *softwares* utilizados e a geração de relatórios, ou seja, os sistemas de informação gerencial devem possibilitar a agilidade, a confiabilidade e a abrangência de informações consolidadas para tomada de decisão.

4.3.6 Limitações relativas ao fluxo de informação

Com o cronograma de reuniões já existentes, bem como os canais de comunicação utilizados para retroalimentação das informações gerais da unidade e específicas da área, as limitações desse item residem no fato de todos os colaboradores envolvidos no processo de negócio *Packaging* não serem aptos a utilizar essas ferramentas, gerando a necessidade de *staffs* e planilhas paralelas para lhes demonstrar o resultado. Comungam com esse pensamento Mariano & Dias (1996).

4.3.7 Limitações relativas às propriedades de medição de indicadores

Esse vetor de análise tem como variável básica o modelo de Diório (1981), cujas propriedades de indicadores são: economicidade, validade, utilidade, comparabilidade e complementaridade.

No tocante a validade, as medidas utilizadas estão adaptadas de acordo com as especificidades de negócio e objetivos estratégicos das áreas, buscando refletir no nível de produtividade esperado.

Referente ao requisito utilidade, percebe-se forte uso para melhoria da performance da empresa, permitindo o alcance de objetivos, bem como sua correção ou ajustamento, quando autorizado pela matriz.

No que tange a complementariedade, existe medidas que avaliam recursos-chave nas diversas áreas, posicionando seu impacto e o grau de criticidade, apresentados nesta pesquisa através da responsabilidade de controle, normalmente atribuídas ao gerente da área, ao gerente de fábrica, ao analista de custos e/ou ao PCP.

Entretanto, quanto às propriedades economicidade e comparabilidade há algumas limitações que devem ser destacadas. Referente a comparabilidade, podem ser enumerados fatores que dificultam a existência de medidas homogêneas e, conseqüentemente, limitam as comparações dos indicadores entre empresas e até entre linhas de produção da mesma empresa.

1) Ausência de vínculo entre os indicadores medidos e o grau de complexidade da operação. Tal restrição reside no fato de nem sempre reduções de desempenho

serem provocadas por falhas no processo produtivo, podendo sofrer influência de outros fatores críticos a produtividade;

2) Ausência de indexadores na análise de produtividade econômica.

Referente a propriedade economicidade há diversas restrições já mencionadas ao longo deste capítulo, a começar pelo fato de não se poder comprovar a compatibilidade entre os benefícios gerados e os custos. Segundo, porque uma vez custeando pelo método de absorção, os rateio não direcionam os custos correspondentes às atividades e, com isso, falseiam a análise gerencial dos ganhos, diluindo oportunidades e melhorias na gestão, ou seja, não gera *feedback* com qualidade e ainda perde em sinergias.

Portanto, a vinculação aos STC's, a luz de Martins (2003), impede, por exemplo, o uso otimizado de tecnologias de manufatura e gestão, a exemplo da manufatura celular no *packaging*, MRP II no SAP, entre outros.

4.3.8 Limitações relativas à comparação no tempo

A utilização de ferramentas como o MES, enquanto plataforma de dados de qualidade e produtividade do chão de fábrica, podem permitir a ampliação da capacidade da unidade fabril de interrelacionar dados históricos em sua base (CORRÊA, GIANESI & CAON, 22001, p. 318), porém, como a adequação feita na ferramenta foi uma interface com um conjunto de planilhas, logo a plataforma tem sua abrangência de manuseio e comparação limitada.

Esta restrição ocorre em todas as ferramentas adaptadas a partir de planilhas, a exemplo do GEPACK, GEFAB, GEFILT E GELOG. Contrariamente o ERP SAP 4.5, que possui um *background* histórico comparativo de até cinco anos,

possibilitando a análise cruzada dos indicadores medidos por um maior período de tempo.

Ressalve-se que a insuficiência quanto a comparação no tempo reside principalmente nas medidas, já que tanto as medidas de SFP quanto de produtividade técnica restringem a amplitude longitudinal de dados comparações (NEELY et al., 1997).

Referente as medições das áreas de processo, qualidade, engenharia e indicadores fabris das linhas de *Packaging*, tal requisito é restringido porque envolve unidades de dimensões diferentes: tempo, materiais, custos, mão-de-obra, aspectos técnicos cervejeiros e indicadores de rotina da gestão

Resgatando os constructos de L. CORRÊA e A. CORRÊA (2004), percebe-se que mesmo a medida de TFP, que possui maior amplitude e a única cujo aumento de valor é indubitavelmente benéfico, apresenta o problema dos vários insumos, na maioria absoluta das situações, serem heterogêneos em natureza e medidas, afetando o denominador da fração “produtos/insumos”. Isso possibilita também que se possam somar produtos de diferentes naturezas, resultantes do processo de agregação de valor analisado.

4.3.9 Limitações relativas à escala de comparação

A luz de Muscat e Fleury(1993), Sink e Tuttle (1993), Kaplan e Norton (2000) e FNPQ (2005), os referenciais comparativos pertinentes se constituem vetores da melhoria da performance da empresa em relação ao mercado, seus concorrentes e às empresas de classe mundial.

Na unidade pesquisada, esta condição de comparabilidade é bastante restrita, baseando-se fundamentalmente nos indicadores das unidades da mesma corporação.

Apesar de ter sido informado pelo corpo gerencial que esta informação faz parte da análise de cenário exclusivamente da Matriz, no entanto, constitui-se um parâmetro importante para comparação da performance e curva de aprendizado da empresa, de modo a fomentar o posicionamento competitivo da estratégia de manufatura pela excelência, constructo chancelado por Hayes (2002).

4.3.10 Limitações relativas a estaticidade

As equações utilizadas são estáticas, não permitindo a inclusão ou exclusão de variáveis. Essa condição contraria a dinâmica dos processos de melhoria de gestão da manufatura, a exemplo das AMT's que existem na empresa, no entanto, não são utilizadas como geradoras de medidas indexadas.

Tanto a manufatura celular existente na área de *Packaging* quanto o MRP II, incluso no módulo de Produção/PCP, podem contribuir amplamente para minimização de perdas na interface da logística com processos e *packaging*.

O relevante é que, em se tratando de medidas parciais, na grande maioria, poderia-se ter uma maior capacidade de adequação dos processos de medição, no entanto, a estaticidade não reside apenas no fato de serem *softwares* corporativos, mas no escopo de construção da medição.

Para sair dessa condição restritiva é preciso indexar outras variáveis, componentes, cruzar ou interfacear medidas com outros *inputs* – como por exemplo, a integração com medidas globais.

4.3.11 Limitações relativas à vinculação nos recursos físicos

Os aspectos intangíveis sequer são considerados entre as medições, demonstrando o grau de dependência dos recursos físicos, a exemplo de matérias-primas, porcentagem de tempo e ritmo, porcentagem da capacidade, porcentagem de contribuição do produto, porcentagem de material com qualidade, entre outras.

Portanto, a empresa procura se limitar a controlar os materiais necessários ao desencadeamento do processo de produção, numa alusão direta as medidas de SFP de produtividade técnica.

4.3.12 Limitações relativas à vinculação nos STC's

A abordagem tradicional da contabilidade financeira é adotada na unidade pesquisada via rateio de custos não diretamente identificados, a exemplo de energia, refrigeração, vapor, ar comprimido e água.

Essa lógica dos STC's, meramente financeira, acaba caracterizando certa miopia e visão de curto prazo, por fazerem relatórios de desempenho desintegrados das medidas de manufatura, PCP e logística, por exemplo. Os STC's limitam as otimizações do todo em favorecimento das otimizações locais.

Conforme demonstrado no quadro 22, a área de Logística possui uma grande diversidade de medidas, até como consequência de um problema de manufatura existente na empresa: A opção de empurrar a produção no processo e puxar no *Packaging*, gargalando o estoque de semi-acabado, o que leva ao envase obrigatório de produto acabado para não perder a cerveja, produzindo altos níveis de estoques com a justificativa de que assim os equipamentos e as pessoas nunca vão

parar por falta de material e os índices de utilização das máquinas ficarão altos, no entanto elevando o capital empregado.

Essa prática de gestão limita a renovação do parque fabril, a aquisição de equipamentos de tecnologia mais avançada, favorecendo a alocação de recursos em iniciativas mais voláteis, mais fáceis e de retorno mais rápido, como promoções e publicidade, mas que em termos de desempenho no longo prazo podem ser piores ou não ser suficientes para garantir competitividade sustentável.

Outra condição limitante, resultante desta vinculação aos STC's é o fato dos gestores procurarem minimizar as variações em relação a metas de desempenho mais do que procurar melhoramentos contínuos. Esta reflexão encontra chancela no fato das medidas utilizadas possuírem interfaces diretas nos objetivos estratégicos.

Portanto, a adoção do custeio por absorção limita a apropriação dos benefícios das medidas, que não podem ser direcionadas às suas respectivas atividades.

CAPÍTULO V

CONSIDERAÇÕES FINAIS, RECOMENDAÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Este capítulo apresenta as considerações conclusivas acerca da consecução dos objetivos pré-estabelecidos, de acordo com o roteiro metodológico apresentado no capítulo 3. São feitas também recomendações para futuros trabalhos que possam envolver os temas abordados, bem como uma análise das limitações da pesquisa realizada.

5.1 CONCLUSÕES

Para que a **produtividade** de uma organização possa ser vetor de performance competitiva, de forma sustentável, faz-se necessário sistematizar e dimensionar o **sistema de medição** de desempenho, dentre inúmeras ações estratégicas que conduzam a melhoria de gestão da empresa como um todo.

A medição de desempenho na manufatura, dado o universo de fatores envolvidos, requer em seu escopo um planejamento prévio das variáveis interferentes na produtividade.

Na unidade produtiva pesquisada, caracterizou-se a medição de indicadores de produtividade de parte da empresa, limitando a abrangência dos resultados obtidos, uma vez que não os parâmetros de medição estabelecidos e verificados são, em sua grande maioria, taxas de SFP's.

A equação estrutura do principal alvo de avaliação da produtividade, o *Packaging*, se constitui numa relação output/input, no entanto tanto seu numerador

quanto denominador estão vinculados exclusivamente a uma parâmetro, o tempo, o que não reflete a produtividade dos materiais, da mão-de-obra, do capital nem global.

O fato do sistema de custeio da empresa ratear no custo de produção alguns custos referentes a recursos-chave do processo produtivo, remete a baixa confiabilidade dos indicadores de custeio dos produtos, refletindo diretamente na competitividade no mercado.

Outro aspecto preponderante do estudo realizado foi à constatação da falta de sistematizado de medição da produtividade, com um número expressivo de medições, porém isoladas e não indexadas – O que canaliza recursos sem a percepção dos benefícios gerados.

A periodicidade de cálculo de grande parte dos indicadores não reflete o impacto na produtividade esperada pela empresa, já que foca os resultados como base da evolução de performance estratégica na manufatura.

No que tange ao escopo e natureza do sistema de medição, evidencia-se a medição focada em materiais e capital, a partir de medidas de produtividade de fator simples (SFP) e produtividade técnica, com oportunidades de melhoria via adequação das medidas de produtividade múltipla dos fatores, pela baixa utilização de medição com a mão-de-obra.

Em decorrência do modelo de sistema de medição adotado, tanto as medidas como suas propriedades podem ser comprometidos, a exemplo das limitações das propriedades investigadas economicidade e comparabilidade.

A busca por competitividade na área de estratégia de produção e operações incute em eixo de análise a obrigatoriedade de referenciais comparativos dos

concorrentes nacionais e estrangeiros, de institutos de pesquisa e empresas de classe mundial.

A estaticidade das medidas bem como sua vinculação nos recursos físicos e sistemas tradicionais de custeio impede a análise dos ganhos advindos da performance de produtividade, não conseguindo contrapor eficiência e eficácia, o que restringe o fomento a gestão pela excelência.

Outro aspecto importante é que as restrições estruturais do sistema minimizam as sinergias advindas das ações estratégicas de manufatura, resultando na sub-utilização dos recursos tecnológico e gerenciais existentes, a exemplo de sistemas e ferramentas de gestão.

Assim, entende-se ter atingindo os objetivos previamente delineados conforme apresentado no quadro 26, descrito abaixo:

Amplitude do objetivo	Descrição	Campo de inserção no trabalho
Objetivo Geral	Identificar as limitações dos Sistemas de Medição de Produtividade vigentes numa unidade produtiva do sub-setor cervejeiro da Indústria de bebidas.	Capítulo IV Seção 4.3
Objetivo Específico 1	Caracterizar as metodologias utilizadas no processo de medição de produtividade, no âmbito da literatura disponível	Capítulo II Seções 2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 2.5; 2.6
Objetivo Específico 2	Descrever os sistemas de medição de produtividade vigentes no sub-setor cervejeiro da indústria de bebidas	Capítulo II Seção 2.5 Capítulo IV Seção 4.2
Objetivo Específico 3	Verificar os fatores limitantes dos sistemas de medição de produtividade na unidade produtiva objeto de estudo	Capítulo IV Seções 4.2; 4.3

Quadro 26 – Consecução dos objetivos da pesquisa

Fonte: Elaboração própria

Depreende-se, portanto, que o SMP pesquisado possui limitações quanto a estrutura de medição, as medidas e análise dos resultados obtidos.

5.2 RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES

Acredita-se que os objetivos executados nesse trabalho podem ser ampliados em novos estudos ligados aos temas analisados. Propõem-se ações que podem ser investigadas em trabalhos práticos ou acadêmicos:

1. Estudo dos parâmetros de desempenho com vistas ao desenvolvimento de medidas que avaliem a eficiência do processo produtivo cervejeiro como um todo – índices de produtividade globais;
2. Sistematização do levantamento dos fatores que influenciam a produtividade no sub-setor cervejeiro da indústria de bebidas;
3. Desenvolvimento de sistemas de medição de produtividade com ênfase nos recursos não-físicos, cujo escopo permita avaliar indicadores intangíveis;
4. Prosseguimento com estudo de mesma abordagem, porém com a ampliação do espectro de variáveis relacionadas a produtividade;
5. Elaboração de metodologia de mensuração de produtividade através da quantificação das perdas e desperdícios ocorridos na indústria de bebidas;
6. Correlação da melhoria da performance de produtividade com as AMT's;
7. Sinergias de desempenho oriundas da implementação do custeio ABC no processo produtivo de uma cervejaria;
8. Modelagem de medidas de produtividade na indústria cervejaria.

5.3 LIMITAÇÕES

Ressalve-se que o método escolhido para o estudo apresenta certas limitações, apresentadas a seguir:

1. A limitação da abrangência da pesquisa à apenas uma variável de desempenho da unidade produtiva pesquisada – a produtividade, deixando à parte outras variáveis importantes e clássicas, como o custo, a flexibilidade e a qualidade – Em função do tempo disponível e da limitação de recursos para a pesquisa, não se permitirá à generalização das conclusões extraídas do estudo.
2. O baixo número de investigações que preenchem lacunas nos SMP's a partir dos últimos cinco (5) anos, onde o rastreamento bibliográfico encontra, na sua grande maioria, pesquisas aplicadas, restringindo a geração de novos constructos robustos.
3. A limitação quanto aos meios de investigação, da adoção de um estudo de caso, ainda que realizada uma pesquisa de campo, uma vez que as conclusões extraídas se limitam à unidade de negócio pesquisada.
4. A restrição do sistema produtivo cervejeiro numa planta mista, onde se produz cervejas e refrigerantes, dada a impossibilidade do estudo explorar as sinergias advindas desse hibridismo do sistema de produção.
5. É possível que os grupos selecionados para a entrevista não tenham sido os mais representativos do universo estudado, mas esse é um risco de qualquer processo de investigação.
6. Quando do tratamento dos dados coletados, uma limitação diz respeito à própria história de vida do pesquisador, influenciando em sua interpretação. Contudo, procurou-se certo distanciamento, embora admita-se a inexistência da neutralidade científica.

REFERÊNCIAS

AB/Antarctica em Sociedad. Bebidas: Para lãs industrias de bebidas, gaseosas, cervecerías, destileria y fábricas de vino de América Latina, España y Portugal. Cleveland (OH) USA: **Global Beverage Publishers**, mayo/junio 1996, v. 103, n. 1, p. 14.

ALVES, Maria Rita P. A.; FONSECA, Sergio A. O Uso de uma Estratégia de Operações para Vencer Gigantes (como na fábula) - Um Caso na Indústria Cervejeira. In: **D@blium – Administração Estratégica em Revista**, v. 1, n. 2, p. 1-8, 1999, Porto Alegre (RS). Disponível em <<http://members.tripod.co/Da>> acesso em 14/12/2004.

ALY, A. A.; SUBRAMANIAM, M. Design of na FMS decision support system. **International Journal of production Research**, v. 31, n. 10, p. 2257-2273, 1993.

AMADEO, Edward J.; VILLELA, André. Crescimento da Produtividade e Geração de Empregos na Indústria Brasileira. **Revista do BNDES**. Rio de Janeiro. V. 1, n. 1, p. 51-70, 1994.

ANTUNES JÚNIOR, José Antônio V. **Em direção a uma teoria geral do processo na administração**: uma discussão sobre a possibilidade de unificação da teoria das restrições e da teoria que sustenta a construção dos sistemas de produção com estoque zero. 1998. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - UFRGS, Porto Alegre, 1998.

ARMITAGE, H. M., ATKINSON, A. A. The choice of productivity measures in organizations. In: KAPLAN, Robert S. (Coord.). Measures for manufacturing excellence. Boston: **Harvard Business School Press**, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6027**: informação e documentação: sumário: apresentação. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6028**: informação e documentação: resumo: apresentação. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

- BANDEIRA, Anselmo Alves. **Rede de indicadores de desempenho para gestão de uma usina hidrelétrica**. São Paulo, USP, 1997. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção).
- BARBOSA, Francisco Vidal. Competitividade: conceitos gerais. In: RODRIGUES, Suzana Braga (Coord.). **Competitividade, alianças estratégicas e gerência internacional**. São Paulo: Atlas, 1999, p. 34.
- BASTOS, L. R.; PAIXÃO, L.; FERNANDES, L. M.; DELUIZ, N. **Manual para elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, teses, dissertações e monografias**. Rio de Janeiro: LTC, 1996.
- BATOCCHIO, A. & YONGQUAN, X. Considerações sobre as medidas de desempenho para sistemas de manufatura de classe mundial. In: **XVI ENEGEP**, Piracicaba (SP): UNIMEP, 1996. Anais...Piracicaba, 2001, CD Rom.
- BERLINER, Callie; BRIMSON, James A. **Gerenciamento de custos em indústrias avançadas: base conceitual CAM-I**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1992.
- BOHATCH, Antonio. **Cerveja: fabricação em pequena escala**. Curitiba: EMATER/PR, 1994. 66 p.
- BRUCE, James. EL nuevo rostro de Antartica. BeverageWorld en Español. New York USA: **Strategic Business Communications**, 1997, n. 1, v. 4, p. 16-20.
- BRUNSTEIN, Israel e BARRELA, Wagner Daümichen. Sistemas Flexíveis de Informações Baseadas em Medidas de Produtividade. In: **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP - BT/PRO/07**. São Paulo: EPUSP (Escola Politécnica da USP - Departamento de Engenharia de Produção), 1995, 14 p.
- BRUYNE, Paul de; HERMAN, Jacques; SCHOUHEETE, Marc de. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais: os pólos da prática metodológica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1991.
- BUFFA, Elwood S.; SARIN, Rakesh K. **Modern production: operations management**. 8. ed. London: John Wiley & Sons, 1987.
- BUZZETI, Adriana R. Brahma aposta em mix de produtos. **Engarrafador Moderno: Revista Técnica de Bebidas e Alimentos**. São Bernardo do Campo: Aden, 1997, n. 53, ano 8, p. 8-10.
- BYRKETT, D. L.; OZDEN, M. H.; PATTON, J. M. Integrating flexible manufacturing systems with traditional manufacturing, planning and control. **Production and Inventory Management Journal**, v. 29, p. 15-21, 1988.
- CAMP, Robert C. **Business Process Benchmarking: Findings and Implementing Best Practices**. Milwaukee, WI: ASQC quality Press, 1995, p. 10.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento pelas Diretrizes**. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1996.

- CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC – Controle da Qualidade Total**. 2. ed. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 1999, 229 p.
- CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede: a era da informação – economia, sociedade e cultura**. São Paulo: Paz e Terra, 1999, p. 100.
- CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A. **Metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1996. 209 p.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução á teoria geral da administração**. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000, 700 p.
- CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia logística integrada – Supply chain**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- COMPANHIA CERVEJARIA BRAHMA. **Relatório para CVM dos EUA: emissão de ADR's**. 1997.
- CONSELHO BRASILEIRO DOS TECNÓLOGOS EM CERVEJA E MALTE. Fim de conversa: O Cade aprovou a *joint-venture* entre Brahma e Miller Brewing. **Revista do COBRACEM**. Curitiba: Cobracem, 1999. n. 35, p. 30.
- CONSELHO BRASILEIRO DOS TECNÓLOGOS EM CERVEJA E MALTE. Mercado Brasileiro de Cervejas. **Revista do COBRACEM**. Rio de Janeiro: Cobracem, 2001. n. 38, p. 16.
- CONTADOR, José Celso. Produtividade. In: FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI. **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1997, p. 119-136.
- CORREA, Cristiane. Hipercompetição no trabalho: Funciona?. **Exame**. Reportagem de capa. São Paulo: Abril, 2000, n. 25, ed. 729, ano 34, p. 62-73.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações - manufatura e serviços**: São Paulo: Atlas, 2004, 690 p.
- CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001, 452 p.
- CRAIG, C. E.; HARRIS, C. R. Total productivity measurement at firm level. **Sloam Management Review**, v. 14, n. 3, 1973.
- DAHEL, N. E.; SMITH, S. B. **Designing flexibility into cellular manufacturing systems**. International Journal of Production Research, v. 31, n. 4, p. 933-945, 1993.
- DAMAS, Edmilson J. **Estudo da lógica da definição dos tamanhos dos lotes de produção nas empresas da Indústria de Refrigerantes**. Florianópolis, UFSC, 2003. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção).

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Rochard B. **Fundamentals of Operations Management**. 3. ed. New York: The McGraw-Hill, 1999, 598 p.

DE CONTI, Célio O.; FRANCISCHINI, Paulino G. Contribuição à medida de desempenho em células de manufatura. In: Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP - **BT/PRO/103**. São Paulo: EPUSP (Escola Politécnica da USP - Departamento de Engenharia de Produção), 2002, p. 9-10.

DEVESCOVI, Domenico L.A. e TOLEDO, J. C. de. A importância de uma estratégia de gestão da produtividade. In: **IX ENEGEP**, 1989, Porto Alegre - RS. Anais. Porto Alegre, ABEPRO, 1989, p. 1-12.

DIORIO, M. O. **Mesurer la productivité: pourquoi? comment?**. PME Gestion, sept., 1981, p. 4.

DIÓRIO, M. O. **Vocabulaire de la productivité**. Montreal: Institut National de Productivité, 1980.

DUTRA, Washington Luiz. Balanço de um mega-projeto de *packaging* da Brahma. **Engarrafador Moderno**. São Caetano do Sul: Aden, 1997, n. 53, ano 8, set./out., p. 42-43.

EHRHARDT, Peter. Substâncias Estruturais das Cervejas e Conceitos Fisiológicos de Nutrição. In: **Revista Alimentos: Qualidade & Produtividade**. Rio de Janeiro: SENAI, mar./Abr. 1995, p. 18-25, ano 1, n. 3.

EILON, S.; GOLD, B.; SOESAN, J. **Applied productivité analysis for industry**. Oxford: Pergamon Press, 1976.

ELSTRODT, H., Lewis, W. W. e LOPETEGUI, G. **Latin American productivity: competitiveness in the Americas**. The McKinsey Quartely, McKinsey Global Institute, n. 2, 1994.

ETTINGER, Karl E. **A importância da produtividade**. São Paulo: IBRASA, 1990. 80 p.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. São Paulo: Atlas, 1993.

FARO, Marcos. **Gestão e avaliação da produtividade**. João Pessoa: II GQ&P - Curso de Especialização em Gestão da Qualidade e Produtividade. UFPB/CT/DEP, 1997. 132 p.

FELGENTRAEGER, Wolfgang. Economia de energia em salas de cozimento e plantas de refrigeração. In: **Engarrafador Moderno**. Revista Técnica de Bebidas e Alimentos. São Caetano do Sul: ADEN, ano 5, mar./abr. 1995, n. 38, p. 73-82.

FERRAZ, João Carlos; HAGUENAUER, Lia; KUPFER, David. Competitividade, padrões de concorrência e fatores determinantes. In: **Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria** (FERRAZ et al., Coord). Rio de Janeiro: Campus, 1995, cap. 1, p. 2-6.

FITZ-ENZ, Jac. **A mitologia da mensuração dos resultados de áreas de “staff”**. São Paulo: Saratoga Institute Brasil. 2002.

FOURASTIÉ, Jean. **A produtividade**. São Paulo: Martins Fontes, 1990. 106 p.

FRANKENFELD, Norman. **Produtividade**. Rio de Janeiro: CNI, Departamento de Assistência à Média e Pequena Indústria, 1990. 80 p.

FUNDAÇÃO PARA O PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE. **Critérios de excelência**: o estado da arte da gestão para a excelência do desempenho e o aumento da competitividade. São Paulo: FPNQ, 2005, 61 p.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Production and Operations Management**. 8th ed. Texas: Thomson Learning, 1999, 598 p.

GERHARD, D. A. **Notas sobre Engenharia de Projetos**. In: Curso de Coordenação de Projetos Industriais. Rio de Janeiro: IBP, 1983.

GHOBIAN, Abby; HUSBAND, Tom. Measuring total productivity using production functions. **International Journal of Production Research**, v. 28, n. 8, p. 1435-1446, aug. 1990.

GIARD, Vincent. **Gestion de production**. Paris: Economica, 1988.

GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995. 207 p.

GOLD, Bela. **Technology, productivity and economic analysis**. Omega, 1973, v. 1, n. 1.

GRONIER, Anne-Marie. **La productivité**: propès social ou source de chômage? Série Initiation. Haite Paris Février, 1987.

GUEDES, Paulo. A lógica da concentração. **Exame**. Reportagem de capa. São Paulo: Abril, 1999, n. 14, ed. 692, ano 33, p. 124-125.

GUILHOM, Bernard. Rendements et productivité. In: ARENA, Richard (Coord.). **Traité d'économie industrielle**, 2. ed. Paris: Economica, 1991.

GUPTA, J. N. D. **Scheduling theory**. São Paulo: EPUSP, ago., 1999. Apresentação de Seminário de Intercâmbio Ball State University.

HARDWICK, William A. **Handbook of Brewing**. Berlim: VLB, 1992.

HARMON, Roy L.; PETERSON, Leroy D. **Reinventando a fábrica**: conceitos modernos de Produtividade aplicados na prática. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

HARRINGTON, H. James. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993. 343 p.

HAYES, Robert H. **Challenges posed to operations management by the new economy**. Production and Operations Management, v. 11, n. 1, Springs, 2002.

HAYES, Robert H. **Dynamic manufacturing**: creating the learning organization. New York: The Free Press, 1988.

HEIZER, Jay; RENDER, Barry. **Operations Management**. Flórida: Prentice Hall, 1999. 647 p.

HENKIN, Carlos Gitz. Análise da Estratégia Competitiva da Indústria Cervejeira voltada ao caso da Brahma Continental. In: **XXI ANPAD**, Rio das Pedras (RJ), 1997. Anais... Rio de Janeiro, 1997, CD ROOM.

HODGETTS, Richard M.; LUTHANS, Fred; SLOCUM JR., John W. Abaixo o convencional: Em um mercado de idéias, recursos e competências globalizados, não há mais lugar para estratégias tradicionais. **HSM Management**. Barueri (SP): AF comunicações, n. 22, ano 4, set./out. 2000, p. 112-120.

HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de S.; FRANCO, Francisco M. de M. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001, p. 275.

HRONEC, Steven M. **Sinais vitais**: usando medidas do desempenho da qualidade, tempo e custo para traçar a rota do futuro de sua empresa. São Paulo: Makron Books, 1994. 240 p.

InterbrewAmBev. Bebidas: Para lãs industrias de bebidas, gaseosas, cervecerías, água, jugo y fábricas de vino de América Latina, España y Portugal. Cleveland (OH) USA: **Global Beverage Publishers**, marzo/abr. 2004, v. 124, n. 2, p. 18-38.

JARDIM, Lauro. Na guerra global. **Veja**. Seção de Economia e Negócios. São Paulo: Abril, 1999, n. 27, ed. 1605, ano 32, p. 128-135.

JOHNSON, Dale A.; LABARRE, James E. Retraining management information systems for its role in computer integrated manufacturing. **Journal of Systems Management**, Sept., 1993.

JORDAN, C. Paul; FRAZIER, Gregory V. Is the full potential of cellular manufacturing being achieved? **Production and Inventory Management Journal**. 1993, p. 70-72.

KALNIN, Joanir Luís. **Avaliação Estratégica para Implantação de Pequenas Cervejarias**. Florianópolis: UFSC, 1999. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção). 115 p.

KAPLAN, Robert S. Limitations of cost accounting in advanced manufacturing environments. In: Kaplan (Coord.). **Measures for manufacturing excellence**. Boston: Harvard Business School Press, 1990, 408 p.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **A estratégia em ação**. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 344 p.

- KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **Organização orientada para a estratégia:** como as empresas que adotaram o *balanced scorecard* prosperam no novo ambiente de negócios. Rio de Janeiro: Campus, 2000, 411 p.
- KAYDOS, W. J. **Operational performance measurement:** increasing total productivity. New York: St. Lucie, 1999.
- KENDRICK, John W. **A practical guide to productivity measurement.** Washington D. C., The Bureau of National Affairs. Inc., 1984.
- KOCHIKAR, V. P.; NARENDRAN, T. T. A framework for assessing the flexibility of manufacturing systems. **International Journal of Production Research**. V. 30, n. 12, p. 2873-2895, 1992.
- KÜNZE, W. **Technology brewing and malting.** Berlim: VLB, 1997.
- KURTZ, Robert. **O torpor do capitalismo.** Disponível em: <http://www.unicamp.br/nipe/fkurtz.htm>. Acesso em: 10 de 2003.
- LEONTIEF, Wossily W. et al. **The future of world economy.** New York: Oxford University Press, 1977.
- LESSA, Carlos F.; CASTRO, Antônio B. de. **Introdução à Economia:** uma abordagem estruturalista. 26. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1984, p. 34.
- LÍRIO, Sérgio. A guerra das cervejas: Brahma e Antarctica não fariam melhor. Após tanta discussão, Cade aprova a AmBev quase sem restrição. **Dinheiro:** revista semanal de economia e finanças. Reportagem de capa. São Paulo: Três, 2000, n. 136, p. 70-74.
- LÍRIO, Sérgio. E agora AmBev: Fusão entre Brahma e Antarctica emperra nos gabinetes de Brasília. **Dinheiro:** revista semanal de economia e finanças. Reportagem de capa. São Paulo: Três, 2000, n. 128, p. 28-30.
- LUCENA, Maria D. da S. **Avaliação de Desempenho.** São Paulo: Atlas, 1992.
- MACCARTHY, B. L.; LIU, JIYIN. A new classification scheme for flexible manufacturing systems. **International Journal of Production Research**, v. 31, n. 2, p. 299-309, 1993.
- MACEDO-SOARES, T. D. L. V. A.; RATTOM, C. A. Medição de desempenho e estratégias orientadas para o cliente: resultados de uma pesquisa de empresas líderes no Brasil. **Revista de Administração de Empresas (RAE)**. São Paulo, v. 39, n.4, p. 46-59, out./dez. 1999.
- MALY, Paul. **Improving total productivity.** New York: Wiley and Sons, 1978.

MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva M. **Planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração e interpretação de dados**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996, 231 p.

MARIANO, Sandra R. H.; DIAS, Donaldo de S. *Downsizing* em tecnologia da Informação: O caso da Brahma. In: **Revista de Administração (RAUSP)**. São Paulo, v. 31, n. 4, out./dez. 1996, p. 7-18.

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

MCGEE, J.; PRUSAK, L. **Gerenciamento estratégico da informação**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

MESQUITA, Marcos. **Mercado Brasileiro de Cervejas**. Engarrafador Moderno: A revista de negócios e tecnologia de bebidas. Seção de Mercado. São Bernardo do Campo (SP): Aden, 2001, n. 84, ano 10, p. 31-32.

MONKS, Joseph G. **Administração da produção**. São Paulo: McGraw-Hill, 1987, p. 87.

MOORE, Roberto Gino. **Um modelo de procedimento para avaliação da produtividade industrial**. São Paulo, USP, 1989. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção). 141 p.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 1999. 619 p.

MOREIRA, Daniel Augusto. As muitas faces da produtividade. In: **VIII ENEGEP**, São Carlos – SP, 1988. Anais...São Carlos: ABEPRO, 1988, p. 1-17.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Dimensões de desempenho em manufatura e serviços**. São Paulo: Pioneira, 1996.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Medidas de produtividade na empresa moderna**. São Paulo: Pioneira, 1991.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Os benefícios da produtividade industrial**. São Paulo: Pioneira, 1994.

MOREIRA, Eduardo. **Proposta de uma sistemática para o alinhamento das ações operacionais aos objetivos estratégicos, em uma gestão orientada por indicadores de desempenho**. Florianópolis, UFSC, 2002. (Tese de Doutorado em Engenharia de Produção). 198 p.

MOREIRA, Maurício M.; CORREA, Paulo G. Abertura comercial e indústria: o que se pode esperar e o que se vem obtendo. **Revista de Economia Política**, v. 17, n. 2, p. 61-69, 1997.

MOSENG, Bjorn, ROLSTADAS, Asbjorn. Success factors in the productivity process: results from a norwegian productivity program for the manufacturing industry. **Tenth**

World productivity Congress. School of Industrial Engineering, Universidad Del Mar, Chile, 1997.

MOURA, Reinaldo A. **Pesquisa sobre o desempenho da indústria brasileira.** Atualidades em Qualidade & Produtividade. São Paulo: IMAM, 1996.

MUSCAT, Antônio R. N.; FLEURY, Afonso C. C. Indicadores de qualidade e produtividade na indústria brasileira. **Revista de Indicadores de Qualidade e Produtividade.**, 1993, v. 1, n. 2.

MUSCAT, Antônio R. N. **Técnicas de avaliação da produtividade.** São Paulo: Fundação Carlos Alberto Vanzolini. 2002.

NAKAMURA, Patrícia. Interbrew fica com 85% das ações da AmBev. **Gazeta Mercantil**, Caderno de Indústria e Serviços (Bebidas), São Paulo, p. a-18, 04 mar. 2004

NAKAMURA, Patrícia; *NEWS, Bloomberg.* AmBev e belga Interbrew discutem transação substancial: Apostas vão de acordo comercial até venda da cervejaria brasileira. **Gazeta Mercantil**, Caderno de Indústria e Serviços (Bebidas), São Paulo, p. a-13, 02 mar. 2004

NARZISS, Ludwig. **Abriss der Bierbrauerei.** Weihenstephan, 1980.

NARZISS, Ludwig. **Technologie der wärzbereitung**, F. Enke, Stuttgart 1992, 352-354.

NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 15, n. 4, p. 80-116, 1995.

NEELY, A.; MILLS, J.; PLATTS, K; BOURNE, M. Design performance measures: a structured approach. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 17, n. 11, p. 1131-1152, 1997.

NEELY, A. The performance measurement revolution: why now and what next? **International Journal of Operations and Production Management**, v. 19, n. 2, p. 205-228, 1999.

NOTHAFT, André. Brazil's Craft Brewing Scene. **The New Brew International, Boulder**, v. 2, n. 2, p. 10-15, 1998.

NOTHAFT, André. Formulação de Cervejas. **Engarrafador Moderno**: A revista de negócios e tecnologia de bebidas. Seção de Artigos Técnicos. São Bernardo do Campo (SP): Aden, 1997, n. 54, ano 6, p. 48-53.

NOTHAFT, André. Produção alternativa de cerveja – mini-cervejaria, cervejaria regional e produção por contrato. **Engarrafador Moderno**, São Caetano do Sul (SP), p. 49-52, set./out. 1997.

OGAWA, Alfredo. A guerra das cervejas: Os bastidores da briga da Brahma e da Antarctica contra a Kaiser para criar – ou destruir – a AmBev, a maior empresa de bebidas do país. **Exame**. Reportagem de capa. São Paulo: Abril, 2000, n. 1, ed. 705, ano 34, p. 34-44.

OISHI, Michitoshi. **TIPS - técnicas integradas na produção e serviços: como planejar, treinar, integrar e produzir para ser competitivo: teoria e prática**. São Paulo: Pioneira, 1995, p. 114.

OLIVEIRA, Jailson R. de. **Análise dos índices de produtividade das linhas de produção (packaging)**: Estudo de caso. João Pessoa, UFPB, 2001. (Monografia de Bacharelado em Administração). 130 P.

PADULA, Antônio D.; DAL RI, Gustavo S. Estratégia de suprimentos de malte para grandes cervejarias brasileiras: problemática e caracterização das alternativas disponíveis. In: **XXIV ANPAD**, Florianópolis (SC), 2000. Anais... Florianópolis, 2000, v. 24, p. 30-45.

PANORAMA SETORIAL. **Gazeta Mercantil**. 1997. São Paulo: Gazeta Mercantil, n. 21.

PASTORE, José. **Quem se apropria da produtividade?** Disponível em: <<http://www.josepastore.com.br/artigos/relacoestrabalhistas/123.htm>>. Acesso em: 10 de maio de 2003.

PEREIRA, Thiago R.; YWATA, Alexandre. Abertura comercial, *mark ups* setoriais domésticos e rentabilidade relativa das exportações. Brasília: **IPEA**, 1998. (Texto para Discussão, n. 571).

PIRES, Sílvio Roberto Ignácio. **Gestão Estratégica da Produção**. Piracicaba: UNIMEP, 1995.

PIRES, S. R. I., SANTOS, F. C. A. e GONÇALVES, M. A. Prioridades competitivas na administração estratégica da manufatura: Estudos de casos. São Paulo: **Revista de Administração de Empresas (RAE)**, Out./Dez. 1999, v. 39, n. 4, p. 78-84.

PORTER, Michael E. Clusters and the new economics of competition. **Harvard Business Review**. Boston (USA): Harvard Business School Publishing. 1998, n. 15, year 3, july/aug. 1998, p. 100-110.

PORTER, Michael E. Criando vantagens de amanhã. In: **Repensando o futuro: negócios, estratégia, concorrência, controle, liderança, mercados e globalização** (GIBSON, Rowan, Ed.). São Paulo: Makron Books, 1998, cap. 3, p. 35-37.

PORTER, Michael E. **On competition**. Boston: Harvard Business School Press, 1998. 515 p.

PORTER, Michael E. **Vantagem competitiva: Criando e sustentado um Desempenho Superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

PRITCHARD, R. D. **Helping teachers teach well: a new system for measuring and improving teaching effectiveness in higher education**. San Francisco: New Lexington, 1998. 277 p.

PRITCHARD, R. D. **Measuring and improving organizational productivity: a practical guide**. New York: Preager, 1990. 248 p.

PRITCHARD, R. D. Organizational productivity. In: DUNNET, M. D.; HOUGH, L. M. **Handbook of Industrial / organizational psychology**. 2. ed. Palo Alto (CA): Consulting Psychologists Press, 1992, v. 3, p. 443-471.

REINOLD, Matthias R. A utilização do processo High Gravity na indústria cervejeira. In: **Engarrafador Moderno**. Revista Técnica de Bebidas e Alimentos. São Caetano do Sul: Aden, ano 7, n. 47, set./out. 1996, p. 49-52.

REINOLD, Matthias R. **Manual Prático de Cervejaria**. São Paulo: Aden, 1997, 214 p.

REINOLD, Mathias R. Processo Super Brew System (SBS) - KIRIN. **Cerveza y Malta**. São Caetano do Sul: Aden, ano 30, n. 117, 1993, p. 44.

RODRIGUES, Celso L. P. **Metodologia de pesquisa**. João Pessoa, UFPB/PPGEP, 1999. Apostila (disciplina Método e Técnica de Pesquisa).

RODRIGUES, Rute Imanishi. Empresas estrangeiras e fusões e aquisições: Os casos dos ramos de autopeças e de alimentação/bebidas em meados dos anos 90. Brasília: **IPEA**. 1999. (Texto para Discussão, n. 622).

ROLT, M. I. P. de. **O uso de indicadores para a melhoria da qualidade em pequenas empresas**. Florianópolis, UFSC, 1998. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção).

RUMMLER, Geary A.; BRACHE, Alan P. **Melhores desempenhos das empresas**. São Paulo: Makron Books, 1992, 263 p.

SAHAY, B. S. Productivity linked incentive scheme in a large indian engineering company – a case study. In: Tenth World Productivity Congress. Santiago, Chile, 1997. Anais... **World Conference of Productivity Science**, School of Industrial Engineering, Universidad Del Mar, 1997.

SCHALK, Edson G.; FONTES, Lauro B.; BORBA, Gelmirez G. **Produtividade do trabalhador brasileiro**. Prêmio Fundação Emílio Odebrecht. 1982. 131 p.

SCHUCH, LUIZ G. S. **Estratégia de manufatura, sistema de PCP e sistema de medição e avaliação de desempenho: um estudo de caso**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UFSC, Florianópolis, 1998.

SALERNO, M. S. Automação e processos de trabalho na indústria de transformação. In: **XI ANPOCS**. Anais... Águas de São Pedro, 1987.

SANTOS, Débora de G. et al. Planejamento e Controle da Produção de Cervejaria: O caso Brahma – Lages/SC. In: **XXI ENEGEP**, Salvador (BA), 2001. Anais...Salvador, 2001, CD, 8 p.

SANTOS, Heleodório H. dos. **Manual Prático para Elaboração de Projetos, Monografias, Dissertações e Teses na área de Saúde**. João Pessoa: UFPB/Editora Universitária, 2004. 253 p.

SEVERIANO FILHO, Cosmo. **Gestão e avaliação da produtividade**. João Pessoa: III GQ&P - Curso de Especialização em Gestão da Qualidade e Produtividade. UFPB/CT/DEP, 1998. 83 p.

SEVERIANO FILHO, Cosmo. **O enfoque vetorial da produtividade em um sistema de avaliação para manufatura avançada na indústria de alimentos**. Florianópolis, UFSC, 1995. (Tese de Doutorado em Engenharia de Produção). 287 p.

SEVERIANO FILHO, Cosmo. **Produtividade & manufatura avançada**. João Pessoa: Edições PPGE, 1999. 284 p.

SHARMA, P. B.; GARG, Suresh. Application and strategic framework for green productivity through value engineering. In: **Tenth World Productivity Congress**, X, 1997, Santiago – Chile. Anais... Santiago – Chile: School of Industrial Engineering, Universidad Del Mar, 1997.

SIEGEL, I. H. **Company productivity – measurement for improvement**. Michigan: Institut for Employment Research, Kalamazzo, 1980.

SILVA JÚNIOR, Altamiro. CVM apura movimentação de ações da AmBev. **Gazeta Mercantil**, Caderno de Indústria e Serviços (Bebidas), São Paulo, p. a-18, 04 mar. 2004.

SINDICATO NACIONAL DOS FABRICANTES DE CERVEJA. **SINDICERV**, São Paulo, Out. 2005. Seção Mercado. Disponível em: <<http://www.sindicerv.com.br/mercado.htm>>. Acesso em: 26 out. 2004.

SINDICATO NACIONAL DOS FABRICANTES DE CERVEJA. **SINDICERV**, São Paulo, fev. 2005. Seção Mercado. Disponível em: <<http://www.sindicerv.com.br/mercado.htm>>. Acesso em: 14 fev. 2005.

SINGH, Ashok Pratap. **Industrial productivity: a psychological perspective**. California: Sage Publication, 1988, 158 p.

SINK, D. Scott. **Productivity management: planning, measurement and evaluation, control and improvement**. New York, John Wiley, 1985.

SINK, D. Scott; TUTTLE, Tomas C. **Planejamento e medição para performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993. 343 p.

SINK, D. Scott.; TUTTLE, Tomas C. **Planning and measurement in your organization of the future**. Norcross, IDE, 1989.

SKINNER, W. The productivity paradox. **Harvard Business Review**, p. 55-99, july-aug., 1986.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart e JOHNSTON, Robert. **Operations Management**. 3th. New Jersey: Pearson Education, 2001. 747 p.

SON, Young K. A framework for modern manufacturing economics. **International Journal of Production Research**, v. 29, n. 12, p. 2483-2499, 1991.

SON, Young K. **An economic evaluation model for advanced manufacturing systems**. SI, Auburn University (USA), 1987, (Tese de Doutorado).

SON, Young K. A performance measurement method which remedies the productivity paradox. **Production and Inventory Management Journal**, v. 31, n. 2, p. 38-43, 1990.

STEWART, Graham G. Brewing Technology for the Future. In: **The Brewer**, London, Aug. 1996, vol. 82., n. 982, p. 348-356.

STURION, Leonardo. **Uma avaliação do potencial da análise de envoltória de dados (DEA) no diagnóstico da produtividade de unidades de produção agropecuária**. Florianópolis, UFSC, 1996. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção).

TAKASHINA, N. T.; FLORES, M. C. X. **Indicadores da qualidade e do desempenho: como estabelecer metas e medir resultados**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

TAYLOR, B. W.; DAVIS, R. K. **Corporate productivity, getting in all together**. Industrial Engineering. V. 19, n. 3, 1977.

TSCHOPE, Egon Carlos. **Microcervejaria e cervejaria**. Rio de Janeiro: SENAI, 2000.

TUBINO, Dálvio Ferrari. **Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999. 182 p.

VASSALO, Cláudia. Saúde: A associação ente Brahma e Antarctica aponta uma direção para as empresas brasileiras diante do fenômeno da globalização. **Exame**. Reportagem de capa. São Paulo: Abril, 1999, n. 14, ed. 692, ano 33, p. 116-123.

VELTZ, Pieere E zafarian, Philippe. De la productivité dès ressources à la productivité par l'organisation. In: **Revista Française de Gestion**. Paris, Jan./fev., 1994.

VOGEL, Wolfgang. VERLAG, Eugen Ulmer. **Bier aus eigenem Keller**. München: Doemens, 1991.

WEMMERLÖV, U.; HYER, N. L. Cellular manufacturing in the U.S. Industry: A survey of users. **International Journal of Production Research**, v. 27, n. 9, p. 1511-1530, 1989.

WILD, Ray. **Concepts for operations management**. London: John Wiley e Sons, 1981.

WILD, Ray. **Production and operations management**. London, Cassell, 1997.

YIN, Robert K. **Case study research: design and methods**. Applied social research methods series. 2. ed. Thousand oks: Sage publications, v. 5, 1994.

Apêndice A – Roteiro de entrevista semi-estruturada aplicada junto às gerências envolvidas no Sistema de Medição da Produtividade da empresa ABC



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção
Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção

Prezado(a) Gestor(a),

O presente estudo consiste em uma pesquisa de dissertação de mestrado, na área temática de Medição de Desempenho, com o objetivo de estudar as limitações dos Sistemas de Medição da Produtividade em uma unidade produtiva do sub-setor cervejeiro da Indústria de bebidas.

Desde já comprometemo-nos com a fidelidade aos dados coletados.

Agradecemos a colaboração de todo(a)s.

Autor: Jailson Ribeiro de Oliveira Orientador: Prof. Cosmo Severiano Filho, Dr.

IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

NOME COMPLETO	ÁREA	FUNÇÃO	DATA	VISTO

01. A unidade de negócios possui um departamento de medição? Caso a resposta seja positiva, como está posicionado na estrutura organizacional e quais as suas atribuições? Caso a resposta seja negativa, como está estruturado o sistema de medição na empresa (áreas e responsabilidades)?

02. Quais os objetivos e funções do sistema de medição?

03. O que o sistema de medição subsidia (seus usos)?

04. Quais são os benefícios e problemas associados ao sistema de medição?

05. Quais são as medidas adotadas pelo sistema de medição? A que processo se refere e qual o seu impacto na produtividade?

06. Qual o nível de desempenho em produtividade esperado pela organização?

07. As medidas são comparadas em relação ao desempenho em outras entidades de negócio, organizações nacionais do mesmo setor, internacionais e de classe mundial?

08. As medidas de produtividade estão relacionadas a algum objetivo estratégico?
09. Todas as áreas funcionais estão integradas no sistema de medição?
10. Como funciona o fluxo de informações do sistema de medição?
11. Como de dar a solução de eventuais problemas decorrentes de conflito de interesses entre as áreas envolvidas no fluxo de informação?
12. Qual o software utilizado pelo sistema de medição?
13. Existe padrão de sistema, trabalho ou operacional referente ao sistema de medição?
14. Como são coletados os dados do sistema de medição?
15. Como são tratados (formatados, ordenados, consolidados) os dados coletados nas áreas integrantes do sistema de medição?
16. Geram-se relatórios de informações e resultados do sistema de medição? Quais são os relatórios e a sua frequência de geração e análise?
17. Ocorrem reuniões para avaliação de desempenho do sistema de medição com todos os componentes das áreas envolvidas? Com que frequência?
18. As áreas funcionais envolvidos no processo de avaliação de desempenho divulgam os resultados à sua operação bem como as ações correspondentes a sua análise? Qual o mecanismo e a frequência desta prática de gestão?
19. O sistema de medição se constitui alvo estratégico de treinamento para o pessoal envolvido?
20. Qual a base de dados do sistema de medição?
21. As medidas avaliadas estão vinculadas a algum recurso que não seja físico?
22. Além de avaliar as medidas quanto ao critério “tempo”, utiliza-se outro critério de comparação?
23. Quais são os custos de operação e manutenção do sistema de medição?
24. Existe compatibilidade entre o custo do sistema de medição de produtividade adotado pela empresa e os benefícios econômicos alcançados? Se afirmativa, de que forma isto é medido?
25. O sistema de medição permite a inclusão ou exclusão de variáveis, a exemplo de algum componente das equações utilizadas?