

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

PROPOSTA DE INDICADORES DE DESEMPENHO DA PRODUÇÃO:
UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE POLÍMEROS

FLÁVIO CRUZ MONTEIRO DA SILVA

Manaus
2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

FLÁVIO CRUZ MONTEIRO DA SILVA

PROPOSTA DE INDICADORES DE DESEMPENHO DA PRODUÇÃO:
UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE POLÍMEROS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração Gestão da Produção.

Orientadora: Prof^a Dr^a Silvana Dacol

Manaus
2010

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAM

S586p Silva, Flávio Cruz Monteiro da
Proposta de indicadores de desempenho da produção: um estudo de caso em uma indústria de polímeros / Flávio Cruz Monteiro da Silva. - Manaus, AM : UFAM, 2009.
105 f. : il. color. ; 30 cm

Inclui referências.

Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração: Gestão da produção). Universidade Federal do Amazonas. Orientadora: Profa. Dra. Silvana Dacol.

1. Produtividade industrial – Manaus (AM) 2. Indicadores econômicos - Manaus (AM) 3. Padrões de Desempenho 4. Planejamento estratégico 5. Engenharia de produção I. Dacol, Silvana (Orient.) II. Título

CDU (1997): 658.5.011.4(811.3)(043.3)

FLÁVIO CRUZ MONTEIRO DA SILVA

PROPOSTA DE INDICADORES DE DESEMPENHO DA PRODUÇÃO:
UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE POLÍMEROS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração Gestão da Produção.

Aprovado em 8 de março de 2010.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Silvana Dacol, Presidente

Universidade Federal do Amazonas

Prof^a. Dr^a. Célia Regina Simonetti Barbalho, Membro

Universidade Federal do Amazonas

Prof^a. Dr^a. Luiza Maria Bessa Rabelo, Membro

Universidade Federal do Amazonas

DEDICATÓRIA

A minha adorada mãe, heroína suprema, cuja capacidade de amar todos os seres vivos, a coloca o mais próximo da imagem e semelhança de Deus; a Ângela a mulher amada que me ajudou na superação dos desafios desta jornada e a Flávia Alessandra minha amada filha, presente divino e a minha maior fonte de inspiração.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela dádiva da vida, e pela capacidade a mim concedida.

A minha mãe por todo amor, dedicação e a persistente orientação que me guiou pelos caminhos do bem e da justiça.

A Diretoria da Colortech da Amazônia, nas pessoas dos Srs. Dival Rebelatto Jr. e Benedito Carlos, pelo seu apoio e empenho no desenvolvimento dos colaboradores.

Aos professores da Universidade Federal do Amazonas, pela paciência e dedicação demonstrada ao longo desta jornada.

A Prof^a. Dr^a. Célia Regina Simonetti Barbalho

A minha Orientadora Prof^a. Dr^a. Silvana Dacol

Ao amigo Orlem Pinheiro pelo constante incentivo

Aos colegas e amigos do Curso de Mestrado em Engenharia de Produção, Adriana Benayon, Brend Alan, Karina, Luiz Antônio, Rosenira, Vera Campos e Oswaldo Wanderley, os quais compartilharam seu aprendizado e companheirismo, tornando menos árdua esta jornada.

A procura da verdade é difícil e é fácil, já que ninguém poderá desvendá-la por completo ou ignorá-la inteiramente. Contudo, cada um de nós poderá acrescentar um pouco do nosso conhecimento sobre a natureza e, disto, certa grandeza emergirá.

(Aristóteles, 350 a.C.)

RESUMO

No cenário da era da informação a competitividade assume escalas globais impulsionada por inovações tecnológicas e frequentes mudanças no mercado mundial. As empresas são forçadas a fornecerem para seus clientes, além de preços competitivos, produtos inovadores com os melhores níveis de qualidade, valor agregado, rapidez e flexibilidade no atendimento. Neste contexto as organizações dependem de um sistema de avaliação de desempenho que viabilize o gerenciamento do negócio. Este estudo apresenta uma proposta de implantação de indicadores de desempenho aplicáveis ao perfil de uma indústria de termoplásticos do Pólo Industrial de Manaus (PIM). O roteiro aqui proposto preconiza a viabilização e implantação de indicadores, compreendendo a constituição dos mesmos e a verificação de sua eficácia no atingimento dos objetivos e metas identificadas no planejamento estratégico da organização. O processo metodológico é baseado na revisão bibliográfica e na pesquisa de campo realizada através do mapeamento do processo. Os procedimentos e registros da produção são analisados a fim de identificar os indicadores relevantes relacionados aos objetivos e metas da produção. Como produto deste trabalho, gera-se o roteiro de desenvolvimento e um conjunto de dezesseis (16) indicadores de desempenho, eleitos pela equipe de implantação e gestores dos processos como os mais representativos para a organização. Estes Indicadores são constituídos, validados e utilizados pela organização como instrumento na obtenção das metas e objetivos planejados para atingir o nível de competitividade requerida pelo mercado globalizado. Os resultados apurados evidenciam os ganhos auferidos pela organização e a sua evolução no processo de melhoria contínua, reafirmando a importância do uso dos indicadores e credenciando o roteiro utilizado para aplicação em outras organizações.

Palavras-chave: Indicadores de Desempenho; Gestão da Produção;
Planejamento Estratégico.

ABSTRACT

Into the scene of information era, the competitive shows global dimensions which are pushed by technological innovations as well as frequent changes in the world market. The companies are forced to give to their customers, beyond the good prices, brand new products with good levels of qualities, adding to them a high value, with fast and flexibility service system. According to this, all the organizations depend on an evaluation system of development that can lead a business management. This study shows a proposal of fulfillment indicators implantation that can be used in a thermoplastic industry profile located into Manaus Industrial Polo (MIP). The route presented along this thesis allows the indicators implantation, directing its constitution as well as its performance, getting all goals and identified objectives into the organization strategic plans.

The whole methodologic process is based in a bibliographic review and in an empiric research which came true through a map process. The techniques and registration of a producing are figure out so that identify the relevant indicators that are connected to the goals and objectives of producing. As result of this work, we can make a development way and a group of sixteen (16) performance indicators, which are chosen by the implantation team beget the most representative process to the organization.

These indicators are established, valid and used by the organization like an instrument to obtain the results and the goals planned before to get the level of competitive demanded by the global market.

The results gotten show the gains obtained by the organization and their evolution along the process in a continuous improving, to make firm the uses importance of the indicators, permitting its application in many others organizations.

Key-word: development indicators; management production; strategic planning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Sistema Integrado ISO 9001-2000.....	17
Figura 2 - Visão sistêmica do processo de produção.....	19
Figura 3 - Ambiente estratégico da produção.....	21
Figura 4 - O Ciclo PDCA.....	23
Figura 5 - Diagrama de Pareto.....	34
Figura 6 - Diagrama de Causa e Efeito.....	37
Figura 7 - Cinco objetivos de desempenho da produção.....	40
Figura 8 - relações entre causas e efeitos de um processo.....	48
Figura 9 - Geração de indicadores e metas.....	52
Figura 10 - Organograma Colortech da Amazônia Ltda.....	60
Figura 11 - <i>Lay out</i> da manufatura.....	61
Figura 12- Fluxograma do processo industrial.....	63
Figura 15 - Diagrama da visão sistêmica do processo produtivo.....	75
Figura 16 - Ficha de Processo.....	78
Figura 17 - Evolução da capacidade instalada.....	84
Figura 18 - Atendimento ao Cliente.....	85
Figura19 - Questionário da Pesquisa de Satisfação dos Clientes.....	86
Figura 20 - Índice de satisfação dos clientes no período de 2008.....	87
Figura 21 - Indicadores de Horas paradas.....	88
Figura 22 - Método de Pareto para os indicadores de Horas paradas.....	88
Figura 23 - Eficiência da produção.....	89
Figura 24 - Índice de defeitos no processo.....	90
Figura 25 - Índice de defeitos no cliente.....	91
Figura 26 - Automação do processo de embalagem.....	92
Figura 27- Roteiro para implantação dos indicadores de desempenho.....	94
Figura 28 - Vista aérea 2006.....	99
Figura 29 - Sede própria inaugurada em fevereiro de 2007.....	99

LISTA DE QUADROS

Quadro1 - Critério de pontuação.....	32
Quadro 2 - Critério de priorização.....	33
Quadro 3 - Estrutura da metodologia 5W2H.....	39
Quadro 4 - Critérios para geração de indicadores.....	49
Quadro 5 - Gestão dos indicadores.....	51
Quadro 6 - Utilização de Máquina.....	82
Quadro 7 - Estrutura dos indicadores.....	83

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
Descrição do Problema.....	13
Justificativa.....	14
Objetivo geral.....	14
Objetivos específicos.....	15
Estrutura do trabalho.....	15
I GESTÃO DO PROCESSO PRODUTIVO.....	16
1.1 Processo de transformação.....	17
1.2 Processo de extrusão.....	18
1.3 Estratégias da produção.....	20
1.4 Gestão estratégica da produção.....	20
1.5 Gerenciamento através do ciclo PDCA.....	22
1.6 O ciclo PDCA e ferramentas de melhoria de processo.....	25
1.6.1 Utilização das ferramentas dentro do ciclo PDCA.....	26
1.6.2 Brainstorming.....	26
1.6.3 Técnica dos Porquês.....	30
1.6.4 Matriz GUT.....	31
1.6.5 Diagrama de Pareto.....	34
1.6.6 Diagrama de causa e efeito – Ishikawa.....	35
1.6.7 5W2H.....	39
1.7 Objetivos de desempenho da produção.....	40
1.8 Administração da produção.....	43
1.9 Indicadores de desempenho.....	45
1.9.1 Indicadores como um instrumento de gestão.....	46
1.9.2 Indicadores no planejamento e controle dos processos.....	47
1.9.3 Critérios para geração dos indicadores.....	48
1.9.4 Estabelecendo metas.....	50
1.9.5 Gestão dos indicadores.....	50
1.10 Abordagem sobre Balanced Scorecard.....	53
II APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	57
2.1 Planejamento Estratégico.....	57
2.2 Política da Qualidade.....	58
2.3 Infra-estrutura.....	59
Organograma.....	60
Layout.....	61
Fluxograma do processo de manufatura.....	63
2.3.1 Laboratório.....	65

2.3.2 Produção.....	65
2.4 Produtos.....	66
2.4.1 Masterbatch.....	66
2.4.2 Compostos com cargas minerais.....	66
2.4.3 Compostos com retardante à chama.....	66
2.4.4 Compostos com aditivos especiais.....	67
III PERCURSO METODOLÓGICO.....	68
3.1 A equipe de desenvolvimento e implantação do projeto.....	71
3.2 Constituição dos indicadores.....	71
3.3 O método aplicado.....	73
3.4 Delimitação da pesquisa.....	74
3.5 Atividades desenvolvidas.....	74
3.6 Análise do processo.....	74
3.7 Coleta de dados.....	75
3.8 Situação.....	76
3.9 Fases do processo avaliadas.....	78
3.10 Materiais, procedimentos, instrumentos e equipamentos.....	79
3.10.1 Documentos e registros avaliados.....	79
3.10.2 Matéria prima.....	80
3.10.3 Instrumentos.....	80
3.10.4 Equipamentos.....	80
IV RESULTADOS.....	81
Dados processados – quadro 6.....	82
Os indicadores implementados - quadro 7.....	83
Evolução da capacidade.....	84
Atendimento ao cliente.....	85
Pesquisa de satisfação – formulário.....	86
Índice de satisfação dos clientes.....	87
Restrições identificadas.....	88
Eficiência da produção.....	89
Índice de qualidade no processo.....	90
Índice de qualidade no cliente.....	91
Melhoria de processo implementada.....	92
Roteiro para desenvolvimento e implantação dos indicadores.....	94
A imagem da mudança.....	99
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	100
Conclusões.....	100
Objetivos alcançados.....	101
Recomendações.....	102
REFERÊNCIAS.....	104

INTRODUÇÃO

O cenário atual apresenta um mercado globalizado onde a concorrência acirrada é incrementada pela entrada no contexto nacional dos produtos asiáticos. Destacando-se como um forte exemplo a China que, com sua economia de escala, coloca no mercado os mais diversos produtos com o preço de venda quase sempre abaixo do custo de produção dos concorrentes nacionais. Este fato foi motivado pelas facilidades proporcionadas pelo relaxamento das barreiras alfandegárias.

Para Monteiro (2008) esta liderança de vendas dos produtos asiáticos no mercado brasileiro afetou drasticamente o Pólo Industrial de Manaus (PIM) que, além do mercado local, atende o nacional tendo como expoente maior de consumo as regiões sul e sudeste do país.

Como consequência maior, alguns produtos deixaram de ser produzidos no PIM, como aparelhos de informática, escritório, áudio, vídeo e comunicação. O impacto deste processo no mercado local se estendeu para algumas empresas que, despreparadas para a nova realidade, encerraram suas atividades em Manaus aumentando o índice de desemprego local.

As empresas, para manterem-se no mercado, buscam soluções para a melhoria contínua dos processos, fortalecendo as unidades de manufatura. Procurando inserir a organização no nível global de competitividade, investem em equipamentos com tecnologia de ponta, em treinamento e desenvolvimento de recursos humanos, apostam também na tecnologia da informação e sistemas de gestão (ROSADOS, 2004).

No cenário atual, produtos e serviços que não atendam os requisitos determinados como padrões de qualidade do mercado global são preteridos pelos clientes de acordo com Rosados (apud ALVARES, 1998). Para suprir o atendimento a esses requisitos, a implantação de um sistema da qualidade, composto pela certificação das normas *International Standard Organization* (ISO) torna-se indispensável pois, segundo Martins (2002) facilita a comercialização dos produtos na Comunidade Européia, mercado cobiçado no cenário internacional.

Neste sentido, a gestão da qualidade tornou-se um dos pilares da competitividade industrial, contemplando toda a cadeia de suprimentos, abrangendo produtos, serviços e processos em todos os níveis organizacionais.

Outra característica deste ambiente é a grande velocidade com que as mudanças ocorrem. O ciclo de vida de produtos de consumo reduziu drasticamente devido as constantes inovações tecnológicas apresentadas ao mercado como mais um fator de competitividade (KAPLAN; NORTON, 1997).

Nesta conjuntura, a informação assume um papel relevante, pois é imprescindível que haja um meio de comunicação veloz e confiável cuja tecnologia esteja no mesmo nível de evolução do mercado industrial. Notoriamente, nos tempos atuais a informação tecnológica tem estado na vanguarda a impulsionar o desenvolvimento dos mais diversos segmentos do mercado internacional.

Deste modo as organizações precisam de meios de mensuração das suas atividades do dia-a-dia para que a gestão de seus processos esteja compatível com as metas e objetivos estratégicos. O estabelecimento de indicadores, portanto, é vital para um processo dinâmico de avaliação de desempenho na produção de bens e serviços (KAPLAN; NORTON, 1997).

Descrição do problema

Não obstante todos os avanços da tecnologia em nível de máquinas, equipamentos, instrumentos, automação de processos e informação, o gerenciamento diário dos recursos de produção exige toda atenção da organização.

Algumas organizações admitem que nestes recursos concentram-se a maior parte do capital empregado e é justamente onde ocorre uma parcela expressiva de desperdícios. As perdas ocorrem na administração do tempo e dos recursos da produção como mão-de-obra, máquinas e equipamentos, insumos, energia e até espaço físico.

Para Corrêa (2001) minimizar ou eliminar estas perdas é o desafio maior para a função produção e para tal, os gestores necessitam de ferramentas que mapeiem o processo em tempo real e tenham o retorno da informação em tempo hábil para que estejam preparados para tomar a melhor decisão.

O controle da produção comumente é baseado em relatórios gerados no chão de fábrica onde são apontados os registros referentes aos objetivos planejados. O resultado gerado por este controle é confrontado com os resultados obtidos como o produto, a quantidade produzida, o índice de qualidade, o tempo demandado e os recursos consumidos.

Estes registros porém, têm abrangência informativa que só proporcionam ações reativas, não fortalecendo a qualidade da informação necessária ao processo decisório, ao contrário de indicadores de desempenho (MARTINS, 2002).

A velocidade e o nível de acerto na tomada de decisão são fundamentais na apuração dos resultados da função produção para atingir os objetivos e metas delineadas no planejamento estratégico.

Diante do exposto, a pergunta que orienta este trabalho de pesquisa é: como implantar indicadores para medir o desempenho do processo produtivo voltados para a melhoria contínua?

Objetivos

Geral: desenvolver um método para implantação de indicadores de desempenho do processo de manufatura e executá-lo.

Objetivos Específicos:

- a) Pesquisar na literatura, critérios para escolha e implantação de indicadores adequados ao perfil da organização de transformação de polímeros.
- b) Mapear o processo produtivo, analisar os resultados e gerar um conjunto de indicadores que viabilize a avaliação de desempenho do chão de fábrica;
- c) Validar estes indicadores junto aos gestores envolvidos no processo e a direção da empresa.
- d) Implantar os indicadores.
- e) Apurar os resultados alcançados com a implantação dos indicadores.
- f) Gerar um roteiro de constituição e implantação de indicadores de desempenho do processo produtivo.

Justificativa

Em resposta ao problema levantado, esta pesquisa se propôs a apresentar um projeto piloto de implantação de indicadores de desempenho em uma linha de produção de uma empresa de transformação de polímeros.

Esta organização com 110 colaboradores, estabelecida há uma década no PIM, produtora de bens intermediários, não estava atingindo os resultados esperados.

No diagnóstico realizado pelo seu *staff* identificou-se a necessidade da implantação de indicadores que promovesse a melhoria contínua e direcionasse o processo decisório rumo às metas e objetivos traçados, elevando a organização ao nível de competitividade exigida para a sua sobrevivência no mercado globalizado.

Portanto a escolha deste tema - proposta de indicadores de desempenho da produção, com o foco em melhoria contínua é relevante pois, o uso dos indicadores propostos fornecerá aos gestores do processo de manufatura as informações essenciais para o bom desempenho do processo decisório contribuindo certamente para o atingimento dos objetivos e metas planejados.

Outro fator importante é a proposta desta pesquisa de formular um roteiro para a implantação de indicadores o qual poderá ser desenvolvido, otimizado e aplicado em outras organizações.

Estrutura deste trabalho

No capítulo 1 foram abordados os referenciais teóricos relativos ao tema deste trabalho como os conceitos do processo de transformação e especificamente do processo de extrusão. Também foi abordado o sistema de gestão do processo produtivo, os métodos e ferramentas nele utilizados.

O capítulo 2 foi dedicado a apresentação da empresa, procurando conhecer sua infra-estrutura e as diretrizes do seu planejamento estratégico. O terceiro capítulo retrata o percurso metodológico utilizado no desenvolvimento deste trabalho buscando atingir os objetivos nele propostos.

No capítulo 4 foram apresentados e analisados os resultados obtidos a partir do uso do método proposto. No capítulo 5 constam as conclusões e recomendações, finalizando com o registro das referências bibliográficas dos autores citados cujas obras fundamentaram este trabalho de pesquisa.

I GESTÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

Neste capítulo são abordados conceitos referentes ao processo de transformação, planejamento estratégico, indicadores de desempenho e processo de melhoria contínua. Desta forma, busca-se fundamentar o processo de seleção, definição e constituição dos respectivos indicadores de desempenho da produção.

Constituir um sistema de indicadores que represente todos os processos da empresa é o grande desafio dos gestores, pois cabe a eles a construção do futuro do empreendimento.

Um sistema de indicadores que alimente o processo decisório com informações confiáveis, úteis e pontuais, fotografando o desempenho das diversas atividades, pode ser o elemento fundamental para prover a perenidade do negócio.

Para gerar e posteriormente implantar indicadores de desempenho é necessário todo um trabalho de base para que os objetivos do projeto sejam alcançados. Um forte programa de treinamento e a preparação da cultura organizacional são relevantes para a obtenção de bons resultados. O trabalho deve ter início pelo mapeamento do processo com a finalidade de identificar os pontos chaves ou gargalos. Também devem ser identificadas e definidas as ferramentas que serão utilizadas no processo de coleta de dados, medição, monitoramento, controle, padronização e correção ou melhoria.

É de grande importância o reconhecimento e análise do processo em questão e os demais que com o mesmo se relaciona e interage. Não é recomendável implantar mudanças sem considerar o impacto gerado em toda a operação. Portanto a análise detalhada de todo o sistema é a base para a implantação de um novo projeto e sua sustentabilidade. Neste contexto, a visão e o entendimento do

processo a ser inovado são imprescindíveis para obter sucesso na implantação deste trabalho.

1.1 Processo de transformação

Segundo Slack (1999), a excelência do desempenho e o sucesso no negócio requerem que todas as atividades inter-relacionadas sejam compreendidas e gerenciadas segundo uma visão de processos. É fundamental que sejam conhecidos os clientes desses processos, seus requisitos e o que cada atividade adiciona de valor na busca do atendimento a esses requisitos. A figura 1 ilustra o sistema integrado de gestão com foco na melhoria contínua da qualidade.

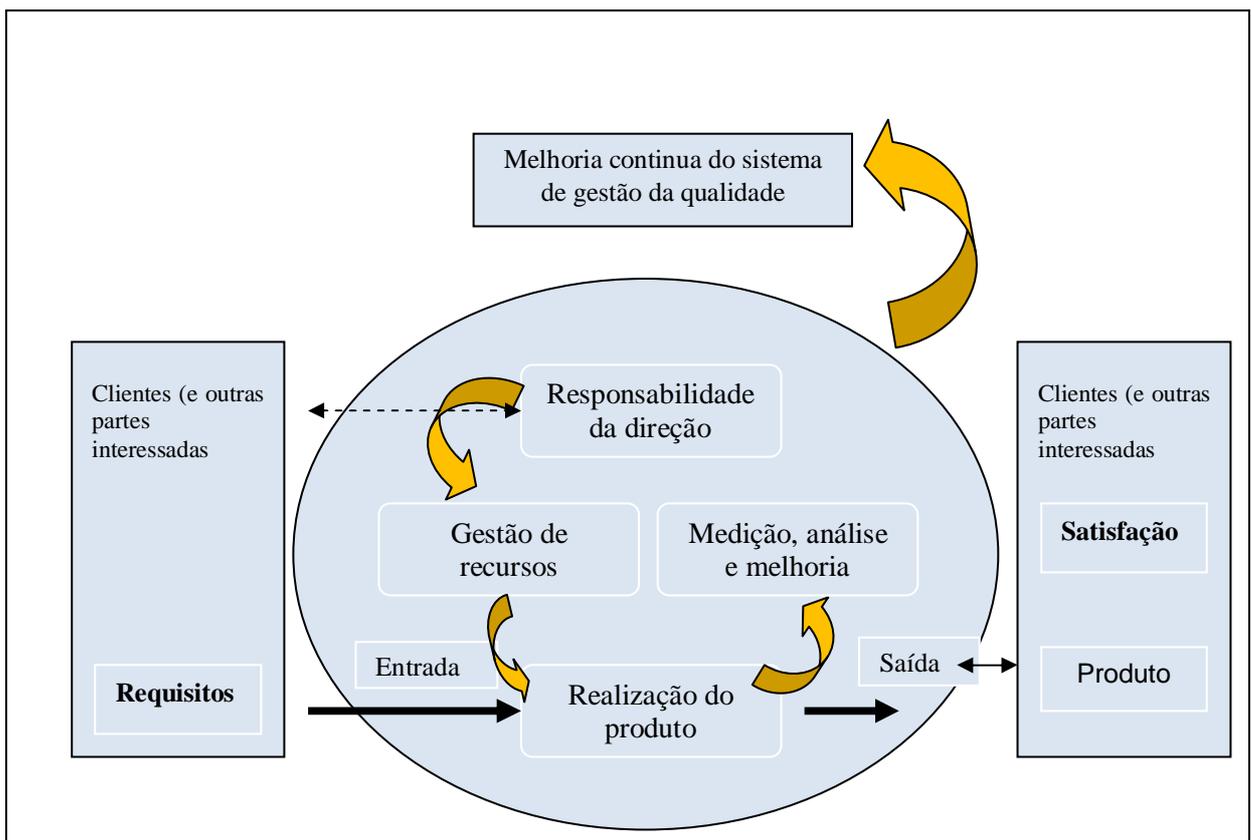


Figura 1. Sistema Integrado ISO 9001-2000

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000.

Em uma empresa industrial, entendemos como um processo de transformação, o percurso realizado por um insumo na entrada na empresa até que dela saia com

um grau determinado de transformação. Por sua vez, uma operação é o trabalho desenvolvido sobre o material por homens ou máquinas em um determinado tempo (MARTINS, 2002).

Neste sentido é importante o entendimento do processo produtivo analisado neste trabalho. Através da adição de aditivos e corantes em diversos polímeros, a organização atende a necessidade de variados segmentos do mercado, em masterbatches, resinas compostas e aditivadas. A manufatura da Colortech baseia-se no processo de extrusão, descrito a seguir.

1.2 Conceitos do Processo de Extrusão

A extrusão pode ser definida como um processo contínuo no qual um polímero é fundido, homogeneizado e forçado a escoar através de uma fenda restrita (disco com furos) ou matriz, que molda o material para produzir peças com o perfil desejado. A extrusão é aplicada a termoplásticos, termorrígidos e elastômeros.

A moldagem por extrusão pode ser empregada tanto na obtenção de produtos acabados quanto de semimanufaturados, que posteriormente serão reprocessados. A extrusão também é utilizada na remoção de umidade ou de compostos voláteis presentes nos polímeros, e na incorporação de aditivos ao material. Este último é o caso da Colortech, que incorpora nos polímeros aditivos com a finalidade de alterar a aparência (cor) ou a característica mecânica.

O processo de extrusão inicia-se pela pesagem dos elementos da formulação, a sua homogeneização em um equipamento denominado misturador, em seguida ocorre a alimentação do funil da extrusora, seguindo a plastificação dos materiais no cilindro e a expulsão do material para fora da máquina na forma de cordões para finalmente, ser picotado no formato de grânulos.

O processo de produção ocorre pela utilização dos recursos para mudar o estado ou a condição de um bem ou insumo, na produção de saídas onde se obtêm bens e serviços.

Este fenômeno é chamado de processo de transformação. Para entendimento geral, no modelo de processo encontram-se na entrada os recursos que viabilizarão a produção de bens e serviços como insumos, especificações, requisitos do cliente, as instalações compreendendo linhas de produção, máquinas e equipamentos, plano de produção, mão-de-obra, entre outros apresentados na figura 2 (SLACK, 1999).

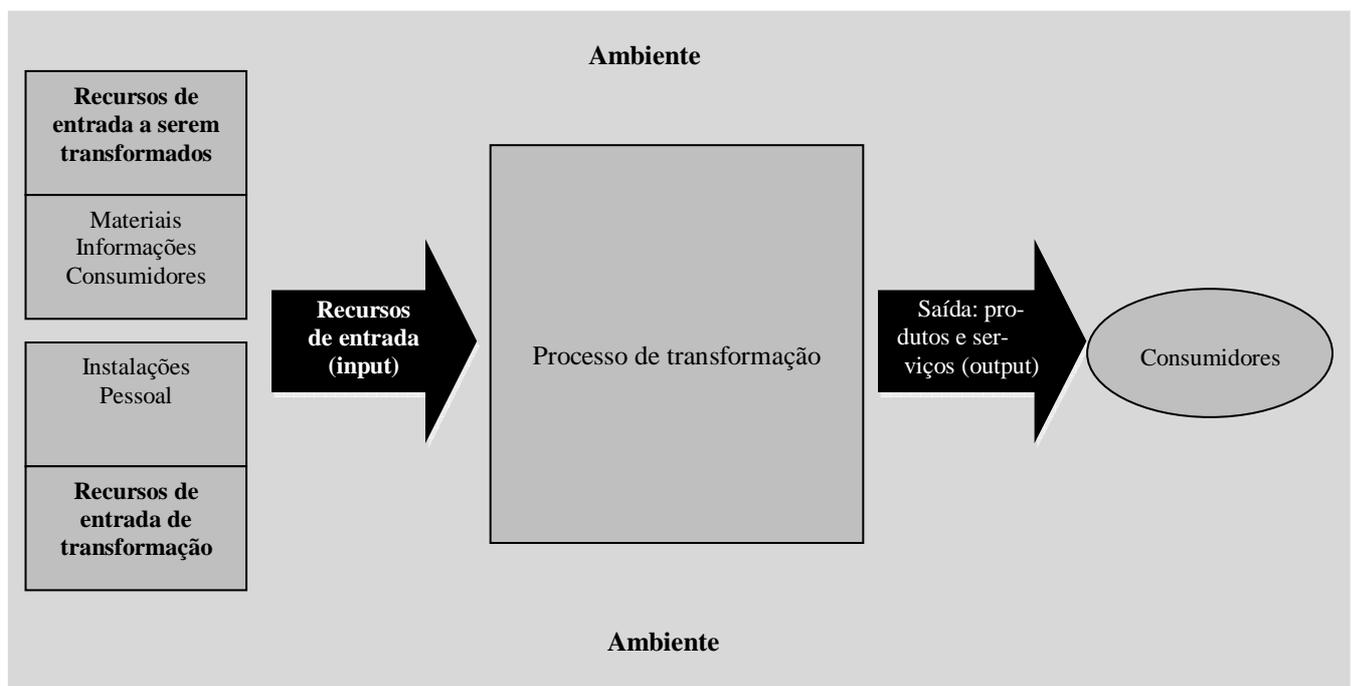


Figura 2: Visão sistêmica do processo de produção.
Fonte: Slack, 1999.

Na saída, encontra-se o resultado da ação do trabalho realizado nos insumos na forma de bens e serviços, prontos e adequados para o uso do cliente. A visão privilegiada do processo de transformação e dos recursos disponíveis, confrontados com as metas e objetivos almejados, serão a bússola da estratégia da produção.

1.3 Estratégias da produção

A eficácia da gestão da produção está diretamente relacionada com o seu planeamento estratégico, apoiado pela alta administração na provisão dos recursos necessários para a execução da sua missão a qual levará a organização a atingir as metas e objetivos traçados. O conteúdo da estratégia de operações é composto pelo conjunto de políticas, planos e comportamentos que a produção escolhe seguir, como pode ser observado no destaque de Slack (1999, p.75):

A estratégia de operações é o padrão global de decisões e ações, que define o papel, os objetivos e as atividades da produção de forma que estes apoiem e contribuam para a estratégia de negócios da organização.

Isto implica que a função produção tem que ter conhecimento claro da estratégia de negócios da organização e do papel que representa para esta estratégia, para poder contribuir de modo eficaz com a mesma.

Neste aspecto, é importante citar os três papéis mais importantes da função produção dentro das organizações segundo Slack (1999):

❖ Apoiar a estratégia global da organização, desenvolvendo os recursos de produção da forma mais apropriada independente da estratégia escolhida.

❖ Implementar as estratégias organizacionais, assegurando a sua aplicação na prática.

❖ Liderar a estratégia, fornecendo à organização todos os aspectos de desempenho para o alcance dos seus objetivos de longo prazo.

O bom desempenho destes três papéis, dependerão do nível de conhecimento e entendimento que a produção tem dos mesmos, dos recursos disponíveis e, acima de tudo, de sua gestão estratégica.

1.4 Gestão estratégica da produção

A aplicação da estratégia no processo ou ambiente de manufatura pode ser percebida nos três papéis da função produção, guiada para atingir os seus objetivos estratégicos, conforme ilustrado na figura 3.

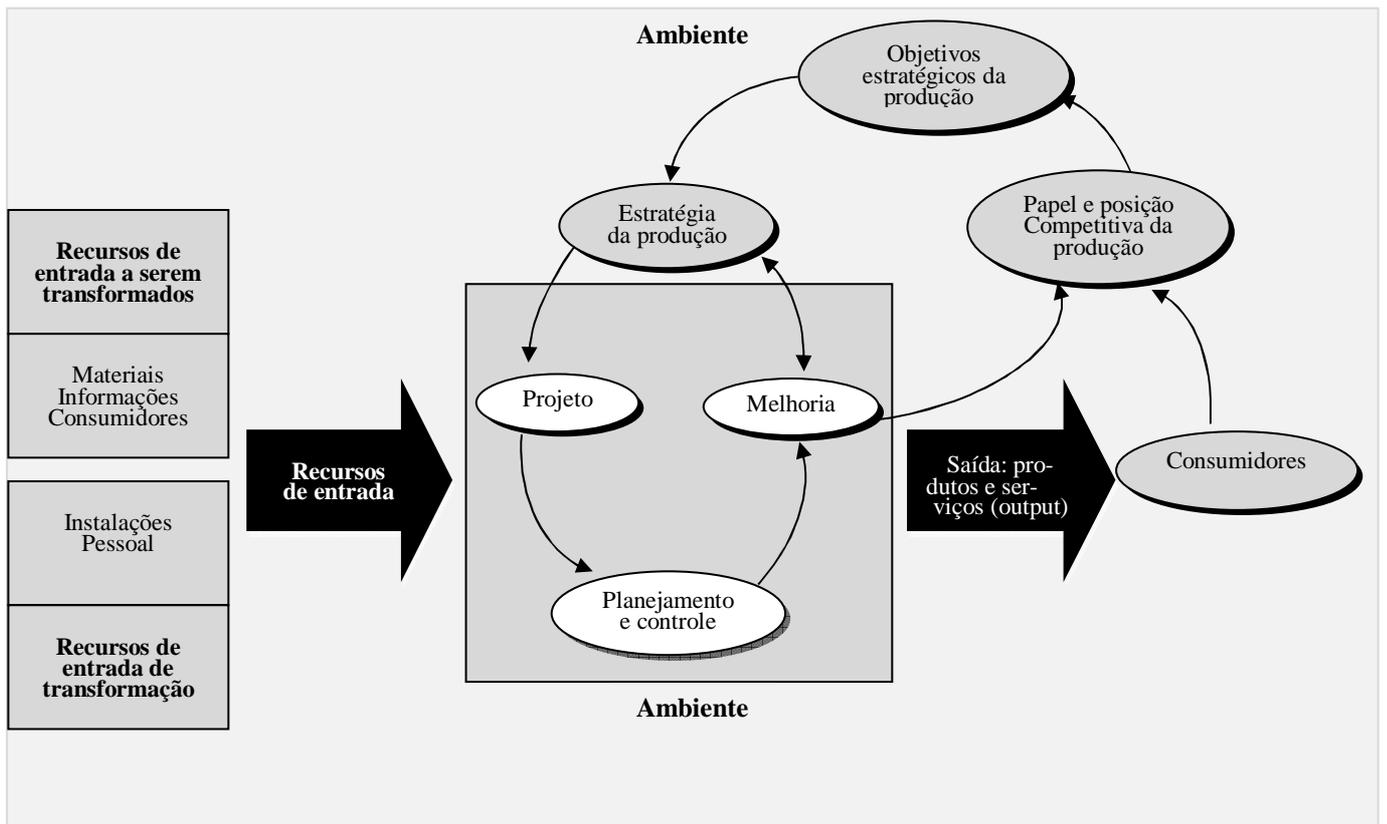


Figura 3: Ambiente estratégico da produção.
Fonte: Slack, 1999.

A estratégia da produção, ilustrada na figura 3, envolve todas as fases do ambiente de manufatura, o que implica em sua participação e contribuição no desenvolvimento do produto para adequá-lo as condições de processo disponíveis de forma a garantir o melhor fluxo de produção. Contempla também o planejamento, controle e melhoria contínua como meio de atingir a competitividade e seus objetivos estratégicos (SLACK, 1999).

Um dos itens mais relevantes ocorridos neste ambiente é o processo de engenharia simultânea. Neste sistema, a função produção têm participação decisiva

na concepção do produto referente a sua processabilidade, ou seja um produto competitivo deve possuir todas as características que agregam o valor percebido pelo cliente contudo, é imprescindível que também possua propriedades de fácil manufatura e manutenibilidade.

O fluxo operacional apresentado na figura 3 mostra a interação existente entre os diversos papéis da produção, cujo gerenciamento se enquadra no escopo do ciclo PDCA, orientado pela sua estratégia buscando atender os objetivos através da competitividade.

1.5 Gerenciamento através do Ciclo PDCA

Para Aguiar (2002), o Ciclo PDCA (do inglês *Plan, Do, Check e Action*) é uma ferramenta gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização.

O conceito de sistema de gestão por si só não completa o quadro para um entendimento da abordagem moderna de gestão. Portanto, o método é o caminho para a meta. O Ciclo PDCA é o método de gerenciamento que deve ser utilizado na aplicação dos indicadores de desempenho.

Segundo Aguiar (2002), as empresas precisam de um modelo de gestão que as auxiliem a promover as mudanças necessárias no tempo certo. O método para melhoria contínua que norteará o sistema de gestão é o PDCA de controle de processos.

A justificativa por esta opção deve-se ao fato de que o método PDCA, ciclo de Shewhart ou de Deming, é um processo de desenvolvimento que tem foco na melhoria contínua e de sua compatibilidade com a política de gestão das normas ISO 9000. A gestão da melhoria contínua dos processos é balizada pela análise dos

indicadores de desempenho e constante revisão dos objetivos e metas organizacionais.

O PDCA foi introduzido no Japão após a segunda grande guerra (1939/1945), idealizado por Shewhart e divulgado por Deming, quem efetivamente o aplicou (AGUIAR, 2002). Inicialmente deu-se o uso para estatística e métodos de amostragem. O ciclo de Deming tem por princípio tornar claros e ágeis os processos envolvidos na execução da gestão, como por exemplo na gestão da qualidade, dividindo o método em quatro etapas principais conforme ilustrado na figura 4.

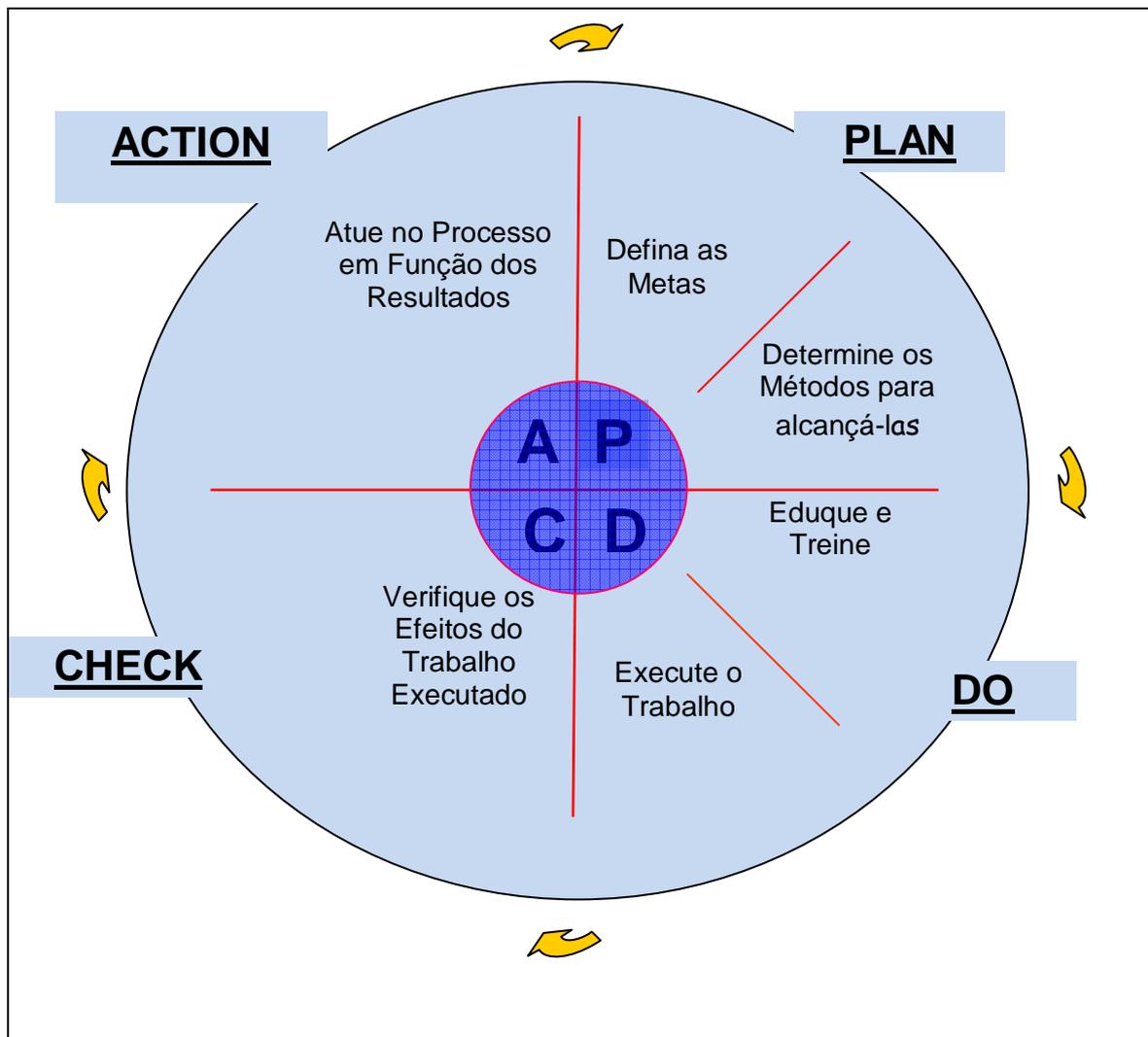


Figura 4: O Ciclo PDCA.

Fonte: Aguiar, 2002.

Observa-se que as fases de planejamento, execução, verificação e ação em consequência dos resultados, compõem um ciclo contínuo, que representa o escopo do método PDCA para a melhoria contínua dos processos.

O Método PDCA é um ciclo de análise e melhoria, esta ferramenta é de fundamental importância para a análise e otimização dos processos organizacionais e para a eficácia do trabalho em equipe.

A primeira fase do ciclo PDCA é a de planejamento, quando são definidas as metas e os meios para alcançá-las. Na fase de planejamento devem ser consideradas a missão, visão, e os valores da organização. Estes são três requisitos básicos para a elaboração do planejamento estratégico da empresa pois deles são gerados os objetivos e metas a serem atingidas. O desdobramento do planejamento estratégico deve também contemplar procedimentos e processos (metodologias) necessários para o atingimento dos resultados.

No âmbito operacional deve-se identificar o problema e sua importância, as suas causas específicas, e a causa raiz. Concluída a análise elabora-se o plano de ação.

A segunda fase do método é a de execução do plano de ação exatamente como foi previsto na etapa de planejamento bloqueando ou eliminando a causa fundamental. Caso sejam identificados desvios, é necessário definir e implementar soluções que eliminem as suas causas; caso não sejam identificados desvios, é possível realizar um trabalho preventivo, identificando quais os desvios são passíveis de ocorrer no futuro, suas causas, soluções etc.

No próximo passo, é agir de acordo com o avaliado e de acordo com os relatórios, eventualmente determinar e confeccionar novos planos de ação, de forma

a melhorar a qualidade, eficiência e eficácia, aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas.

Verificar se o executado está conforme o planejado, ou seja, se a meta foi alcançada dentro do que foi definido é a função principal da terceira fase do método. O procedimento desta etapa busca identificar os desvios na meta ou no método e monitorar e avaliar periodicamente os resultados e processos confrontando-os com o planejado, objetivos, especificações e estado desejado, consolidando as informações e alimentando a última fase.

Agir é a quarta e última fase. Nela deve-se executar as ações corretivas e preventivas, buscar a estabilização e a posterior padronização do processo e retornar a primeira fase para girar o ciclo PDCA na aspiração da melhoria contínua.

A implementação destas ações envolve diversas ferramentas de análise e soluções de problemas as quais são reconhecidas como Ferramentas da Qualidade.

Ferramentas da qualidade são recursos empregados para coletar, processar e dispor informações de tal maneira a facilitar a tomada de decisões. Elas são utilizadas em conformidade com o método PDCA o qual pode ser aplicado em diversos sistemas de produção. São exemplos de ferramentas a pesquisa operacional, os gráficos, as técnicas de estatística, *benchmarking*, análise de mercado, competitividade e técnicas de análise e solução de problemas.

Para Aguiar (2002) as metas de sobrevivência das empresas são atingidas com maior competência com o emprego do método PDCA incorporado ao conhecimento técnico e as ferramentas da qualidade.

1.6 O ciclo PDCA e ferramentas de melhoria de processo

No desempenho das atividades produtivas, ocorrem freqüentemente problemas de qualidade, às vezes provocados pela própria ação do processo de transformação,

outras por problemas gerados no manuseio e movimentação interna de materiais. Ocorrem também, defeitos gerados pelo fornecedor do insumo ou até mesmo de itens de embalagem.

A solução para os problemas citados entre outros pode ser obtida com a aplicação do método de gestão Ciclo PDCA e sua integração com as ferramentas da qualidade. A rotina diária, em função das variáveis existentes no processo produtivo, apresenta problemas nem sempre conhecidos ou de fácil solução que comprometem o resultado planejado.

Nesses casos, a equipe envolvida no trabalho poderá empregar todos os recursos disponíveis na correção dos problemas e sua causa raiz, para chegar ao resultado positivo no menor tempo possível.

Dentre estes recursos encontram-se algumas ferramentas da qualidade cuja estrutura e aplicabilidade serão citadas no próximo tópico.

1.6.1 Utilização das ferramentas dentro do Ciclo PDCA

O *Brainstorming* e a Técnica dos Porquês são técnicas utilizadas para detectar as causas de anomalias no processo. Segundo Aguiar, (2002) são ferramentas da qualidade usadas para descobrir as causas de um problema utilizando o conhecimento das pessoas sobre o assunto em estudo.

1.6.2 Brainstorming

O *Brainstorming* é uma ferramenta associada à criatividade e por isso, é preponderantemente usada na fase de Planejamento (na busca de soluções). Este método foi inventado por Alex F. Osborn em 1939, quando ele presidia, uma importante agência de propaganda, sendo usado para que um grupo de pessoas crie o maior número de idéias acerca de um tema previamente selecionado. É

também usado para identificar problemas no questionamento de causas ou para se fazer a análise da relação causa-efeito.

É a técnica de geração de idéias referente ao assunto em foco, baseada em dois princípios e quatro regras básicas: Suspensão do julgamento; quantidade gera qualidade; eliminar qualquer crítica; apresentar as idéias livremente; quanto mais idéias surgirem, melhor e aperfeiçoar as idéias potencialmente boas.

a) P1 – Suspensão do julgamento.

È uma forma de motivar ao contrário de inibir, a contribuição dos participantes com idéias inovadoras e reacionárias.

b) P2 – Quantidade origina qualidade;

Baseada no primeiro princípio, incentivar o desencadeamento do maior número viável de idéias;

c) R1 – Eliminar qualquer crítica;

Retrata fielmente o primeiro princípio, não inibindo os participantes de manifestar qualquer idéia por mais inviável que pareça;

d) R2 – Apresentar as idéias livremente;

Motivar a exposição das idéias;

e) R3 – Quanto mais idéias surgirem, melhor;

Quanto maior o número de idéias apresentadas, maiores serão as possibilidades de sucesso;

f) R4 – As idéias potencialmente boas devem ser aperfeiçoadas.

O *Brainstorming* pode ser de dois tipos; estruturado e não estruturado. No estruturado todos os integrantes devem dar uma idéia quando chegar a sua vez na rodada, ou passar a vez até a próxima rodada. Isso evita a preponderância dos integrantes mais falantes, permitindo que todos tenham uma oportunidade igual para

contribuir com idéias e promover um envolvimento maior de todos os integrantes, mesmo os mais tímidos. O *Brainstorming* termina quando nenhum dos integrantes tem mais idéias e todos encerram sua contribuição.

O não-estruturado qualquer integrante lança idéias à medida que vão surgindo na mente. Tende-se a criar uma atmosfera mais relaxada, mas também há o risco dos integrantes mais falantes dominarem o ambiente. Torna-se mais fácil para certos integrantes se apropriarem das idéias dos outros.

Um *Brainstorming* é realizado em seis etapas básicas que são:

➤ Construir a equipe: a equipe deve ser definida. Geralmente participam os membros do setor que busca resolver o problema. Eventualmente, pessoas criativas, de outros setores da empresa, podem ser convocadas. Os participantes devem estar reunidos em torno de uma mesa e devem indicar uma pessoa para secretariar (facilitador) a reunião, isto é: anotar as idéias que cada membro vai ditando.

➤ Definir foco e enfoque: foco é o tema principal, o assunto. Geralmente está associado a um resultado indispensável (problema) ou a um desafio que se quer vencer. Definido o assunto é necessário estabelecer o enfoque, que mostrará como o tema ou problema será abordado. Por exemplo, se o tema é redução de custos poderá ser abordado de ângulos distintos (enfoques), como, por exemplo:

➤ Quanto precisa reduzir?

➤ Em quanto tempo?

➤ Como e onde?

➤ Geração de idéias: O que importa, nesta etapa, é a quantidade de idéias geradas. Não importa a qualidade: O exercício deve centrar-se sobre o único foco já claro e previamente definido;

➤As idéias emitidas, nesta etapa, devem ser anotadas pelo facilitador e devem ficar isentas de críticas. Pode-se dizer que quanto mais potencialmente disparatada for uma idéia, melhor, pois mais facilmente pode induzir a criatividade para a solução. O objetivo, nesta etapa, é emitir idéias que possam ser associadas a outras já emitidas;

➤O participante deve emitir qualquer idéia, sem nenhum exercício de censura quanto às próprias e quanto às dos demais. A idéia deve ser formulada mesmo que em um primeiro instante pareça inadequada;

➤O facilitador deve anotar as idéias emitidas pelos participantes sem qualquer crítica. Quando emitir uma idéia deve expressá-la em voz alta e anotá-la;

➤Periodicamente, o facilitador faz a leitura de todas as idéias até então anotadas. Ao término de um determinado período de tempo (de 10 a 20 minutos) as idéias começam a rarear e o facilitador pode propor o encerramento, passando-se para a etapa seguinte.

➤Crítica: nesta etapa o que se objetiva é a qualidade. Isso é obtido através de uma primeira crítica às idéias geradas. O facilitador lê as idéias emitidas uma a uma, e, em conjunto, é feita uma primeira análise:

➤A idéia está voltada para o foco do problema? Se sim, ela continua; caso contrário é eliminada.

➤Agrupamento: Uma vez selecionadas as idéias em consonância com o foco, estas são agrupadas por parentesco ou semelhança de conteúdo, de forma a gerar subtítulos ou múltiplas respostas.

➤Conclusão: feita uma análise dos tópicos, subtítulos ou respostas, deve-se selecionar aquelas que, combinadas ou isoladamente, respondem à questão exposta no foco, em seguida se inicia o processo de aperfeiçoamento das mesmas

buscando atingir os melhores resultados, podendo ainda aplicar a Técnica dos Porquês.

1.6.3 Técnica dos Porquês

O 5 Porquês é uma técnica utilizada para encontrar a causa raiz de um defeito ou problema. Esta ferramenta é muito usada na área de qualidade, mas na prática se aplica em qualquer área, e inclusive pode ser muito útil na rotina diária de trabalho. Foi desenvolvida por Sakichi Toyota (fundador da Toyota), e foi usada no Sistema Toyota de Produção durante a evolução de suas metodologias de manufatura.

O princípio é muito simples: ao encontrar um problema, deve-se realizar 5 iterações perguntando o porquê daquele problema, sempre questionando a causa anterior. A explicação é mais fácil com um exemplo:

Problema: Os clientes estão reclamando muito dos atrasos nas entregas.

➤Porque há atrasos? Porque o produto nunca sai da fábrica no momento que deveria.

➤Porque o produto não sai quando deveria? Porque as ordens de produção estão atrasando.

➤Porque estas ordens atrasam? Porque o cálculo das horas de produção sempre fica menor do que a realidade. Devido à dificuldade de consulta dos itens em estoque.

➤Porque a dificuldade de consulta? Porque o responsável pela emissão de O.P's não foi treinado na nova versão do sistema.

➤Porque ele não foi treinado? O técnico do sistema de informações está de férias.

Pelo exemplo, podemos ver que a causa raiz das reclamações dos clientes é a falta de treinamento do emissor das ordens de produção. Se o responsável pelo

processo decisório somente fizesse a primeira pergunta, tentaria mudar o sistema de transportes da empresa, o que provavelmente seria mais caro e não resolveria realmente o problema.

Na realidade, não é necessário que sejam exatamente 5 perguntas. Podem ser menos ou mais, desde que seja detectada a real causa do problema. No exemplo, ainda poderia haver um porque mais, e se descobriria que o engenheiro não foi treinado devido a sua forte carga de trabalho. O importante é que esta ferramenta sirva para exercitar as idéias retirando os envolvidos no problema de sua zona de conforto.

Também é importante entender que esta é uma ferramenta limitada. Fazer 5 perguntas não substitui uma análise de qualidade detalhada. Uma das principais críticas à ferramenta, é que pessoas diferentes provavelmente chegarão a causas raiz diferentes com estas perguntas. Por isso o ideal é que as perguntas sejam feitas com participação de toda a equipe, para que gere um debate em torno das causas verdadeiras.

Além disso, frequentemente a causa de um problema será mais de uma. Se for utilizada somente esta ferramenta, outros fatores importantes para a melhoria de seus processos podem ser ignorados.

Em síntese, esta é uma boa técnica para resolver problemas simples e adotar os primeiros passos para problemas mais complexos, desde que a análise não se limite a esta técnica que pode ser reforçada com a aplicação da Matriz GUT.

1.6.4 Matriz de priorização de problemas Gravidade, Urgência e Tendência (GUT).

Esta matriz é uma forma de se tratar problemas com o objetivo de priorizá-los. Leva em conta a gravidade, a urgência e a tendência de cada problema.

A gravidade: é a dimensão do impacto de um problema sobre coisas, pessoas, resultados, processos ou organizações e efeitos que surgirão a longo prazo, caso o problema não seja resolvido.

A urgência: relação com o tempo disponível ou necessário para resolver o problema; quanto maior a urgência menor o tempo disponível para resolve-lo. Já a tendência representa o potencial de crescimento do problema, avaliação da tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema. Caso não seja solucionado, poderá piorar gradativa ou bruscamente.

A pontuação de 1 a 5, para cada dimensão da matriz GUT, permite atribuir pesos para cada problema ou evento, de forma a classificá-los em ordem de prioridade para serem enquadrados no plano de ação corretiva ou de melhoria. Este tipo de análise deve ser feita pelo grupo de melhoria com colaboradores do processo, de forma a estabelecer a melhor priorização dos problemas, entretanto deve haver consenso entre os membros do grupo. O critério de pontuação (ou atribuição de importância) está ilustrado no quadro 1.

Pontos	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)
5	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves	É necessária uma ação imediata	Se nada for feito, o agravamento será imediato
4	Muito graves	Com alguma urgência	Vai piorar a curto prazo
3	Graves	O mais cedo possível	Vai piorar a médio prazo
2	Pouco Graves	Pode esperar um pouco	Vai piorar a longo prazo
1	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar ou pode até melhorar

Quadro1: Critério de pontuação.

Fonte: Brassard, 2004.

Depois de atribuída a pontuação, deve-se multiplicar GxUxT e em seguida somar os valores de cada um desses aspectos (Gravidade, Urgência e Tendência), para definir as prioridades. Os problemas com maior prioridade devem ser tratados primeiro, justamente por serem os de maior Gravidade, Urgência e Tendência. Os demais podem ser tratados mais tarde, ou até ignorados, se necessário.

Concluída a fase de pontuação, realiza-se a disposição dos problemas de modo a classificá-los pela ordem de prioridade, adotando como critério a pontuação atribuída, priorizando as ações corretivas para os que apresentarem a maior pontuação conforme exemplo ilustrado no quadro 2.

Organização: Colortech da Amazônia						
Processo: Extrusão						
Problemas		G	U	T	Total	Priorização
A	Embalagem danificada	3	2	1	6	10 ^o
B	Embalagem Suja	3	2	2	7	9 ^o
C	Índice de fluidez abaixo da especificação	4	5	3	12	4 ^o
D	Máster com dispersão deficiente	5	5	3	13	3 ^o
E	Matéria prima fora de tonalidade	5	5	5	15	1 ^o
F	Módulo de flexão menor que 750 Mpa	3	3	2	8	8 ^o
G	Peletes com variação dimensional	4	3	3	10	6 ^o
H	Produto com identificação alterada	5	4	2	11	5 ^o
I	Resistência ao impacto fora da especificação	4	5	5	14	2 ^o
J	Tensão de ruptura abaixo de 2.500 Mpa	3	4	2	9	7 ^o

Quadro 2: Critério de priorização.
Fonte: Brassard, 2004.

Conforme ilustrado quadro 2, os problemas que somaram o maior número de pontos na matriz GUT, têm seus planos de ação priorizados. Outra ferramenta de identificação de problemas e sua relevância dentro do contexto em análise é o Diagrama de Pareto.

2.6.5 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto é uma forma especial em gráfico de barras verticais que permite determinar quais problemas resolver e qual a prioridade. Elaborado com base em uma folha de verificação ou em outra fonte de coleta de dados, ajuda a dirigir a atenção e esforços para problemas verdadeiramente importantes. Em geral, obtêm-se melhores resultados atuando na barra mais alta do gráfico do que empreendendo esforços nas menores (BRASSARD, 2004,).

O Diagrama de Pareto propõe trabalhar nas prioridades, portanto ele apresenta os maiores índices de defeitos em ordem decrescente para deixá-los em evidencia, deste modo busca-se a solução para o problema com o maior índice de defeitos sempre seguindo esta ordem de priorização até resolver o problema com menor índice de defeito ou impacto no resultado operacional.

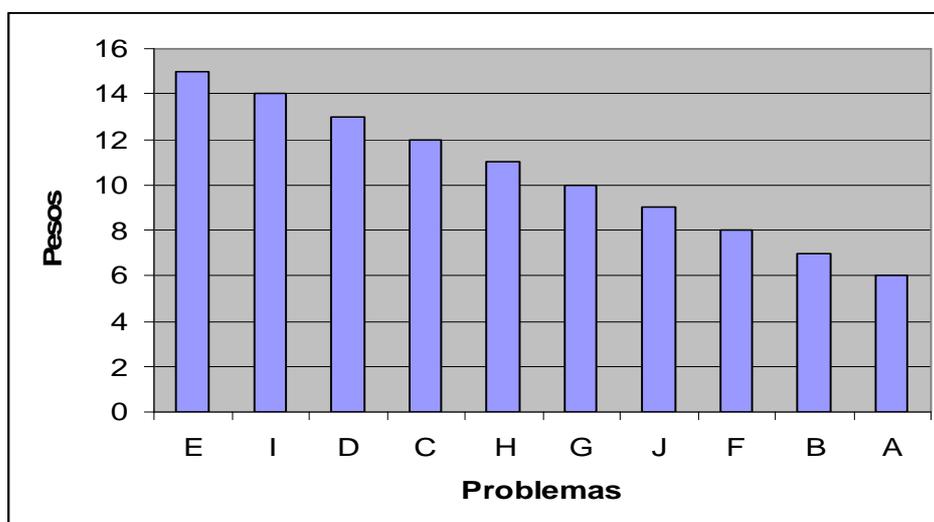


Figura 5: Diagrama de Pareto.
Fonte: Brassard, 2004.

A figura 5 apresenta, no eixo vertical, o total de pontos ou pesos acumulados, e no eixo horizontal, os defeitos correspondentes cujos dados para efeito de ilustração, foram retirados da Matriz GUT representada no quadro 2. Este tipo de representação gráfica destaca os problemas de maior relevância, para que tenham prioridade no processo de ação corretiva.

Diagrama de Pareto, ou diagrama ABC,80-20,70-30, é um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas, procurando levar a cabo o princípio de Pareto (poucos essenciais, muitos triviais), isto é, há muitos problemas sem importância diante de outros mais graves. Sua maior utilidade é a de permitir uma fácil visualização e identificação das causas ou problemas mais importantes, possibilitando a concentração de esforços sobre os mesmos.

Outra ferramenta muito utilizada no processo de identificação e solução de problemas é o Diagrama de causa e efeito apresentada a seguir.

1.6.6 Diagrama de causa e efeito – Ishikawa

O Diagrama de Causa e Efeito, também conhecido como espinha de peixe devido a sua forma, o Diagrama de Ishikawa é utilizado para dispor o relacionamento do problema a ser tratado e as causas do mesmo (AGUIAR, 2002). Para Slack (1999) é um método particularmente efetivo na pesquisa das raízes de problemas. Primeiramente avalia-se o impacto do problema nas perspectivas de qualidade, custo atendimento, moral e segurança para determinar o resultado do mesmo no negócio e desta forma, priorizar as ações que venham a solucionar o problema, em seguida avaliam-se as causas possíveis.

O diagrama apresenta as causas prováveis identificadas nas variáveis e o seu provável impacto no resultado operacional e até nos valores da instituição. Têm

também um papel decisivo na identificação de possíveis gargalos os quais podem por em risco o desempenho do processo e comprometer o alcance das metas e objetivos planejados. No entanto, uma implementação bem sucedida do diagrama de Ishikawa requer a adoção de alguns procedimentos, dos quais a empresa não deve abrir mão como o treinamento dos colaboradores envolvidos, disciplina, plano de ação corretiva e a provisão dos recursos necessários para a execução das soluções.

A descrição do método é relevante para a aplicação correta da técnica e obtenção dos resultados conforme o seguinte detalhamento. As causas ou fatores são representados por setas que concorrem para o efeito que está sendo estudado. As causas ou fatores complexos podem ser decompostos em seus mínimos detalhes, sem com isso perder a visão de conjunto. Normalmente os processos são analisados a partir de 06 grandes grupos de fatores; que são máquina; método; material; mão-de-obra; medida e meio ambiente.

O fator máquina inclui todos os aspectos relativos aos equipamentos e instalações, que podem afetar o efeito do processo. Já o método compreende todos os procedimentos, rotinas e técnicas utilizadas, que podem interferir no processo e, conseqüentemente, no seu resultado.

Material envolve todos os aspectos relativos aos insumos, matérias-primas, peças sobressalentes, entre outros, que podem interferir tanto no processo quanto no resultado. A mão-de-obra inclui todos os aspectos relativos ao nível de acerto na execução do procedimento que, no processo, podem influenciar o efeito desejado.

A medida trata da adequação e a confiança que afetam o processo como aferição e calibração dos instrumentos de medida enquanto o fator meio ambiente

refere-se as condições ou aspectos ambientais que podem afetar o processo, além disso, sob um aspecto mais amplo, inclui a preservação do meio ambiente.

Em geral, as causas são levantadas em reuniões do tipo *Brainstorming*. As causas mais prováveis podem então ser discutidas e pesquisadas com maior profundidade buscando identificar todos os problemas existentes, para posterior análise e avaliação, estabelecendo as prioridades de acordo com o tamanho do impacto que cada um destes problemas podem causar.

Primeiramente, deve-se identificar o maior número possível das causas geradoras dos efeitos (problemas) detectados, fazendo-o de forma participativa, ou seja, promovendo discussões com os colaboradores e estimulando-os a apresentarem uma tempestade de idéias (*brainstorming*) que poderão contribuir na solução dos problemas conforme ilustrado na figura 6.

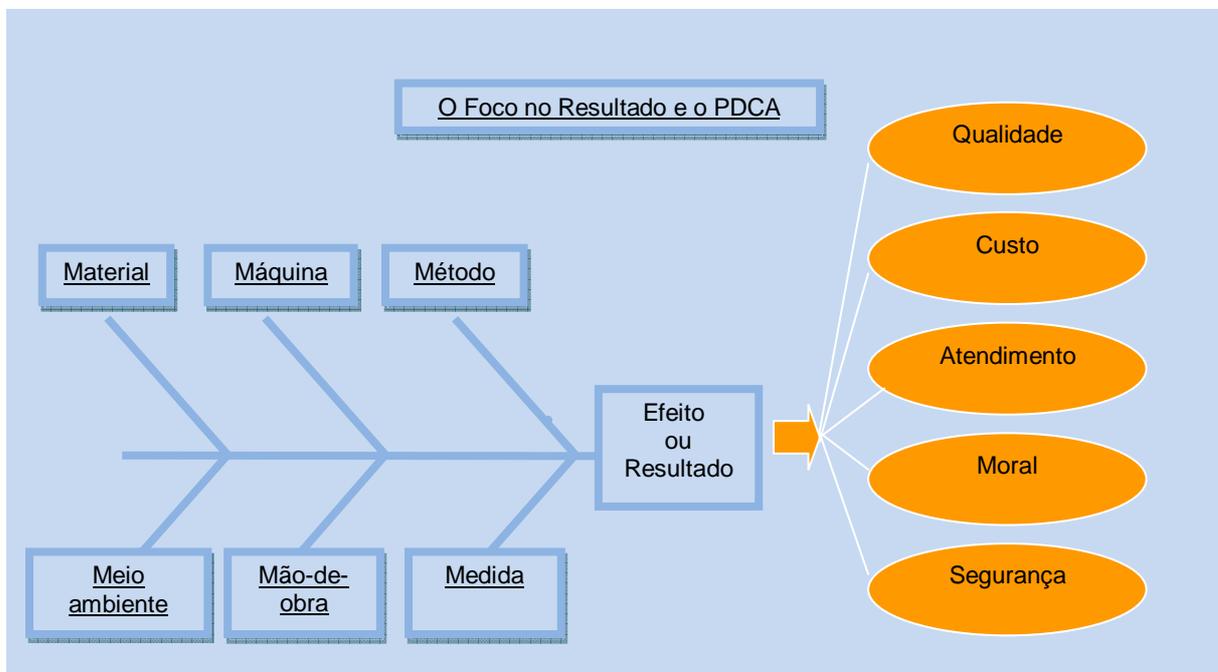


Figura 6. Diagrama de Causa e Efeito.
Fonte: Aguiar, 2002.

A montagem do diagrama é a próxima etapa. À frente coloca-se o efeito (ou o problema) e nos elementos da espinha colocam-se as causas potenciais, de modo a

facilitar a visualização das causas raízes e propiciar a sua correção com ferramentas e mecanismos adequados conforme ilustração na figura 6.

A última etapa consiste em analisar minuciosamente as inúmeras causas de cada efeito encontrado, agrupando-as por categorias, Método, Mão-de-obra, Material, Máquina, Medida e Meio-ambiente. Estas categorias podem variar de acordo com o tipo de problema que está sendo analisado, contudo observa-se na figura 6.

O Diagrama de Causa e Efeito, também conhecido como método dos 6M's, é mais uma ferramenta da qualidade a ser aplicada na análise dos problemas do processo produtivo. Ele confronta os elementos relevantes do processo como matéria prima, máquina, método, meio ambiente, mão de obra e medida, com o problema levantado e o tipo de impacto no resultado da operação.

Em seguida, é realizada uma análise detalhada nos itens (6M's) que compõe a estrutura do diagrama para identificar e eliminar as causas potenciais com o objetivo de evitar reincidências do problema tratado.

Após a identificação dos problemas e a sua priorização referente à relevância, é necessária a implantação de ações corretivas para a eliminação dos mesmos e suas causas. Neste momento é necessária a elaboração de um plano de ação.

O plano de ação consiste no planejamento de execução das ações necessárias para atingir uma meta ou objetivo. Ele atua também como elemento de orientação do percurso traçado para atingir os resultados. Um bom Plano de Ação deve deixar claro tudo o que deverá ser feito e quando. Se a sua execução envolve mais de uma pessoa, deve esclarecer quem será o responsável por cada ação. Quando necessário, para evitar possíveis dúvidas, deve ainda esclarecer, os porquês da realização de cada ação, como deverão ser feitas, e onde serão feitas.

Neste contexto é indicada a escolha de um método para gerenciar este plano de ação viabilizando a sua execução acompanhamento e controle com o objetivo de atingir os resultados esperados. Um método que se enquadra neste caso é o 5W2H.

1.6.7 5W2H

O método **5W2H** é basicamente um formulário para execução e controle de tarefas onde são atribuídas as responsabilidades e determinado como o trabalho deverá ser realizado, assim como o departamento, motivo e prazo para conclusão considerando os custos envolvidos conforme delineado no quadro 3.

EUA	BRASIL	AÇÃO
WHAT	O QUÊ	Que ação será executada?Qual o item de controle em qualidade, custo, entrega moral e segurança? Qual a unidade
WHO	QUEM	Quem irá executar/participar da ação?Quem participará das ações necessárias ao controle (por exemplo, a reunião)?
WHEN	QUANDO	Quando a ação será executada?Qual a frequência com que devem ser medidos (diário, semanal, mensal, anual)? Quando
WHY	POR QUE	Por que a ação será executada?Em que circunstância o controle será exercido?
WHERE	ONDE	Onde será executada a ação?Onde são conduzidas as ações de controle?
HOW	COMO	Como será executada a ação?Como exercer o controle? Indique o grau de prioridade para ação de cada item.
HOW MUCH	QUANTO CUSTA	Quanto custa para executar a ação?Como analisar e controlar os gastos? Avaliar a relação custo/benefício.

Quadro 3: Estrutura da metodologia 5W2H.
Fonte: Aguiar, 2002.

O método 5W2H é um tipo de *checklist* utilizado para garantir que a operação seja conduzida sem nenhuma dúvida por parte das chefias e subordinados. Ao definir uma ação que deve ser tomada, desenvolve-se uma simples tabela dispondo os itens 5W2H e as ações correspondentes.

Para o êxito da operação de manufatura, além dos métodos e ferramentas de melhoria e solução de problemas discutidos, é necessária a implantação dos

indicadores de desempenho e para consubstanciar estes indicadores, é imprescindível ter bem claro os objetivos de desempenho da produção.

1.7 Objetivos de desempenho da produção

A contribuição da função produção é vital para o sucesso a longo prazo da organização. Segundo Slack, isso é factível através de cinco objetivos básicos de desempenho que poderá transformar a produção em diferencial competitivo. A figura 7 ilustra estes cinco objetivos de desempenho.

<i>Fazer certo as coisas</i>		<i>vantagem em qualidade</i>
Fazer as coisas com rapidez		vantagem em rapidez
Fazer as coisas em tempo		Vantagem em confiabilidade
Mudar o que você faz		vantagem em flexibilidade
Fazer as coisas mais baratas		vantagem em custo

Figura 7: Cinco objetivos de desempenho da produção.
Fonte: Slack, 1999.

Para Slack (1999) os cinco objetivos de desempenho estão inter-relacionados e todos eles têm impacto expressivo nos custos de produtos e serviços.

Em outras palavras, a competitividade da organização depende diretamente do atendimento das metas traçadas para a função produção que se configuram como objetivos da qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo.

Os objetivos da qualidade significam fazer as coisas certas, do modo certo e no momento certo. É atender os requisitos do cliente. O bom desempenho da qualidade percebido nos produtos e serviços, além de impactar positivamente nos custos de produção, torna-se uma vantagem competitiva para a organização. Qualidade pode ser definida como a totalidade das características de um produto ou serviço que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades implícitas ou explícitas (ABNT, 2000).

Tais características da qualidade devem ser claramente definidas, observáveis e sujeitas ao julgamento do cliente. Uma vez delimitados um processo, seus produtos e clientes, é preciso identificar junto a estes, quais são as características da qualidade mais importantes de cada produto, ou seja, as que agregam mais valor para a satisfação dos clientes.

É necessário traduzir estas características para a linguagem do processo para identificar as medidas de desempenho do produto e processo para atender as expectativas dos clientes (TAKASHINA, 1996).

Slack (1999) afirma que o objetivo rapidez implica quanto tempo os clientes precisam esperar para receber seus produtos e serviços. Rapidez reduz estoques e custos. Fazer com rapidez é atender as expectativas dos clientes em referência a um dos mais exigidos requisitos, o prazo, além de impactar de forma relevante nos custos de produção.

Objetivo confiabilidade significa a entrega de produtos e serviços no tempo previsto e em conformidade com os requisitos previamente estabelecidos. O grau de confiabilidade do produto ou serviço é relacionado diretamente à marca e isto também é um importante diferencial de mercado. No caso de novos produtos, o

consumidor estará buscando a marca na qual perceberá o maior nível de confiabilidade.

Objetivo flexibilidade é a capacidade ou facilidade em promover mudanças na operação, com velocidade, rapidez e eficiência capaz de atender as variações da demanda.

Segundo Slack (1999), flexibilidade é a habilidade em atender a demanda de produtos e serviços diferenciados, em diversas quantidades e variedades disponibilizando várias opções de prazos de entrega.

O fator custo é focado como o mais importante objetivo nas organizações que concorrem diretamente neste requisito, pois ele determina o preço de venda do produto e quanto menor for o custo de produção de bens ou serviços, mais competitiva será a organização (SLACK, 1999).

A atribuição de valores confiáveis aos produtos passou a constituir um dos principais objetivos gerenciais da atualidade, tanto para demonstrações financeiras periódicas relativas à valorização dos estoques ou ao custo dos produtos vendidos, quanto, para decisões acerca do mix ótimo de produtos a serem comercializados.

A competitividade das empresas está associada à habilidade de gerar valor ao cliente através de uma relação custo-qualidade-prazos. O processo de produção é vital para a conquista de vantagens competitivas sustentáveis uma vez que, na maioria das organizações de manufatura, cerca de 60 a 70% dos custos são incorridos neste processo.

Consciente disto, as organizações tem procurado promover avanços significativos nas tecnologias de produção, cujos principais objetivos são: aumento da produtividade, redução dos estoques intermediários e de produtos acabados; integração dos processos, Sistemas Integrados de Gerenciamento (SGI), melhoria

na qualidade dos produtos, processos e insumos; desenvolvimento do seu capital intelectual; desenvolvimento dos sistemas de informação e automação para a qualidade e produtividade.

Para Slack (1999), todos estes objetivos de desempenho servem para avaliar o resultado da função produção para a organização e têm como objetivo maior a redução de custos de produção além da contribuição proporcionada na administração da produção.

1.8 Administração da produção

A administração da produção é o meio pelo qual as organizações produzem bens e serviços, os quais são a razão da existência da organização. Portanto a gestão da produção é uma função central para a organização, não sendo necessariamente a mais importante entre as demais (SLACK, 1999).

Neste contexto, para o sucesso da gestão torna-se necessária a existência de um bom sistema de medição o que, para Neely *et al.* (1995), pode ser compreendida como a técnica usada para quantificar a eficiência e a eficácia das atividades do negócio. A eficiência trata da relação entre utilização econômica dos recursos, levando em consideração um determinado nível de satisfação. Por sua vez, a eficácia avalia o resultado de um processo onde as expectativas dos diversos clientes são ou não atendidas.

Para Bititci *et al.*, (1997), existe um número incontável de organizações que possuem extensos sistemas de medição de desempenho baseados em práticas financeiras e de custos. Desta maneira, por serem fundados em técnicas e métodos tradicionais, elas falham em apoiar os objetivos estratégicos das empresas e não promovem melhoramento contínuo.

Indicadores de desempenho tradicionais são baseados em sistemas contábeis. Retorno sobre o investimento (ROI), sobre o patrimônio, sobre vendas, variação nos preços, vendas por funcionário, lucro por unidade produzida e produtividade são alguns exemplos de indicadores de desempenho tradicionais.

No entanto, eles possuem muitas limitações, sendo a mais significativa delas, é que em grande parte, são baseados em sistemas gerenciais que focam o controle e redução dos custos de mão-de-obra (KAPLAN; NORTON, 1997).

Neste sentido, para Martins (2000), existe uma divisão temporal na formulação de sistemas de medição de desempenho. Até a década de 90, os sistemas se baseavam apenas em indicadores financeiros e, após esta década, um grande número de sistemas passou a buscar também o uso das dimensões de desempenho.

De acordo com Noble (1997), os indicadores tradicionais são limitados, pois possuem um formato predeterminado para ser utilizado pelos diversos departamentos de uma organização, ignorando as características individuais de cada um, possibilitando inconsistências relativas ao processo de melhoria contínua, e, apresentam o enfoque de desempenho somente em termos financeiros não sendo aplicáveis as novas técnicas gerenciais que dão às operações de chão de fábrica mais responsabilidade e autonomia em qualidade, produção, manutenção preventiva e planejamento.

Para justificar a autonomia que lhe foi conferida, e estar à altura de tamanha responsabilidade, a função produção tem que corresponder com a competitividade requerida pelo mercado e apresentar os resultados almejados pela organização.

Uma forma de medir e monitorar o seu nível de competitividade, focando sempre a melhoria contínua de seus produtos e processos, é a utilização de indicadores de desempenho.

1.9 Indicadores de desempenho

Indicadores são formas de representação quantificáveis das características de produtos e processos. São utilizados pela organização para controlar e melhorar a qualidade e o desempenho de seus produtos e processos (TAKASHINA, 1996).

Neste contexto indicadores de desempenho são essenciais ao planejamento e controle dos processos das organizações, em função de sua relação com planejamento uma vez que possibilitam estabelecer metas quantificadas e o seu desdobramento na organização. Estes por sua vez são essenciais ao controle porque os resultados apresentados através dos indicadores viabilizam a análise crítica do desempenho da organização, para as tomadas de decisões e para o replanejamento (TAKASHINA, 1996).

Neste sentido indicadores consistem em uma ferramenta indispensável à eficácia do gerenciamento, como expõe Campos (2004, p. 75):

Gerenciar é o ato de buscar as causas (meios) da impossibilidade de se atingir uma meta (fim), estabelecer contra medidas, montar um plano de ação, atuar e padronizar em caso de sucesso.

Neste contexto, Frost (1999) relembra que na década de 80, a maioria das organizações usava como indicadores de desempenho, os resultados financeiros e outros poucos não financeiros como inventários e níveis de qualidade.

A queda das barreiras comerciais que protegiam alguns mercados da concorrência das grandes potências, associada a uma competição mais acirrada, reduziu drasticamente o tempo de resposta das organizações às exigências de demanda do mercado consumidor.

Nesta nova conjuntura, os indicadores financeiros revelaram-se insuficientes para suportar as organizações, dando início ao desenvolvimento de outros que retratassem as atividades operacionais, buscando assim, o caminho para a evolução dos processos.

Neste mesmo período, ocorreu no mercado mundial, diversos movimentos pela qualidade, gerenciamento de processos, da cadeia de valores, que influenciaram no desenvolvimento e implantação de indicadores de desempenho operacionais.

Tais indicadores foram desenvolvidos com a finalidade de retratar o desempenho dos processos e da organização como também fornecer as informações necessárias ao processo decisório na gestão das operações de produção e serviços.

1.9.1 Indicadores como um instrumento de gestão

A gestão da produção demanda mais que informações de rotina referente ao planejado e realizado. Para ter êxito no alcance dos objetivos o gestor necessita a todo o momento de referenciais apropriados à tomada de decisão. Indicadores de desempenho podem suprir esta necessidade, alimentando o processo decisório com dados mensuráveis. Nesta perspectiva os indicadores de desempenho alimentam o sistema de informações gerenciais de modo a dar o suporte necessário ao processo decisório.

Diante do exposto a apuração de resultados através dos indicadores permite uma avaliação de desempenho da organização no período em relação à meta e outros referenciais, subsidiando a tomada de decisão e o replanejamento. As características dos indicadores devem refletir em sua arquitetura, quesitos que atendam o perfil dos produtos, processos e a estratégia da organização. Estão

associados às características do produto e processo, os quais objetivam a completa satisfação do cliente.

Os requisitos da qualidade devem ser desdobrados pelo gestor, de modo a permitir a identificação e priorização do nível de desempenho do produto e do processo, para atender as necessidades e expectativas dos clientes.

Sem medição não há como gerenciar as atividades do dia-a-dia das diversas atividades e nem controlar globalmente os respectivos resultados. Os indicadores de desempenho são o meio adequado e aplicável de medir e monitorar todo o processo.

1.9.2 Indicadores no planejamento e controle dos processos

Dados da produção são informações numéricas relativas a uma ou mais atividades, ao passo em que resultados são conseqüências de tais atividades (TAKASHINA, 1996). O processo pode ser entendido como um conjunto de causas que transforma, dentro de determinadas condições, insumos em produtos.

Estas informações devem ser a base para a escolha dos indicadores, pois, por meio delas poderão ser identificados os pontos chave ou gargalos e os itens (indicadores) relevantes para o processo de medição.

A estrutura do processo de medição contempla a lista de verificação ou *check list* utilizada para identificar falhas nos procedimentos operacionais, nos equipamentos e instrumentos e na qualidade do produto.

Takashina (1996) utiliza o diagrama de Ishikawa para sintetizar o ciclo de informações do processo produtivo em uma ótica das relações de causa e efeito, onde os dados são gerados nas entradas do processo o qual, por sua vez, será o meio de produção do resultado que conseqüentemente culminará no produto ou efeito conforme ilustrado na figura 8.

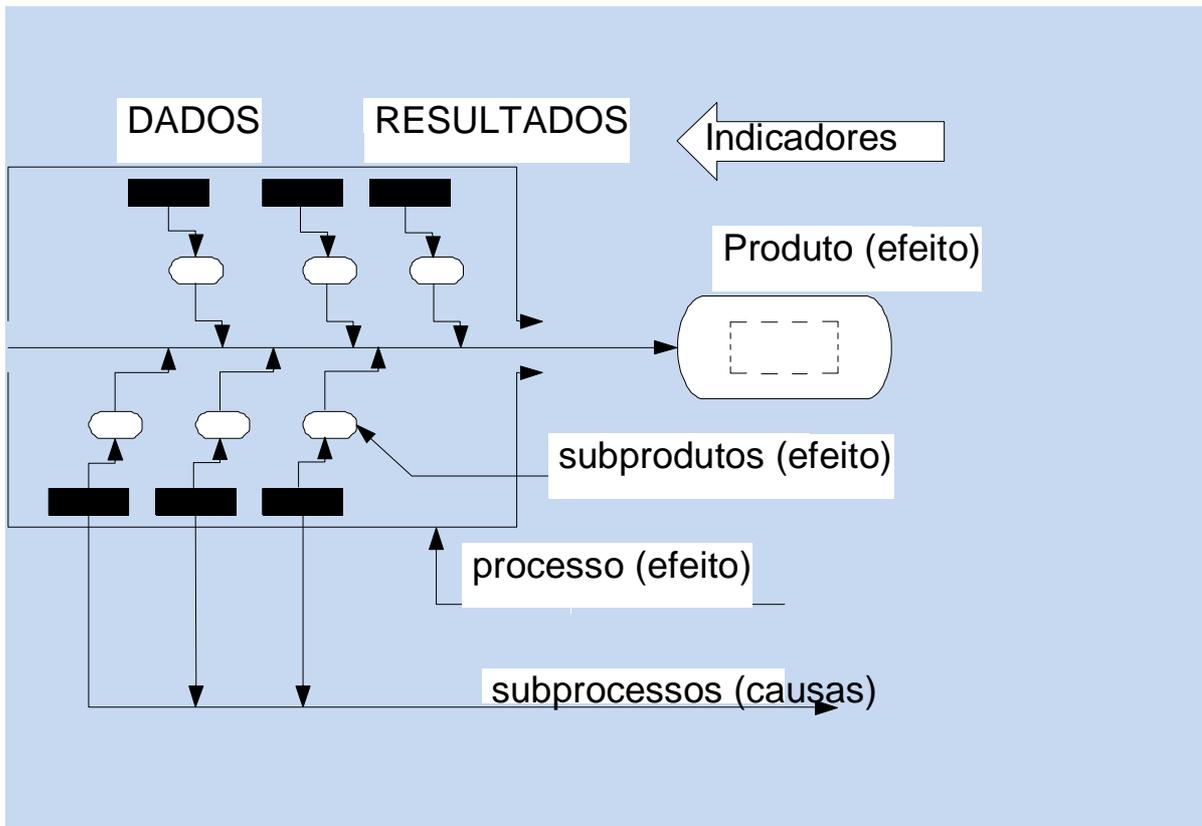


Figura 8: relações entre causas e efeitos de um processo.
 Fonte: Takashina, 1996.

1.9.3 Critérios para geração dos indicadores

Segundo Takashina (1996) um indicador deve ser gerado criteriosamente de forma a assegurar a disponibilidade dos dados e resultados mais relevantes no menor tempo possível e ao menor custo.

A escolha dos indicadores deve estar vinculada às características do produto e processo e corresponder aos objetivos estratégicos da organização. Deve também predominar sua relevância em relação aos objetivos de desempenho, como também a praticidade ao uso. Outro requisito importante no processo de implantação de indicadores são as metas estabelecidas para cada indicador.

No processo de escolha e constituição dos indicadores de desempenho devem ser considerados, sobretudo, os itens seletividade ou importância; simplicidade e clareza; abrangência; rastreabilidade e acessibilidade; comparabilidade;

estabilidade; rapidez de disponibilidade e baixo custo de obtenção, conforme ilustrado na primeira coluna do quadro 4. Já na segunda coluna do mesmo quadro percebe-se o detalhamento de cada critério mencionado.

Crêterios	Descri�o
Seletividade ou importância	Capta uma característica-chave do produto ou do processo
Simplicidade e clareza	Fácil compreensão e aplica�o em diversos níveis da organiza�o, Numa linguagem acessível.
Abrangência	Suficientemente representativo, inclusive em termos estatísticos, do produto ou do processo a que se refere: devem-se priorizar indicadores representativos de situa�o ou contexto global.
Rastreabilidade e acessibilidade	Permite o registro e a adequada manuten�o e disponibilidade dos dados, resultados e memória de cáculo, incluindo os responsáveis envolvidos. � essencial � pesquisa dos fatores que afetam o indicador. (Os dados podem ser armazenados em microfilme, meio eletromagnético, relatórios etc.)
Comparabilidade	Fácil de comparar com referenciais apropriados, tais como o melhor concorrente, a média do ramo e o referencial de excelência.
Estabilidade e rapidez de disponibilidade	Perene e gerado com base em procedimentos padronizados, incorporados as atividades do processador. Permite fazer uma previsão do resultado, quando o processo está sob controle.
Baixo custo de obten�o	Gerado a baixo custo, utilizando unidades adimensionais ou dimensionais simples, tais como percentagem, unidades de tempo etc.

Quadro 04: Critérios para gera o de indicadores.
Fonte: Takashina, 1996.

Os critérios descritos no quadro 4 descrevem as principais características dos indicadores as quais tendem a facilitar a sua aplica o e o conseqüente suporte ao processo decisório, viabilizando a escalada para alcançar os objetivos e metas determinados no planejamento estratégico da organiza o.

1.9.4 Estabelecendo metas

Meta é o valor pretendido para um indicador de um produto ou processo, a ser atingida. É fixada a partir das necessidades e expectativas traduzidas do cliente, levando em conta os objetivos e estratégias da organização.

As metas estabelecidas devem sempre proporcionar aos clientes um valor crescente, aprimorando também o desempenho. Conforme a seguinte citação, estas metas devem ser desdobradas para os respectivos indicadores.

O desdobramento dos indicadores e metas pode ser realizado para qualquer tipo de indicador, sendo mais evidente para os indicadores relacionados à produção e custo (TAKASHINA, 1996, pg. 34).

Esta assertiva expressa, a relevância para o processo de manufatura, do desdobramento dos indicadores que se referem aos dados de produção e custos para que detalhes importantes não passem despercebidos e, neste caso, possam comprometer a eficácia do processo de gerenciamento dos indicadores.

1.9.5 Gestão dos indicadores

Segundo Takashina (1996), a gestão dos indicadores deve contemplar a definição das características do produto e do processo bem como o seu desdobramento, os indicadores e respectivas metas, os métodos de medição do desempenho, a análise dos resultados e a verificação da eficácia do processo de gestão dos indicadores.

Para Takashina (2004), são identificadas seis fases de desenvolvimento e implantação dos indicadores como: a preparação do ambiente organizacional, definição das características, o sistema de informação, sistema de medição e análise, uso dos resultados até o processo de avaliação e melhoria.

As fases implicam na disposição em ordem seqüencial de interdependência, de cada tópico referente à geração e implantação dos indicadores de desempenho da produção conforme ilustrado no quadro 5.

FASES		DESCRIÇÃO
1	Preparação	<ul style="list-style-type: none"> • Criar cultura e clima adequados para medições, desafios e melhorias. • Formar equipe de desenvolvimento: conhecedores de indicadores e sistemas de informação, gerentes e pessoal envolvidos no processo. • Estabelecer o propósito da organização com relação ao sistema de indicadores. • Planejar o contato com clientes, com base em diagnósticos e ações passadas.
2	Definição das características indicadores e metas	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar pesquisa orientada para conhecer o mercado e os clientes. • Traduzir as necessidades e expectativas dos clientes, desdobrar as características do produto e do processo, desenvolver os indicadores e estabelecer as metas de nível superior, observando os objetivos e estratégias da organização e os referenciais de comparação. • Desdobrar os indicadores e as metas na estrutura organizacional. • Selecionar aqueles mais importantes para uso no dia-a-dia.
3	Desenvolvimento do sistema de informação	<ul style="list-style-type: none"> • Escolher a técnica de medição. • Identificar as fontes de dados. • Eliminar os indicadores inviáveis ou difíceis de operacionalizar. • Desenvolver ou aprimorar as metodologias para coleta e processamento, análise e uso dos dados e resultados. • Verificar a consistência do sistema.
4	Medição e análise dos dados e resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Coletar e processar os dados. • Analisar os dados e os resultados, envolvendo a gerência e sua equipe. • Procurar reduzir o ciclo de acesso e análise dos indicadores.
5	Uso dos dados e resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilizar tabelas, gráficos, relatórios, mapas etc. • Analisar criticamente os dados e resultados. • Vincular os resultados a decisões e ações. • Utilizar os resultados na revisão do planejamento. • Medir o uso dos dados e resultados.
6	Ciclo de avaliação e melhoria	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a abrangência dos indicadores com relação aos propósitos da organização, e sua aplicação nas tomadas de decisão e no planejamento. • Aprimorar o sistema de indicadores: o enfoque deve ser primeiro na melhoria e depois na medição, de forma que a medição esteja vinculada ao progresso. • Reconhecer os esforços das pessoas que contribuíram na melhoria.

Quadro 5: Gestão dos indicadores.

Fonte: Takashina, 1996.

As etapas descritas no quadro 5 representam o passo-a-passo no processo de desenvolvimento e implantação dos indicadores de desempenho e serviram de base para a construção do roteiro ilustrado na página 96.

A figura 9 apresenta exemplos de requisitos geralmente dispostos no nível mais elevado da estrutura organizacional e que, relacionados aos objetivos e

estratégias da organização, são indispensáveis no processo de geração dos indicadores.

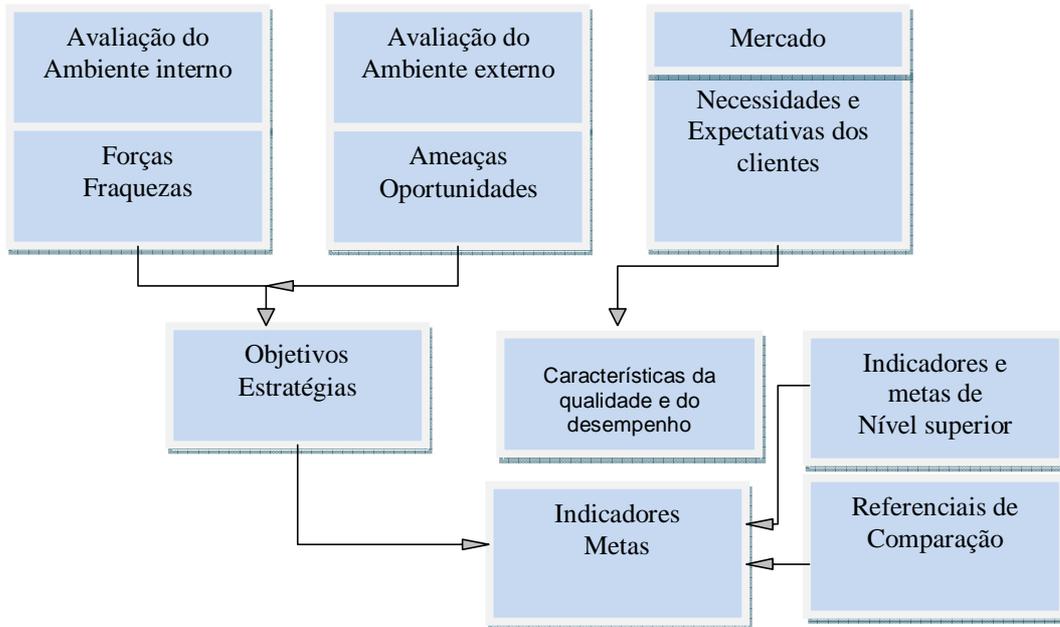


Figura 9: Geração de indicadores e metas

Fonte: Takashina, 2004.

A figura 9 reporta a fase de preparação para a geração dos indicadores e está fundamentada no método de análise *SWOT*. Nele os pontos fortes e fracos da organização são identificados, analisados e enquadrados em uma perspectiva de objetivos e metas que serão desdobradas em indicadores, para se obter a melhoria dos níveis de desempenho detectados.

Na análise do ambiente interno procura-se identificar os pontos fracos e as oportunidades de melhoria. No ambiente externo são avaliadas as oportunidades como crescimento do *market share* ou a de novos negócios que atendam as necessidades e expectativas dos clientes.

O resultado de toda esta análise norteará o processo de definição das metas e indicadores de nível superior, incluindo o seu desdobramento para determinação dos indicadores de desempenho operacionais.

O processo de geração e implantação de indicadores traduz, em síntese, o desdobramento da estratégia da organização para o chão de fábrica, criando uma ferramenta dinâmica de gestão para oferecer suporte ao processo decisório como o *Balanced Scorecard*, que é considerado um dos métodos que melhor se enquadra neste ponto de vista.

1.10 *Balanced Scorecard*

O conceito do *Balanced Scorecard (BSC)* ajuda a traduzir a estratégia em ação. Através do *BSC*, a alta direção pode dispor de uma visão esclarecida e integrada do desempenho e, simultaneamente, de um processo contínuo de avaliação e atualização da estratégia da empresa.

O *BSC* constitui-se, ainda, em um facilitador da comunicação e compreensão da visão e dos objetivos estratégicos para o universo dos colaboradores.

O *Balanced Scorecard*, delineado e desenvolvido pelos professores norte-americanos Kaplan e Norton, se constitui em um sistema de gestão estratégica que visa adequar o desempenho atual da empresa ao desejado futuro, de longo prazo.

Sua concepção está voltada para a empresa privada e foi focada pelos autores Kaplan e Norton (1997) através de quatro perspectivas: Financeira; do Cliente; dos Processos internos e a do Aprendizado e Crescimento.

A perspectiva financeira avalia a lucratividade da estratégia. Permite medir e avaliar resultados que o negócio proporciona e necessita para seu crescimento e desenvolvimento, assim como para satisfação dos seus acionistas. Entre os indicadores financeiros que podem ser considerados, consta o retorno sobre o

investimento, valor econômico agregado, a lucratividade, o aumento de receitas, redução de custos e outros objetivos de cunho financeiro que estejam alinhados com a estratégia. Os objetivos financeiros representam metas de longo prazo, para gerar retornos acima do capital investido na unidade de negócios. O BSC permite tornar os objetivos financeiros explícitos, além de permitir ajustes entre unidades de diferentes negócios e fases de seus ciclos de vida e crescimento.

Para Kaplan e Norton (1997), o *Scorecard* não é um conjunto de objetivos isolados. O *Scorecard* deve partir dos objetivos financeiros de longo prazo, relacionando-se a sequência de ações necessárias em relação aos processos financeiros, de clientes, de processos internos e, por fim, de colaboradores e sistemas.

Tudo isto, com o objetivo de produzir o desempenho econômico desejado a longo prazo. A palavra de ordem no mercado que retrata o nível de competitividade estratégica do fornecedor é o foco no cliente.

A perspectiva do cliente visualiza os segmentos de mercado almejados e as medidas do êxito da empresa nesse segmento. Identificar os fatores que são importantes na concepção dos clientes é uma exigência do BSC e a preocupação desses, em geral, situa-se em torno de quatro categorias: tempo, qualidade, desempenho e serviço.

Em termos de indicadores considerados como essenciais nessa perspectiva, constam as participações de mercado, aquisição e retenção de clientes, a lucratividade e o nível de satisfação dos consumidores. Representam metas para as operações, logística, *marketing* e desenvolvimentos de produtos e serviços da empresa.

O tempo é um indicador da primeira das quatro categorias citadas, ou seja, a perspectiva do cliente. Ele está relacionado com os prazos requeridos pelos clientes referente ao desenvolvimento e lançamento de novos produtos, a data de entrega dos pedidos como também a velocidade de resposta da organização fornecedora a toda e qualquer alteração nos planos acordados.

Já a qualidade vista por muitos como a mais importante das categorias, passou a ser uma exigência implícita e obrigatória referente ao nível de produtos e serviços ofertados pela organização ao mercado consumidor.

Quanto ao seu desempenho, a organização tem que estar preparada para atender a expectativa dos clientes com produtos e serviços com qualidade, confiabilidade e custos que reflitam a realidade de mercado e que não estejam acima da concorrência.

O serviço prestado pela organização abrange desde os primeiros contatos comerciais, campanhas de *marketing*, desenvolvimento dos produtos e serviços focando todos os requisitos solicitados pelos clientes, preços e condições de pagamento, prazos de entrega e a qualidade do serviço pós-venda. Um dos pilares da empresa para a garantia da qualidade do serviço são os processos internos.

A perspectiva dos processos internos é elaborada após as perspectivas financeira e dos clientes, as quais fornecem as diretrizes para seus objetivos. Os processos internos são as diversas atividades empreendidas dentro da organização que possibilitam realizar desde a identificação das necessidades até a satisfação dos clientes.

Abrange inovação (criação de produtos e serviços), operacionalização (produção e comercialização) e de serviços pós-venda (suporte ao consumidor após as vendas). Nesta perspectiva, os processos críticos que requerem a busca pela

excelência devem ser identificados pelos executivos a fim de atender aos objetivos dos acionistas, clientes e demais partes interessadas.

Segundo Kaplan e Norton (1997), os processos operacionais devem identificar as características de custo, qualidade, tempo e desempenho que lhes permitam oferecer produtos e serviços de qualidade superior á de seus concorrentes.

A melhoria dos processos internos no presente é um indicador-chave do sucesso financeiro no futuro. A base do sucesso dos processos internos está no elevado grau de capacidade de aprendizagem e desenvolvimento da organização

A quarta perspectiva é a do aprendizado e crescimento, que oferece a base para a obtenção dos objetivos das outras três perspectivas. Com ela, identifica-se a infra-estrutura necessária para propiciar o crescimento e melhorias a longo prazo, as quais provêm de três fontes principais: pessoas, sistemas e procedimentos organizacionais. Identifica também as capacidades de que a empresa deve dispor para obter processos internos capazes de criar valor para clientes e acionistas.

Como indicadores importantes, podem ser considerados: nível de satisfação dos funcionários, rotatividade dos funcionários, lucratividade por funcionário, capacitação e treinamento dos funcionários e participação dos funcionários com sugestões para redução de custos ou aumento de receitas.

É óbvio que investimentos em equipamentos e P&D são importantes, mas dificilmente serão suficientes por si sós. As empresas devem investir também na infra-estrutura-pessoal, sistemas e procedimentos se quiserem alcançar objetivos ambiciosos de crescimento financeiro a longo prazo.

II Apresentação da Empresa

A Colortech da Amazônia Ltda. iniciou suas atividades em 16 de julho de 1988. Ao decorrer dos anos ela investiu em equipamentos modernos e passou a produzir *masterbatches* e compostos de polímeros com tecnologia de ponta. Isto potencializou o seu crescimento e hoje a organização está sediada em uma área de 11.400m² no Pólo Industrial de Manaus.

Contando com moderno laboratório e técnicos especializados em desenvolvimento de cores e polímeros aditivados possui infra-estrutura de manufatura com máquinas e equipamentos de última geração.

A empresa conquistou a liderança do mercado local adotando em seu planejamento estratégico, uma política que prioriza o foco no cliente, o desenvolvimento e valorização dos colaboradores e o atendimento as exigências legais vigentes.

Certificada pela Norma ISSO 9001, a Colortech detém o selo de garantia da Norma UL-94, para produzir em Manaus polímeros com resistência a flamabilidade. Esta característica de auto-extinção da chama é um requisito básico para a comercialização de eletroeletrônicos no mercado europeu e americano.

Neste sentido, a Colortech vem se consolidando como uma empresa dinâmica, que investe em tecnologia de ponta e na capacitação de sua mão-de-obra, estando assim apta a responder com eficiência as exigências do mercado.

2.1 Planejamento Estratégico

Em sua visão a Colortech almeja ser reconhecida em seu segmento de mercado como referência em inovação tecnológica e atendimento aos requisitos do cliente.

A política de preservação ambiental é um dos objetivos definidos no planejamento estratégico da Colortech da Amazônia cuja trajetória percorrida a levou a conquistar os seguintes certificados do sistema de qualidade:

- ISO 9001
- *Green Partnership* (Sony do Brasil)
- *Green Plan* (Panasonic)
- *Top Supplier* (BIC World)

A trajetória da organização em busca da evolução do seu sistema de qualidade foi no ano de 2008 quando foi premiada com a certificação da norma ISO 14000 e posteriormente a integração com a ISO 9001 evoluindo para o Sistema de Gestão Integrado – SGI.

2.2 Política da Qualidade – SGI

A missão declarada pela Colortech da Amazônia consiste em industrializar, comercializar concentrados de cor e resinas termoplásticas em geral que satisfaçam as expectativas das partes interessadas, através do comprometimento de todos os colaboradores.

Dessa forma, aplicando o processo de melhoria contínua na qualidade de seus produtos, serviços e meio ambiente, gerenciando seus aspectos e impactos ambientais e cumprindo os requisitos legais e outros associados às suas atividades, processos e produtos, contribuindo para a prevenção da poluição.

Assim atuando, ela identifica os aspectos e impactos ambientais de suas atividades, produtos e serviços dentro do escopo definido do seu sistema de gestão integrado de modo a estabelecer mecanismos de gerenciamento que proporcionem o seu controle. Neste sentido podem ser identificadas quatro políticas relevantes de seu planejamento estratégico que são:

1) **Foco no cliente:** através do atendimento dos requisitos do cliente com flexibilidade no fornecimento de produtos e serviços de alta qualidade, a custos e prazos compatíveis com o mercado;

2) **Atendimento a legislação:** identificando os requisitos legais e outros associados aos seus aspectos ambientais relacionados as suas atividades, produtos e serviços e implementar ações que possibilitem seu pleno atendimento.

3) **Promoção da gestão de pessoas:** desenvolvendo competências e reforçando o caráter ético de forma a contribuir para a melhoria contínua da qualidade dos produtos e serviços, rentabilidade econômica e desenvolvimento sustentável da organização;

4) **Prevenção da poluição:** através da identificação dos aspectos e impactos ambientais e da redução, reutilização e reciclagem dos recursos naturais em uso na organização.

Após a descrição do planejamento estratégico da empresa inserido na declaração da política da qualidade é relevante o reconhecimento de sua infraestrutura, com destaque para o organograma, *lay out* da produção, o fluxograma do processo produtivo e o aporte de máquinas e equipamentos.

2.3 Infra estrutura

O processo de gestão da empresa se caracteriza pela descentralização do poder, pela autonomia concedida aos gestores no processo decisório e na participação na elaboração do planejamento estratégico da empresa. Esta estrutura de gestão está ilustrada na figura 10.

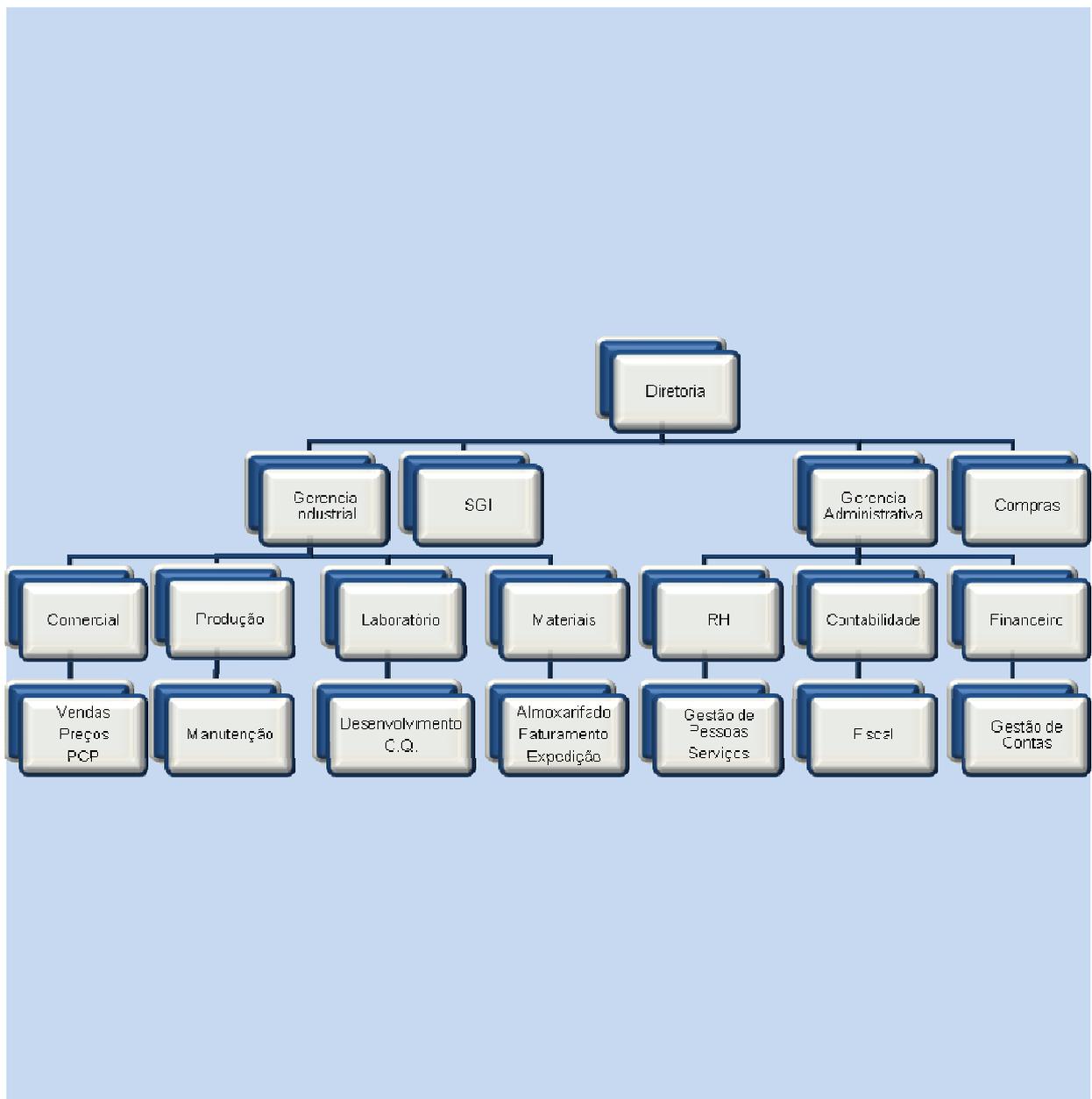


Figura 10. Organograma Colortech da Amazônia Ltda
 Fonte: Sistema de Gestão Integrado. Colortech da Amazônia, 2009.

A gestão estratégica está distribuída entre as áreas industrial e administrativa. A gerência industrial é a responsável pelas atividades da área industrial e comercial. A gerência administrativa pelas atividades da área administrativa, financeira, recursos humanos, fiscal e contábil. O Sistema de Gestão Integrada (SGI) se reporta diretamente para a diretoria industrial.

O planejamento do *lay out* ou arranjo físico da organização é um fator preponderante na manutenção de um bom ambiente de trabalho e no desempenho

do processo produtivo. A configuração do layout da produção considerou o *mix* diversificado de produtos, as particularidades da extrusão de polímeros e teve como objetivos principais, proporcionar um ambiente seguro e agradável de trabalho e aperfeiçoar o fluxo de materiais conforme ilustrado na figura 11.

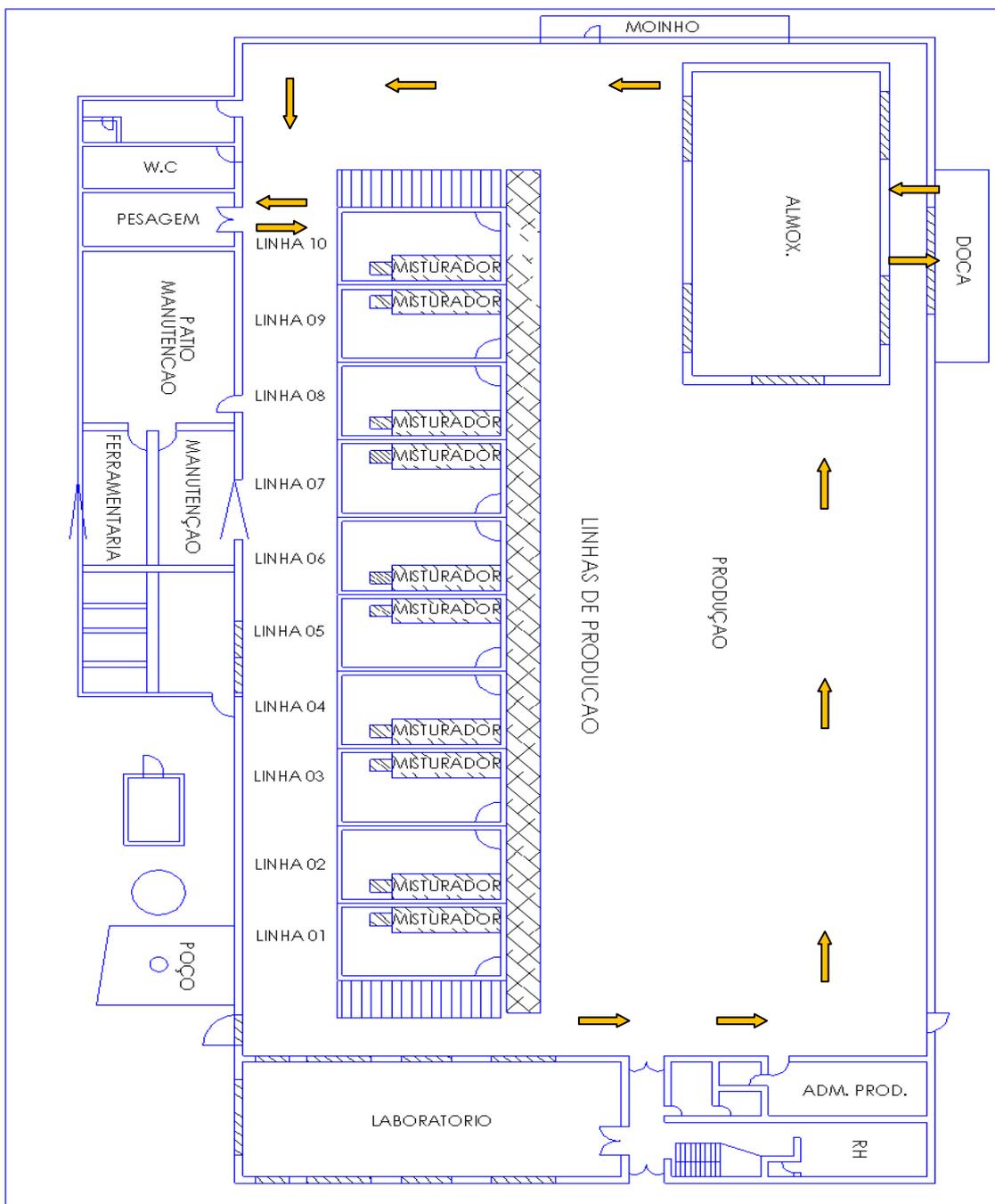


Figura 11. *Lay out* da manufatura.

Fonte: Sistema de Gestão Integrado. Colortech da Amazônia, 2009.

A produtividade de uma empresa está relacionada com o desempenho do processo e sub-processos de manufatura. O arranjo físico dos equipamentos, linhas de produção, almoxarifado, o fluxo do processo produtivo e a movimentação de materiais possuem impacto relevante nesta medida de desempenho.

Neste contexto, o *lay out* da empresa foi planejado e executado para simplificar o fluxo de materiais no processo, baseado nos conceitos de manufatura enxuta, mantendo o fluxo contínuo utilizando o sistema de produção puxada e sem estoques intermediários. O percurso dos materiais no processo produtivo está sinalizado por setas na figura 11.

Este fluxo inicia no almoxarifado quando os insumos requisitados na ordem de produção são disponibilizados para o processo produtivo. Do almoxarifado ele é transportado para a sala de pesagem. Após a pesagem ele é alimentado nas linhas de produção. O processo produtivo é concluído na etapa de embalagem do produto onde ele é paletizado e transportado para o estoque de produto acabado onde ficará devidamente alocado até o embarque para o cliente.

Na frente do prédio a entrada principal permite o acesso as instalações fabris, contendo logo a direita acesso para as salas de RH e Gestão da Produção e, a esquerda o Laboratório, departamento responsável pelo desenvolvimento de novos produtos e gestão da qualidade. Continuando pelo corredor principal adentra-se ao galpão com as instalações industriais. A esquerda bem a frente do laboratório estão dispostas as dez linhas de produção. O almoxarifado está alocado nos fundos do galpão, comportando o escritório e uma doca com capacidade para quatro carretas nas operações de carga e descarga.

O fluxograma representado na figura 12 retrata todo o processo de manufatura da organização em foco e foi utilizado como elemento norteador para a coleta de

dados no processo de mapeamento das atividades de produção, para a formação dos indicadores de desempenho.

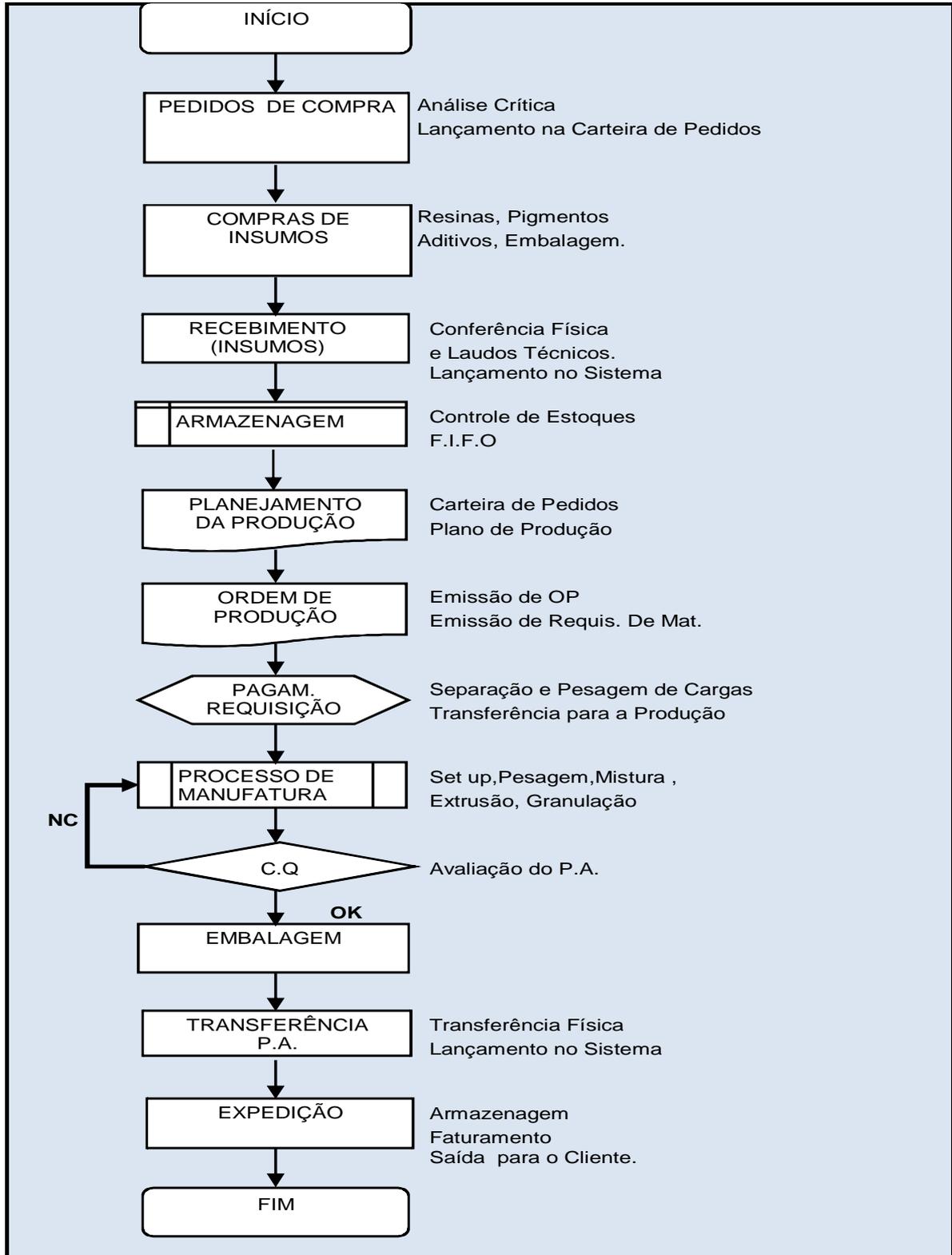


Figura 12. Fluxograma do processo industrial

Fonte: Sistema de Gestão Integrado. Colortech da Amazônia, 2009.

A figura 12 demonstra através do fluxograma, todo o fluxo do processo de manufatura da Colortech da Amazônia, abrangendo todas as fases da produção. Iniciando pelo pedido de compra do cliente, momento em que é realizada análise crítica, inserida no procedimento operacional, que constitui um dos itens da norma ISO 9001.

Concluído o processo da análise crítica, em seguida o colaborador do Departamento Comercial comunica ao cliente o resultado desta análise. Caso ocorra o aceite do pedido, este é cadastrado no sistema informatizado e, posteriormente é incluído no processo de programação de produção.

O próximo passo contempla a emissão da ordem de produção a qual tem anexo a respectiva requisição de materiais para o almoxarifado. Na sequência é realizado o pagamento para a produção dos materiais requisitados.

Depois de concluído o processo de abastecimento dos insumos na produção, inicia-se o processo de preparação ou *setup*. Neste processo de preparação, estão inclusos a pesagem, a mistura ou homogeneização dos itens da estrutura do produto e a preparação da linha de produção. A preparação da linha envolve os ajustes de velocidade (transformação kg/hora), temperatura das zonas de plastificação, tudo isto seguindo as especificações do procedimento operacional determinadas para cada tipo de produto.

No processo seguinte os insumos são alimentados na máquina extrusora e por fim inicia-se o processo de extrusão da resina o qual começa com a plastificação do material no canhão da máquina.

A extração do material ocorre em forma de cordão, em seguida é realizado o corte destes cordões no formato de grânulos que determina o perfil do produto acabado.

Por fim é realizada a avaliação (verificação) final do produto acabado, se aprovado é enviado para o estoque ou para a expedição, e posteriormente enviado para o cliente.

Os clientes e parceiros contam com a estrutura da Colortech para desenvolvimento de novos projetos, no conceito de engenharia simultânea dispendo em seu parque industrial da infra-estrutura descrita a seguir.

2.3.1 Laboratório

A equipe do laboratório é responsável pelo desenvolvimento e controle da qualidade do produto. O Departamento possui em suas instalações os seguintes instrumentos e equipamentos:

- Espectrofotômetro (Colorímetro), para avaliação computadorizada de cor.
- Aparelho para testes de resistência ao impacto
- Aparelho para testes de tração
- Aparelho para testes de fluidez
- Cabine para testes de flamabilidade
- Cabine de luz para inspeção visual
- Injetoras para a injeção dos corpos de prova
- Extrusora para filmes (para verificação da dispersão do máster batch).

2.3.2 Produção

A área de produção conta com os seguintes equipamentos

- 7 linhas de produção com extrusoras tipo dupla rosca
- 3 linhas de produção com extrusoras tipo mono rosca
- Células de homogeneização de cargas
- Granulador - equipamento de corte do material
- Sistemas automatizados de embalagem equipados com balança digital

- Carrinhos para movimentação de materiais
- Escritório com computadores e impressoras para emissão das etiquetas de identificação dos produtos e para a emissão dos relatórios da produção

2.4 Produtos

Diversificando sua produção e investindo em tecnologia e treinamento técnico de seus colaboradores, a Colortech é reconhecida no mercado como uma empresa capaz de corresponder às necessidades de seus clientes, respeitando as normas legais vigentes e aos requisitos determinados no fornecimento dos seguintes produtos.

2.4.1 Masterbatch

Masterbatch é um concentrado de corantes, pigmentos e aditivos destinados a colorir e aditivar uma grande variedade de termoplásticos tais como: PS, PEAD, PEBD, ABS, PA, dentre outros. Seguem abaixo relacionadas, algumas vantagens citadas pela área de Marketing da Colortech, para utilização de Masterbatches.

Proporciona maior vantagem aos transformadores que o utiliza como flexibilidade, manuseio, fácil aplicabilidade, ausência de contaminação e redução de estoques. Em vez de manter inúmeras resinas em estoque poderá manter uma resina natural (sem pigmentação) e optar pelo desenvolvimento de Masterbatch, além da praticidade de uso, facilitará o controle.

2.4.2 Polímeros compostos com cargas minerais

Destinados para peças que requer maior exigência mecânica, como peças para motocicleta, pára-lamas, caixa do filtro de ar, assento, carenagens, entre outras.

2.4.3 Polímeros compostos com retardante à chama

Compostos aditivados com retardante a chamas nas classificações V0-V1-V2, conforme Norma UL-94, utilizados em televisores, DVDs, receptores de sinal de TV.

2.4.4 Polímeros compostos com aditivos especiais

Indicados aos produtos sujeitos as intempéries, melhorando a resistência mecânica. São produtos obtidos pela incorporação de alta concentração de aditivos em veículo compatível com o polímero de aplicação, destinados a obter efeitos como, por exemplo: proteção a raios ultravioleta, ante estático, ante oxidante, modificador de impacto e estabilidade mecânica.

Todos estes produtos (customizados) são desenvolvidos para uma aplicação específica para cada cliente. O *Masterbatch* é o produto com a maior variedade de itens desenvolvidos para as mais diversas aplicações. Ele é o que mais influencia a característica do processo produtivo da Colortech, pois, devido a pequena porcentagem de utilização no produto final (2% a 5%) os pedidos variam de 30kg a 10.000kg predominando os pedidos entre 30kg à 120kg. Esta característica da demanda impacta nos indicadores de produtividade, pois a cada troca de material, é realizado o *set up* na linha de produção.

III PERCURSO METODOLÓGICO

O método utilizado no processo de identificação, constituição e implantação dos indicadores de desempenho do processo produtivo desenvolvido neste trabalho, foi baseado no modelo *Balanced Scorecard (BSC)* de Kaplan e Norton (1997). A formação de um time (equipe) para o processo de implantação foi um dos primeiros passos dados.

Para Thiollent (1994) a metodologia da pesquisa desempenha um papel de bússola na atividade dos pesquisadores, esclarecendo cada uma de suas decisões por meio de alguns princípios científicos. Ela orienta o desenvolvimento da investigação, através do emprego de métodos mais adequados com a problemática da pesquisa tratada.

A metodologia adotada para a execução deste trabalho foi a de estudo de caso que se caracteriza pelo estudo aprofundado e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado.

A grande vantagem do estudo de caso é permitir ao pesquisador concentrar-se em um aspecto ou situação específica e identificar, ou buscar identificar, os diversos processos que interagem no contexto estudado.

Para Fidel (1992) o estudo de caso é um método específico de pesquisa de campo. Estudos de campo são investigações de fenômenos à medida que ocorrem, sem qualquer interferência significativa do pesquisador.

Seu objetivo é compreender o evento em estudo e, ao mesmo tempo, desenvolver teorias mais genéricas a respeito dos aspectos característicos do fenômeno observado (FIDEL, 1992).

A sociologia francesa o descreve como uma abordagem monográfica. Seu objetivo é reconstruir e analisar um caso sob a perspectiva sociológica. Como nele

podem ser usados vários métodos de coleta de dados, parece ser mais apropriado defini-lo como uma abordagem, embora o termo método de estudo de caso sugira que seja um método (HAMEL, 1993).

O estudo de caso consiste em uma investigação detalhada de uma ou mais organizações, ou grupos dentro de uma organização, com vistas a prover uma análise do contexto e dos processos envolvidos no fenômeno em estudo.

O fenômeno não está isolado de seu contexto (como nas pesquisas de laboratório), já que o interesse do pesquisador é justamente nessa relação entre o fenômeno e seu contexto. A abordagem de estudo de caso não é um método propriamente dito, mas uma estratégia de pesquisa (HARTLEY, 1994).

Esses processos podem permanecer ocultos em pesquisas de larga escala (utilizando questionários), porém são cruciais para o sucesso ou fracasso de sistemas ou organizações (BELL, 1989).

Enquanto os questionários e outros métodos estruturados conseguem respostas apenas aos aspectos especificamente questionados, os estudos de caso são mais receptivos a informações não previstas pelo pesquisador (GOODHUE et al, 1992).

Neste sentido o ponto forte do estudo de caso é sua capacidade de explorar processos sociais à medida que esses ocorrem nas organizações, permitindo uma análise processual, contextual e longitudinal das várias ações e significados que ocorrem e são construídos nas organizações.

A natureza mais aberta da coleta de dados em estudos de caso permite analisar em profundidade os processos e as relações entre eles (HARTLEY, 1994).

Dentro da ampla estratégia de pesquisa do estudo de caso, podem-se empregar vários métodos – qualitativos; quantitativos ou ambos, embora a ênfase

seja empregar métodos qualitativos, em função dos tipos de problemas que geralmente são associados e melhor compreendidos por meio de estudos de caso.

Os métodos mais utilizados são: observação, observação participante e entrevistas (semi-estruturadas ou não estruturadas). Pode se utilizar também questionários para complementar os dados obtidos a partir de observação e entrevistas (HARTLEY, 1994).

A grande vantagem do estudo de caso é permitir ao pesquisador concentrar-se em um aspecto ou situação específica e buscar identificar, os diversos processos que interagem no contexto estudado.

Parametrizando, a informação, para ser bem utilizada pela empresa, necessita ser traduzida em uma linguagem de uso comum e adequada para a análise e tomada de decisão. Assim surge o indicador, que é o agente tradutor da informação, democratizando o acesso às informações para todos os interessados, de maneira única e universal.

Para Kaplan e Norton (1997), a empresa da era da informação opera com processos de negócios integrados que abrangem todas as funções tradicionais, combinando os benefícios da especialização funcional com a agilidade, eficiência e qualidade da integração dos processos.

Um sistema integrado de gestão compreende toda a cadeia de suprimentos, processando os pedidos dos clientes, a programação dos fornecedores de matérias-primas, o processo produtivo e de distribuição permitindo que todas as unidades organizacionais formadoras da cadeia de valores obtenham grandes melhorias no que diz respeito a custo, qualidade e tempos de resposta, mas tudo isto deve ser medido e avaliado.

Medir é importante: O que não é medido não é gerenciado. O sistema de indicadores afeta fortemente o comportamento das pessoas dentro e fora da empresa. Se quiserem sobreviver e prosperar na era da informação, as empresas devem utilizar sistemas de gestão e medição de desempenho derivados de suas estratégias e capacidades (KAPLAN; NORTON, 1997).

3.1 A equipe de desenvolvimento e implantação do projeto

O processo de escolha e definição dos indicadores começou pela formação da equipe de implantação. Um fator relevante foi a formação da equipe de implantação constituída por um grupo heterogêneo com a participação de especialistas das áreas chaves como engenharia, garantia da qualidade, produção, administração, manutenção, comercial e logística.

Esta equipe liderada pelo gerente de produção, em conjunto com o gestor do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), os quais reportavam o status do projeto para a direção e todos os envolvidos em reuniões mensais ou extraordinárias.

3.2 Constituição dos Indicadores

Os critérios aplicados na seleção e constituição dos indicadores foram baseados *na estratégia da organização* aplicando as quatro perspectivas do *Balanced Scorecard*. Foram selecionados os indicadores de nível superior que representassem a estratégia da organização e o respectivo desdobramento para o nível operacional.

Neste contexto promoveu-se o desdobramento desta estratégia para os indicadores de nível inferior para viabilizar a execução da mesma em todos os níveis dos processos focalizados. As perspectivas financeira, do cliente, processos internos, aprendizado e crescimento deram origem aos indicadores.

Nas reuniões, presididas pela alta direção da empresa, coordenada pelo SGI, com a participação da equipe, gestores e lideranças, foram estabelecidos e

colocados em discussão o planejamento estratégico contemplando a visão, os valores e a missão da empresa bem como os seus objetivos e metas.

Neste momento também foram estabelecidos os objetivos e metas da instituição referente ao processo de definição e implementação dos indicadores e os resultados esperados para este trabalho.

O segundo passo foi a preparação do clima institucional para o novo projeto, quando foi divulgado para todos os colaboradores sobre o seu desenvolvimento, e da importância de sua implantação para o planejamento estratégico da instituição, em outras palavras, para a sobrevivência do negócio.

No próximo passo, foi realizada uma análise direcionada para revisar e consolidar o conhecimento a respeito das expectativas dos clientes, acionistas e partes interessadas (*stakeholders*) e do posicionamento da empresa no mercado.

Esta análise também levantou os tipos de indicadores utilizados em seu segmento de mercado para embasar o processo de definição dos indicadores o qual se desenvolveria após o mapeamento dos processos de manufatura da organização.

Concluídas as duas fases anteriores, o próximo passo foi o levantamento das informações dos processos para determinar o que medir, quando onde, como e porque, princípios básicos para definição dos indicadores.

Após o mapeamento do processo, foram definidas as técnicas de medição e os respectivos pontos de coleta de dados, foram também definidos os indicadores de nível superior (estratégicos) e o seu desdobramento para o nível inferior (operacional), passando então para o processo de mensuração baseado nas metas definidas para cada indicador. De todas as fases deste projeto, a de medição, monitoramento e controle, ou seja, processamento e análise dos dados, certamente foram as que consumiram mais tempo e trabalho dos envolvidos.

Durante o processo de medição utilizando os parâmetros de eficiência e eficácia propostos pelos indicadores em implantação, diversos ajustes foram realizados na adequação dos indicadores ao processo, tais como alteração nos pontos de medição, na frequência e forma de medir, na coleta de dados e no sistema de informação.

Ocorreu também a eliminação de alguns indicadores que na análise do grupo não estava agregando valor. Após os ajustes realizados nesta fase e a obtenção de uma amostra considerável de 180 dias na linha piloto, a proposta de constituição dos indicadores foi concluída para a validação e posteriormente, a aplicação dos indicadores e os subsequentes resultados apurados.

Os dados dos indicadores foram apresentados em tabelas, relatórios e gráficos para análise crítica da direção, equipe, gestores e demais envolvidos e, verificado a consistência deste sistema de informações (entradas da análise crítica) foram gerados planos de ação (saídas) para melhoria dos resultados apresentados.

Na fase seguinte, foi avaliada a abrangência dos indicadores referente ao propósito da organização, efetuadas algumas correções de percurso como pequenos ajustes nos parâmetros do processo de manufatura e novas ações de melhoria foram engendradas com o objetivo de aprimorar o sistema, enquadrando-o no ciclo de melhoria contínua, finalidade maior dos indicadores.

3.3 O método aplicado

A metodologia desta pesquisa, de características qualitativa e quantitativa, foi arquitetada para ser realizada em duas etapas. A primeira consistiu inteiramente na pesquisa bibliográfica, na busca por referencial teórico pertinente aos indicadores de desempenho de processos industriais e também no levantamento dos indicadores utilizados por empresas do segmento de termoplásticos.

A segunda etapa remete a pesquisa de campo. Teve início pelo mapeamento do processo através do levantamento de todas as informações relevantes. Estas, amparadas na pesquisa bibliográfica realizada, levando em consideração todas as particularidades do processo, proporcionou a identificação dos indicadores de desempenho proposta maior deste trabalho, os quais foram desenvolvidos segundo a arquitetura do *Balanced Scorecard (BSC)*, (KAPLAN; NORTON, 1997).

3.4 Delimitação

Este estudo foi baseado na avaliação da linha de produção 07, da Colortech da Amazônia, focando seu desempenho com ênfase na qualidade e produtividade do processo produtivo. O trabalho de constituição e implantação dos indicadores foi realizado no período de março de 2007 a julho de 2008.

3.5 Atividades desenvolvidas

Este estudo foi desenvolvido com ênfase na medição, controle e gestão do processo de manufatura, com a proposta de gerar e implementar os indicadores de desempenho do processo produtivo. Na análise do processo foram utilizados os dados do procedimento operacional, instrução de trabalho, ficha de processo para coleta de dados e ferramentas para medição, análise, plano de ação e controle.

3.6 Análise do processo

A análise do processo foi realizada através da visão sistêmica (figura 15), abrangendo todas as suas fases pelo conceito entrada-transformação-saída. O processo de entrada é orientado para o atendimento aos requisitos dos clientes definidos nos respectivos pedidos de compra dos serviços e produtos, também comportando os fornecedores com os insumos e os mercados com toda a sua influência sobre o negócio da organização.

Já nas saídas encontram-se estes mesmos elementos, porém com objetivos diferentes como expectativa do produto ou serviço, recebimento pelos insumos fornecidos e o consumo destes produtos e serviços.

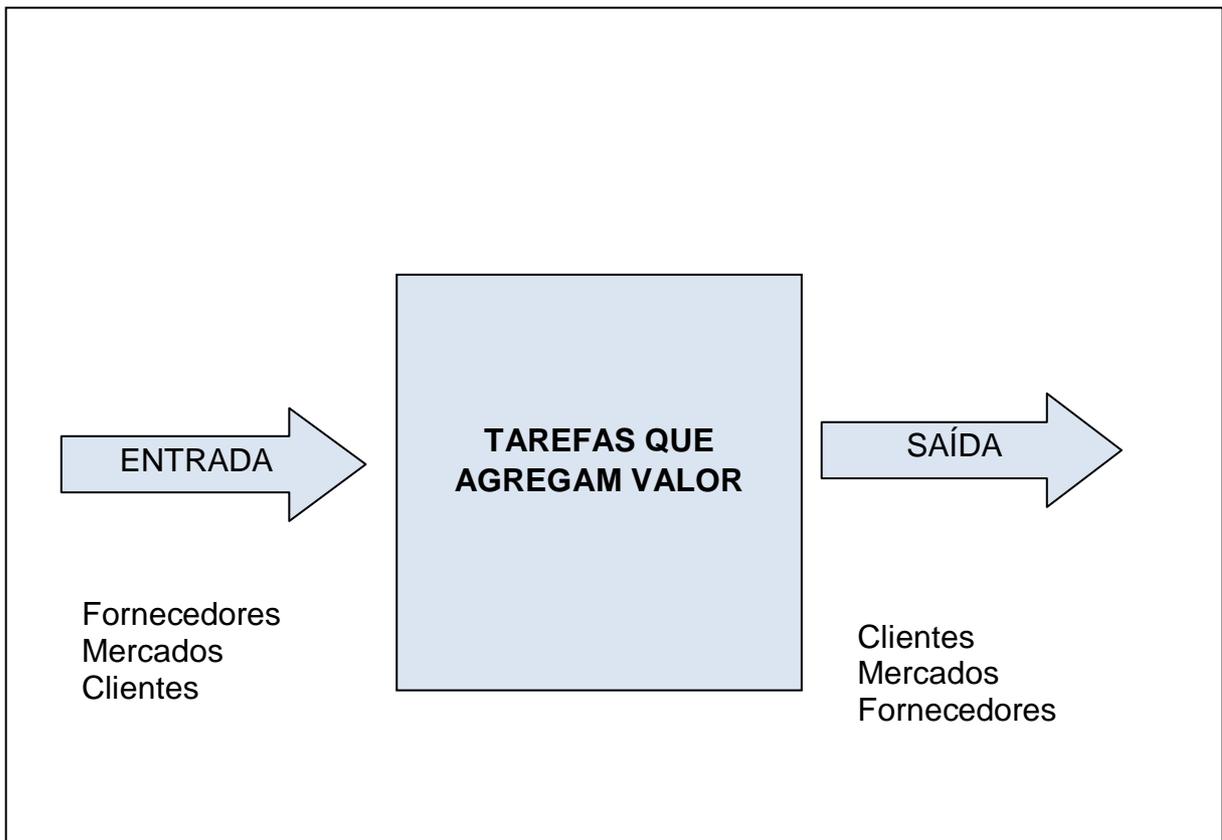


Figura 15: Diagrama da visão sistêmica do processo produtivo.
Fonte: Slack, 1999.

Esta visão de processos foi aplicada no estudo e mapeamento das atividades de manufatura desta organização, orientando a pesquisa pela concepção de sequenciamento facilitando o entendimento e análise do fluxo operacional.

3.7 Coleta de dados

Embora os métodos de coleta de dados mais comuns em um estudo de caso sejam a observação e as entrevistas, nenhum pode ser descartado. Eles são escolhidos de acordo com a tarefa a ser executada. O levantamento das informações necessárias para a construção dos indicadores foi realizado pela

pesquisa de campo, com o mapeamento do processo identificando gargalos, os pontos de medição e os itens relevantes a serem medidos como as entradas e saídas dos sub-processos, focando os registros da produção e índices de qualidade dos produtos.

3.8 Situação

O estudo tomou por base um processo já existente, buscando identificar os indicadores relevantes para a gestão e melhoria contínua do processo produtivo. Após a etapa de análise do processo e dos registros da produção, realizada pela equipe de implantação do projeto, foi elaborado e implementado um procedimento para registro, coleta e processamento dos dados.

A origem dos dados da produção vem de uma folha de verificação e registros denominada Ficha de Processo. Nela são relacionadas as principais informações como os dados do produto, a linha de produção, identificação do responsável pela linha, os principais parâmetros do processo e os indicadores de desempenho da produção.

Os dados constantes neste documento com relação ao produto informam o respectivo código e a cor específica. Já os dados da ordem de produção identificam o número da ordem de produção, o cliente, a linha de produção, a data, o turno, o operador, a quantidade planejada e o tempo demandado para a produção do item.

Os dados de processo informam todos os dados técnicos baseados no procedimento operacional como as velocidades da extrusora, do dosador ou alimentador e do granulador. Registram também as temperaturas de processamento de cada zona da extrusora e o tempo da homogeneização das cargas e as velocidades da extrusora e do granulador, ajustadas individualmente. Identificam a

linha de produção, e seus componentes como o granulador e o cilo e o tipo de tela (filtro) utilizada na cabeça ou saída da extrusora.

Os dados da produção informam a produtividade, calculada pela razão da produção realizada em quilograma/hora (kg/h), pela meta estipulada em (kg/h). Também informa quantidade total produzida, o controle do lote (número p/ rastreabilidade) e os cordões ou a perca (em kg) registrada no processo.

O desdobramento do indicador da taxa de ocupação de máquina, também é visualizado na ficha de processo identificando os tempos improdutivos em que a linha fica parada pelos motivos de manutenção preventiva ou corretiva, falta de energia, falta de requisição, ociosidade programada, tempo gasto na aprovação do produto (material em teste), preparação dos insumos (pesagem e mistura) o pagamento de materiais para a produção, o *set up* ou preparação da linha e outros tempos não produtivos.

Após o fechamento da ordem de produção ou a conclusão da quantidade planejada, o produto é avaliado pelo controle da qualidade e, ao ser liberado, é transferido para o almoxarifado de produto acabado.

Os dados registrados na Ficha de Processo são analisados pelo encarregado da produção e controle da qualidade do laboratório, são imputados pelo encarregado da produção em planilha eletrônica para serem processados e compõem os dados dos indicadores de desempenho do processo produtivo. Com a validação das áreas envolvidas e da alta direção, a Ficha de Processo (figura 16) foi implementada para coletar de dados no ambiente de manufatura.

ZONA													1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	A	D	
1ª LEITURA																									
2ª LEITURA																									
3ª LEITURA																									
4ª LEITURA																									

Velocidade de Extrusão (RPM): _____ Velocidade do Dosador (RPM): _____
 Amperagem do Motor (A): _____ ALIMENTADOR: _____
 Nº Misturador : _____
 Tempo Mistura: 05 Min. 10 Min. 15 Min. Outros
 Nº Granulador: _____ Velocidade: _____ Tipo de Tela _____

DADOS DE PRODUÇÃO		
PREVISTO	REALIZADO	* PRODUTIVIDADE (%)
META (kg/h): _____	Kilo p/ hora: _____	_____
Controle: _____	Kilos produzidos: _____	
Quantidade de cargas: _____	Cordões: _____	

* Obs: Cálculo de Produtividade = Realizado/Previsto

CÓDIGOS DE PARADA DE LINHA		OBS:
DESCRIÇÃO	TEMPO	
1- Manutenção Preventiva		
2- Manutenção Corretiva		
3- Falta de Energia		
4- Falta de Requisição		
5- Ociosidade Programada		
6- Material em Teste		
7- Preparação de Material (Pesagem/Mistura)		
8- Pagamento de Requisição		
9- Outros		
10- Set-up		

_____ ENC. TURNO _____ LABORATORIO _____

Revisão:4 F.03.705.007

Figura 16. Ficha de Processo.

Fonte: Sistema de Gestão Integrado. Colortech da Amazônia, 2009.

3.9 Fases do processo avaliadas.

No mapeamento do processo de manufatura foram verificadas as etapas abaixo relacionadas compreendendo a entrada do pedido de compra até a expedição do produto para o cliente.

- Recebimento do pedido de compra do Cliente

- Análise do pedido e lançamento no sistema. Caso algum requisito do pedido (preço, prazo, quantidade) não possa ser atendido, informar ao cliente e aguardar a decisão do mesmo.
- Planejamento da produção
- Elaboração da ordem de produção.
- Pagamento dos insumos para a produção.
- Produção do programado.
- Acompanhamento do processo produtivo.
- Coleta de dados da produção.
- Compilação dos dados.
- Avaliação dos dados.
- Definição dos indicadores
- Implantação dos indicadores, medição, avaliação e ajustes.

3.10 Material, procedimentos, instrumentos e equipamentos

Os Procedimentos Operacionais (POP) da Colortech e as instruções de trabalho foram a base para o mapeamento do processo e para a escolha dos indicadores, os materiais, instrumentos e equipamentos a seguir relacionados, também foram contemplados neste mapeamento.

3.10.1 Documentos e registros avaliados

No processo de mapeamento do processo para levantamento dos dados, a equipe de implantação analisou os seguintes documentos e registros da produção.

- Procedimentos operacionais
- Instruções de trabalho
- Relatórios da produção
- Estrutura de produtos
- Pedido de compra
- Ordem de produção

- Pigmentos, resinas e aditivos.

3.10.2 Matéria prima

- Polímeros como ABS, Poliestireno, Polipropileno, Polietileno, Acrílico, Policarbonato, entre outros.
- Aditivos ante chama, ante uv, ante oxidante, Corantes e Pigmentos

3.10.3 Instrumentos

- Colorímetro
- Calculadora
- Cronômetro digital
- Balança digital
- Aparelho para teste de impacto
- Aparelho para teste de tração
- Aparelho para teste de fluidez
- Mulfla

3.10.4 Equipamentos

- Injetoras
- Micro-computador
- Impressora Laser
- Extrusora
- Cilos
- Secadores
- Misturadores
- Peneira vibratória
- Granuladores
- Ensacadeiras
- Empilhadeiras e transportadores.

Resultados

As informações dos indicadores de desempenho obtidas nos registros efetuados na Ficha de Processo foram imputadas em uma planilha eletrônica, para que além da análise em tempo real, no fechamento de cada mês, sejam compiladas, traduzidas para os indicadores e apresentadas na reunião de análise crítica, para avaliação dos resultados e tomada de decisão. A tabela 1 apresenta uma planilha onde são imputados diariamente, os dados de produção extraídos da ficha de processo pelo responsável pela coleta de dados.

Nela são imputados dados referentes a taxa de utilização ou subutilização da máquina a qual, por sua vez, representa o desdobramento da perspectiva dos processos internos cujos indicadores apontam a utilização da capacidade instalada.

Segundo informações do setor de planejamento da Colortech, a máquina é o elemento de maior restrição do processo de produção da organização, pois a capacidade da linha ou da fábrica está limitada a sua saída ou capacidade produtiva.

Diante disto qualquer indicador de eficiência da produção da linha tem que focar a capacidade da máquina na geração de produtos semi-acabados para a respectiva linha de produção.

Nota-se no quadro 6, a partir da 1ª coluna, a identificação da linha de produção e sua capacidade produtiva. Na terceira coluna estão registrados o total de horas que a linha foi utilizada (sem interrupções) no período, ou o total de horas produtivas. Da quarta coluna em diante percebe-se os indicadores de parada de linha ou horas perdidas no período. Já na célula localizada na última linha e terceira coluna do quadro 6, pode ser visualizada a taxa de ocupação da fábrica no período, obtida pela razão do total de horas trabalhadas pelo total de horas disponíveis.

LINHA	CAPACIDADE PRODUÇÃO (KG/H)	HORAS DISPONÍVEIS	HORAS TRABAL.	05 PAGAMENTO MATERIAL	06 MATERIAL EM TESTE	10 SETUP	HORAS PARADAS
1	200	180:00:00	120:00:00	0:00:00	28:00:00	32:00:00	60:00:00
2	200	210:00:00	160:00:00	2:00:00	16:00:00	32:00:00	50:00:00
3	200	210:00:00	160:00:00	1:00:00	20:00:00	29:00:00	50:00:00
4	200	180:00:00	120:00:00	4:00:00	33:00:00	23:00:00	60:00:00
5	200	210:00:00	120:00:00	5:00:00	41:00:00	44:00:00	90:00:00
6	200	180:00:00	110:00:00	8:00:00	26:00:00	36:00:00	70:00:00
7	400	320:00:00	210:00:00	12:00:00	36:00:00	62:00:00	110:00:00
8	300	180:00:00	150:00:00	0:00:00	8:00:00	22:00:00	30:00:00
9	150	180:00:00	120:00:00	4:00:00	32:00:00	24:00:00	60:00:00
10	200	320:00:00	220:00:00	21:00:00	35:00:00	44:00:00	100:00:00
SOMA		2170:00:00	1490:00:00	57:00:00	275:00:00	348:00:00	680:00:00
%		100%	68,66%	2,63%	12,67%	16,04%	31,34%

Quadro 6. Utilização de Máquina.

Fonte: Sistema de Gestão Integrado. Colortech da Amazônia, 2009.

O planejamento da empresa é caracterizado pela produção sob encomenda, contemplando pedidos de 30kg a até 70.000kg. Isto implica em um número expressivo de *set up* em uma média de 40 trocas de produtos por dia gerando uma alta taxa de horas improdutivas. Esta rotatividade de produtos no processo explica o foco nos indicadores ilustrados no quadro 7 e detalhados no texto e gráficos ilustrados na página 98 a 100.

Este trabalho foi orientado pelas diretrizes do planejamento estratégico da organização e pela bibliografia consultada. No contexto geral, percebe-se maior

influencia do *Balanced Scorecard* (KAPLAN; NORTON, 1997), Indicadores de Desempenho (TAKASHINA, 1996) e Administração da produção (SLACK, 1999). Conciliar a estratégia organizacional, com a base de conhecimento adquirido na pesquisa científica e na análise do processo foi a diretriz seguida pela equipe de implantação no processo de desenvolvimento e constituição dos indicadores implementados relacionados no quadro 4 e representados nas figuras inseridas nas páginas 94 a 101.

PERSPECTIVA	INDICADOR	NÍVEL	ELEMENTO	FATOR	MEDIDA
Financeira	Crescimento Organizacional	Superior	Gestão Econômica	Capacidade Instalada	Tonelagem Produz./ano
Cliente	Qualidade	Superior	Gestão da Qualidade	Índice de Qualidade	Percentual de defeitos no cliente
Cliente	Índice de Satisfação	Superior	Gestão de Marketing	Pesquisa de Satisfação	Percentual de satisfação atingido
Aprendizado e Crescimento	Produtividade	Superior	Gestão de Pessoas	Capacidade do Processo	Ton./mês
Processos Internos	Eficiência	Inferior	Gestão Operacional	Índice de perda no processo	Percentual de defeitos no processo
Processos Internos	Eficácia	Inferior	Gestão Operacional	Total de Horas Produtivas	Percentual de Horas Trabalhadas
Indicadores Referente às Horas Paradas	Manutenção Preventiva	Inferior	Gestão Operacional	Total de Horas Paradas	Percentual de Horas Paradas
	Manutenção Corretiva	Inferior	Gestão Operacional	Total de Horas Paradas	Percentual de Horas Paradas
	Falta de Energia	Inferior	Gestão Operacional	Total de Horas Paradas	Percentual de Horas Paradas
	Falta de Requisição De Matéria Prima	Inferior	Gestão Operacional	Total de Horas Paradas	Percentual de Horas Paradas
	Ociosidade Programada	Inferior	Gestão Operacional	Total de Horas Paradas	Percentual de Horas Paradas
	Material em Teste	Inferior	Gestão Operacional	Total de Horas Paradas	Percentual de Horas Paradas
	Preparação de Material	Inferior	Gestão Operacional	Total de Horas Paradas	Percentual de Horas Paradas
	Pagamento de Requisição de M.P.	Inferior	Gestão Operacional	Total de Horas Paradas	Percentual de Horas Paradas
	Outros	Inferior	Gestão Operacional	Total de Horas Paradas	Percentual de Horas Paradas
	Set up	Inferior	Gestão Operacional	Total de Horas Paradas	Percentual de Horas Paradas

Quadro 07: Estrutura dos indicadores.

Fonte: Adaptado de Kaplan; Norton, 1997.

Entre a coleta, depuração das informações obtidas, ajustes, até a conclusão do processo de implantação dos indicadores, compreendendo ainda a sua maturação,

passaram-se cerca de 16 meses. Como resultados apurados, são apresentados além dos indicadores implementados, os demais objetivos alcançados incluindo o roteiro desenvolvido e utilizado neste estudo. É mencionado também os ganhos auferidos pela organização, com a utilização dos indicadores como o incremento da capacidade no gráfico1, o aumento da eficiência ilustrada na página 90, redução do índice de defeitos, aumento de produtividade entre outros.

Na perspectiva financeira, a elevação da capacidade instalada apareceu como um resultado expressivo do crescimento da organização e também como um fator de competitividade, pois qualificou a empresa para almejar maior participação no mercado. A unidade de medida considerada é a quantidade de matéria prima produzida em toneladas/ano, conforme ilustrado na figura 17.

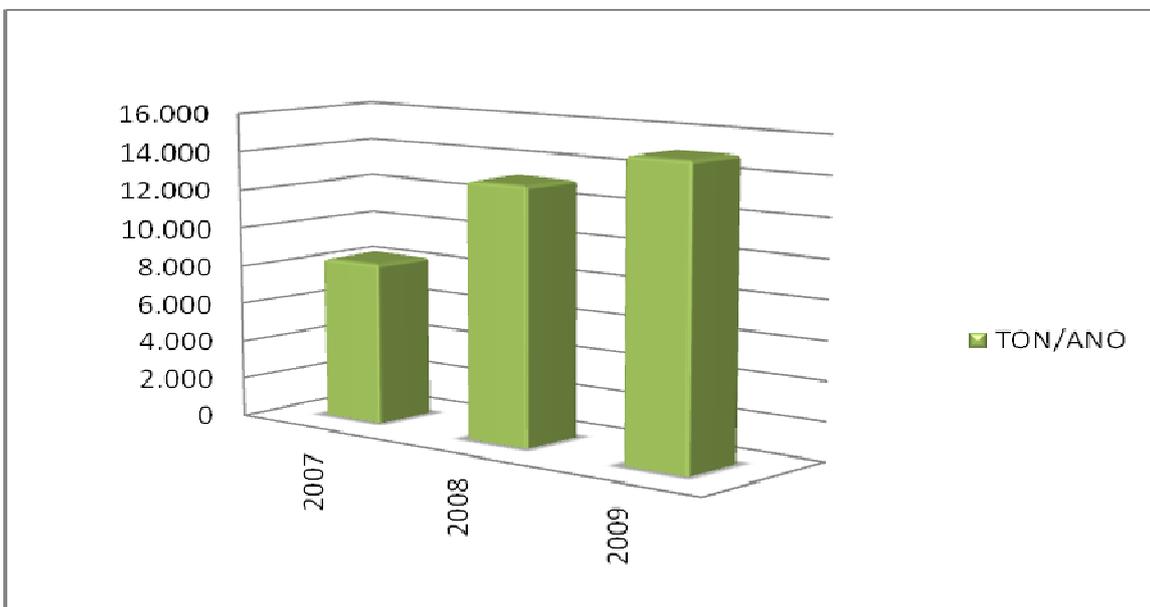


Figura 17. Evolução da capacidade instalada.

Fonte: Sistema de Gestão Integrado. Colortech da Amazônia, 2009.

Quanto à perspectiva do cliente foram focados dois indicadores. O primeiro mede o nível de atendimento aos pedidos colocados pelo cliente, referente ao prazo e quantidade solicitada. Já o segundo mede o índice de satisfação do cliente.

O foco no cliente foi o cerne do planejamento estratégico da organização e, portanto a sua diretriz maior. O atendimento aos pedidos colocados ou pedidos em carteira é um dos indicadores que refletem a sobrevivência da empresa. E como pode se observar a meta para o atendimento aos clientes definida em 99% foi atingida conforme ilustrado na figura 18.

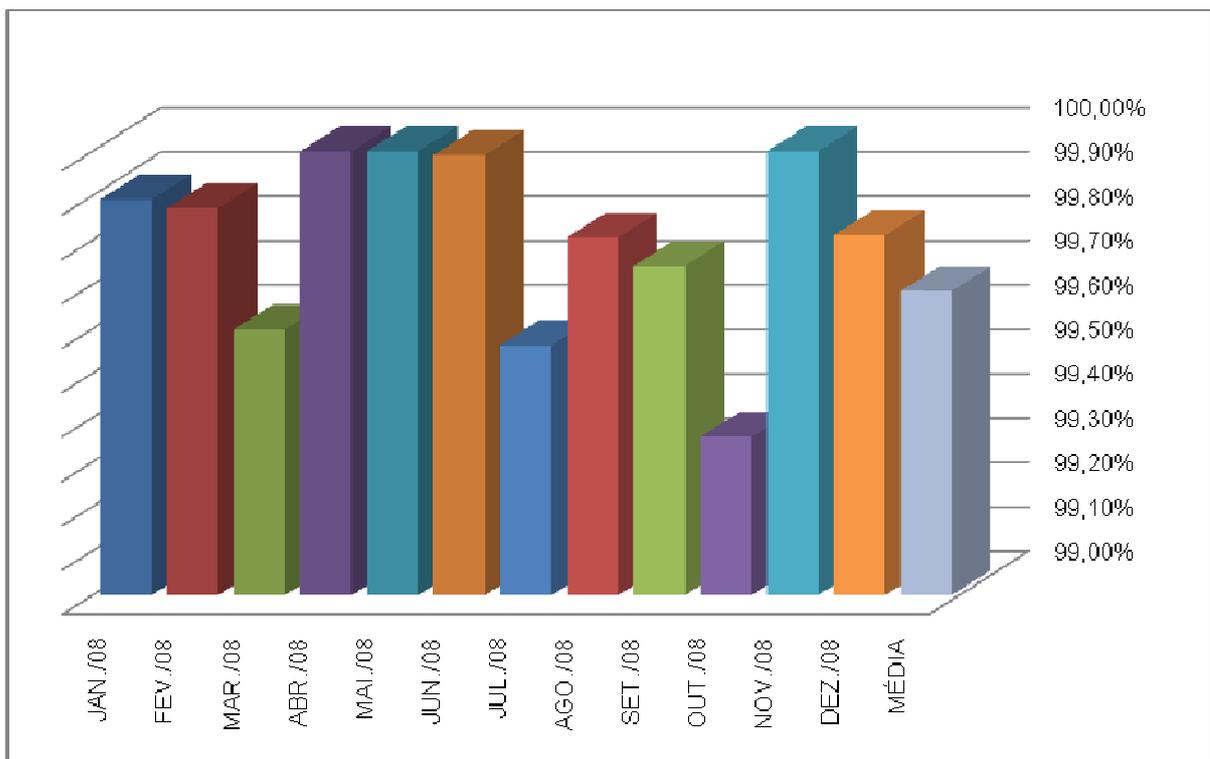


Figura 18. Atendimento ao Cliente.

Fonte: Sistema de Gestão Integrado. Colortech da Amazônia, 2008.

O segundo indicador da perspectiva do cliente mede o nível geral de satisfação do cliente relacionados ao produto, aos serviços prestados pela organização e demais requisitos como, preços, condições de pagamento, pontualidade, flexibilidade, pós-venda entre outros.

A pesquisa de satisfação dos clientes é realizada anualmente tendo como principal critério a seleção dos clientes consultados, determinada pelo fator de volume de faturamento, com a utilização da curva ABC. A meta de 80% foi definida

por corresponder a pontuação que representa qualitativamente um bom grau de satisfação conforme critério exposto no questionário.

Ela é enviada para o Departamento Comercial dos clientes para que, conjuntamente com as áreas de qualidade, produção, engenharia e suprimentos façam a avaliação solicitada e devolvam no prazo máximo de 30 dias o questionário preenchido para o fornecedor. Este indicador é gerado pela pesquisa realizada anualmente pela área comercial junto aos clientes com a utilização do formulário apresentado na figura 19.

Departamento: Cargo:..... Tel./Ramal:.....				
Data: Assinatura:.....				
INDIQUE SEU GRAU DE SATISFAÇÃO SEGUINDO A ORDEM ABAIXO:				
• 5 OTIMO 4 BOM 3 REGULAR 2 RUIM				
	5	4	3	2
Contato, ser prestativo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Disponibilidade de atendimento e prazos de entrega.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cumprimento dos prazos acordados (entregas s/ atrasos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5	4	3	2
Performance do produto no seu processo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade do produto, em atendimento às especificações.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Disponibilidade de nossa equipe em atendimento as reclamações.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Suporte oferecido pela empresa para esclarecimentos técnicos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5	4	3	2
Nível de acerto do desenvolvimento em relação ao solicitado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prazo de desenvolvimento para novas cores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5	4	3	2
Sua satisfação com a Colortech.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caso queira abordar alguma questão e/ou apresentar sugestões que considere importante, utilize o espaço				
A Colortech da Amazônia Ltda agradece sua colaboração no preenchimento deste questionário e solicita que o mesmo seja enviado ao Setor Comercial.				
(Campo a ser preenchido pela Colortech). Comentários/Ações recomendadas:				Ass:

Figura19. Questionário da Pesquisa de Satisfação dos Clientes.
Fonte: Sistema de Gestão Integrado. Colortech da Amazônia, 2009.

A pesquisa de características qualitativa e quantitativa é realizada pelo Departamento Comercial do fornecedor junto aos clientes. As informações recebidas destes clientes são tabuladas, comparadas com a meta traçada (80%) e apresentadas para todo o grupo de colaboradores para que ações corretivas ou de melhoria sejam executadas com prioridade maior. O resultado da pesquisa de satisfação dos clientes da Colortech no período de 2009 está ilustrado na figura 20.

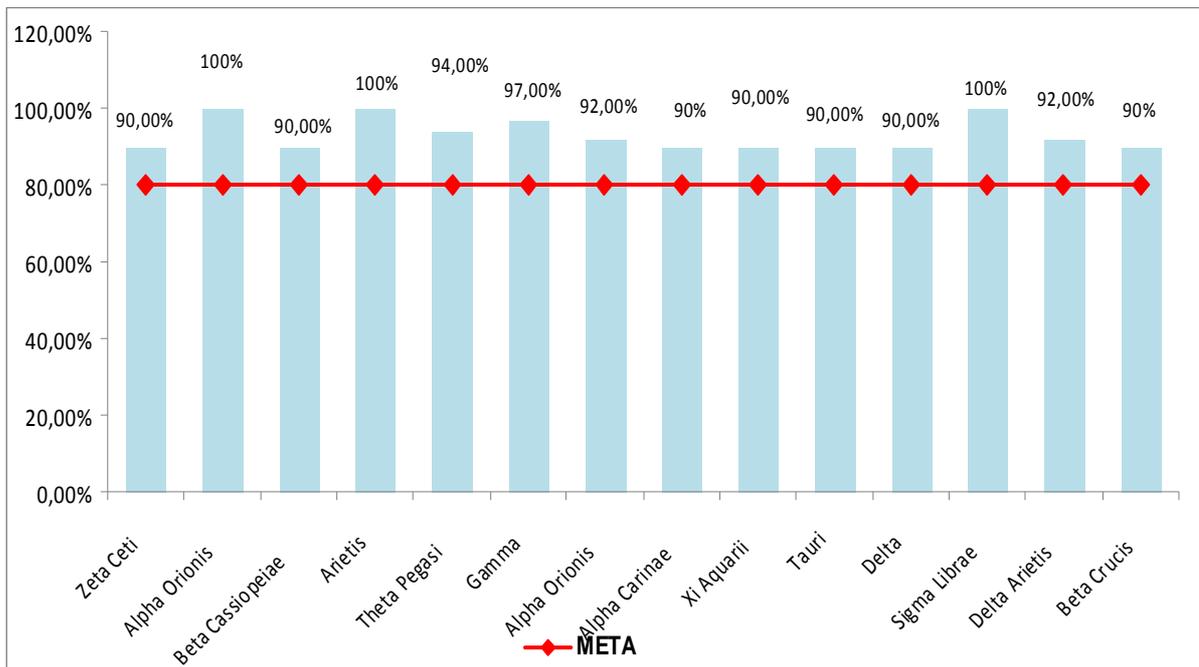


Figura 20. Índice de satisfação dos clientes no período de 2009.

Fonte: Sistema de Gestão Integrado. Colortech da Amazônia, 2009.

Segundo os procedimentos operacionais da organização, compete ao Departamento Comercial o processamento do resultado da pesquisa, o relato para os gestores dos processos avaliados e a coordenação das atividades voltadas para a manutenção e melhoria do nível de satisfação dos clientes.

Os indicadores (processos internos) com impacto negativo na produtividade, os quais correspondem às horas paradas do processo de manufatura revelam que, a restrição maior para os objetivos e metas de produtividade é a baixa taxa de ocupação de máquina. Segundo informações do Departamento de Engenharia, ela é

o fator limitante para a produtividade da linha. As principais causas das horas paradas estão ilustradas figura 21.

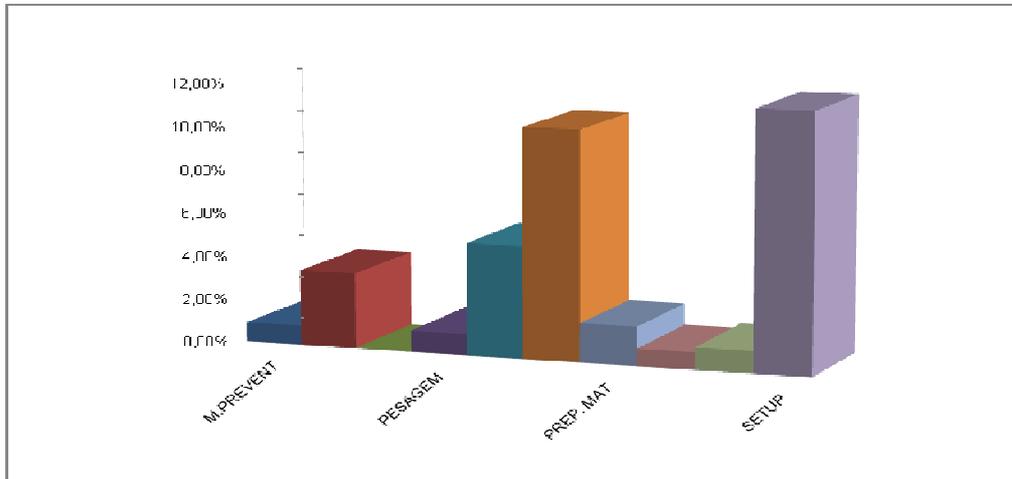


Figura 21. Indicadores de Horas paradas.

Fonte: Sistema de Gestão Integrado da Colortech da Amazônia, 2008.

A próxima ilustração apresenta uma aplicação do teorema de Pareto quando são dispostas em evidência as maiores causas das horas improdutivas, que determinam taxa de ocupação de máquina. Os indicadores mais relevantes de parada de linha são material em teste e set up, os quais são percebidos claramente na figura 22.

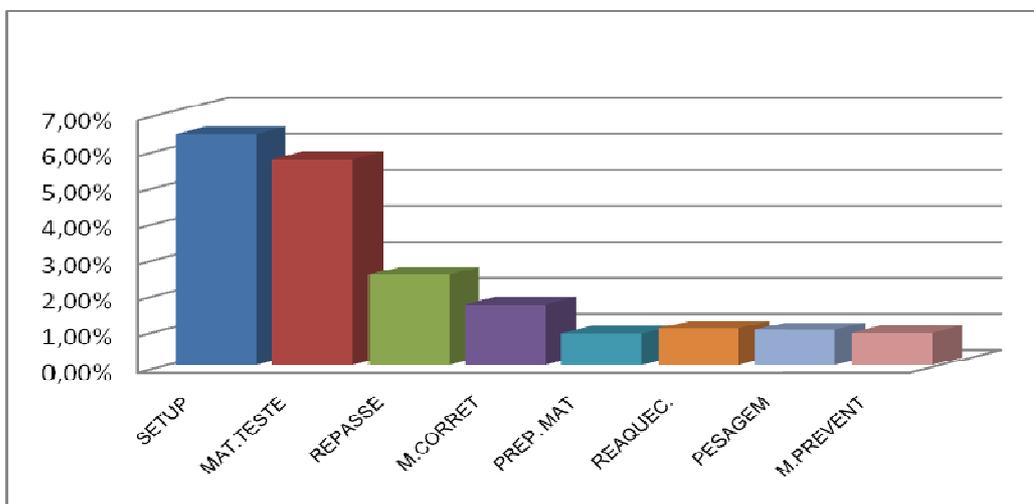


Figura 22. Método de Pareto para os indicadores de Horas paradas.

Fonte: Sistema de Gestão Integrado da Colortech da Amazônia, 2008.

Concluída a apuração dos indicadores foi desenvolvido um trabalho de melhoria no processo produtivo buscando reduzir o percentual de horas paradas. Este trabalho, coordenado pela equipe de implantação focou os dois indicadores com os maiores índices de horas paradas, material em teste e *set up* citados obtendo a redução dos seus índices para 6,48% e 5,72% conforme detalhado na figura 22.

Entre os indicadores da perspectiva do aprendizado e crescimento, destaca-se o da produtividade do processo da organização, o qual mensura o percentual realmente produtivo das horas planejadas para a linha de produção ou a taxa de utilização da respectiva linha. É obtido pela razão entre as horas produtivas pelas horas disponíveis planejadas.

O resultado do plano de ação está ilustrado na figura 23, na redução dos índices negativos dos indicadores material em teste e *set up*, o que resultou em melhora expressiva na eficiência da produção ao elevar a taxa de utilização da linha de 68,66% para 81% das horas planejadas.

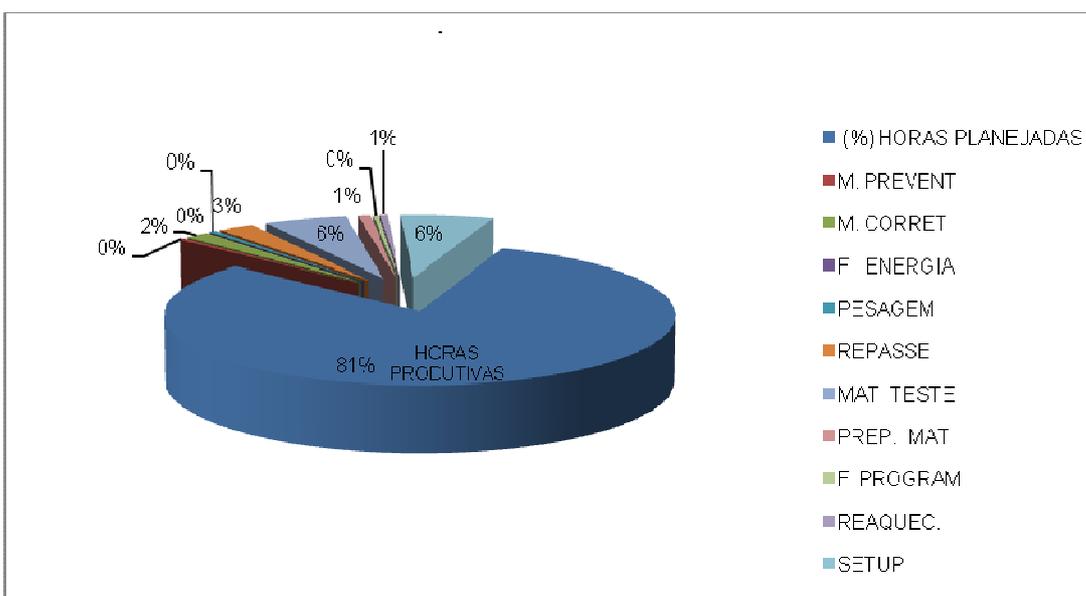


Figura 23. Eficiência da produção.

Fonte: Sistema de Gestão Integrado da Colortech da Amazônia, 2008.

A quarta perspectiva abordada é a dos processos internos, representada por dois indicadores. O primeiro reflete a eficiência da qualidade no processo, medida em percentual de defeitos no processo. Este é obtido dividindo-se a quantidade produzida no período (saída), pela quantidade de insumos fornecidos para a produção (entrada).

Pode ser observado que a meta inicial foi ajustada em janeiro de 2009 de 1% para 3% conforme ilustrado na figura 24, pois foi identificado e consensado entre as partes interessadas, na reunião de análise crítica dos indicadores, que a meta inicial foi muito arrojada pela característica do processo sob encomenda que atende uma grande variedade de produtos com tamanho de lotes que variam de 30kg até 10.000kg.

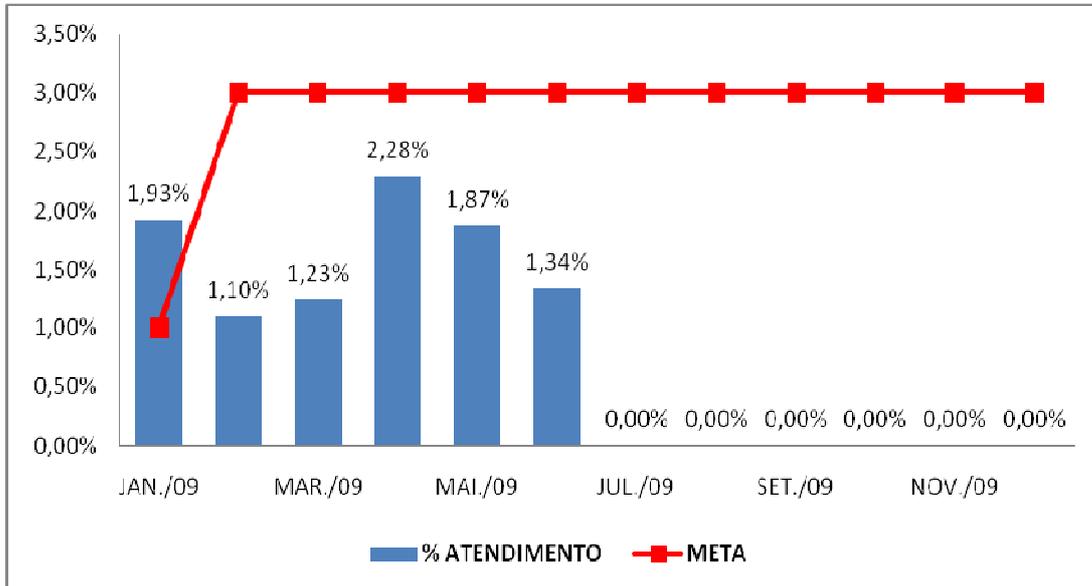


Figura 24. Índice de defeitos no processo.

Fonte: Sistema de Gestão Integrado da Colortech da Amazônia, 2008.

Outro indicador focado nesta perspectiva é o índice de qualidade no cliente. Para este indicador a meta estipulada inicialmente também foi alterada de 1% para 3% conforme representado na figura 25, em função do mesmo motivo da alteração do indicador de defeitos nos processos internos: a variabilidade da demanda .

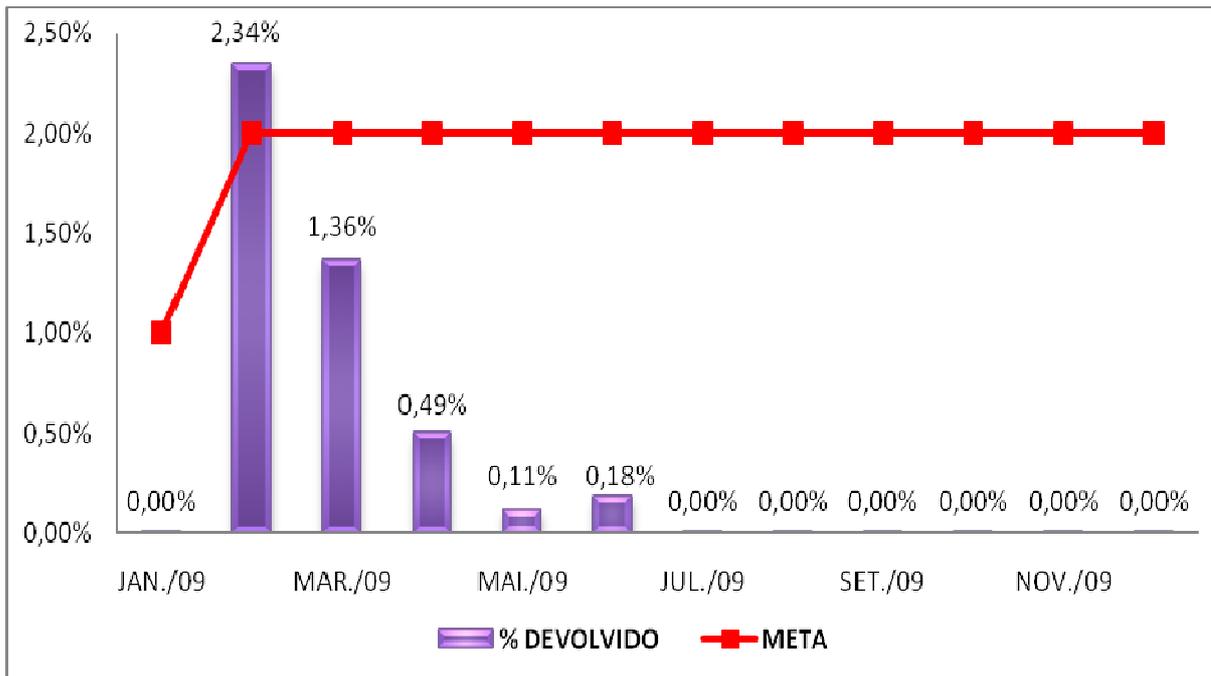


Figura 25. Índice de defeitos no cliente.

Fonte: Sistema de Gestão Integrado da Colortech da Amazônia, 2008.

A meta de 3% pode parecer modesta, contudo considerando que se trata de um processo de transformação de polímeros e que as múltiplas variáveis ficam mais vulneráveis diante da condição de produção de lotes pequenos, e levando-se em conta os indicadores de outras empresas do mesmo segmento, concluiu-se que esta meta está dentro das expectativas do mercado segundo informações da área de marketing da empresa em foco.

Os indicadores, por si só, não trazem os resultados esperados pela organização, contudo seguir as diretrizes do planejamento estratégico, agregar a aplicação das ferramentas da qualidade a uma gestão eficaz, pode ser à base da estratégia organizacional para as mudanças que proporcionem o desempenho almejado e o aprimoramento dos processos. Um dos objetivos mais importantes dos indicadores implantados foi a identificação e monitoramento das melhorias nos pontos críticos do processo de manufatura também conhecidos como gargalo. Esta característica dos indicadores proporcionou melhorias expressivas na manufatura

como a automação do processo de embalagem ilustrado na figura 26, a qual trouxe para a organização o Prêmio Qualidade Amazonas (PQA) 2006.



Figura 26. Automação do processo de embalagem
Fonte: Sistema de Gestão Integrado. Colortech da Amazônia, 2009.

Esta mudança realizada no processo de embalagem do produto acabado, trouxe uma redução de custos proporcionada pela otimização do tempo da operação de embalagem de 620" para 19". Também proporcionou ganhos no arranjo e espaço físico, a eliminação do estresse físico dos colaboradores e a melhoria da qualidade e produtividade.

Referente ao aspecto financeiro, os ganhos proporcionados por esta inovação no processo, representaram o retorno em 16 meses de todo o capital investido na

respectiva implantação do processo de automação de embalagem (segundo o departamento financeiro da Colortech da Amazônia). Dando continuidade a este processo de aprendizado e crescimento, a organização inscreveu-se no PQA 2007.

Uma das etapas iniciais do processo de produção de concentrados e compostos poliméricos é o processo de homogeneização dos elementos que compõem a estrutura do produto. Era também um dos processos mais críticos devido à grande variedade de polímeros e cores que eram produzidos simultaneamente.

Este *mix* diversificado era comprometido pelo processo de mistura devido à dispersão de pigmentos no ambiente provocando problemas de qualidade nos produtos devido a esta característica do processo.

A solução encontrada foi a construção de células de homogeneização que consistiu em salas fechadas em um mezanino no início de cada linha de produção resolvendo em definitivo o problema e ainda proporcionando melhoria para o ambiente devido a limpeza e o aumento da produtividade.

Impulsionada pela flexibilidade e redução do *set up* que a inovação proporcionou com este novo projeto, a empresa pela segunda vez consecutiva conquistou o PQA 2007.

5.6 Roteiro para desenvolvimento e implantação dos indicadores

A operação de desenvolvimento, escolha, implantação dos indicadores e a sua contribuição na obtenção dos objetivos e metas definidas no planejamento estratégico, além de todos os benefícios descritos neste trabalho, resultou em um roteiro ilustrado na figura 27.

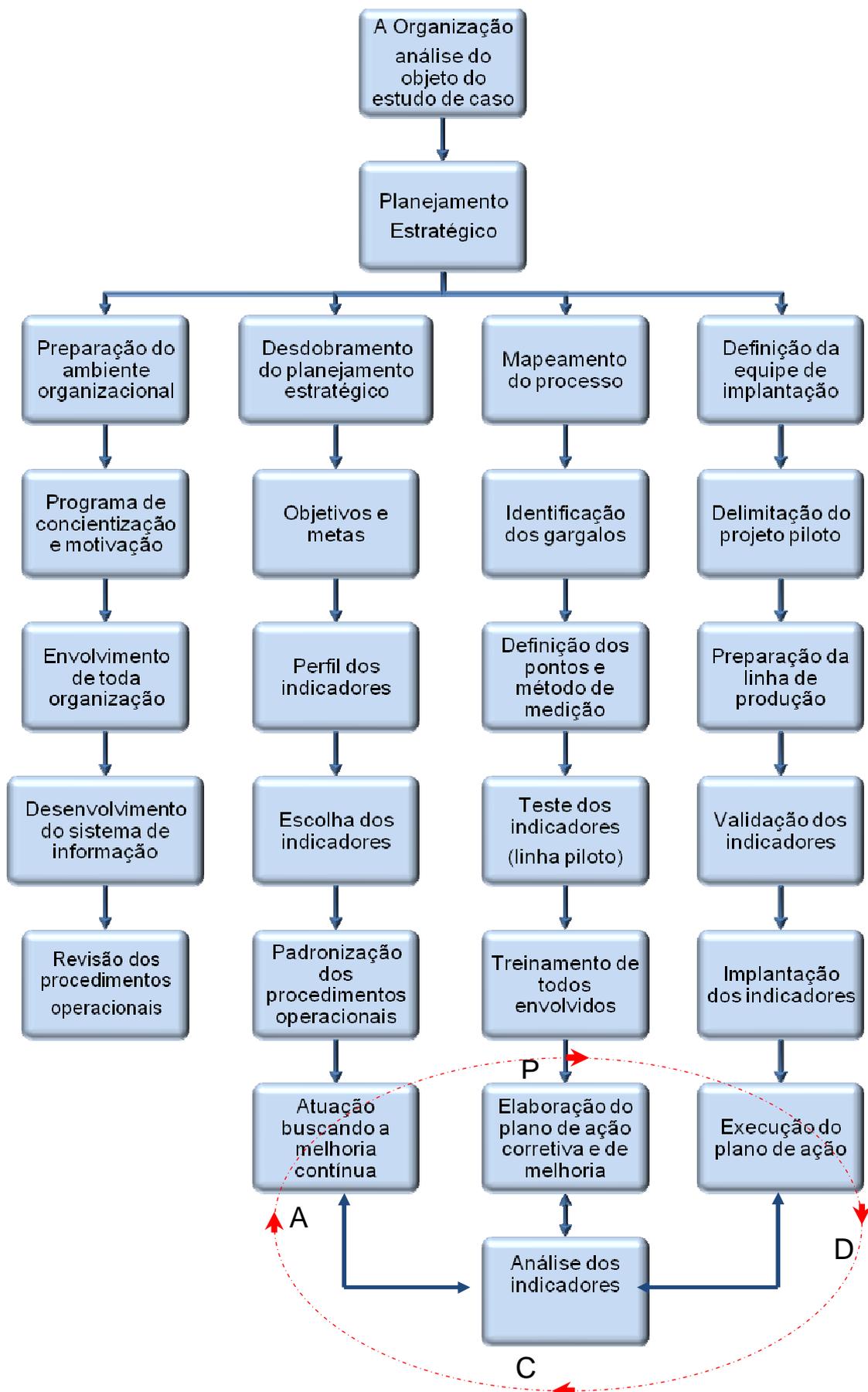


Figura 27. Roteiro para implantação dos indicadores de desempenho.

O roteiro proposto resultante desta pesquisa está ilustrado na figura 27 em forma de blocos distribuído em 04 colunas. Cada bloco relaciona uma etapa cujas atividades são apresentadas em uma sequência lógica, contudo não existe dependência hierárquica entre as atividades. Esta característica tem o objetivo de reduzir o tempo total do processo de implantação.

A organização, o objeto do estudo, deve ser analisada detalhadamente antes de iniciar a execução do projeto. Primeiramente deve se estimar o custo da implantação e obter da organização o provisionamento dos recursos necessários para a sua implementação. Em seguida avaliam-se as condições da empresa a nível de recursos humanos, tecnológicos, logísticos, financeiros e seu posicionamento no mercado.

Esta análise deve visualizar os pontos fortes e fracos da empresa, considerando o ambiente interno e externo e o negócio ou ramo de atividade. Caso a análise destes requisitos obtenha um resultado satisfatório, o próximo passo a ser engendrado é a análise do planejamento estratégico da empresa.

Na avaliação do planejamento estratégico da organização, os valores, a missão e a visão, devem receber a maior atenção, pois estes fatores são o cerne do planejamento estratégico. Os objetivos e metas definidos em seu desdobramento devem determinar as diretrizes para a constituição dos indicadores. Neste sentido, o perfil dos indicadores deve refletir estas diretrizes contribuindo estrategicamente para o atingimento dos objetivos e metas determinados.

Uma das fases de maior importância delineada no PE é a preparação do ambiente organizacional. A direção da empresa deve promover a conscientização e comprometimento de todos os colaboradores almejando êxito na implantação do projeto. Um dos fatores críticos de sucesso do processo de implantação de um

projeto deste porte é a participação efetiva da direção ao provisionar todos os recursos necessários como também assumir o comando e dar as diretrizes do percurso para atingir as metas.

Neste processo de preparação do ambiente, é importante rever todos os procedimentos operacionais e o processo de comunicação da empresa. Caso se identifique a necessidade, investimentos devem ser realizados em tecnologia da informação (TI).

O planejamento estratégico da organização deve ser desdobrado em objetivos e metas e ser divulgado para toda a organização. A medição de desempenho envolve pessoas e seus respectivos processos e atividades, por isto é relevante que todos estejam envolvidos, tenham conhecimento detalhado de seu papel e contribuam para a evolução do projeto.

Neste contexto o comprometimento de todos é importante para o atingimento das metas, portanto o trabalho de conscientização aliado a um programa motivacional ou premiação pode se tornar um fator decisivo para o sucesso do processo de implantação.

Outra fase de grande importância é a de planejamento da implantação. Com sua evolução podendo ocorrer simultaneamente as demais atividades esta fase contempla o cronograma de implantação, onde todas as atividades devem ser consideradas. A formação da equipe responsável pelo processo de desenvolvimento e constituição dos indicadores requer todo o cuidado, pois o grau de competência desta equipe pode determinar o sucesso ou fracasso do projeto.

É importante que a equipe tenha representantes de diversas áreas para que nenhum processo relevante seja ignorado. O perfil desta equipe deve contemplar as

áreas do conhecimento como engenharia, manufatura, controle de qualidade, logística, manutenção, administração, entre outras.

Tão importante quanto a abrangência de todo o processo produtivo é a capacidade de comunicação e liderança dos integrantes da equipe, pois uma vez desenvolvidos os indicadores, estes elementos assumem o papel de multiplicadores do conhecimento, durante o processo de constituição e implantação.

Logo após a definição da equipe o passo seguinte deve determinar as limitações do projeto o que neste estudo representou a definição da linha de produção 7 como projeto piloto.

Paralelamente pode ser realizado o mapeamento do processo quando são identificados os gargalos e definidos os pontos de medição e método de medição. Neste momento também devem ser determinados os critérios para os registros na Ficha de Processo ou coleta de dados e a consecutiva apuração ou processamento das informações obtidas pelas informações do processo de manufatura.

O outro passo de relevada importância é a escolha dos indicadores. Neste instante a equipe deve utilizar as diretrizes do planejamento estratégico e comparar com os dados resultantes do mapeamento do processo. Para dar maior sustentabilidade ao perfil dos indicadores, a equipe deve buscar no ambiente científico através da pesquisa exploratória a fundamentação teórica necessária para a definição do mesmo. A base teórica aplicada neste estudo de caso é a metodologia do Balance Scorecard (*BSC*).

O processo de escolha e definição dos indicadores deve contar com o consenso da equipe e dos gestores de cada processo envolvido. Depois de concluída esta fase realiza-se então a implantação dos indicadores e inicia-se a etapa de testes.

Nesta etapa, é analisada a eficácia do processo de medição, registro, monitoramento e apuração dos resultados obtidos. Um detalhe de extrema importância é a característica que o indicador deve possuir de facilitar o autogerenciamento do processo.

Neste momento cabe a equipe promover os ajustes necessários no processo, método de medição ou nos próprios indicadores promovendo sua adequação para o alcance dos objetivos e metas determinadas no planejamento.

Concluída a fase de ajustes a equipe deve implantar os indicadores constituídos, consolidando a sua aplicação no processo de manufatura. Após um período de avaliação (média de 90 dias) a equipe e os gestores envolvidos validam os indicadores constituídos e o sistema é estendido gradativamente para as demais linhas até que todo o processo de manufatura esteja sendo gerenciado com o uso dos indicadores.

O trabalho com os indicadores não deve cessar. Os gestores devem utilizar conjuntamente, o método PDCA e os indicadores para promover a melhoria contínua dos processos. A principal característica dos indicadores de desempenho é fornecer as informações necessárias para o processo decisório e apontar o caminho para a melhoria contínua de desempenho dos processos, produtos e serviços.

4.7 A imagem da mudança

Focando aprendizado e crescimento, a organização obteve em 2008, o certificado do Sistema Integrado de Gestão (SGI) e como apresentação final dos resultados, fica a imagem da mudança ilustrada na figura 28 onde a empresa operava em um prédio alugado com uma área total de 3.800 m² e na figura 29, representando uma das maiores conquistas da organização, a sua sede própria edificada em uma área de 11.400 m².



Figura 28. Vista aérea 2006.



Figura 29. Sede própria inaugurada em fevereiro de 2007.

V CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conclusões

A competitividade imposta pela globalização às organizações exige o aprimoramento contínuo das mesmas em todos os processos do negócio. Na busca pelo melhor desempenho, as empresas necessitam ter um conhecimento seguro e atualizado de seu posicionamento no mercado. Neste sentido é necessário implementar uma estratégia que traduza a visão de futuro da empresa em objetivos e metas.

O sucesso de um programa de melhoria contínua está intimamente ligado ao monitoramento do processo que por sua vez, depende essencialmente da qualidade da mensuração. Para obtenção de uma medição que retrate fielmente a realidade do processo, é necessária a utilização de indicadores de desempenho claros e objetivos, que contemplem a estratégia adotada pela organização.

No capítulo III, foram abordadas questões referenciadas em autores renomados como Kaplan e Norton (1997); Nigel Slack (1999); Takashina (1996); Corrêa (2001) entre outros, que relacionam sistemas de gestão com a utilização de indicadores de desempenho, método PDCA e as ferramentas da qualidade cuja finalidade é promover a melhoria contínua dos índices apontados pelos indicadores.

Portanto, em resposta ao problema de pesquisa, pode-se ressaltar que os indicadores de desempenho constituídos são indispensáveis para a melhoria contínua dos processos, atuando no seu monitoramento, mapeando as informações e traduzindo-as em dados clarificados para a tomada de decisão e implementação dos planos de ação.

Tomando por base os resultados apresentados, observou-se que a implantação na Colortech da Amazônia, dos indicadores de desempenho da produção, trouxe para a organização, um novo ambiente operacional, através de diretrizes claras e objetivas, motivando os colaboradores para a melhoria contínua do desempenho. Tudo isto impulsionou a dinâmica do processo, facilitando a tomada de decisão, agilizando o fluxo dos processos, melhorando o desempenho referente à produtividade, taxa de ocupação de máquina, qualidade do produto, e índice de satisfação do cliente, com a entrega just-in-time.

Os indicadores trouxeram também para a alta administração, uma visão clara e acurada do desempenho do processo, proporcionando a medição e avaliação dos resultados, base necessária para a organização rever e atualizar a estratégia.

Objetivos alcançados

Quanto aos objetivos propostos nota-se que o material pesquisado foi utilizado na estruturação e embasamento científico deste trabalho de implantação de indicadores de desempenho do processo produtivo conforme evidenciado no capítulo II.

Na fase de mapeamento do processo foram detectados os pontos de restrição (gargalos), as oportunidades de melhoria e foi gerada a Ficha de Processo (pág.79). A Ficha de Processo é um instrumento de coleta de dados que após processados originam os indicadores de desempenho do processo.

A validação e implantação dos indicadores ocorreram no primeiro semestre de 2008, constituídos conforme quadro 4 (pág. 84). Contudo o processo de ajustes no método de medição e avaliação requer atualizações, pois o objetivo principal dos indicadores é proporcionar a melhoria contínua, portanto os respectivos parâmetros que determinam as metas e objetivos são revistos incessantemente.

Os Indicadores de desempenho foram constituídos, validados e implantados conforme ilustrado na tabela 1 (pg. 83); no quadro 04 (pg. 84); e nos gráficos ilustrando os indicadores (pg. 85 á pg. 92).

Dos resultados obtidos com a implantação e uso dos indicadores, detalhados nas páginas 83 a 100, podem ser destacados a evolução da capacidade máxima instalada de 11.000 ton. para 1500 ton./ano. O índice de atendimento ao cliente com o menor nível apurado de 99,38% em out/08. Nível geral de satisfação do cliente acima de 90%. E como evidências maiores, o Prêmio de Qualidade da Amazônia - PQA conquistado em 2006 e 2007 consecutivamente e a conquista de sua sede própria também detalhada na página100.

O modelo do roteiro desenvolvido neste trabalho está ilustrado na figura 19 (pg. 95). Ele foi construído com o embasamento obtido na pesquisa bibliográfica somado ao trabalho desenvolvido no processo de implantação e aplicação dos indicadores de desempenho da produção utilizados nesta pesquisa. Este roteiro poderá ser explorado e certamente aprimorado pela própria organização ou por outra que deseje utilizá-lo no processo de implantação e gestão dos indicadores.

Recomendações

O processo de implementação de indicadores apresentado neste estudo, representou o ponto de partida para as mudanças na organização. Entretanto deve-se considerar que apesar da vital importância da implantação dos indicadores de desempenho da produção, outras medidas devem ser adotadas.

Os indicadores de desempenho devem ser aplicados em todas as atividades da organização, pois, somente pela implantação, já proporciona efeitos de melhoria imediata, através da evolução do aprendizado e crescimento dos colaboradores e da própria organização.

A estratégia organizacional, compreendendo a Visão, Missão, Valores e a Política, deve ser traduzida em objetivos e metas, e divulgada para toda a organização. Neste contexto, as metas e objetivos determinados no planejamento estratégico, devem ser desdobrados para os indicadores.

A ênfase no treinamento e um programa de reconhecimento (premiação para os melhores trabalhos executados) são indispensáveis para o desenvolvimento dos colaboradores e para a obtenção do aprimoramento dos processos, caminho para a empresa atingir o nível de competitividade global.

As metas de qualidade e produtividade devem ser estabelecidas discutidas e revistas com os colaboradores de todas as áreas envolvidas direta ou indiretamente no processo, buscando o comprometimento dos mesmos, na estratégia que garantirá o alcance dos objetivos e metas traçadas, para o pleno sucesso da organização.

Na aplicação deste roteiro em trabalhos futuros, sugere-se a inclusão de outras medidas de desempenho não contempladas neste, como a taxa de retorno sobre o investimento, a participação de mercado (*market share*), o nível de inovação, taxa de absenteísmo e rotatividade e o nível de satisfação dos colaboradores entre outros.

O roteiro desenvolvido neste trabalho pode ser recomendado como modelo para implantação em outras organizações, resguardando naturalmente suas características e procurando sempre a evolução do modelo, pois este é um dos objetivos de qualquer sistema de indicadores de desempenho.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Sílvio. **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao programa seis sigma**. Belo Horizonte: EDG, 2002.

ALVARES, Lilian Maria Araújo de Rezende. Informação Tecnológica: **discussão acerca da atualização do conceito**. *Revista de Biblioteconomia de Brasília*. Brasília, v.22, p.47-70. Jan./jun. 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10719: apresentação de relatórios técnico-científicos**. Rio de Janeiro:2000.

BELL, Judith. **Doing your research project: a guide for the first-time researchers in education and social science**. 2. Reimp. Milton Keynes, England: Open University Press, 1989. 145p.

BITITCI, U.S. et al. **Integrated performance measurement systems**. *International Journal of Operations & Production Management*. v 17. no. 5. pp 522-534, 1997.

BRASSARD, Michael. **Qualidade: ferramentas para uma melhoria contínua**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento pelas diretrizes**. Belo Horizonte: INDG, 2004.

CAMPOS, Vicente Falconi **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: INDG, 2004.

CORRÊA, H. I.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da Produção: MRPII/ERP-Conceitos, uso e implantação**. São Paulo: Atlas, 2001.

FIDEL, Raya. **The case study method: a case study**. In: GLAZIER, Jack D. & POWELL, Ronald R. *Qualitative research in information management*. Englewood, CO: Libraries Unlimited, 1992. 238p. p.37-50.

FROST, Bob. **Performance metrics: the new strategic discipline**. Chicago: Strategic & Leadership, 1999.

GOODHUE, Dale L. et al. **Strategic data planning: lessons from the field**. *MIS Quarterly*, v. 16, n. 1, p. 11-34, Mar. 1992.

HARTLEY, Jean F. **Case studies in organizational research**. In: CASSELL, Catherine; SYMON, Gillian (Ed.). *Qualitative methods in organizational research: a practical guide*. London: Sage, 1994. 253p. p. 208-229.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **A estratégia em ação: Balanced Scorecard**. Rio de Janeiro: Editora Campos, 1997.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2002.

MONTEIRO, Carlos Alberto. **Cenário do Polo Industrial de Manaus. Publicação do Sindicato das Indústrias de Plástico de Manaus - SIMPLAST**. Manaus, 2008.

NEELY, A. et al. **Performance measurement system design: A literature review and research agenda**. *International Journal of Production Economics*. no. 4, pp 80-116, 1995.

NOBLE, J. S. **An integrated dynamic performance measurement system for improving manufacturing competitiveness**. *International Journal of Production Economics*. no. 48, pp. 207-225, 1997.

ROSADOS, Helen Beatriz Frota. **Indicadores como ferramenta de gestão de serviços de informação tecnológica**. Tese (doutorado). Porto Alegre: UFRGS/PPGCOM, 2004.

SGI, Sistema de Gestão Integrado. **Sistema de Indicadores de Desempenho**. Colortech da Amazônia, 2009.

SLACK, Nigel. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

TAKASHINA, N. T. & FLORES, M. C. X. **Indicadores da qualidade e do desempenho: Como estabelecer metas e medir resultados**. Rio de Janeiro. Qualitymark Editora, 1996.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Editora Cortez, 1994.