

MELHORIA DA PRODUTIVIDADE OPERACIONAL NOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DE PAPEL TISSUE

Apostila – revisão: 04



ORGANIZADOR E INSTRUTOR:
Edison da Silva Campos

ÍNDICE:

1. NOÇÕES DE GESTÃO (pg. 6)

2. ABORDAGEM ENXUTA NAS (pg.7)

2.1 INTRODUÇÃO (pg.7)

2.2 A HISTÓRIA DO TERMO ENXUTO (pg. 7)

2.3 A DEFINIÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO (pg. 10)

2.3.1 Processo dinâmico

2.3.2 Orientação por intermédio do conhecimento

2.3.3 Foco no cliente

2.3.4 Eliminação de desperdícios

2.3.5 Criação de valor

3. CONCEITOS RELEVANTES (pg. 13)

3.1 CUSTOS E DESPESAS (pg.13)

3.2 CUSTEIO POR ABSORÇÃO E CUSTEIO DIRETO (pg. 13)

3.2.1 Custeio por absorção

3.2.2 Custeio Direto (ou Variável)

3.2.3 Exemplo de aplicação dos dois tipos de custeios apresentados anteriormente (SOUZA e CLEMENTE, 2007)

3.3 CUSTO PADRÃO (pg. 21)

3.4 ACTIVITY BASED COSTING – ABC (pg. 21)

3.5 COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS TRADICIONAIS E ABC (pg. 21)

3.6 MAIS SOBRE CUSTOS (E DESPESAS) FIXOS E VARIÁVEIS (pg. 24)

3.7 MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO (pg. 26)

3.8 PONTO DE EQUILÍBRIO (pg. 26)

3.8.1 Método de apuração pela equação

3.8.2 Método de apuração pela margem de contribuição

3.8.3 Método Gráfico

3.9 LUCRO (pg. 27)

3.10 DEFICIÊNCIA DOS ATUAIS SISTEMAS DE CUSTOS (pg. 28)

3.11 PROBLEMAS BÁSICOS ESPECÍFICOS DA INDÚSTRIA DE FABRICAÇÃO DE PAPEL (pg. 30)

3.11.1 Princípios básicos para a classificação exata dos custos

-
- 4. POR QUE AUMENTAR A ESCALA? (pg. 32)**
 - 5. POR QUE APERFEIÇOAR O PROCESSO? (pg. 32)**
 - 6. DIFERENÇA ENTRE EFICIÊNCIA E EFICÁCIA (pg. 33)**
 - 7. NOÇÃO DO QUE É PRODUTIVIDADE (pg. 35)**
 - 7.1 CONCEITOS DE PRODUTIVIDADE (pg. 35)
 - 7.2 OUTROS CONCEITOS SOBRE PRODUTIVIDADE (pg. 36)
 - 7.3 ÍNDICES RELATIVOS DE PRODUTIVIDADE (pg.39)
 - 7.4 COMO MELHORAR A PRODUTIVIDADE (pg. 41)
 - 8. NECESSIDADE DE INDICADORES (pg. 41)**
 - 8.1 INTRODUÇÃO (pg. 41)
 - 8.2 “BALANCED SCORECARD” (pg. 42)
 - 8.2.1 Introdução**
 - 8.2.2 Estratégias e indicadores**
 - 8.2.3 Mapas estratégicos**
 - 9. EFICIÊNCIAS E RENDIMENTOS NA FABRICAÇÃO DE PAPEL (pg. 52)**
 - 9.1 INDICADORES ABTCP (pg. 52)
 - 9.1.1 Disponibilidade, D**
 - 9.1.2 Eficiência de tempo, E_T**
 - 9.1.3 Eficiência de produção, E_P**
 - 9.1.4 Eficiência de máquina, E_M**
 - 9.1.5 Rendimento, η**
 - 9.1.6 Eficiência global, E_{GLOBAL}**
 - 9.1.7 Produção específica, P_{ESP}**
 - 9.1.8 Diagrama de referência**
 - 9.1.9 Restrição**
 - 10. NOÇÕES DE PERDAS POR EQUIPAMENTOS, PROCESSOS E PESSOAS (pg. 60)**
 - 10.1 ASPECTOS HISTÓRICOS RELATIVOS À CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE PERDAS (pg. 60)
 - 10.2 DEFINIÇÃO DE TAGUCHI SOBRE PERDAS (pg. 64)
 - 11. LEVANTAMENTO DAS PERDAS DA PLANTA DE FABRICAÇÃO DE PAPEL (pg. 64)**
 - 11.1 CLASSIFICAÇÃO DAS PERDAS (pg. 64)
-

11.1.1 Perdas por “superprodução”

11.1.2 Perdas por “transporte”

11.1.3 Perdas por “processamento em si”

11.1.4 Perdas por “fabricação de produtos defeituosos”

11.1.5 Perdas por “movimentação”

11.1.6 Perdas por “estoque”

11.1.7 Perda por “Espera”

11.2 O MODELO 5MQS (pg. 68)

11.3 PRODUÇÃO PERDIDA PELA SUBUTILIZAÇÃO DA CAPACIDADE MÁXIMA DE SECAGEM OU DA VELOCIDADE DE PRODUÇÃO (pg. 69)

12. CÁLCULO DO CUSTO DAS PERDAS (pg. 72)

12.1 IMPORTÂNCIA DA MEDIÇÃO DO CUSTO DAS PERDAS (pg. 72)

12.2 PERDAS x PRODUTIVIDADE (pg. 73)

12.3 SISTEMA PROPOSTO POR DEON (2001) PARA A DETERMINAÇÃO DO CUSTO DAS PERDAS (pg. 74)

12.3.1 Introdução

12.3.2 Características da indústria de celulose e papel

12.3.3 Metodologia proposta para determinação das perdas

12.3.4 Tratamento dos recursos variáveis

Determinação do padrão eficiente de consumo

Determinação das perdas

12.3.5 Tratamento dos recursos comprometidos (fixos)

Determinação da capacidade de produção

Determinação das perdas

Custo das perdas por parada programada

Custo das perdas por ociosidade

Custo das perdas por “setup”

Perdas por paradas emergenciais

Custo das perdas por ineficiência

Custo das perdas por redução do ritmo de produção

Custo das perdas por refugo

Custo das perdas de produto não-conforme

Perdas devidas ao produto que foi deixado de se vender

13. POSSÍVEIS CAUSAS DE NATUREZA TÉCNICA OU COMPORTAMENTAL DA ORIGEM DOS DESPERDÍCIOS POR QUEBRAS DA FOLHA, PARADAS DE MÁQUINA, GERAÇÃO DE REFUGOS, ETC. (pg. 84)

14. PROPOSTAS DE MELHORIA (pg. 88)

14.1 A ELIMINAÇÃO DAS PERDAS – MELHORIA CONTÍNUA DOS PROCESSOS (pg. 88)

15. A PREVENÇÃO COMO VANTAGEM COMPETITIVA (pg. 90)

16. ONDE OS OPERADORES PODEM AJUDAR? (pg. 94)

17. CONSIDERAÇÕES FINAIS (pg. 95)

BIBLIOGRAFIA (pg. 97)

1. NOÇÕES DE GESTÃO

A essência da gestão é **controlar** se o que está sendo feito está de acordo com o planejado, observando aquilo que deve ser melhorado. É por meio de ferramentas de controle que o gestor sabe o que deve modificar; como modificar e onde modificar. Tais ferramentas são dadas, entre outros, pelos **sistemas de custeio** e pelos **sistemas de indicadores de desempenho**. Entendendo que não se pode gerenciar aquilo que se não pode medir, esses indicadores monitoram as ações do gerenciamento tornando-o dinâmico.

Segundo FOELKEL (2005), é muito comum as empresas avaliarem o desempenho de seus produtos somente pelos volumes produzidos e seus respectivos custos. Algumas não conseguem fazer a distinção dos custos por produtos, utilizando então o custo médio de produto vendido (CPV). Outras apresentam bons demonstrativos para os custos variáveis, mas acabam fazendo um rateio baseado nas quantidades produzidas para os custos fixos, o que prejudica a visibilidade de desempenho dos produtos mais complexos a serem fabricados. Se os produtos forem muito distintos, torna-se difícil interpretar qual, ou quais, produtos apresentam geração operacional de caixa ou então margem de lucro.

Uma das funções dos sistemas de custeio e dos sistemas de indicadores de desempenho é o conhecimento do que está ocorrendo e por meio das informações produzidas por ele, realiza-se o controle das atividades desempenhadas. O objetivo deste curso é analisar os métodos de custeio mais utilizados pelas empresas bem como os indicadores de desempenho e adequá-los aos diferentes sistemas de fabricação de papel.

No que se relaciona aos sistemas de custeio, o enfoque neste curso, porém, é direcionado ao custo dos desperdícios, com base no **pensamento enxuto** do **Sistema Toyota de Produção (STP)**. Embora a fabricação de papel seja um sistema contínuo, bastante distinto dos processos de manufatura, tal como o STP, existe muito a se aprender com o pensamento enxuto. O objetivo é identificar os desperdícios, quantificá-los, buscar suas causas e encontrar soluções para reduzi-los, ou mesmo, eliminá-lo.

2. ABORDAGEM ENXUTA NAS EMPRESAS (parte do capítulo de mesmo nome retirado do livro **GESTÃO EMPRESARIAL – SISTEMAS E FERRAMENTAS – organizado por Otávio J. Oliveira; capítulo escrito por Márcio Cardoso Machado**)

2.1 INTRODUÇÃO

O **pensamento enxuto** ainda causa muita controvérsia na comunidade científica, pelo fato de, na opinião de alguns pesquisadores, a abordagem não representa uma grande inovação, mas uma aplicação diferente de conceitos já consagrados nas áreas de qualidade, organização, gestão, engenharia, dentre outras. Para outro grupo de pesquisadores, o termo enxuto representa uma revolução nos sistemas de produção, pois consegue lidar com alta variabilidade de produtos em sistemas produtivos de alto volume.

A base do pensamento enxuto é a eliminação de desperdícios com foco na criação de valor. Portanto, todas as atividades que compõem o processo produtivo são revistas, analisadas e modificadas ou eliminadas. As atividades são classificadas em três grandes grupos, **aquelas que criam valor**, as **que não criam** e as **que não criam valor, mas são necessárias ao processo**. Estes tipos de atividades, assim como os princípios enxutos, uma definição mais precisa de valor, além de um caso da indústria, serão apresentados.

Contudo, o objetivo deste capítulo não é pormenorizar todas as ferramentas e práticas disponíveis para a implantação do pensamento enxuto e sim familiarizar o leitor com os principais conceitos que a norteiam.

2.2 A HISTÓRIA DO TERMO ENXUTO

JOHN KRAFCIT, então estudante da “Sloan School of Management” do MIT e um pesquisador no Programa Internacional de Veículo Motor, foi o primeiro a usar a expressão sistema de produção enxuta. Em sua dissertação de mestrado, destacou que a produção enxuta utilizava menos recursos quando comparada com a produção em massa – menos recursos humanos na fábrica, menos espaço, menos investimento em ferramentas e menos horas de engenharia para desenvolver um novo produto. Isto torna possível a produção de uma grande variedade de produtos de alta qualidade em menos tempo. Contudo a expressão produção enxuta foi introduzida para a comunidade mais ampla por JAMES WOMACK, DANIEL JONES e DAN ROOS em “**A máquina que mudou o mundo**”. O livro resume um trabalho

de cinco anos realizado pelo Programa Internacional de Veículo Motor (Internacional Motor Vehicle Program) do MIT.

A mentalidade enxuta, oriunda desses esforços anteriores, está embasada na eliminação de **MUDA** – uma palavra japonesa cujo significado é **desperdício**. Mais especificamente, MUDA relaciona-se com qualquer atividade humana que absorve recursos e não cria valor.

WOMACK e JONES (2003) iniciaram o capítulo que trata sobre valor, com o seguinte questionamento: “Por que é tão difícil começar do ponto certo no que tange à definição de valor?”. Os próprios autores explicam: “parcialmente porque a maioria dos produtores quer continuar produzindo o que sempre produziram e, parcialmente, porque muitos consumidores só sabem solicitar algo que seja uma variante daquilo que estão acostumados a obter.” Desta forma, podemos definir valor como a capacidade de prover a um cliente um produto que ele deseja no tempo certo, a um preço adequado e conforme definido pelo cliente em cada caso.

“A máquina que mudou o mundo” alterou de forma radical o pensamento sobre a indústria de um modo geral e a automobilística, de um modo particular. A partir deste trabalho, o maior e mais profundo estudo de caso já realizado na indústria automobilística, o conceito enxuto foi mundialmente conhecido. O objetivo deste estudo de caso foi comparar diversas empresas que trabalhavam com o sistema tradicional de produção de automóveis com o **Sistema Toyota de Produção (STP)**.

O STP agora muito associado ao termo **enxuto** ou, até mesmo, ao princípio “Just in time”, já havia sido desenvolvido pela indústria de carros japonesa nos anos 50, quando esta indústria passava por um momento de crise. Neste período, ficou claro para a indústria japonesa que a única forma de escapar de uma derrocada era a implantação drástica de mudanças na eficiência e produtividade.

Foi neste momento que surgiram as teorias e os princípios de manufatura enxuta, uma filosofia de produção que está focada no fluxo das atividades que agregam valor e na eliminação do desperdício nos processos com o objetivo de melhor atender a demanda do cliente. Além disso, representa uma abordagem consistente e holística que tem sua origem na cultura japonesa, podendo incluir, por exemplo, a atitude das pessoas com relação à conservação de material, mas também representa a orientação que esta cultura tem para o clã. Estes são fatores que facilitam a implantação de políticas de controle de material e também o trabalho em equipe, que é fundamental para o treinamento dos funcionários e o gerenciamento

da qualidade total (SALZMAN, 2002). Outro fator que exerceu importante papel foi a parceria com fornecedores, o que proporcionou entregas de matérias-primas em pequenos lotes e com maior frequência.

Com o avançar do tempo, os princípios da manufatura enxuta foram adotados por diversos setores da indústria, tais como: aeroespacial, produtos de consumo, metalúrgicas e produtos industriais. Mesmo diante da inexistência de sigilo por parte da Toyota com relação às suas práticas, somente algumas empresas de manufatura conseguiram gerenciá-las no sentido de imitá-las, ou mesmo, implantá-las.

Isto não causa surpresa, pois, quando o STP é observado mais proximamente, torna-se possível entender que o sucesso desta abordagem não é fruto apenas da implantação das práticas identificadas, funções de controle e ferramentas, tais como: sistema puxado, “kanban”, sinalização “andon” ou quadros de controle visual. Ao contrário, a abordagem é fruto da coerência e harmonia entre a estrutura, a organização e a mentalidade das pessoas sobre como arranjar e realizar as tarefas, SPEAR e BOWEN (1999) chamaram este fenômeno de “DNA do STP” e sugerem um conjunto de regras que o descrevam.

Desde a publicação do estudo de caso de “A máquina que mudou o mundo”, em 1990, um grande esforço foi feito por empresas no sentido de adotar os princípios da manufatura enxuta nos mais diversos segmentos de negócios. A empresa General Electric, por exemplo, procurou implementá-los de forma a entregar 100% de suas encomendas dentro do prazo. Outras companhias conseguiram reduzir os espaços ocupados nas fábricas em 50% a 97,3% e/ou melhoraram seu tempo de ciclo em 60% a 80% (SALZMAN, 2002).

Desde que se começou a estudar a abordagem enxuta, gradualmente se percebeu que o sucesso do sistema não estava limitado apenas à manufatura. Ele poderia ser expandido a outros setores da organização, proporcionando uma potencial redução de custos e melhorias de qualidade. As pesquisas atuais lidam com a aplicabilidade de princípios e ferramentas de melhoramento enxuto para diferentes áreas de negócios, mas tentam também se desenvolver e ir além com novas ideias baseadas na abordagem enxuta.

2.3 A DEFINIÇÃO DO PENSAMENTO ENXUTO

Segundo MACHADO (2007), a definição do termo enxuto está centrada em duas dimensões principais: **eliminar os desperdícios** e **criar valor**. Ambos são elementos

essenciais que o pensamento enxuto deve incorporar. Centralizar exclusivamente na eliminação dos desperdícios – cortando custos – é insuficiente e pode não ter o retorno esperado nas vendas. Por outro lado, focar exclusivamente na criação de valor torna-se igualmente insuficiente, pois muitas das oportunidades de melhoria só se tornam visíveis após o esforço para eliminação de desperdícios (como o excesso de material estocado, quebras e paradas de máquinas, inspeções redundantes, etc.).

Que tipo de pensamento deve ser orientado a estas dimensões? Segundo MURMAN et al. (2002, p.42), a definição é “pensamento enxuto”, que foi definido da seguinte forma:

“O pensamento enxuto é um processo dinâmico, orientado pelo conhecimento e focado no cliente, através do qual todas as pessoas em uma determinada empresa eliminam desperdícios com o objetivo de criar valor.”

Ao analisar esta definição, percebe-se a existência de uma série de conceitos em cada uma de suas linhas. Desta forma, serão breves considerações sobre cada um desses conceitos.

2.3.1 Processo dinâmico

O pensamento enxuto é dinâmico, evoluiu durante décadas e continua evoluindo. O conceito de **melhoria contínua**, também chamado de “**kaizen**”, tornou-se uma das maiores crenças do sistema de produção enxuta que começou com a Toyota e continua sendo central para o pensamento enxuto. Em japonês, “kaizen” significa melhoria de desenvolvimento, baseado no conhecimento de qualquer pessoa envolvida, gerentes e operários, e não apenas no dos “experts”. A melhoria contínua é um processo de solução de problemas que requer utilização de uma série de ferramentas, métodos e práticas (círculos de controle de qualidade – CCQ, “total productive maintenance” – TPM, “just in time” – JIT e “kanban”).

A abordagem “kaizen”, que envolve o aprendizado por meio da realização de atividades, utiliza a ideia do pensamento baseado em processos para o alcance do fluxo contínuo de melhorias. Isto só é possível por intermédio da educação sistemática dos trabalhadores e da conscientização do trabalho em equipe. O importante a ser destacado aqui é que a ideia de melhoria contínua não deve excluir a oportunidade de implantação de melhorias completamente inovadoras. Ou seja, tanto a inovação como o “kaizen” são elementos importantes para a sobrevivência e o crescimento de uma empresa.

2.3.2 Orientação por intermédio do conhecimento

O pensamento enxuto exigirá o esforço e as ideias de toda a força de trabalho, isto porque a eliminação de desperdícios e a criação de valor não se darão de forma eficiente sem os “inputs” da linha de frente dos trabalhadores, integrantes do time de engenheiros de projeto, pessoal administrativo e qualquer outro que tenha contato com o produto durante a sua realização, desenvolva projetos ou faça serviço de entrega. O que leva a reconhecer o papel crítico das pessoas, não apenas dos processos na criação de valor.

Portanto, um aspecto-chave do pensamento enxuto repousa na idéia de que todo o conhecimento, informação e “insights” para a eliminação de desperdícios e criação de valor, provenientes da força de trabalho, clientes, fornecedores ou qualquer outra fonte considerada, deverão ser apreciados. Conseqüentemente, torna-se necessário investir em treinamento de habilidades técnicas e sociais (processos de grupo, comunicação, liderança, etc.). Estabelecer uma estrutura disciplinada para o trabalho é um dos fundamentos dos esforços de melhoria.

2.3.3 Foco no cliente

Em um sistema enxuto, o cliente provê orientações que serão propagadas por toda a empresa, representando o que se pode chamar de “norte verdadeiro”. As necessidades e expectativas dos clientes agem de forma a “puxar” as atividades da empresa, desde o projeto do produto e manufatura até sua colocação no mercado e posterior suporte. Contudo, não é uma ideia abstrata de somente servir ao cliente, mas, um conjunto disciplinado de práticas de trabalho projetado para dar aos clientes o produto ou serviço certo, no tempo e preço adequado.

A ideia do sistema puxado pode reduzir problemas operacionais de produção como, por exemplo, a redução do acúmulo de produtos em processo.

2.3.4 Eliminação de desperdícios

Com o objetivo de centralizar suas atividades os clientes, as empresas precisam **eliminar todas as formas de desperdício**. Tradicionalmente, estes desperdícios incluem: superprodução, estoques de produtos em processo e passos a mais no processo. Eliminar

desperdícios não é importante apenas para cortar custos, mas também para melhorar a qualidade, segurança e tempo de resposta às mudanças de mercado.

Segundo MURMAN et al. (2002), a ligação entre prática enxuta e tempo de resposta não é, normalmente, apreciada e entendida. Mas a eliminação de desperdícios pode ser uma importante forma de redução de tempo de ciclo, seja de produção ou de desenvolvimento, por meio da eliminação de passos desnecessários e que não adicionam valor. **Em uma empresa enxuta, eliminar aquilo que não agrega valor é mais importante que a realização de tarefas individuais.** Em outras palavras, **processo enxuto não é acelerar o trabalho, mas realizá-lo de forma “mais inteligente”.**

2.3.5 Criação de valor

Empresas convivem com vários agentes interessados em seus resultados, os quais recebem a denominação de “stakeholders”. Esses podem ser: clientes externos e internos, funcionários em geral, fornecedores, acionistas e vários outros, incluindo comunidades e público em geral. Cada grupo de “stakeholders” tem as suas visões relativas sobre o valor – que às vezes são comuns, às vezes complementares e algumas vezes podem representar pontos de divergência. Como exemplo, podemos citar: clientes que podem estar preocupados com a qualidade; sociedade e a força de trabalho, com a segurança; acionistas com o aumento de demanda, este último pode ser conflitante com a estabilidade de longo prazo desejada pela força de trabalho e comunidades.

As muitas dimensões de valor promovem uma transformação do que seria o entendimento do conceito “enxuto”. O pensamento enxuto, portanto, envolve um aprendizado no que se refere à visualização do que é valor. Uma poderosa ferramenta para uma visualização é o mapeamento do fluxo do valor – tratado -, que coloca as atividades que criam valor em um determinado processo em sequência, e todas aquelas que não criam valor são consideradas desperdícios e, conseqüentemente, devem ser eliminadas. Portanto, a mentalidade enxuta envolve tanto a eliminação de desperdícios quanto a identificação de melhorias que auxiliarão na criação de valor para um ou mais “stakeholders”.

3. CONCEITOS RELEVANTES

3.1 CUSTOS E DESPESAS

Segundo SOUZA e CLEMENTE (2007), a contabilidade tradicionalmente destaca a distinção entre custos e despesas: custos **são gastos monetários do processo de produção**, enquanto **despesas são desembolsos que não apresentam relação direta com a produção**. Assim, por exemplo, os pagamentos de juros do financiamento de matérias-primas devem ser classificados como despesas financeiras, enquanto o valor das matérias-primas utilizadas representa custo de produção.

É necessário lembrar que a contabilidade de custos surge e ganha importância a partir da revolução industrial, pois não se fazia necessária até então. Além disso, a conformação do custeio por absorção, no início do século passado, ocorre em contexto em que os custos indiretos e as despesas podiam ser considerados de pouca relevância, diante do amplo predomínio dos custos diretos.

Em última instância, tanto os custos quanto as despesas representam saídas de caixa e devem ser monitorados e controlados na busca de melhores resultados. Porém os instrumentos de gestão de custos e de despesas tendem a ser distintos: custos ocorrem no chão de fábrica, no processo produtivo; despesas decorrem de decisões e procedimentos que não se relacionam diretamente com a produção. Tradicionalmente, as despesas são classificadas em comerciais (ou de vendas), administrativas e financeiras.

3.2 CUSTEIO POR ABSORÇÃO E CUSTEIO DIRETO

Segundo SOUZA e CLEMENTE (2007), os métodos de custeio têm recebido severas críticas por produzirem informações defasadas e inadequadas para o processo decisório. Parte dessas críticas resulta das mudanças introduzidas por novas tecnologias de produção e de gestão. É perceptível a mudança do ambiente operacional da indústria. Do início do século passado, quando a tecnologia de base essencialmente mecânica norteou o paradigma da **produção em massa**, até os dias atuais, em que a tecnologia de base microeletrônica dita o novo paradigma da **produção enxuta** os sistemas de custeio continuaram orientados pelos mesmos objetivos que lhes deram origem: mensurar custos de produtos, avaliar estoques e resultados operacionais.

As novas tecnologias de produção trouxeram maior flexibilidade às indústrias, possibilitando a fabricação de uma variedade muito maior de produtos, bem como adaptação muito mais rápida às variações de demanda. A flexibilidade dos sistemas de produção propiciou a mudança de uma economia de escala de produtos padronizados (produção em massa) para uma economia de variedade de pequenos lotes de produtos quase personalizados (produção enxuta). Essas tecnologias de base microeletrônica, introduzidas nas empresas com o objetivo de torná-las mais competitivas, têm como característica básica a predominância da tecnologia sobre a mão de obra. Como consequência, o foco de análise dos custos industriais se deslocou dos custos de mão de obra direta para os custos indiretos de fabricação.

Neste novo contexto manufatureiro, em que há nitidamente um acréscimo dos custos fixos em relação aos custos totalmente variáveis, além das informações tradicionais de custos e de volumes, os sistemas de custos devem ser projetados para promoverem informações adicionais sobre custos de oportunidade de não se atender aos pedidos especiais, custos da não qualidade, custos da ociosidade e custos sociais. Nesta última categoria busca-se mensurar o custo, para a sociedade como um todo, da não conformidade do processo ou do produto. Processo ou produto mal concebido pode apresentar elevados custos ambientais e outros prejuízos significativos para a sociedade.

Os sistemas de custeio foram concebidos em determinado contexto, segundo certo paradigma, para atender a propósitos específicos. A grande maioria das críticas endereçadas aos sistemas de custeio, notadamente ao custeio por absorção, decorre de se pretender que propiciem respostas a questões diferentes daquelas para as quais foram concebidas.

3.2.1 Custeio por absorção

Os precursores do custeio por absorção (figura 1) conceberam um sistema em que é possível apropriar aos produtos todos os custos realizados para a sua fabricação. O sistema concebido, por sua própria origem de chão de fábrica, tem como pressuposto teórico que a produção de bens é o elemento gerador de riqueza para a firma, por isso, visa monitorar a produção em termos de volume e de custos.

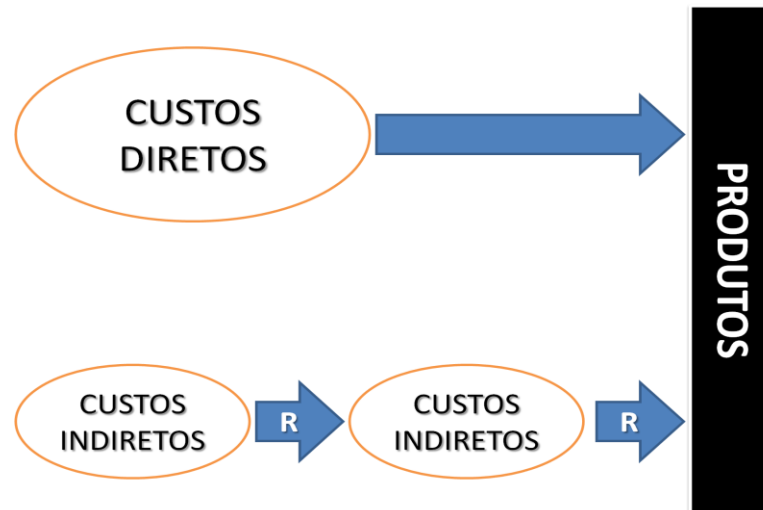


Figura 1 (FONTE: GESTÃO DE CUSTOS – SOUZA e CLEMENTE, 2007)

No contexto de produção em massa em que foram concebidas, as operações eram padronizadas, havia pouca diversificação de produtos e as empresas poderiam ser classificadas como intensivas de mão de obra. O paradigma de produção em massa – produzir em grandes lotes para diluir os custos fixos e depois empurrar a produção – encontrou respaldo no pensamento econômico vigente da época, orientado segundo a Lei de Say.

De acordo com a Lei de Say, a produção encerrava em si mesma a riqueza, dado que a venda era uma consequência natural do ato de produzir. Mas essa ótica automática de produção encontrou seu contraexemplo cruel e definitivo na crise de 1929. Até os anos 1960, enquanto o contexto de chão de fábrica da produção em massa não se modificou substancialmente, o custeio por absorção atendeu às necessidades gerenciais, porque não diferiam muito daquelas da época em que foi concebido.

Para operacionalizar o custeio por absorção, inicialmente, os custos industriais são classificados em **diretos** e **indiretos**. Classificam-se como custos diretos os que forem fácil e confiavelmente contáveis por unidade de produto. A literatura especializada tem insistido em apresentar como custos diretos os associados ao material direto e à mão de obra direta. Atualmente é questionável se a mão de obra direta possui os atributos de facilidade e de confiabilidade de mensuração por unidade de produto.

É importante ressaltar que o custeio por absorção não impõe essa classificação; apenas parte do pressuposto de que os custos de fabricação podem ser classificados em diretos e

indiretos. Todos os custos de fabricação que não puderem ser classificados como diretos devem ser classificados como indiretos. Note-se que essa concepção traz implícita a idéia de resíduo. Segundo KAPLAN e JOHNSON (1987), no contexto em que custeio por absorção foi concebido, os custos indiretos de fabricação eram residuais. Os custos mais acentuados eram os associados ao material direto e à mão de obra direta. A figura 2 apresenta a lógica da apropriação dos custos aos produtos sob o custeio por absorção.

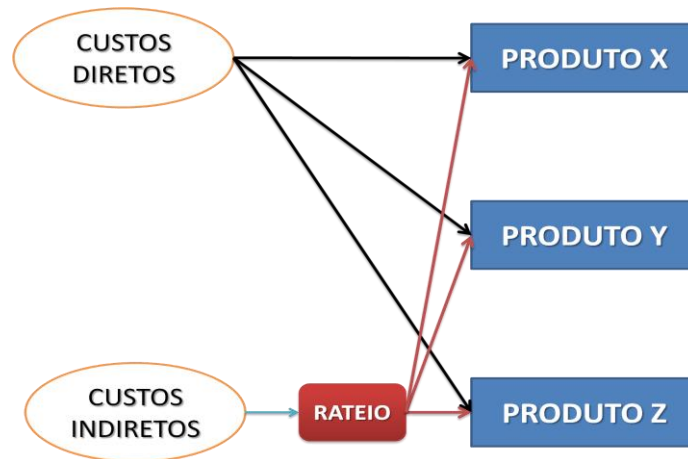


Figura 2 (FONTE: GESTÃO DE CUSTOS – SOUZA e CLEMENTE, 2007)

No custeio por absorção, a classificação dos custos em diretos e indiretos decorre do pensamento “taylorista” segundo o qual praticamente tudo pode ser mensurado e controlado. Neste caso, admite-se que todos os recursos consumidos, direta ou indiretamente, no processo de produção de um bem ou serviço integrem o custo do produto. No caso de a empresa fabricar mais de um produto, os custos indiretos chegam ao produto por meio de rateios. De uma forma ou de outra, todos os custos são atribuídos aos produtos. Quando a empresa produz um só produto, não há necessidade de rateio dos custos indiretos e a atribuição dos custos resulta simplificada. A figura 3 ilustra a composição das espécies de custos que integram o custo do produto na avaliação de estoques.

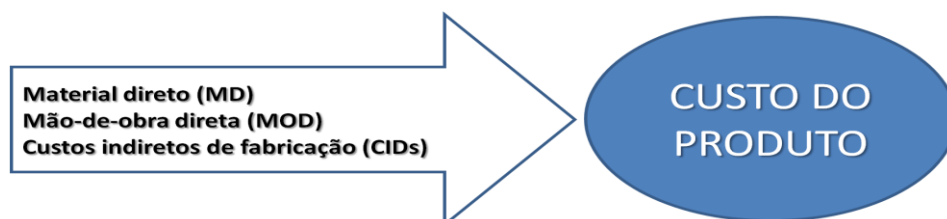


Figura 3 (FONTE: GESTÃO DE CUSTOS – SOUZA e CLEMENTE, 2007)

A figura 4 apresenta um esquema do custeio por absorção para o caso de vários produtos com o rateio por centro de custos.

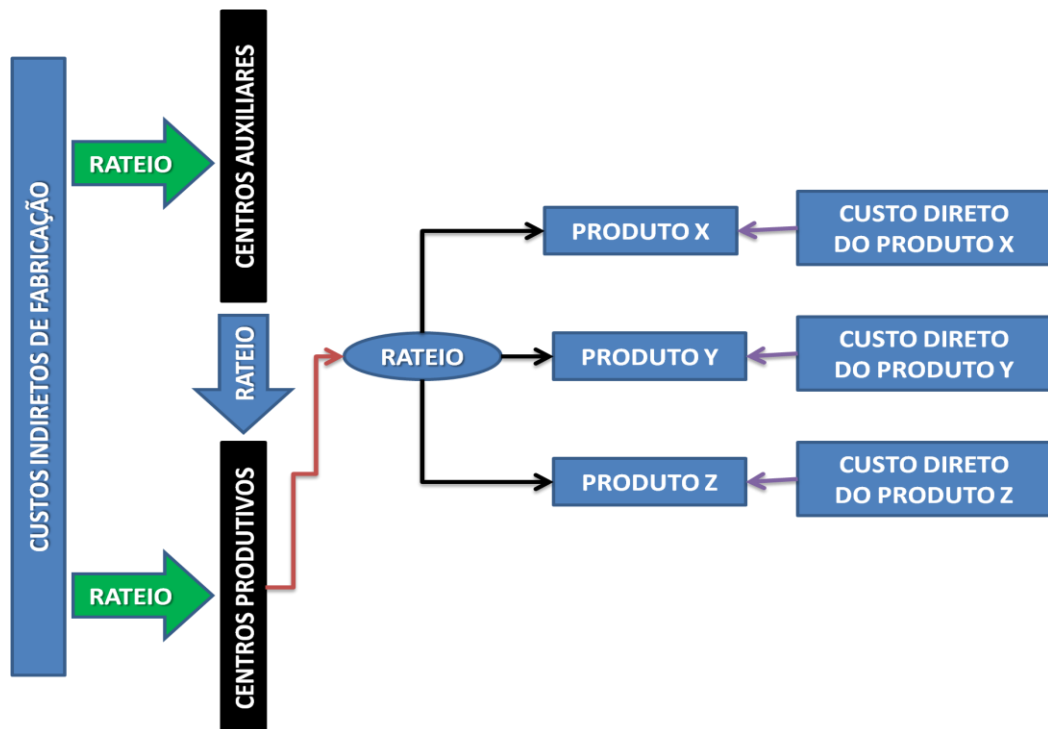


Figura 4 (FONTE: GESTÃO DE CUSTOS – SOUZA e CLEMENTE, 2007)

3.2.2 Custeio Direto (ou Variável)

O custeio direto ou custeio variável (figura 5) tem origem na sociedade norte-americana no início dos anos 1930. Este sistema tem como pressuposto teórico que a venda é o elemento gerador de riqueza para a firma. Assim, foi concebido para espelhar o resultado operacional da empresa como uma função das vendas.

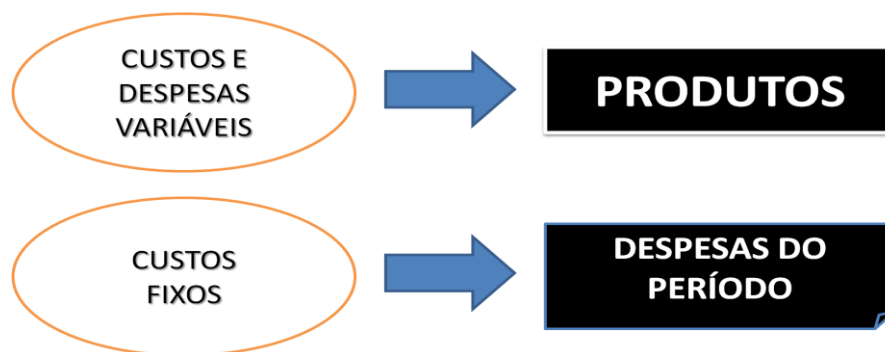


Figura 5 (FONTE: GESTÃO DE CUSTOS – SOUZA e CLEMENTE, 2007)

O custeio direto classifica os custos como **fixos** ou **variáveis**. Consideram-se custos fixos todos os que ocorrem periodicamente e não são afetados (ou são pouco afetados) pela quantidade produzida. Consideram-se custos variáveis todos os que variam proporcionalmente ao volume produzido. Historicamente, o material direto e a mão de obra direta têm sido considerados custos variáveis. Note-se, aqui também, que as atuais políticas de RH adotadas pelas empresas colocam a mão de obra mais como um custo fixo do que como variável.

A grande mudança conceitual introduzida pelo custeio direto consiste em atribuir apenas os custos totalmente variáveis aos produtos e considerar os demais custos como associados à estrutura, portanto não atribuíveis aos produtos, eliminando-se, dessa forma, a necessidade de rateio. Essa mudança conceitual, aparentemente, contornaria um dos maiores problemas do custeio por absorção, que diz respeito aos custos indiretos de fabricação (CIFs). A figura 6 apresenta a apropriação dos custos variáveis dos produtos. Neste caso, os custos fixos não são apropriados aos produtos, mas são atribuídos à estrutura, e, independentemente do volume de produção, devem ser levados diretamente para a conta de resultados da empresa.

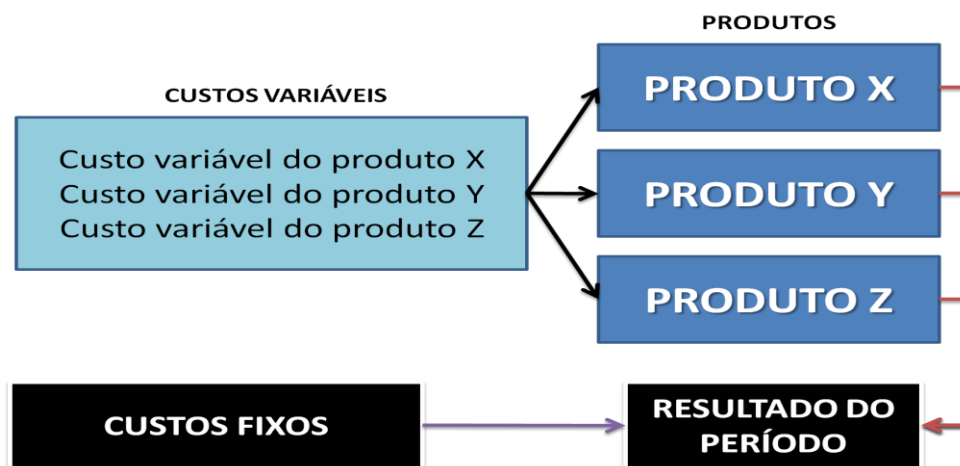


Figura 6 (FONTE: GESTÃO DE CUSTOS – SOUZA e CLEMENTE, 2007)

A figura 7 mostra os custos que compõem os estoques que irão passar para o período seguinte.

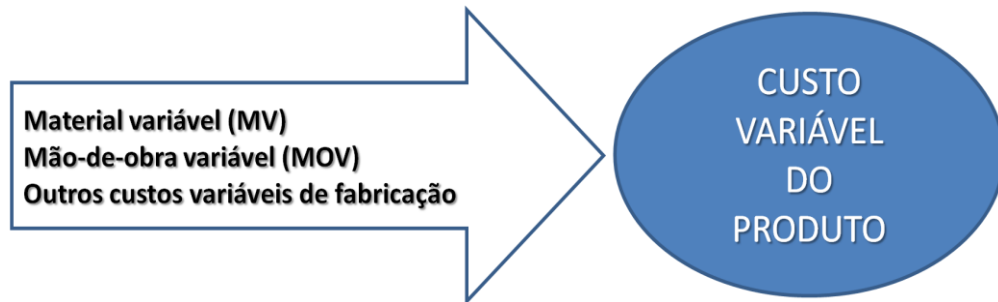


Figura 7 (FONTE: GESTÃO DE CUSTOS – SOUZA e CLEMENTE, 2007)

A crise de 1929 havia ensinado que a produção sem a respectiva venda não gera riqueza. Talvez JONATHAN N. HARRIS, à época, não tenha aquilatado a profundidade da mudança conceitual que a sua proposta traria para a Contabilidade Gerencial: os conceitos de margem de contribuição; análise custo-volume-lucro; gestão de custos fixos e, principalmente, o deslocamento do foco da produção para as vendas.

3.2.3 Exemplo de aplicação dos dois tipos de custeios apresentados anteriormente (SOUZA e CLEMENTE, 2007)

Uma empresa produziu 25.000 unidades no período passado. Ao preço de \$ 25.000 a unidade, foram vendidas 24.000 unidades. Apresentam-se, na tabela 1, os dados relativos aos custos de produção.

CUSTOS	FIXOS (\$)	VARIÁVEIS (\$)
Material direto (Direto = D)		120.000
Mão-de-obra direta (D)		60.000
Materiais indiretos (Indireto = I)	2.000	12.000
Energia elétrica (I)	5.000	8.000
Combustível (I)	3.000	10.000
Mão-de-obra indireta (I)	34.000	36.000
Manutenção (I)	8.000	31.000
Aluguel (I)	15.000	
Depreciação (I)	24.000	
Seguro (I)	6.000	
Outros (I)	3.000	23.000

Tabela 1

As despesas fixas de vendas foram de \$ 30.000, as despesas variáveis de vendas, \$ 45.000 e as despesas administrativas totalizaram \$50.000.

As tabelas 2 e 3, respectivamente, apresentam as memórias de cálculo tanto para o custeio por absorção como para o custeio direto.

Receita	Preço x quantidade vendida	600.000
Custo total de produção	Soma de todos os custos do período	400.000
Custo unitário de produção	Custo total de produção/quantidade produzida	16
Custo do produto vendido	Custo unitário de produção x quantidade vendida	384.000
Valor dos estoques	Custo unitário de produção x quantidade em estoque	16.000

Tabela 2 (custeio por absorção)

Receita	Preço x quantidade vendida	600.000
Custo variável total de produção	Soma de todos os custos variáveis do período	300.000
Custo var. unitário de produção	Custo variável total de produção/quantidade produzida	12
Custo var. do produto vendido	Custo variável unitário de produção x quantidade vendida	288.000
Valor dos estoques	Custo variável unitário de produção x quantidade em estoque	12.000

Tabela 3 (custeio direto)

A tabela 4 apresenta o demonstrativo de resultados do custeio por absorção em comparação com o custeio direto.

CUSTEIO POR ABSORSÃO		CUSTEIO DIRETO	
Receita	600.000	Receita	600.000
- custo do produto vendido	384.000	- custo variável do produto vendido	288.000
= lucro bruto	216.000	= margem bruta	312.000
- despesas de vendas	75.000	- despesas variáveis de vendas	45.000
		= margem líquida	267.000
		- custos fixos	100.000
- despesas administrativas	50.000	- despesas fixas	80.000
= lucro antes do imposto de renda (LAIR)	91.000	= LAIR	87.000

Tabela 4

3.3 CUSTO PADRÃO

Segundo MARTINS (2003), a principal finalidade do custo padrão é fornecer um padrão de comportamento para os custos. São fixados os padrões para os custos de produção, de matéria-prima, de mão de obra direta e custos indiretos de fabricação. No final do período, faz-se a comparação dos padrões com o real apontado e as diferenças registradas são consideradas desvios, que servirão para as análises e as correções necessárias. Tal sistema utiliza padrões para os custos de materiais e de mão-de-obra direta, usando taxas pré-determinadas de custos indiretos de fabricação para a alocação destes aos produtos, baseadas

nos custos de mão-de-obra direta ou em horas/máquina. Esse método não substitui os sistemas de apuração de custos, mas evidencia os desvios e aponta para a direção das causas.

3.4 ACTIVITY BASED COSTING - ABC

O princípio básico da metodologia de custeio é fundamentado em atividades. Seu objetivo é tornar a determinação dos custos mais exata, evitando as imprecisões causadas pela atribuição de custos fixos indiretos aos produtos, baseando-se nas horas de mão de obra direta ou nas horas/máquina. No custeio por atividades, os custos fluem da contabilidade para as atividades e destas para os objetos de custos, como produtos, serviços, clientes ou outros. A definição das atividades depende do uso que se pretende dar às informações.

Para o cálculo dos custos dos produtos ou outros objetos de custos, um detalhamento muito grande na definição das atividades não é recomendado. Entretanto, para analisar as atividades de cada processo, torna-se necessário o detalhamento de todas as atividades que compõem o processo em análise. Logo, o modelo ABC propõe dividir a empresa em atividades e calcular os custos de cada uma delas, compreendendo o comportamento uma a uma, identificando as causas desses custos. A estrutura de um sistema de custeio por atividades possui três elementos:

- Categorias de recursos - geralmente são contas fornecidas pela contabilidade, com a finalidade de determinar os custos das atividades;
- Centro de atividades - reúne as atividades de cada processo do negócio, dependendo das causas básicas que as originaram;
- Direcionadores de custos - são bases usadas para alocação de custos a partir de sua orientação de razão geral, aos centros de atividades e aos objetos de custos.

A figura 8 mostra o esquema do ABC para 3 processos, 9 atividades e 3 produtos.

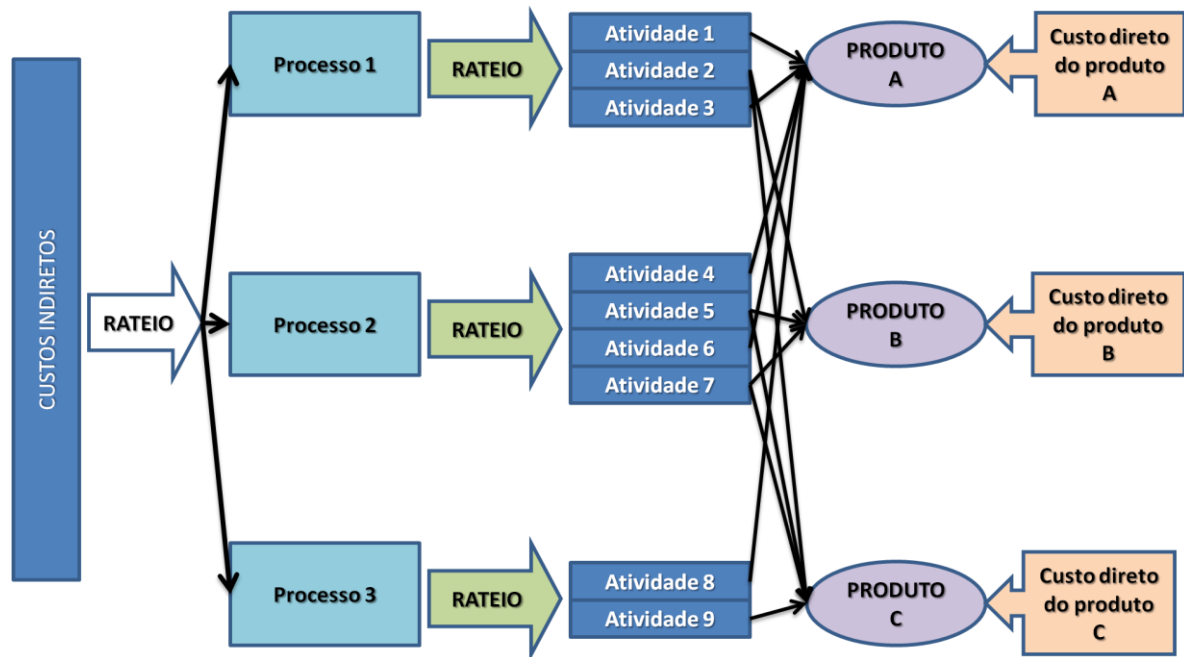


Figura 8 (FONTE: GESTÃO DE CUSTOS – SOUZA e CLEMENTE, 2007)

3.5 COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS TRADICIONAIS E ABC (pg. 21)

Para melhor compreensão do sistema ABC de custeio, será citado um exemplo comparativo deste sistema com um sistema tradicional de custeio:

A Ro Corporation produz minivans e sedãs. Durante muitos anos a empresa usou uma taxa de “overhead” baseada em horas de mão de obra direta (MOD). Um novo controlador sugeriu que um sistema de custeio baseado em atividades poderia melhorar a precisão dos custos do produto.

Ele explicou que, ao criar uma taxa de “overhead” para cada atividade de produção que gere custos de “overhead”, os custos de produto resultantes refletiriam uma medida precisa dos custos de “overhead”. Os custos totais de matéria-prima ficaram em R\$ 4.250,00 (para minivans) e R\$ 7.500,00 (para sedãs). O custo usando o método tradicional de alocação de “overhead” é (tabela 5):

PRODUTOS >	Minivans	Sedãs
Custos da matéria-prima	R\$ 4.250,00	R\$ 7.500,00
MOD	R\$ 1.000,00	R\$ 3.000,00
“Overhead” a R\$ 25,00 por hora-trabalho (*)	R\$ 2.500,00	R\$ 7.500,00
TOTAL	R\$ 7.750,00	R\$ 18.000,00

Tabela 5

A taxa de “overhead” da empresa para abril de 1992, usando o esquema tradicional de alocação de “overhead”, foi de R\$ 25,00 por hora de MOD. Ao analisar as atividades de produção e custos da fábrica, o controlador chegou às seguintes atividades e taxas de “overhead” baseadas em atividades (tabela 6):

PRODUTOS >	Minivans	Sedãs
Quantidade produzida	50	100
HMOD empregadas (*)	100	300
Custo de MOD	R\$ 1.000	R\$ 3.000
Número de manipulações	40	20
Número de peças	10	6
Número de mudanças de projeto	5	3
Número de ajustes	7	5

Tabela 6

A taxa de “overhead” baseada nas atividades foram as seguintes:

- Manipulação: R\$ 50,00 por manipulação;
- Número de peças: R\$ 100,00 por peça;
- Mudanças de projeto: R\$ R\$ 375,00 por projeto;
- Ajustes: R\$ 200,00 por ajuste.

O custo usando o método ABC de alocação de “overhead” é (tabela7):

PRODUTOS >	Minivans	Sedãs
Custos da matéria-prima	R\$ 4.250,00	R\$ 7.500,00
“Overhead”		
Manipulação	R\$ 50,00*40=R\$ 2.000,00	R\$ 50,00*20=R\$ 1.000,00
Número de peças	R\$ 100,00*10=R\$ 1.000,00	R\$ 100,00*6=R\$ 600,00
Mudanças de projeto	R\$ 375,00*5=R\$ 1.875,00	R\$ 375,00*3=R\$ 1.125,00
Ajustes	R\$ 200,00*7=R\$ 1.400,00	R\$ 200,00*5=R\$ 1.000,00
Total do “overhead”	R\$ 6.275,00	R\$ 3.725,00
TOTAL	R\$ 11.525,00	R\$ 14.225,00

Tabela 7

3.6 MAIS SOBRE CUSTOS (E DESPESAS) FIXOS E VARIÁVEIS

Como foi mostrado, anteriormente, de acordo com a classificação por variabilidade, os custos podem ser fixos ou variáveis. São considerados custos fixos aqueles que não se alteram com a variação do volume da produção da fábrica. Já os custos variáveis crescem com o nível de produção (BORNIA,1997).

As despesas, assim como os custos, podem ser fixas ou variáveis. Exemplos de despesas fixas são salários e encargos do pessoal da área administrativa e financeira, e honorários da diretoria. O exemplo mais comum de despesa variável é a comissão sobre as vendas. Como ocorre com os custos, a identificação e a classificação das despesas têm de ser feita caso a caso. Por exemplo, para uma empresa que produz e distribui seu produto, os gastos com distribuição representam despesas. Já, para uma empresa especializada em transporte, os gastos com a entrega de produtos para a qual foi contratada representam custos do processo (SOUZA; CLEMENTE, 2007).

Existem alguns tipos de custos que podem ser de duas naturezas (MARTINS,1998), como é o caso da energia elétrica. A parcela fixa é função do potencial de consumo instalado e independe da produção, enquanto que a parcela variável depende do consumo efetivo. Dessa forma, custos dessa natureza podem assumir o nome de semi-fixos ou semi-variáveis.

Segundo FOELKEL (2005), a maioria das empresas é muito competente em conhecer quais os seus custos variáveis. Entretanto, os custos fixos caem em uma grande sacola e há

muitas dificuldades em se estabelecer sistemas eficientes de rateio. A forma mais simples de rateios é baseada em algum fator direto de produção, como por exemplo, horas de funcionamento da máquina por cada produto. É possível também ratear com base em fatores múltiplos, conforme a natureza de cada custo fixo.

O conhecimento dos custos fixos é de fundamental importância para a determinação das perdas e dos desperdícios dentro da empresa. Eles estão ligados à capacidade de produção da empresa. Independente do nível de produção alcançado dentro de um determinado período, eles permanecem fixos. Toda a capacidade não utilizada é uma perda.

O termo custo fixo deve ser bem definido a que nível de atividade ele permanece constante; um custo é fixo dentro de certo período e um dado nível de atividades. Em longo prazo, esse custo varia e um novo patamar é estabelecido. KAPLAN (1998) usa o termo “recursos comprometidos” para custos fixos e recursos flexíveis para os custos variáveis. De acordo com o autor, as empresas compram a maioria de seus recursos (comprometidos) antes de utilizá-los realmente.

Como exemplo, tem-se: prédios, equipamentos, mão de obra de gerentes, supervisores e toda a força de trabalho assalariado. As organizações adquirem unidades de capacidade de serviço, independente de, os recursos serem utilizados ou não (válido para curto prazo). Os custos variáveis, também denominados de flexíveis, representam os recursos adquiridos, normalmente, de fornecedores externos, com base nas necessidades de produção. Esses recursos incluem: matéria-prima, materiais, energia, funcionários temporários remunerados pelo serviço ou por horas extras, etc.

3.7 MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO

Segundo FOELKEL (2005), define-se margem de contribuição ou margem direta, ou meramente contribuição, como a diferença entre o preço líquido de venda e o custo variável total do produto. Se os custos fixos ou indiretos são elevados, a margem fica aparentemente alta e começa a cegar as gerências para esses custos. Margens são indicadores interessantes quando uma boa parcela do custo de fabricação consiste nos custos variáveis. Qualquer alteração nos preços dos insumos afeta imediatamente a margem.

3.8 PONTO DE EQUILÍBRIO

Para HORNGREN, FOSTER e DATAR (1997), “o ponto de equilíbrio é o nível de atividade em que as receitas totais e os custos totais se igualam, ou seja, onde o lucro é igual a zero”. Existem três métodos de apuração do ponto de equilíbrio: o de equação matemática, pela margem de contribuição e pelo gráfico.

3.8.1 Método de apuração pela equação

Receitas – custos variáveis – custos fixos = lucro

$$(PV_u \times Q) - (CV_u \times Q) - CF = L0$$

Em que:

PV_u = Preço de Venda unitário

Q = quantidade

CV_u = Custo Variável unitário

CF = Custo Fixo

L0 = Lucro zero.

3.8.2 Método de apuração pela margem de contribuição

A margem de contribuição é igual às receitas menos os custos dos produtos ou serviços, que variam em função do nível de atividade.

$$(PV_u \times Q) - (CV_u \times Q) - CF = L0$$

$$(PV_u - C_{vu}) \times Q = CF + L0$$

$$MC_u \times Q = CF + L0$$

$$Q = (CF + L0) / MC_u$$

3.8.3 Método Gráfico

Assim como os métodos de equação e da margem de contribuição para o cálculo do ponto de equilíbrio tem-se o método gráfico, em que traça a linha dos custos totais e a das

receitas totais. O ponto de interseção das duas linhas é o ponto de equilíbrio como ilustra a figura 9.

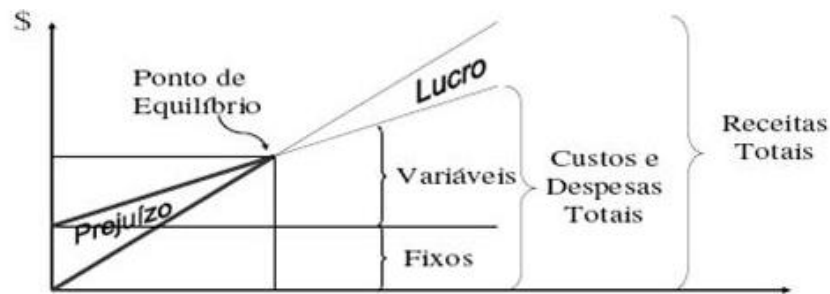


Figura 9 (FONTE: MARTINS, 2003)

3.9 LUCRO

O lucro, presente e futuro, é um indicador da eficiência da administração em fazer o capital dos proprietários crescer e perpetuar sua fonte de remuneração. Existem metodologias que permitem apurar o lucro de um empreendimento para um dado período. Em sentido amplo, pode-se dizer que o lucro, em dado período, é tudo que se pode tirar da empresa de tal forma que, ao final do período, ela esteja em situação idêntica à que estava no início. Coube aos contadores aprimorarem o processo de mensuração do lucro pelo refinamento dos registros das transações empresariais ocorridas em certo período.

É importante observar desde logo que o lucro contábil apresenta limitações para representar o acréscimo de riqueza gerada em dado período. As limitações vão desde a necessidade de avaliar os ativos por valores históricos até a subjetividade em valorar ativos intangíveis como marcas, carteiras de clientes. Mas a abordagem contábil também não garante resultado único para a apuração dos custos e do lucro. As metodologias para a apuração do lucro contábil, se não estiverem igualmente orientadas pelos princípios contábeis generalizados e aceitos (PCGA), tenderão a produzir resultados distintos. Dessa forma, usuários distintos poderão ter preferência por uma ou outra metodologia, e sendo assim, poderão obter informações contábeis distintas de custos e de lucro.

Do ponto de vista gerencial o lucro apresenta duas destinações básicas: (a) manter o proprietário do capital satisfeito com o investimento realizado criando ou reforçando a expectativa de dividendos; (b) ampliar a capacidade de riqueza por meio de novos investimentos.

3.10 DEFICIÊNCIA DOS ATUAIS SISTEMAS DE CUSTOS

O sistema de custos tradicional, existente na maioria das empresas, possui um enfoque meramente histórico, com o principal objetivo de atender a parte contábil e fiscal (ANDERSON, 1995). Além disso, existe uma lacuna muito grande entre o período a que se refere o custo e a sua divulgação. As informações do sistema de custos podem chegar às mãos dos gestores das diferentes áreas até com um mês de atraso e a falha ainda não ter sido sanada, ou ainda ter sido detectada. Além da demora das informações, **os sistemas atuais de custos podem falhar na confiabilidade dos dados**. Variações bruscas na produção, represamento de despesas num dado período, em certas situações específicas, podem dar a falsa impressão de melhora (ou piora) do desempenho da empresa (BONDUELLE, 1997).

Outro problema encontrado é que o sistema atual de custos foi concebido na época em que os custos de mão de obra e matéria-prima eram os itens mais relevantes na sua composição. Hoje, com a complexidade dos processos fabris, a automação e a diminuição da mão de obra, a proporção dos custos indiretos está aumentando e, o atual sistema, não é eficaz para medir atividades indiretas e alocar com precisão estes custos aos produtos ou processos. Conseqüentemente, certos produtos ficam “subcusteados”, acarretando, muitas vezes, prejuízo (oculto) à empresa, enquanto que outros acabam carregando outros produtos de menor margem de contribuição (COGAN, 1995).

Pelo fato do atual sistema de custos focar mais o aspecto de mão de obra direta, uma vez que os custos de “overhead” são rateados, aquele custo fica mais evidente; com isso, no caso de reduzir custos, é dado muito mais atenção ao item mão de obra. Esse sistema pode levar as gerências a tomarem decisões erradas, terceirizando, por exemplo, certos itens por conta de redução de mão de obra direta, enquanto os custos indiretos permanecem. Além disso, a terceirização pode aumentar ainda mais os custos de “overhead”, pois ela exige maior estrutura administrativa (ANDERSEN, 1995).

Portanto, em função das mudanças que estão ocorrendo, tanto em nível de processo como em nível de mercado, as empresas necessitam ter, além de um sistema de custo de caráter contábil e fiscal, um sistema de custo que tenha informações que possam auxiliar na melhoria contínua e alcançar vantagens competitivas, ou seja, devem atuar como um farol de longo alcance (ANDERSEN, 1995).

Os sistemas de relatórios financeiros, além de custear os produtos, devem conter informações precisas que sirvam de “feedback” operacional aos funcionários tanto financeiras como não financeiras, sobre eficiência, defeitos, tempo de ciclo de processos e consumo real de recursos (KAPLAN,1995).

Um modelo de custos industriais adequado implica a previsão de resultados e, portanto, não pode ser realizado sob a óptica tradicional de contabilidade, especialmente quando se trata de fábricas com frequentes períodos de produção de curta duração. Para ser eficaz, um modelo preciso de custos não pode se basear nos mecanismos casuais que levaram a um resultado conhecido, uma vez que, assim sendo, seria tão somente uma representação dos fatos, por antecipação ou extrapolação.

Tradicionalmente, os modelos de custos foram focalizados sob a perspectiva da contabilidade, em função do que a exatidão e a utilidade deste tipo de modelos têm sido pouco satisfatórias, devido ao fato de a base para o registro dos dados em contabilidade não ter sido adaptado ao processo físico real da fábrica. Outra característica é que ela se concentra nos custos, **em vez de concentrar-se nos consumos**, pois os custos constituem a base de qualquer sistema contábil.

Como muitas vezes os operadores não têm acesso às informações sobre os custos da empresa, é extremamente importante que saibam pelo menos quais são aqueles custos que estão diretamente associados às suas atividades, para que possam gerenciá-los da melhor maneira possível.

3.11 PROBLEMAS BÁSICOS ESPECÍFICOS DA INDÚSTRIA DE FABRICAÇÃO DE PAPEL

Segundo FOGELHOLM e KRIMAN (2001), quase todos os novos modelos precisos de custos podem ser encontrados nas indústrias de montagem ou linhas de montagem, que representam um processo de produção convergente. No entanto, a indústria papeleira é o exemplo mais típico de um processo de produção divergente, muito mais difícil e incomodo de ser criado.

Características do processo e impacto na atividade a ser modelada:

- O volume de matérias-primas similares é tratado mediante um processo comum;

- O volume é eventualmente repartido em muitos produtos finais diferentes;
- Habitualmente, uma parte do volume de matéria-prima tem de ser reconduzida ao princípio do processo para ser reutilizada (quebras, rejeitos, etc.). O grau de utilização deste volume de matéria-prima deve ser estudado e especificado minuciosamente no modelo de custos (é uma característica que ainda não existe nas linhas de montagem);
- A variação entre produtos acabados é apenas marginal, em termos de dimensões do produto final e da composição do fluxo de matérias-primas. As variações devem-se, às vezes, à introdução de algum aditivo para coloração. Esta característica é decisiva para determinar os consumos, como o de energia, bem como o rendimento da produção. Estes dois elementos têm de ser determinados em caráter adicional para toda a gama de propriedades selecionadas como base de alocação em cada caso particular;
- É difícil prognosticar o consumo de recursos básicos para a produção, tais como a energia e os referentes à fabricação de produtos individuais, devido às diferenças de mistura de matérias-primas e a diferenças menores na composição de outros elementos de produção.

3.11.1 Princípios básicos para a classificação exata dos custos

Segundo FOGELHOLM e KRIMAN (2001), as novas teorias contábeis, que constituem a base de todos os novos modelos de custos atualmente desenvolvidos, foram inicialmente delineados no começo da década de 1.990, por ROBERT COOPER, em “Classificação de custos em sistemas de custos baseados em unidades e atividades de fabricação”. Estas novas teorias contábeis são comercializadas sob a designação de “Activity-Based Costing (ABC)” (já apresentada, anteriormente). Esta classificação e a sua aplicação ao processo de produção divergente estão descritas a seguir.

No sistema tradicional de alocação de custos, o conjunto de recursos necessários para o processo de produção é classificado como variável ou fixo. Chegou-se a conclusão que esta dualidade é seriamente enganosa, já que, comparativamente, são poucos os custos totalmente fixos. Um novo sistema de alocação de custos deveria dividir os recursos nas seguintes categorias:

- 1) Atividades de “Nível de Unidade” são as desenvolvidas toda a vez que se produz uma unidade;
- 2) Atividades de “Nível de Lotes” são as que se desenvolvem toda a vez que se precede à produção por lotes de produtos;
- 3) Atividades de “Nível de Produto” são as desenvolvidas em função da necessidade de se apoiar a produção ou comercialização de cada tipo de produto;
- 4) Atividades de “Nível de Instalação” são as que simplesmente mantêm o processo geral de produção de uma fábrica.

As maiores discrepâncias entre os resultados de modelos de custos tradicionais e os dos novos modelos de custos apropriados para as fábricas de papel se referem à omissão de custos detalhados da categoria “nível de lotes”, particularmente devido às perdas de tempo produtivo e, portanto, de benefícios, durante a troca de tipo de produção (figura 10).

Isto distorce as informações, especialmente para períodos de produção de curta duração. O principal problema para se prever o tempo necessário para uma troca de produção é que as informações requeridas pelo modelo estrutural não estão habitualmente disponíveis na situação de custos, uma vez que o tempo é uma função entre a diferença de gramatura e composição de períodos de produção anteriores e do produto que será fabricado e avaliado. Portanto, é preciso aceitar médias para o tempo requerido, o que reduz a precisão do estudo de custos para este elemento do conjunto de recursos.

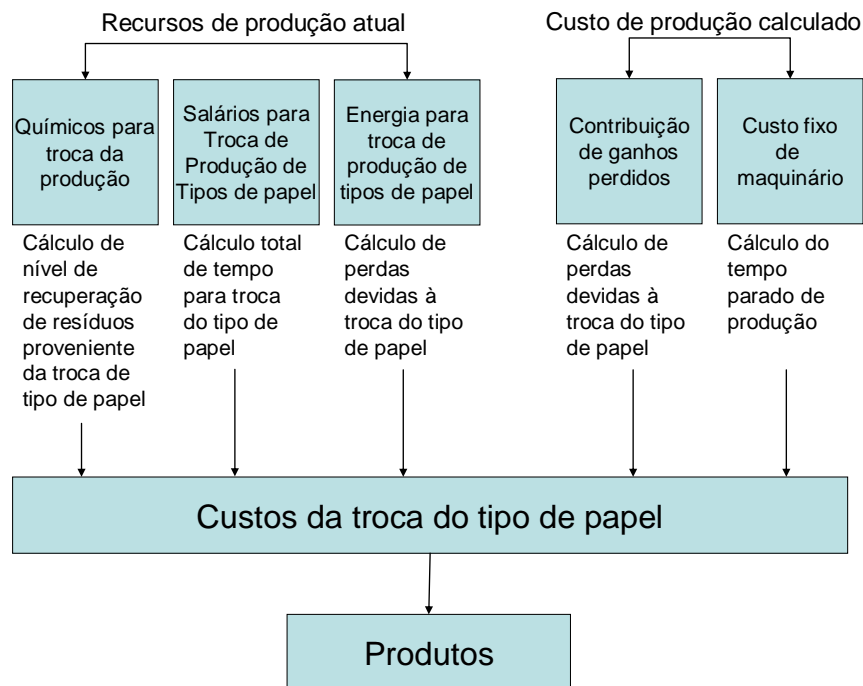


Figura 10 (FONTE: FOGELHOLM & KRIMAN, 2001)

4. POR QUE AUMENTAR A ESCALA?

Nos processos de fabricação de celulose e papel onde a necessidade de mão-de-obra está mais relacionada com os processos em si, e não com o tamanho das máquinas, o aumento na escala de produção é sempre desejável desde que o mercado possa absorver o aumento pretendido. Este aumento de produção pode ser obtido por alguma modificação no processo ou nos equipamentos, até a substituição total do equipamento ou a inclusão de equipamentos novos com tecnologias mais avançadas.

5. POR QUE APERFEIÇOAR O PROCESSO?

Deve-se buscar sempre o aperfeiçoamento dos processos, independentemente de haver ou não investimentos em novos equipamentos ou novas tecnologias. Para isso é importante o conhecimento aprofundado desses processos, numa primeira etapa. A partir daí, a busca por novas soluções ou novas e melhores maneiras de fazer o que já é feito, inclui um aperfeiçoamento técnico constante da mão-de-obra e a pesquisa para encontrar soluções disponíveis via “benchmarking”, desenvolvimento interno (P&D) ou literatura técnica.

A troca de experiências deve ser estimulada. Algumas pessoas criam barreiras quando são solicitados a transferir conhecimentos, tornando isto extremamente danoso para a empresa e para o próprio colaborador que age desta forma, pois o conhecimento em ordem inversa tende também a não fluir convenientemente. Essas pessoas precisam ser “trabalhadas” para conscientizarem-se em prol do espírito de equipe e em prol da filosofia de trabalho da empresa.

6. DIFERENÇA ENTRE EFICIÊNCIA E EFICÁCIA

A impossibilidade de alcançar os melhores resultados sem o vínculo contínuo do planejamento, da ação e do controle é evidenciada na própria definição de eficiência e eficácia. As diferenças entre eficiência e eficácia podem até parecerem sutis, mas, na realidade, são extremamente importantes. Principalmente nos dias de hoje, não compreendê-las provoca, sem dúvida, grandes danos ao desempenho e aos resultados de um gestor.

PETER DRUCKER (1999) é enfático em afirmar: **eficiência é fazer as coisas de maneira correta, eficácia são as coisas certas**. E complementa: o resultado depende de “**fazer certo as coisas certas**”. Um administrador, no decorrer de suas atividades, deve alcançar ao mesmo tempo a eficiência e a eficácia. Ser eficiente significa fazer um trabalho correto, sem erros e de boa qualidade. Simplificando, eficiência é a relação entre os resultados que se conseguiu alcançar e os recursos que se empregaram. Ser eficaz é fazer um trabalho que atinja totalmente um resultado esperado. Em outras palavras, é a comparação entre o que se pretendia fazer e o que efetivamente se conseguiu.

Como foi visto, pode-se definir a eficácia como o "fazer bem, as coisas certas" e, acrescentando mais um ponto: "no momento adequado". A eficácia é mensurada pelos resultados realmente alcançados. Eficiência é cavar, com perfeição técnica, um poço artesiano; eficácia é encontrar a água. Para que um gestor seja bem sucedido, seu trabalho precisa alcançar o que se espera. Seus objetivos almejados, além de não conterem erros demasiados, devem ser os mais corretos possíveis.

Vejam outro exemplo: imagine que a missão de dois profissionais seja ir de Juiz de Fora a Belo Horizonte. Ambos saem no mesmo horário, porém um pega a BR 040 e chega ao destino em 3 horas, perfazendo 280 km do trajeto e consumindo cerca de 28 litros de gasolina. O segundo motorista resolve seguir o caminho passando por Manhumirim e de lá para BH. Resultado gasta 16 horas de viagem num trajeto superior a 1000 Km tendo um consumo de

mais de 100 litros de gasolina. Como não estipulamos um prazo máximo para o cumprimento da missão, ambos foram eficientes, pois cumpriram o que deviam, ou seja, chegaram ao destino. Porém, o primeiro, além de eficiente foi eficaz.

Se o gestor é eficaz, mas não é eficiente, ou seja, faz o dever certo para alcançar uma meta, mas esse trabalho apresenta diversos erros, então os objetivos têm chances remotas de serem alcançados. Se o administrador é eficiente, mas não é eficaz, ou seja, faz os seus trabalhos com um mínimo de erros, mas ainda sim, falta competência para levá-lo ao alcance das metas, então os objetivos nunca serão alcançados. A eficácia é primordial, imprescindível ao gestor, e a eficiência é desejável.

O gestor que é eficiente, porém não é eficaz, nunca alcança os resultados. Ao passo que, aquele que é eficaz, mas não é eficiente tem algumas chances de atingir o sucesso. A eficiência e a eficácia são conceitos importantíssimos na teoria dos sistemas, por exemplo, já que o foco no sistema fechado dos teóricos clássicos enfatiza a eficiência interna da organização, isto é, essas perspectivas dirigiam os melhoramentos apenas para o processo de transformação. A teoria dos sistemas ressalta outra importante dimensão para os administradores: a eficácia.

A eficácia é o grau em que os resultados de uma organização correspondem às necessidades e aos desejos do ambiente externo. O ambiente externo possui grupos como consumidores, fornecedores, concorrentes e órgãos reguladores. Mesmo uma empresa que tenha dominado as técnicas de administração científica de Taylor e se tornado extremamente eficiente, é vulnerável se não considerar a eficácia de seus resultados.

A eficiência é uma potencialidade para produzir um resultado, mas só quando se verifica esse resultado se pode falar de eficácia. Ou seja, alguém pode ser eficiente, por possuir competências para a produção de um resultado, mas ser ineficaz por nada fazer ou fazer pouco para produzir o resultado esperado e possível. Por fim, o gestor que é eficiente e é eficaz sempre atinge resultados positivos.

7. NOÇÃO DO QUE É PRODUTIVIDADE

7.1 CONCEITOS DE PRODUTIVIDADE

Dado um sistema de produção, a produtividade do mesmo é definida como a relação entre o que foi produzido e os insumos utilizados, num certo período de tempo. Dependendo

dos insumos considerados e de sua natureza, a prática já consagrou as seguintes categorias de produtividade:

- a) Produtividade parcial – quando se considera apenas um dos insumos usados, podendo-se ter a produtividade da mão de obra, do capital, da energia, das matérias primas, etc.;
- b) Produtividade total dos fatores (PTF) – é a designação utilizada quando são considerados simultaneamente os insumos, capital e mão de obra, que são somados de acordo com certas regras para dar uma medida única dos insumos. A palavra “total” é de certo modo incorretamente colocada, embora seja conservada por motivos históricos.

Segundo MOREIRA (1991), à medida que os cálculos se desloquem de alguma espécie de produtividade parcial para a PTF as dificuldades vão se avolumando. Elas estão ligadas à maior ou menor disponibilidade dos dados e, principalmente, a problemas metodológicos que surgem quando se tenta combinar insumos de diferentes naturezas em uma única medida.

É possível ver agora como pode ser enganoso o uso da palavra produtividade num sentido genérico: na verdade, não existe uma, mas sim várias medidas da produtividade. Pode-se dizer, mais propriamente, que produtividade designa uma família de relações entre a produção e insumos, alterando-se a particular relação dependendo de quantos e quais insumos serão levados em conta. O uso de uma relação, ou seja, de uma medida de produtividade em detrimento de outra estará condicionado em princípio aos objetivos pretendidos com a medida, mas também a inevitáveis problemas práticos que forçam geralmente a simplificações ainda que não desejadas.

7.2 OUTROS CONCEITOS SOBRE PRODUTIVIDADE

Segundo DIORIO (1981) produtividade é a economia dos meios de produção na busca de um determinado objetivo; é uma combinação da eficácia e da eficiência, ou seja, o alcance de resultados com a melhor utilização possível dos recursos. As definições de produtividade se enquadram em três categorias: os conceitos de natureza tecnológica, econômica e de engenharia.

SEVERIANO FILHO (1999) aborda que o conceito tecnológico sugere que a produtividade deve ser definida em termos do rateio entre o resultado (“output”) e os insumos gastos na produção.

A teoria econômica estabelece que a produtividade deva ser definida como a eficiência da alocação de recursos. A engenharia trata a produtividade numa visão de eficiência, definida pela relação entre os resultados atuais e potenciais de um processo.

Para GOLD (1973) a produtividade envolve dois fluxos distintos – o físico e o econômico – representando a produtividade global. A produtividade técnica indica a eficiência total dos fatores produtivos empregados em relação à produção obtida, sendo representada pela relação entre a saída física de produtos e a quantidade de fatores utilizados. A produtividade econômica indica a monetarização das relações técnicas que formam o processo de produção – caráter fundamentalmente operacional.

A medição da produtividade permite avaliar o desempenho de uma organização fornecendo elementos ao processo de planejamento das operações e de definição das políticas organizacionais, de tal modo como na tarefa de identificar onde os esforços devem ser concentrados. Também permite avaliar o desempenho operacional efetivo de uma unidade produtiva e das atividades que estão operando e os resultados que se quer chegar para melhorar a posição competitiva (SEVERIANO FILHO, 1999).

A produtividade de fator simples propõe a estimação da produtividade global de uma companhia através do cálculo de produtividade de medidas físicas (unidades, quilos, litros, metros, etc.) – output – de cada um dos principais recursos (material, mão de obra, máquina, etc.) – input. Esta razão permite analisar o aumento ou decréscimo da taxa de produtividade daquele recurso.

EILLON (1976) estabelece uma rede hierárquica de medidas de produtividade, propondo ao menor nível três medidas parciais: mão de obra, material e capital. As quantidades de “outputs” e inputs são medidas em unidades físicas e em seguida são definidas três taxas adicionais, mostrando-se a proporção pela qual os “inputs” diretos são combinados. As medidas de produtividade são dadas em termos de custos unitários de mão de obra e material, bem como do nível de capacidade de utilização. Os numeradores são estabelecidos em unidades monetárias e os denominadores em unidades físicas.

O conceito de valor agregado é dado pela equação $Va = Pa - Mu$, ou seja, o valor agregado é a diferença entre o “output” ou **produto acabado** e o **material utilizado**. É usado para simplificar os cálculos requeridos e reduzir o impacto das variações de preços e material. Algumas empresas definem produtividade como “valor agregado”, embora esta medida não leve em consideração nem as variações de preços sobre o próprio montante de valor adicionado, nem as taxas de salário.

O modelo de produtividade de fator total apresenta dupla vantagem: permite a verificação da produtividade total dos fatores empregados individualmente ou em conjunto. Ou seja, este modelo confere uma avaliação geral do contexto ou uma avaliação focalizada. Geralmente, sua metodologia está voltada para a avaliação dos rendimentos físicos de produção, tanto no âmbito da produtividade técnica como no âmbito da produtividade econômica.

Entretanto, a base de avaliação deste modelo está montada essencialmente sobre fatores físicos da produção e os custos operacionais desses fatores. Critérios de ponderação por mais técnicos que sejam ainda resguardam subjetividade. Este método é inadequado para o tratamento de problemas específicos de produtividade de novas configurações produtivas.

SON e PARK (1987) apud SEVERIANO FILHO (1999), desenvolveram uma Medida de Desempenho Global de Produção, combinando as três grandes categorias de elementos conceituais das AMT's (organizações com tecnologia avançada de manufatura), que são a qualidade total, flexibilidade e produtividade. SON (1990) apud SEVERIANO FILHO (1999) definiu um sistema de custos para apoiar a análise dos sistemas avançados de manufatura.

Esse modelo parte do princípio de que o somatório do custo total de um sistema produtivo envolve custos que estão claramente relacionados com a produtividade das operações; custos diretamente relacionados com a variável qualidade e, custos claramente orientados para a flexibilidade do sistema. Esses custos se organizam em duas categorias: os custos relativamente “bem estruturados” e os “mal estruturados”.

Os relativamente bem estruturados referem-se aos custos de produtividade e são denominados assim por se tratarem de itens de “inputs” tangíveis. Os custos mal estruturados são aqueles para os quais ainda existe uma relativa falta de conhecimento sobre os mesmos, bem como considerável indisposição por parte dos contadores em sua exploração aprofundada. Esses se referem aos custos da qualidade e aos custos da flexibilidade.

De acordo com o modelo de SON, o custo total de produção em um ambiente avançado de manufatura inclui os custos de produtividade – definidos como os custos dos itens de entrada das medidas convencionais de produtividade –, os custos de qualidade e os custos de flexibilidade, correspondendo, respectivamente, aos custos dos elementos de entrada das medidas de qualidade e de flexibilidade.

O modelo de SON parte do princípio de que o custo total de um sistema produtivo envolve o somatório dos custos que estão relacionados com: a produtividade das operações (mão de obra, material, capital, máquina, ferramenta, planta fabril e software); custos diretamente relacionados com a variável qualidade (do processo e do produto); e custos orientados para a flexibilidade do sistema (produto, processo, máquina e demanda).

A qualidade e a flexibilidade são utilizadas como arma competitiva. BUIAR e HATAKEYAMA (2005) defendem que a análise da qualidade e da flexibilidade deve ser realizada por meio dos recursos envolvidos no processo produtivo. Este foco de análise tem como objetivo, garantir a eficiência dinâmica necessária para a empresa poder responder ou gerar rapidamente novas ideias, em tempo real, antecipando-se à concorrência. A capacidade de flexibilidade operacional da organização depende diretamente da capacidade dos recursos envolvidos no processo produtivo. Sendo assim, é de fundamental importância a equiparação competitiva entre estes recursos.

Para CARLSSON (1989), flexibilidade deve englobar não apenas a habilidade para lidar com flutuações de demanda, mas com todas as formas de turbulência no ambiente. Isto porque flutuações na demanda representam apenas um aspecto do ambiente das empresas que exige flexibilidade. Modificações no mercado dos produtos da empresa podem ocorrer devido à mudança tecnológica (novos produtos, melhorias nos produtos existentes, novas variedades, novas tecnologias) que pode afetar o sistema produtivo através de novos maquinários e métodos de produção, novos sistemas de gerenciamento e controle.

BARROS e MENDONÇA (1997) relatam que tanto o monitoramento da flexibilidade como as análises de seus determinantes tornam-se tarefas mais simples na medida em que medidas quantitativas fidedignas para a sua mensuração estejam disponíveis. BUIAR e HATAKEYAMA (2005) mostram a importância do investimento em tecnologia da informação como alavanca do desenvolvimento de flexibilidade organizacional. O estudo mostrou que a utilização da tecnologia da informação melhora a capacidade competitiva das organizações, mediante a multiplicidade de transformações.

Resumindo, a produtividade pode ser definida como a relação entre o volume de produção e o volume dos recursos utilizados para se obter esta produção. Com o intuito de avaliar e medir os benefícios ou resultados deste sistema produtivo utiliza-se, então, as chamadas medidas de produtividade, que representam uma medida da eficiência do processo produtivo.

7.3 ÍNDICES RELATIVOS DE PRODUTIVIDADE

Quando se faz a relação entre a produção e um ou mais insumos, o que se obtém é o chamado “nível absoluto de produtividade”. A unidade específica que acompanha o número obtido depende das unidades em que foram medidos a produção e os insumos. Assim, por exemplo, um fazendeiro pode medir a sua colheita de soja em toneladas e a terra utilizada para o plantio em hectares e a sua medida de produtividade de insumo será dada em toneladas por hectare.

Costuma-se citar as unidades originais, mesmo quando a produção e os insumos são medidos na mesma unidade, caso em que teoricamente a produtividade resultante é adimensional. O mesmo agricultor acima referido pode querer medir a produtividade de sua colheita de soja em relação ao adubo empregado, medido em toneladas. Neste caso, a produtividade do adubo seria indicada como toneladas de soja por tonelada de adubo.

Medir a produtividade via níveis absolutos tem as suas utilidades, sem dúvida, e a principal delas é dar uma ideia precisa do rendimento do insumo em questão, o que pode ser usado, por exemplo, para comparar a eficiência de insumos alternativos. Via de regra, porém, deseja-se observar a evolução da produtividade ao longo do tempo e calcular as variações verificadas período a período.

São utilizados para tanto índices relativos, onde todo nível absoluto de produtividade é referido a um período base, cujo índice relativo é tomado por 100. Para se obter o índice relativo de um dado período, basta fazer-se o quociente entre os níveis absolutos do período em questão e do período base, multiplicando-se o resultado por 100 para conservar a base original. A tabela 8 mostra um exemplo onde é calculada a produtividade da mão de obra operacional de uma máquina de papel (excluindo bobinadeira), tomando-se o período 01 como base.

Período	Produção (toneladas por mês)	Tempo disponível máximo (horas)	Produtividade (toneladas por mês / horas disponíveis)	Índice relativo
01 (abril /2008)	3.000	684	4,39	100,0
02 (maio/2008)	3.254	707	4,60	105,0
03 (junho/2008)	3.221	648	4,97	113,3
04 (julho/2008)	3.924	699	5,61	127,9
05 (agosto/2008)	4.137	699	5,92	134,9

Tabela 8

Os mesmos índices relativos obtidos se tanto a produção como as horas disponíveis fossem, isoladamente, convertidos em índices relativos, com valor 100 no período base. Bastaria fazer-se o quociente entre esses novos índices, de produção e mão de obra, e multiplicar-se o resultado por 100, para a conservação da base. Veja-se o exemplo com o período 4:

$$\text{Índice de produção: } (3.924/3.000) * 100 = 130,80$$

$$\text{Índice de tempo disponível: } (699/684) * 100 = 102,19$$

$$\text{Índice de produtividade: } (130,80/102,19) * 100 = 127,9$$

Os índices relativos apresentam inegáveis vantagens quando se trata de comparações ao longo do tempo ou entre sistemas diferentes de produção (por exemplo, duas fábricas ou duas máquinas de papel de uma mesma unidade produtiva) ao mesmo tempo. Com eles, é também muito fácil o cálculo de variações na produtividade, período a período. Além disso, prestam-se diretamente à visualização gráfica podendo rapidamente exibir o perfil evolutivo da produtividade. É importante salientar que este exemplo é apenas um recurso didático, pois esta medição de produtividade (tonelada por mês/por funcionário) não é a mais adequada para a fabricação de papel.

7.4 COMO MELHORAR A PRODUTIVIDADE

CARVALHO (1992) relacionou alguns itens que podem melhorar a produtividade. Foram escolhidos para este trabalho, os mais pertinentes ao setor de fabricação de papel:

- Diminuição de regulamentos (normas rígidas) que não tenham aplicabilidade;
- Investimentos em equipamentos;

- Gastos com pesquisa e desenvolvimento;
- Conscientização da administração;
- Solução de problemas, criatividade;
- Automação / robótica;
- Envolvimento dos empregados (trabalho em equipe);
- Fazer o trabalho correto já da primeira vez (evitar retrabalho);
- Redução de desperdícios por toda a empresa;
- Implantação do sistema de qualidade total.

8. NECESSIDADE DE INDICADORES

8.1 INTRODUÇÃO

A necessidade de indicadores de desempenho para as empresas de celulose e papel, cujos resultados, muitas vezes, são difíceis de serem avaliados, constitui um fator de importância fundamental para o processo de gestão.

Segundo a Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (1999), o indicador de desempenho é conceituado pela como uma relação matemática que mede, numericamente, atributos de um processo ou de seus resultados, com o objetivo de comparar esta medida com metas numéricas preestabelecidas.

Medir, avaliar o desempenho e tomar decisões com base nessas informações são atividades importantes de um sistema de gestão. LORINO (1996) considera que as ferramentas de medição e análise só têm sentido se permitirem o desencadear da ação. Se não, elas representam um desperdício de tempo, competências e recursos. Todavia, isso não significa que as ferramentas de análise são os instrumentos da ação.

SINK e TUTTLE (1993) escrevem, com certa dose de exagero, que é difícil, se não impossível, gerenciar de modo eficaz algo que não é medido corretamente. Não se pode gerenciar aquilo que não se pode medir. RUMMLER e BRACHE (1994) reforçam que a medição é o instrumento central do gerenciamento e aperfeiçoamento do desempenho e, como tal, merece tratamento especial.

Assim, observa-se que o sistema de medição de desempenho exerce um papel importante na gestão das organizações. Porém, isso é tão importante quanto ser consciente de que ele não é panaceia para todos os males que afligem a gestão de uma organização, por mais simples que ela possa ser.

8.2 “BALANCED SCORECARD”

8.2.1 Introdução

Segundo HIKAGE e OLIVEIRA, as bases do “Balanced Scorecard” (BSC) foram definidas por ROBERT KAPLAN e DAVID NORTON em um artigo publicado na Harvard Business Review em 1992. Desde então, sua popularidade e aplicação em empresas de todo mundo têm aumentado intensamente.

Empresas como British Telecom, British Airways, ABB, Skandia, Cidade de Charlotte, entre inúmeras outras, são exemplos de sucesso de implantação do BSC. No Brasil, empresas como Unibanco, Petrobrás e Siemens também são exemplos de sua aplicação.

O termo “balanced” (balanceado) enfatiza o equilíbrio entre os objetivos de curto e de longo prazo, medidas financeiras e não financeiras, entre indicadores de ocorrência e de tendência, e entre as demais perspectivas que tratam de aspectos internos e externos da organização. O termo “scorecard” (cartão de pontuação ou placar) está relacionado à forma de apresentação dos resultados dos indicadores nos períodos analisados.

O BSC é um sistema de gerenciamento de estratégias organizacionais com visão de longo prazo. Seu foco está na administração e comunicação de metas e objetivos por meio de preciso acompanhamento de indicadores de desempenho.

É um **sistema de gestão baseado em indicadores** que avalia o desempenho da empresa, traduzindo sua missão e estratégias em medidas e objetivos organizacionais em quatro perspectivas (enfoques): financeiras, clientes, processos internos e aprendizado e crescimento (figura 11). O BSC permite visualizar passo a passo a estratégia em andamento, por meio de indicadores coletados diretamente nas transações e atividades rotineiras.

Kaplan e Norton (1997) dizem que o BSC deve traduzir a visão e as estratégias da empresa em formas de ação. Ele tem como principais propósitos a solução de problemas de

avaliação de desempenho, a implementação de novas estratégias, o alinhamento das Unidades de Negócios (UN), das Unidades de Serviços Compartilhados, das equipes e dos indivíduos em torno de metas organizacionais gerais, procurando visualizar a empresa sob as quatro perspectivas já citadas e balanceá-las. O BSC ajuda no gerenciamento de iniciativas, proporcionando melhoria no “feedback” e aprendizado estratégico.

A capacidade de comunicação do BSC permite que a estratégia seja conhecida por todos, o que possibilita o alinhamento dos esforços corporativos. Esse mecanismo de comunicação permite melhor aproveitamento das experiências de cada indivíduo ou unidade organizacional da empresa. Desse modo, seus erros e acertos, provavelmente o maior ativo de uma empresa, poderão ser corrigidos ou potencializados, conforme o caso.

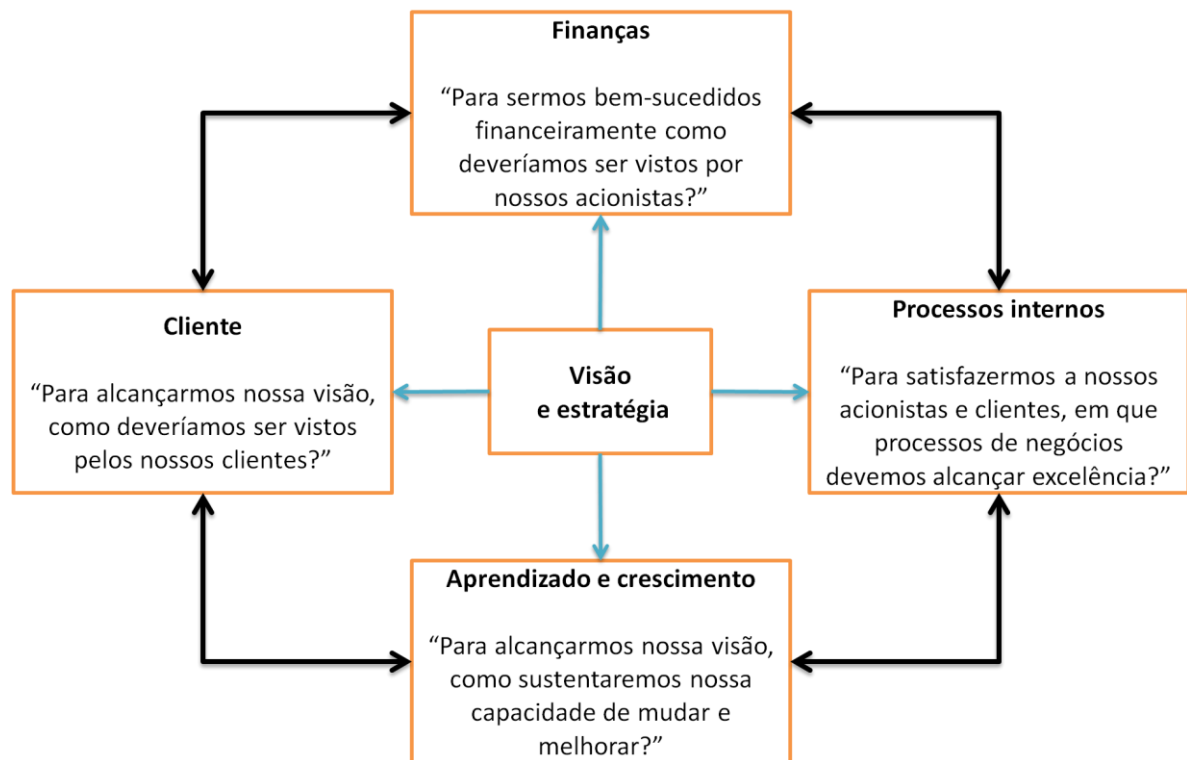


Figura 11 (FONTE: GESTÃO EMPRESARIAL – OLIVEIRA, 2007)

O grande mérito do BSC é tornar a estratégia uma responsabilidade de todos, fazendo dela um processo contínuo e auto-gerenciável, mostrando as necessidades de revisões de metas, mudanças de objetivos, enfim, um processo de aprendizado, criação de valores tangíveis e intangíveis, garantindo a sobrevivência e o crescimento das empresas que a adotam.

As quatro perspectivas referenciadas por KAPLAN e NORTON (2001) têm basicamente as seguintes características:

Perspectivas financeiras: indagam quais são os objetivos financeiros de crescimento e produtividade e quais são as principais fontes de crescimento. Em suma, mede o resultado que o negócio proporciona a seus acionistas.

Perspectiva do cliente: quais são os clientes-alvo que gerarão crescimento de receita possibilitarão um mix mais rentável de produtos e serviços; quais são os objetivos desses clientes e como medir o sucesso em relação a eles; como a empresa se diferencia dos concorrentes para atrair, reter e aprofundar o relacionamento com os clientes almejados.

Perspectivas dos processos internos: define as atividades necessárias à criação de valor para os clientes e para o desenvolvimento da diferenciação em relação aos concorrentes, com a consequente produção de resultados financeiros, tais como projeto do produto, desenvolvimento de marca e de mercados, vendas, serviços, operações e logística.

Perspectiva do aprendizado e crescimento: enfoca que a capacidade de executar os processos de negócio internos de forma inovadora e diferenciada dependerá da infraestrutura organizacional; das habilidades, capacidades e conhecimentos dos empregados; das tecnologias utilizadas e do clima do ambiente de trabalho.

A estratégia da empresa deve ser desmembrada em medidas e objetivos consistentes. Se o BSC não estiver efetivamente baseado nela, haverá um sério perigo de subutilização do instrumento, com diferentes partes da organização trabalhando com propósitos cruzados. O principal desafio é alcançar um equilíbrio entre o incremento das atividades de planejamento estratégico e a manutenção do foco nas operações.

8.2.2 Estratégias e indicadores

Como visto na seção anterior, o BSC é estritamente ligado e dependente dos conceitos de estratégia e indicadores. Por este motivo, resolvemos melhor esclarecer seu significado e importância.

A estratégia pode ser definida como um processo de elaborar questões, gerar alternativas e fazer escolhas, e sua essência está em selecionar uma posição que a empresa possa sustentar, de fato, como própria (MARKIDES, 1999).

Estratégia envolve fazer escolhas em três dimensões: em quais clientes focar, quais produtos deve oferecer e que atividades realizar. Uma posição estratégica é a soma das respostas da empresa para estas três questões. Companhias bem-sucedidas são aquelas que escolhem uma posição estratégica diferenciada que irá distingui-la de seus concorrentes. A origem mais comum de estratégias falhas é a incapacidade de fazer escolhas acertadas em relação a estas três dimensões.

A estratégia é uma ferramenta imprescindível para as empresas. Os manuais a classificam de diversas formas: como planejamento, modelo, posicionamento, perspectivas e, também, armadilha (MINTZBERG; AHLSTRAND; LAMPEL, 2000).

A função essencial da estratégia é servir de bússola para que a empresa mantenha a rota em seu ambiente. São quatro as principais funções da estratégia para a empresa: (1) dar o rumo; (2) concentrar os esforços; (3) definir a organização; e (4) ser fonte de coerência interna.

Ela, porém, pode funcionar como biombo e mascarar os perigos potenciais. Os principais problemas relacionados à estratégia são: a complexidade, a integração, a especificidade, o controle, o estrategista, a mudança, a escolha e o pensamento.

O grande vilão da área da estratégia é a implantação, e não o planejamento. O problema está no velho modelo de organização e no processo de desenvolvimento da estratégia que este geralmente adota (CAMPBELL; ALEXANDER, 1997).

Nenhum sistema complexo pode funcionar bem com base em instruções de cima para baixo. Os planos formulados no mais alto escalão da empresa, em geral, são difíceis de aplicar. Os operadores que atuam nos níveis mais baixos do sistema podem entender a linguagem da estratégia em um contexto abstrato, mas raramente sabem o que precisam fazer para transformá-la em realidade. É necessário ter consciência disso quando da fase de planejamento do desenvolvimento e implantação do BSC.

A implantação da estratégia deve começar pela capacitação e envolvimento das pessoas que devem executá-la e deve ser monitorada por meio de indicadores de desempenho (KAPLAN; NORTON, 1997).

Indicador refere-se à métrica que fornece informações úteis sobre o estado do processo e métrica é a medida da extensão ou de grau de qualidade, propriedade ou atributo que um produto possui ou exibe (RAGLAND, 1995).

Os indicadores permitem acompanhar o andamento de um processo, identificando riscos em potencial e problemas antes de se tornarem críticos; controlar qualidade e produtividade obtendo informações importantes para a eficiência de um processo e também auxiliar na tomada de decisões. Deve-se, no entanto, tomar ainda mais cuidado quando se tratar de medições estratégicas, porque uma escolha inadequada poderá levar a resultados negativos de maiores proporções.

A medida de desempenho é um instrumento que permite influenciar o comportamento individual dos colaboradores e, conseqüentemente, afetar diretamente a implantação da estratégia (NEELY ET AL. 1994). De fato, na arena da estratégia de negócios, a medida de “desempenho” é vista como uma parte integrante do ciclo de controle estratégico, a qual:

- auxilia gerentes a identificar as boas “performances”;
- torna explícitos os “trade-offs” entre receita e investimento;
- fornece um meio de introduzir estratégia individual;
- garante que o gerente corporativo saiba quando intervir devido ao desempenho do negócio estar se deteriorando.

De forma geral os indicadores tradicionais não são mais capazes de explicitar isoladamente a realidade da empresa. As medidas tradicionais de caráter financeiro-contábil apresentam falta de flexibilidade, elevado custo, inadequação ao novo ambiente corporativo, rápida desatualização e dificuldades de quantificação dos melhoramentos em termos monetários, tais como redução do “lead time”, satisfação do cliente, qualidade do produto, etc. (GHALAYAINI; NOBLE, 1996).

A escolha de indicadores deve ser realizada com muito cuidado, já que uma quantidade pequena de medidas pode ocasionar uma visão limitada da organização, enquanto uma grande quantidade de medidas pode tornar muito complexa a tarefa de colher e interpretar os dados, além de demanda e grande disponibilidade de mão de obra especializada.

8.2.3 Mapas estratégicos

O mapa estratégico é um instrumento utilizado para a descrição gráfica da estratégia de maneira coesiva, integrada e sistemática e por este motivo é essencial para viabilizar o desenvolvimento e a manutenção do BSC em uma organização. É um elemento que

possibilita fácil visualização das interdependências entre as perspectivas e as atividades que as compõem.

Independentemente de sua estruturação, o BSC deve ser capaz de descrever a história da estratégia na organização conforme o nível de interesse e as necessidades do público a que se destina, e o mapa estratégico auxilia enormemente nesta função.

A formatação do BSC deve-se dar observando as relações de causa e efeito entre perspectivas, estratégias, objetivos e atividades. Esta característica solicita a utilização do raciocínio sistêmico e dinâmico e o mapa estratégico que os viabiliza. A partir dele, profissionais dos diversos setores passam a entender melhor como as peças se encaixam, como seus papéis influenciam outras pessoas e, por fim, passam a enxergar a empresa como um todo (KAPLAN; NORTON, 1997).

Em geral os sistemas de mensuração de desempenho são constituídos de indicadores isolados, como retorno sobre o capital, satisfação dos clientes e índices de defeitos. Cada indicador pode respaldar-se em literatura respeitável, na experiência prática e até mesmo na indicação de empresas de consultoria, porém, se não forem conhecidas as contribuições de cada um para os processos que devem monitorar e para a estratégia da organização, e também as relações desses diversos indicadores entre si, é bem possível que esforços humanos e recursos financeiros estejam sendo desperdiçados. O mapa estratégico, dada sua interface gráfica, facilita muito o entendimento destes processos e o desenvolvimento da visão holística sobre todo sistema.

A concepção do mapa estratégico deve-se realizar do geral para o particular (“top-down”), conforme apresentado na figura 12. Porém, o processo de sua aplicação acontece na direção inversa.

Pode-se verificar que para atingir o objetivo ROCE (“Return On Capital Employed” – aumento do retorno sobre o capital investido), inicia-se pela perspectiva do aprendizado e crescimento, atuando na melhoria da capacidade do funcionário. Isto conseqüentemente provocará uma melhoria na qualidade dos processos, que por sua vez promoverá pontualidade das entregas, aumentando a lealdade dos clientes. Espera-se, desta forma, um aumento do ROCE.

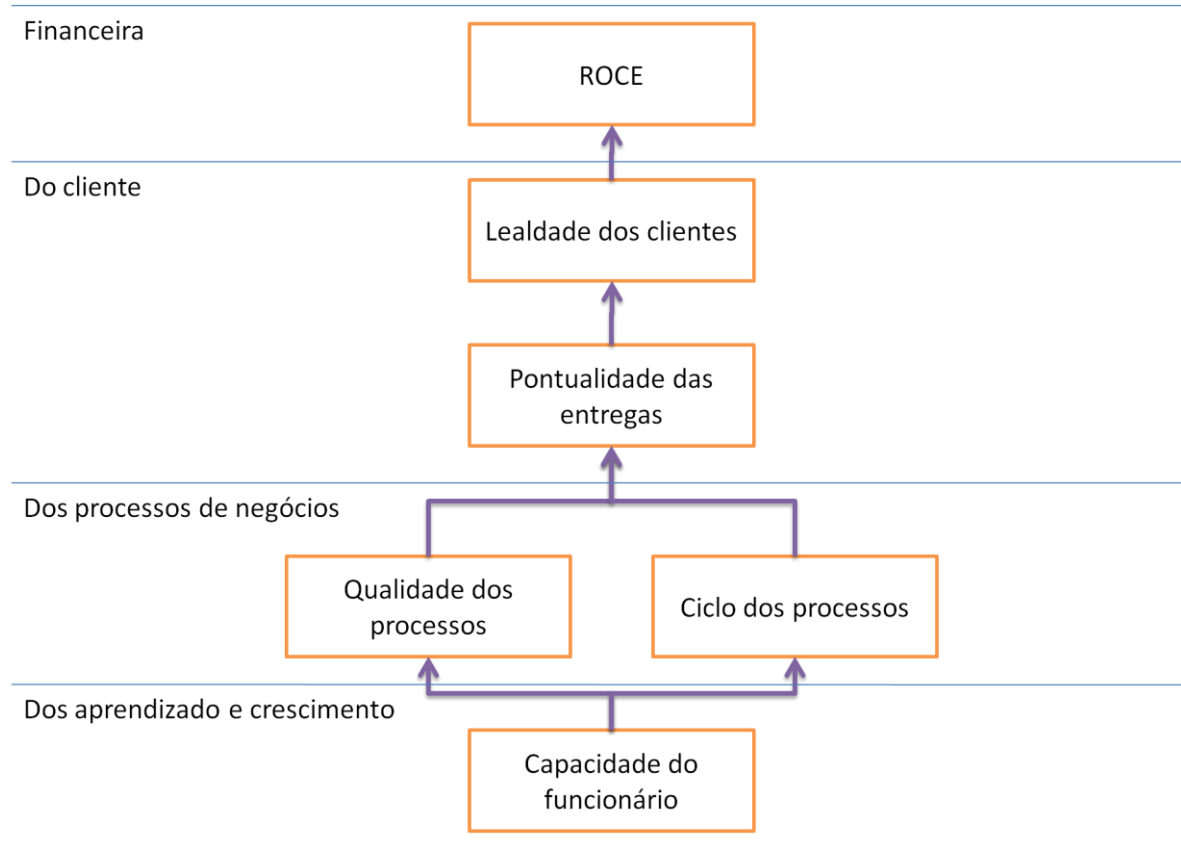


Figura 12 (FONTE: GESTÃO EMPRESARIAL – OLIVEIRA, 2007)

ALBUJA (s/d) mostra um exemplo de mapa estratégico (figura 13) e o amadurecimento do BSC a partir do mapa estratégico (tabela 9). O mapa estratégico mostra as relações de causa e efeito e os objetivos classificados segundo as perspectivas financeira, do cliente, dos processos de negócios e do aprendizado e crescimento.

O mapa, traçado a partir destas perspectivas, demonstra a todos os que participam dos processos organizacionais como o trabalho de cada um se conecta com os objetivos maiores e torna possível a detecção dos “gaps” de implementação ao longo dos níveis mais baixos da organização.

A representação pictórica da estratégia, das metas e da cadeia casual orienta o desempenho da organização nas diversas perspectivas e estabelece trilhas para conversão de iniciativas e recursos – incluindo os ativos intangíveis – em “performance” superior.

Sugerem-se as seguintes etapas para a elaboração de um mapa estratégico (KAPLAN; NORTON, 1997):

- selecionar a Unidade Organizacional adequada;
- identificar as relações entre a unidade de negócios e a corporação;
- realizar a primeira série de entrevistas;
- sessão de síntese;
- “workshop” executivo;
- reuniões dos subgrupos;
- “workshop” executivo – segunda etapa;
- desenvolver plano de implementação;
- “workshop” executivo – terceira etapa;
- finalizar o plano de implantação;

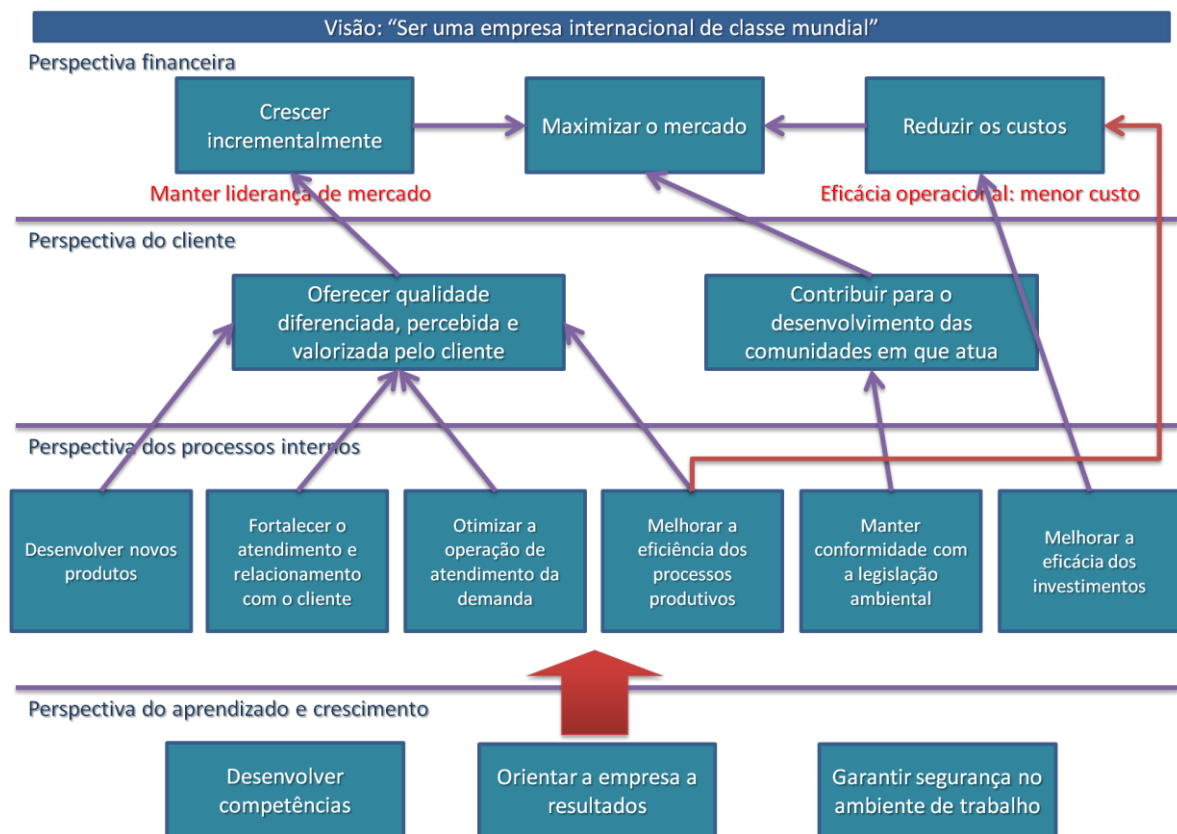


Figura 13 (FONTE: ALBUJA, s/d)

Perspectivas	Mapa da estratégia	Objetivos estratégicos	Indicadores	Metas	Ações
Financeira	Lucros Receitas	Crescimento do negócio. Participação no mercado.	Lucro operacional. Crescimento do negócio.	Aumento de 20% no lucro. Aumento de 12% no faturamento.	Aumento dos pontos de vendas Expansão do crédito
Clientes	Qualidade do produto	Satisfação do cliente. Fidelização do cliente.	% de retenção de clientes. % satisfação de clientes. Crescimento vendas / ano.	Aumento de 50% na retenção. Aumento de 15% na satisfação. Aumento de 12% nas vendas.	Intensificação da propaganda. Ampliação de vendedores. Implantação do atendimento ao cliente.
Processos internos	Excelência na produção	Melhoria da qualidade da fabricação. Maior eficiência.	% de produtos fabricados sem defeitos.	Melhoria de 30% na qualidade. Aumento de 10% na eficiência.	Programa de qualidade total. Programa de produtividade.
Aprendizado e crescimento	Competências pessoais. Capacitação das pessoas.	Treinar e equipar o pessoal. Maior motivação do pessoal.	Produtividade do pessoal. Melhoria do clima organizacional.	Aumento de 10% na produtividade. Melhoria do clima organizacional.	Implantação da universidade corporativa. Aumento do treinamento.

Tabela 9 (FONTE: ALBUJA, s/d)

CHIAVENATO (1994) descreve as etapas das organizações no decorrer do século XX, identificando três eras: a primeira, industrialização clássica, vai de 1900 a 1950, cuja estrutura organizacional predominante era burocrática, funcional, piramidal, centralizadora, rígida e inflexível. A segunda, de 1950 a 1990, era da industrialização neoclássica, predominando uma estrutura mista, matricial, com ênfase na departamentalização por produtos ou serviços. A terceira, após 1990, entramos na era da informação. Aqui se predomina uma estrutura fluida, ágil e flexível e totalmente descentralizadora, cujo ambiente organizacional lida com turbulências constantes devido às grandes e intensas mudanças. É, portanto, mutável e imprevisível.

Na era industrial a alocação de recursos era puramente financeiro e físico, utilizava-se de índices financeiros e de produtividade para mensurar o desempenho das empresas. Essas premissas, no entanto, tornaram-se obsoletas na era da informação. Agora, em um ambiente complexo, para se obter vantagem competitiva é preciso muito mais. Os executivos necessitam hoje de indicadores sobre vários aspectos do ambiente e desempenho

organizacional, sem o que não teriam como manter o rumo da excelência empresarial. Os funcionários devem agregar valor pelo que sabem e pelas informações que podem fornecer, esse conhecimento passou a ser um fator crítico de sucesso à medida que as organizações investem, gerenciam e exploram esse conhecimento.

Nesse contexto, o BSC (“balanced scorecard”) oferece aos executivos os instrumentos de que necessitam para alcançar o sucesso no futuro; traduz a missão e a estratégia das empresas num conjunto abrangente de medidas de desempenho que serve de base para um sistema de medição e gestão estratégica; continua buscando os objetivos financeiros e inclui os vetores de desempenho desses objetivos. Mede, pois, o desempenho organizacional sobre quatro perspectivas equilibradas: financeira, cliente, processos internos da empresa e, aprendizado e crescimento.

9. EFICIÊNCIAS E RENDIMENTOS NA FABRICAÇÃO DE PAPEL

9.1 INDICADORES ABTCP

EBELING e BACHMANN (2005), utilizando como referência o trabalho “The Zellcheming Standart for Paper Machine Efficiency Calculations” propõem os seguintes indicadores para medir eficiências e rendimentos nas máquinas de papel: disponibilidade (D), eficiência de tempo (E_T), eficiência de produção (E_P), eficiência de máquina (E_M), rendimento (η) e eficiência global (E_G), os quais passaram a ser indicadores ABTCP. O relacionamento entre os indicadores está explicitado na figura 14.

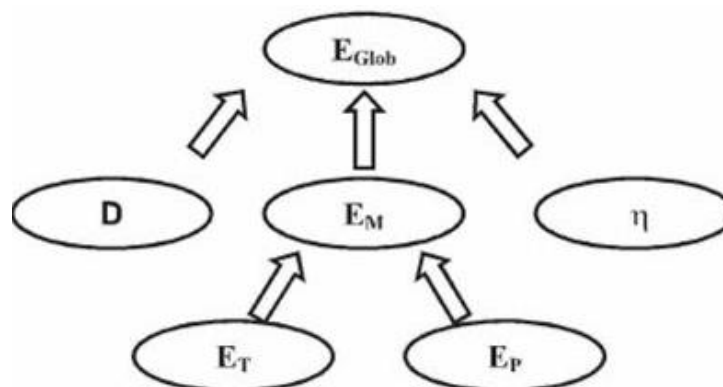


Figura 14 (FONTE: EBELING e BACHMANN, 2005)

Para complementar, ao conjunto foi acrescentada a medida de produção específica. A seguir serão descritos cada um desses indicadores, sua metodologia de cálculo e sua aplicação prática:

9.1.1 Disponibilidade, D

A disponibilidade corresponde ao percentual de tempo que a máquina pode ser disponibilizada para uso, depois de descontados os tempos perdidos por causas externas (paradas causadas por fatores externos e outros tempos que extrapolam a responsabilidade do pessoal de produção e manutenção), tais como:

- Grandes manutenções e reformas com tempo programado (superiores à 48 horas);
- Paradas programadas por exigências legais (NR13, etc.);
- Parada geral planejada;
- Paradas por causas naturais (enchentes, etc.) (superiores a 48 h);
- Falta de energia elétrica por falha da concessionária (superior a 48 h);
- Falta de pedido (superiores à 24h);
- Greves.

Não são descontadas perdas de tempo provocadas por:

- Falta de utilidades (energia elétrica, vapor, etc.) decorrentes de problemas internos;
- Desenvolvimento de novos produtos
- Grandes paradas imprevistas (salvo as definidas anteriormente), independentemente do tempo.

Assim,

$$D = (\text{tempo calendário} - \text{tempo perdido por causas externas}) * 100 / \text{tempo calendário}$$

O tempo calendários corresponde a 24 horas por dia, 7 dias por semana, 365 dias por ano (366 no caso de anos bissextos).

O expurgo de ocorrências superiores a um determinado período de tempo (48 ou 24 horas) tem o propósito de eliminar distorções em face de eventos pouco frequentes, e permitir a comparação na série histórica ou entre unidades.

Na verdade, as definições aqui sugeridas no trabalho de EBELING e BACHMANN não impedem a criação de novos indicadores ou aplicação de indicadores já utilizados. A proposta vem consolidar a utilização de indicadores que, em função de critérios claros e aceitos universalmente, possam efetivamente servir como parâmetros de comparação entre as diversas unidades do setor de fabricação de papel.

No caso em discussão, a métrica Disponibilidade (D) estabelece uma espécie de teto ou limite máximo (referência) conjunto para as áreas de produção e manutenção; assim, um valor baixo orienta a administração da empresa a atuar no ambiente externo. Um exemplo é a ação das comissões técnicas de manutenção e de inspeção da ABTCP para conseguir alterações na NR, que impõe prazos de paradas para inspeções de caldeiras e leva a perda de produtos desnecessária.

9.1.2 Eficiência de tempo, E_T

A eficiência de tempo corresponde ao percentual de tempo de produção (T_p), em relação ao tempo disponível para produção.

$$E_T = \text{tempo de produção} * 100 / \text{tempo disponível máximo}$$

$$E_T = (\text{tempo disponível máximo} - \text{tempo sem produção}) * 100 / \text{tempo disponível máximo}$$

Em termos práticos, tempo de produção é o tempo de que uma máquina está enrolando com a folha aberta. Assim, o tempo sem produção inclui os períodos de:

- Paradas técnicas (programadas ou não);
- Paradas operacionais (programadas ou não);
- Reinício;
- Perda por quebra;
- Passagem de ponta;

Ou seja, todos os tempos entre a interrupção da folha na enroladeira até o momento em que a operação abre a folha e volta a enrolar.

Nesta métrica não cabe distinção sobre a qualidade do produto, portanto o refugo também deve ser considerado produção.

Este indicador mede o grau de aproveitamento da disponibilidade da máquina por parte das equipes de produção e manutenção.

9.1.3 Eficiência de produção, EP

A eficiência de produção corresponde à relação, expressa percentualmente, entre a produção bruta realizada e a “produção de referência” da máquina calculada tomando como base o tempo de produção (T_p).

$$E_P = \text{produção bruta} * 100 / \text{produção de referência}$$

A produção bruta é a quantidade, em toneladas, de papel enrolado nas máquinas de papel, cartão ou revestidora no período considerado.

A “produção de referência” (P_R) é definida como a máxima quantidade de papel que a máquina, em condições ideais, teria capacidade de produzir.

A produção de referência é afetada pelas seguintes variáveis, para cada item do mix de produtos:

- Largura – depende do papel que está sendo produzido;
- Gramatura – depende, igualmente, do material em produção;
- Velocidade – é o fator mais sujeito à influência dos responsáveis pela máquina, embora também tenha restrições associadas ao papel em produção;
- Tempo de produção no período considerado.

Embora conceitualmente bastante simples, a dificuldade em se estabelecer regras uniformes para o cálculo transformou este parâmetro no maior desafio encontrado no desenvolvimento de indicadores. Particularmente complexa foi a escolha da velocidade a ser tomada para o cálculo da “produção de referência”. A Zellcheming recomenda utilizar velocidade média, mas não especifica de forma objetiva como é obtida, de modo a garantir uma base comparável.

Dentre as alternativas analisadas pela Comissão da ABTCP cita-se:

- Maior velocidade alcançada e sustentada por no mínimo 8 horas, sem quebras, para um determinado tipo de papel;
- “Produção máxima sustentável” definida como a média dos 5 melhores desempenhos (t/h) obtidos em 5 de 6 meses;
- Utilizar valores históricos médios calculados a partir da eliminação dos valores máximos e mínimos;
- No caso de máquinas novas ou reformadas, tomar a capacidade definida pelo projeto até que tenham sido superados consistentemente;
- A maior velocidade obtida em operação estável.

Após amplo debate foi adotada a velocidade máxima sustentável dentro do período considerado, para cada gramatura, como definida pelo corpo técnico de cada fábrica.

Para maiores informações sobre o aspecto velocidade e suas limitações dentro do processo de fabricação de papel é interessante consultar o trabalho desenvolvido por BESCHERER e FOGELHOLM, cujo título é “Eficiência em velocidade – medição de um potencial de produção negligenciado”. Mais adiante, serão feitos alguns comentários mais específicos sobre este trabalho.

Embora os critérios possam variar de unidade para unidade admitiu-se, nesta etapa, que as distorções serão aceitáveis dentro da finalidade do trabalho. Assim, a solução encontrada foi a adoção de uma tabela específica para cada máquina, associando a velocidade às características dos produtos fabricados, exemplificada na tabela 10, onde,

$$P_R \text{ (t/h)} = 0,00006 * L * G * V$$

e:

L – largura máxima útil praticada na enroladeira, por produto/gramatura;

G - gramatura nominal do produto fabricado no período de tempo considerado;

V – velocidade máxima sustentável para cada gramatura, como estabelecida pelo corpo técnico da unidade.

Neste caso, a eficiência de produção em um determinado período de tempo, é calculada segundo:

$$E_P = \frac{\sum P_{BRUTA}}{\sum (P_R * T_{PROD})} * 100$$

Onde:

$\sum P_{BRUTA}$ – Somatória das produções brutas na enroladeira de cada um dos tipos de papel feitos no período;

$\sum (P_R * T_{PROD})$ – Somatória do produto das produções de referência de cada um dos papéis produzidos pelos respectivos tempos (em horas) de produção.

É importante que o tempo total considerado no numerador e no denominador seja igual, para evitar distorções no cálculo do indicador.

Empresa ACME – Máquina 2				
Produto	Largura Max. útil, m	Gramatura Nominal, g/m ²	Velocidade Max. sustentável, m/min	P _R , t/h
Papel A	L _A	G _A	V _A	P _{RA}
Papel B	L _B	G _B	V _B	P _{RB}
Papel C	L _C	G _C	V _C	P _{RC}
...
Papel Y	L _Y	G _Y	V _Y	P _{RY}
Papel Z	L _Z	G _Z	v _Z	P _{RZ}

Tabela 10

9.1.4 Eficiência de máquina, E_M

A eficiência de máquina mede a qualidade da gestão da máquina de papel e é obtida pelo produto da eficiência de tempo pela eficiência de produção.

$$E_M = E_T * E_P$$

Assim, uma máquina que operou 90% do tempo disponível (E_t = 90,0%), produzindo 95% de sua produção de referência (E_p=95,0%), apresenta uma eficiência de máquina de 85,5%.

9.1.5 Rendimento, η

O rendimento corresponde à relação percentual entre a produção acabada entregue na expedição (em toneladas), e a respectiva produção bruta na enroladeira da máquina de papel, cartão ou revestidora, conforme o caso. Para o cálculo do rendimento deve ser levada em consideração a variação do estoque de semi-acabado do processo no período, portanto:

$$\eta = (P_{ACAB} - (E_{SEMIACABADO\ FINAL} - E_{SEMIACABADO\ INICIAL})) * 100 / P_{BRUTA\ NA\ ENROLADEIRA}$$

Onde:

P_{ACAB} – Produção de papel acabado entregue na expedição no período;

$E_{SEMIACABADO\ FINAL}$ – Estoque de semi-acabado, no final do período;

$E_{SEMIACABADO\ INICIAL}$ – Estoque de semi-acabado, no início do período;

$P_{BRUTA\ NA\ ENROLADEIRA}$ – Produção bruta total medida na enroladeira.

Este indicador mede o desempenho da instalação no que se refere às perdas, por qualidade ou desvio ao não aproveitamento de toda a largura usada na fabricação.

9.1.6 Eficiência global, E_{GLOBAL}

A eficiência global mede o desempenho completo da linha (cuja cabeça é a máquina), levando em conta todos os aspectos que a influenciam.

É medida pelo produto dos indicadores anteriormente apresentados, como segue:

$$E_{GLOBAL} = D * E_T * E_P * \eta$$

Nas comparações entre diferentes instalações, é o mais importante indicador a ser considerado. Caso o valor seja inferior ao tomado como referência, então deve ser feito o desdobramento e buscada, na comparação de cada um de seus componentes, onde existe uma divergência que aponte oportunidade, onde existe uma divergência que aponte oportunidade para melhoria.

9.1.7 Produção específica, P_{ESP}

A produção específica, expressa em tonelada/hora/metro, pela sua facilidade de cálculo e comparação, complementa o conjunto de indicadores desenvolvido.

$$P_{ESP} = P_{BRUTA} / T_P / L_{MAX}$$

Onde:

P_{BRUTA} = produção bruta na enroladeira, toneladas;

T_P = tempo de produção, horas;

L_{MAX} = largura máxima útil na enroladeira, metros.

Este indicador é particularmente útil para o acompanhamento histórico do desempenho da máquina analisada e sua comparação com outras unidades.

9.1.8 Diagrama de referência

O diagrama de referência (figura 15) apresenta, de forma didática, como os diversos tempos são considerados no modelo de medição proposto.

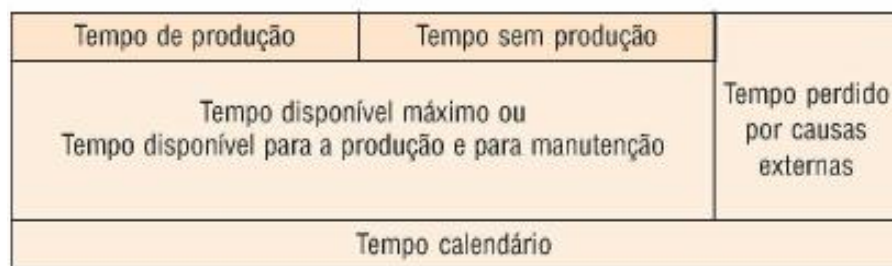


Figura 15

Para o cálculo dos indicadores deverão ser usadas, preferencialmente, as seguintes unidades, já tradicionais na indústria papelreira (tabela 11):

Largura	metro
Gramatura	grama/metro
Velocidade	metro por minuto
Produção	tonelada
Produção horária	tonelada por hora
Tempo	hora

Tabela 11

9.1.9 Restrição

O presente modelo é integralmente válido enquanto não houver alteração da gramatura do produto entre a enroladeira e a entrada da expedição. Assim sendo há necessidade de adaptar o conceito quando a enroladeira considerada está, por exemplo, numa máquina de

papel base, para revestimento e a linha apresenta um “coater off-machine”. Caso o ponto inicial para produção bruta seja a enroladeira do “coater” o modelo volta a ter validade.

10. NOÇÕES DE PERDAS POR EQUIPAMENTOS, PROCESSOS E PESSOAS

10.1 ASPECTOS HISTÓRICOS RELATIVOS À CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE PERDAS (parte do capítulo de mesmo nome retirado do livro “SISTEMAS DE PRODUÇÃO: CONCEITOS E PRÁTICAS PARA PROJETO E GESTÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA”, de Junico Antunes et al.)

Historicamente, a noção de perdas tem sua origem nas ideias desenvolvidas por FREDERICK TAYLOR e HENRY FORD, no início do século XX. TAYLOR (1995) associava sua visão de perdas à problemática ampla da eficiência industrial nos EUA. Ele cita o presidente americano da época, THEODORE ROOSEVELT, quando este declarou que a conservação dos recursos naturais americanos constituía-se em uma primeira etapa do problema mais amplo e complexo da busca da eficiência em uma primeira etapa do problema mais amplo e complexo da busca de eficiência nacional.

Segundo TAYLOR, nos EUA do início do século XX, a noção de perdas até então hegemônica nas indústrias estava vinculada a evitar o desperdício dos materiais. No entanto, em concordância com o presidente Roosevelt, ele achava que para buscar a eficiência econômica nacional americana era necessário entender e estudar em profundidade as causas fundamentais das perdas associadas aos materiais. Para isso algumas questões poderiam ser formuladas: onde estaria centrado o problema mais amplo da eficiência nacional dos EUA? Porque o desperdício de materiais e matéria-prima constituía-se apenas parte da questão maior da eficiência nacional?

TAYLOR (1995) responde dizendo: “vemos e sentimos o desperdício das coisas materiais. Entretanto, as ações desastradas, ineficientes e mal orientadas dos homens não deixam indícios visíveis e palpáveis. E por isso, ainda que o prejuízo diário daí resultante seja maior que o desastre das perdas materiais, este último nos abala profundamente, enquanto aqueles apenas levemente nos impressionam”. Em função de sua percepção geral do problema, TAYLOR desenvolve os seus princípios gerais da Administração Científica, que trata de temas centrais como necessidade de desenvolver sistemas de gestão científicos nas

empresas e a necessidade de treinar as pessoas para a aplicação do método da Administração Científica sob a forma de gestão das pessoas. Neste sentido, afirma: “só entraremos [os EUA] no caminho da eficiência nacional quando compreendermos completamente que nossa obrigação, bem como nosso interesse, está em cooperar sistematicamente no treinamento e formação das pessoas”. De forma mais geral, TAYLOR, propôs a adoção do sistema de gestão baseados nos seus “princípios gerais da administração científica”. Garante que “nenhum outro sistema de administração poderá competir com homens comuns, mas organizados adequada e eficientemente para cooperar”.

A título de síntese, é possível afirmar que FREDERICK TAYLOR associava as perdas a algumas causas fundamentais, a saber:

- a ausência de uma visão gerencial por parte dos empresários da época. Essa coluna se manifestava de modo direto em aspectos relacionados ao treinamento e à formação das pessoas, além da organização da produção e do trabalho;
- a presença de sérias deficiências causadas pelos métodos de gestão que eram utilizados nas empresas da época. Daí sua proposição geral dos chamados “princípios gerais da administração científica”, que dá origem à figura do gerente.

De outro lado, FORD dedicou um capítulo completo de sua obra “Hoje e Amanhã” à discussão das perdas nos sistemas produtivos. Ford explicita que, na época, existiam amplos recursos naturais disponíveis, levando em consideração as necessidades da indústria americana. Assim, a ideia era de que “os materiais nada valem, adquirindo importância na medida em que chegam às mãos dos industriais” (Ford, 1927, p.113).

Sendo assim, qual o ponto central para tratar a noção de desperdício? A resposta de Ford é a necessidade de analisar o trabalho humano. Segundo ele, sem dúvida era necessário economizar os materiais. No entanto, essa economia seria importante na medida em que os materiais estavam associados à quantidade de trabalho humano despendido na transformação destes materiais em produtos finais. Desta forma, FORD postulava que “se considerarmos os materiais como trabalho, utilizá-lo-emos com mais cuidado” (FORD, 1929, p.113). Assim, a ideia consistia em romper o paradigma vigente na época, dado que seria necessário deixar de “esbanjar” os materiais, pois a recuperação dos mesmos implicaria diretamente a utilização desnecessária do trabalho humano.

FORD menciona alguns exemplos práticos, visando esclarecer os novos conceitos propostos. Coloca que a companhia FORD possuía um grande departamento de recuperação que rendia mais de 20 milhões de dólares por ano. Porém, à medida que a seção de recuperação expandia-se, uma pergunta profunda tornava-se essencial: “Por que motivo havemos de ter tanta coisa a aproveitar? Não estaremos dando maior atenção à recuperação dos desperdícios do que ao próprio desperdício?” (FORD, 1929, p.114). Neste sentido, surge uma relevante discussão de cunho teórico e prático, já que a idéia passa da necessidade da recuperação dos materiais para a análise detalhada e científica das causas básicas que geraram os desperdícios de materiais. Logo, a análise rigorosa dos processos de fabricação passou a se tornar central. Neste contexto, Ford apresenta vários exemplos de melhoria de processos que acarretaram redução de desperdício em áreas tão variadas como: carvão, madeira, energia motriz, transportes, uso do aço e dos metais.

A título de conclusão, é possível tomar uma passagem em que FORD explicita a sua visão geral do conceito de perdas: “tomemos um filão carbonífero em uma hulheira. Enquanto permanece no seio da terra não possui nenhuma importância, mas, desde que um bloco de carvão é extraído e enviado para Detroit, torna-se algo muito importante porque representa certa quantidade de trabalho humano, empregado em extraí-lo e transportá-lo. Se desperdiçamos um pedaço de carvão ou se dele não tiramos toda a utilidade de que é suscetível, neste caso desperdiçamos o tempo e a energia dos homens que o extraíram” (FORD, 1929, p.113). Ou seja, o eixo central do conceito de perdas, segundo FORD, consiste em observar que o desperdício de materiais é uma consequência cuja causa encontra-se em uma perda muito mais relevante, associada à incorreta utilização das pessoas nos processos de produção, em virtude da deficiente análise dos processos de produção, em virtude da deficiente análise dos processos de fabricação que geram estas perdas.

Assim, como explicitado sucintamente nos parágrafos anteriores, é possível afirmar que a criação e desenvolvimento do conceito de perdas, por Taylor e principalmente por Ford, serviram de base para a construção futura do Sistema Toyota de Produção (STP) e da “produção enxuta”.

Segundo OHNO (1996), baseado inicialmente nos conceitos propostos por FORD, o desenvolvimento e aplicação do Sistema Toyota de Produção nas organizações passa pela compreensão aprofundada do significado do trabalho. Mais especificamente, OHNO explicita uma preocupação teórica em definir o movimento realizado pelos trabalhadores dentro dos

sistemas produtivos. Ele propõe uma divisão do movimento dos trabalhadores em três partes: trabalho líquido, trabalho que não adiciona valor mais suporta o trabalho efetivo, e as perdas.

O trabalho líquido ou trabalho efetivo corresponde àquelas parcelas das atividades às quais é possível alocar custos, porém observa-se adição de valor ao produto. Esta parcela corresponde ao que MACEDO (1992) denomina, metaforicamente, de custos sadios. Como exemplo destas atividades é possível citar: fresagem, usinagem, montagem, pintura, injeção, sopro, costura, prensagem, atendimento direto ao cliente (quando da prestação de serviço), pesquisa e desenvolvimento, etc.

O trabalho que não adiciona valor, mas que é necessário para a execução da produção durante certo período dado, ou trabalho adicional, constitui-se fundamentalmente em um trabalho de suporte à produção: gera custos, porém não agrega diretamente valor ao produto. No momento de tempo considerado, estes trabalhos também se constituem em custos sadios. Como exemplo pode-se citar: acionar o botão para dar partida a uma máquina, algum tempo de “setup” (muito reduzido – menor que 10 minutos), alguma movimentação de materiais, a supervisão do processo produtivo, etc.

Já as perdas constituem-se em atividades que geram custos e não adicionam nenhum valor ao produto. Portanto, devem ser eliminadas imediatamente. Esta parcela de custos corresponde ao que metaforicamente MACEDO chama de custos doentes. Como exemplo é possível citar: geração de refugos e retrabalhos, inspeções não necessárias, a questão das esperas em geral (por exemplo: esperas dos materiais para submontagens, estocagem desnecessária de matérias-primas, material em processo e produtos acabados), transportes desnecessários, etc.

Uma interpretação dos conceitos de TAIICHI OHNO a respeito das perdas é que os movimentos dos trabalhadores nos sistemas produtivos devem ser, idealmente, projetados e padronizados no sentido de: i) maximizar os trabalhos que adicionam valor; ii) minimizar o trabalho adicional, e; iii) eliminar completamente todas as perdas nos sistemas produtivos. Ainda no campo dos conceitos, é possível afirmar que a minimização do trabalho adicional deve significar, em longo prazo, a sua possível eliminação.

10.2 DEFINIÇÃO DE TAGUCHI SOBRE PERDAS

Sob o enfoque da qualidade, TAGUCHI (1990) define a perda como o prejuízo que um produto causa à sociedade no momento em que ele é liberado para a venda. O preço que o consumidor paga na hora da compra já é uma perda e uma má qualidade no produto representa um custo adicional, no momento em que é usado (TAGUCHI, 1990). Os custos suportados pelos consumidores que adquirem um produto de má qualidade são sempre maiores que aqueles suportados por quem causa o custo.

Para que as perdas possam ser identificadas, há necessidade de que se conheça de maneira detalhada todos os processos e operações que fazem parte do sistema produtivo.

11. LEVANTAMENTO DAS PERDAS DA PLANTA DE FABRICAÇÃO DE PAPEL

11.1 CLASSIFICAÇÃO DAS PERDAS

As perdas, dentro de uma indústria, podem ocorrer de diferentes formas e maneiras. No sistema Toyota de produção, SHINGO apud BORNIA (1995) e GUINATO (1996), propõe sete grandes classes de perdas: perdas por “superprodução”, “transporte”, “processamento em si”, “fabricação de produtos defeituosos”, “movimentação”, “espera” e “estoque”. É claro que, no sistema Toyota de produção, o processo é intermitente, mas a idéia da redução das perdas é torná-lo quase que contínuo.

11.1.1 Perdas por “superprodução”

Segundo GUINATO (1996), esta perda pode ser desdobrada em:

- Perda por produzir além da quantidade necessária e, neste caso, tem-se sobra de produto;
- Perda por produzir antecipadamente e, neste caso, há dinheiro parado (perda financeira): a superprodução pode ser de produto acabado ou de um produto em processo. É uma das perdas mais perseguidas no sistema Toyota de produção (BORNIA,1995). Ela esconde outras perdas, tais como: utilização de mais material e mão de obra, maior movimentação, maior espaço de estocagem, aumento de controles e, provavelmente, mais refugo.

11.1.2 Perdas por “transporte”

O transporte é um tipo de atividade que não agrega valor ao produto. A atividade refere-se ao transporte de materiais (BORNIA,1995). Através da reorganização de “lay-out”, mecanização e automação devem ser eliminadas; antes, porém, devem-se esgotar as melhorias de processo (GUINATO,1996).

11.1.3 Perdas por “processamento em si”

Refere-se a algumas etapas ou partes do processo que poderiam ser eliminadas, sem que se alterassem as características básicas do produto. Técnicas de avaliação de análise de valor do produto e processos podem ser adotadas para eliminar este tipo de deficiência (BORNIA,1995 e GUINATO, 1996).

A origem maior destas perdas diz respeito ao sistema homem-máquina, tais como:

- Falta de treinamento de pessoal, provocando refugos;
- Falta de manutenção em máquinas, provocando interrupções na produção com perdas de horas-homem e horas-máquina;
- Método inadequado de trabalho, ocasionando maior tempo de ciclo;
- Falhas no projeto do produto, dificultando sua fabricação.

11.1.4 Perdas por “fabricação de produtos defeituosos”

Refere-se à perda quando um produto é retrabalhado ou sucateado por não atender padrões de qualidade especificados. Quando um produto é retrabalhado, têm-se os custos adicionais de inspeção, de reprocessamento e, às vezes, perdas de valor de venda. No caso do produto ser sucateado, a empresa, além de perder a matéria-prima, está perdendo todo o processamento, ou seja, os custos diretos e os indiretos. Este tipo de perda deve ser uma das mais combatidas dentro da empresa, pois produtos defeituosos geram outras perdas, tanto internas como externas, tais como:

- Movimento de produtos não conformes dentro da empresa;

- Perda pela espera, devido à falta de produto para dar continuidade à linha de produção;
- Perdas devido ao aumento de inspeções;
- Perdas no preço de venda;
- Perdas por atraso nas entregas;
- Perdas por comprometer a quantidade a ser entregue, devido à falta de matéria-prima (parte foi desperdiçada).

Se o problema não for detectado e o produto não conforme chegar ao cliente, as perdas assumem proporções maiores, sendo a maior delas a perda da imagem da empresa. Num processo contínuo, a produção de produto não conforme, principalmente nas fases intermediárias, é muito crítica, pois, na maioria das vezes, o produto não pode ser desviado da linha de produção e segue até o final. Neste caso, todos os recursos aplicados na fabricação são perdidos. Num sistema de produção intermitente, o produto pode ser desviado num certo estágio da produção.

Para combater este tipo de perda, é necessário investir na prevenção dos defeitos, tendo um processo confiável e um sistema que possa detectar rapidamente as variações, para que as medidas corretivas sejam imediatamente tomadas. Um efetivo Controle Estatístico de Processo (CEP) é a maior arma para a eliminação de produtos defeituosos na linha de produção.

11.1.5 Perdas por “movimentação”

Refere-se aos movimentos desnecessários nas atividades de transformação (GUINATO,1996). Para diminuir este tipo de perda, o uso de padrões de desempenho para a realização das operações é muito importante (BORNIA,1995). A automação, simplificando o método, é a melhor forma de aperfeiçoar o processo.

11.1.6 Perdas por “estoque”

Quando a empresa mantém altos estoques de matéria-prima, de produtos em processo e de produtos acabados, há uma perda financeira. Além disso, a empresa que mantém altos

estoques pode perder mercado no caso de ter necessidade de produzir um outro produto. A introdução de métodos de sistemas de trabalho, como o JIT (“Just-in-time”), foi um dos grandes responsáveis pela redução dos estoques (NAKAGAWA,1993). Segundo DILWORTH apud NAKAGAWA (1993), o JIT é uma forma de reduzir custos, ganhar flexibilidade e expor os problemas, tornando-os visíveis, para que sejam solucionados.

À medida que os estoques vão sendo diminuídos, principalmente ao longo do processo produtivo, menor é a variabilidade do processo. Altos estoques são uma forma de esconder problemas. À medida que os estoques diminuem, mais confiáveis devem ser os controles, fazendo com que todo o processo melhore e, em consequência, se produza um produto dentro dos padrões especificados.

HARRINGTON (1988) compara a produção a uma embarcação que se desloca na superfície de um rio (estoque) que corre em um leito de pedras (problemas). Quando os estoques aumentam, o rio sobe e as pedras ficam suficientemente submersas para a embarcação (produção) seguir sem danos. Assim, como não há interrupção da embarcação, o mesmo acontece com a produção; os problemas não ficam percebidos e nunca serão resolvidos. Se o nível do rio for diminuindo, cada vez que aparecer uma pedra a embarcação deve parar para que ela seja removida. Os custos das paradas são altos. O que se deve fazer é remover antes as pedras e só depois rebaixar o nível da água (HARRINGTON, 1988).

11.1.7 Perda por “Espera”

Esta perda aparece quando os operadores e máquinas ficam parados (BORNIA,1995). As causas de paradas de equipamentos podem ser diversas:

- Quebra de máquina;
- Falta de matéria-prima;
- Elevados tempos de preparação de máquinas;
- Falta de sincronismo de produção;
- Gargalos no sistema produtivo;
- Falhas no sistema produtivo;
- Paradas para inspeção de produto não conforme;

- Falta de energia.

BORNIA (1995) cita mais um tipo de perda: “os desperdícios de matéria-prima”. Neste caso, refere-se a toda matéria-prima que é gasta de forma anormal. A melhor forma de atacar este tipo de perda é através da utilização de índices de consumo padrão de matéria-prima.

A perda (gasto excessivo) ocorre em função de diversos fatores:

- Má-qualidade de matéria-prima utilizada;
- Descontrole do processo, ocasionando um consumo além do normal;
- Matéria sucateada devido à produção não conforme;
- Perdas de produto em processo, devido a vazamentos, efluentes (sólidos, líquidos e aéreos).

11.2 O MODELO 5MQS

Segundo ANTUNES et al. (2007), um modelo alternativo interessante para o tratamento das perdas nos sistemas produtivos, intitulado de 5MQS (figura 16), foi desenvolvido por Hirano. O modelo do 5MQS propõe que sejam analisadas as seguintes perdas nos sistemas produtivos:

- a) material – perdas nos materiais;
- b) man – perdas relacionadas às pessoas;
- c) machine - perdas nas máquinas;
- d) method – perdas no método;
- e) management – perdas no gerenciamento;
- f) quality – perdas na qualidade;
- g) safety – perdas devido à segurança.

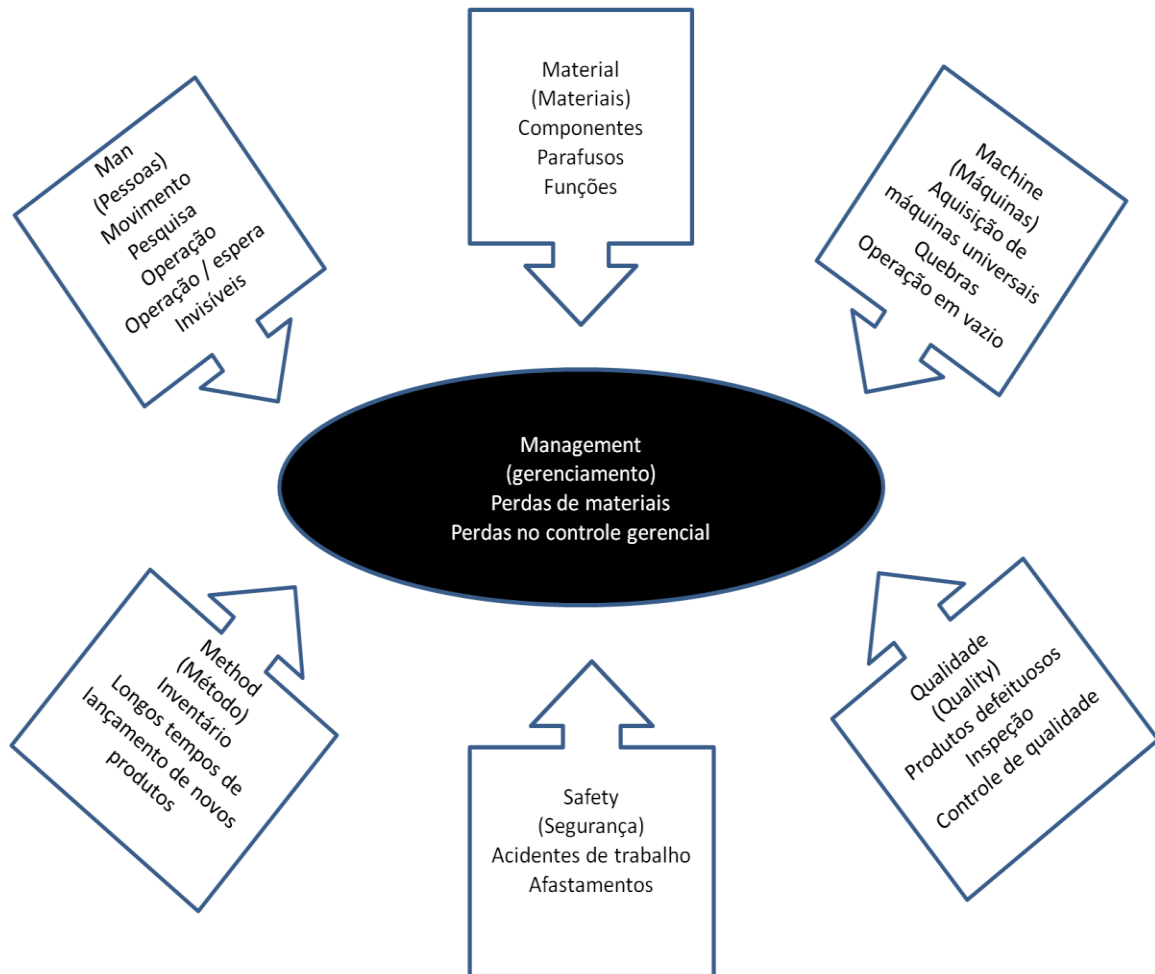


Figura 16 (FONTE: SISTEMAS DE PRODUÇÃO – J. ANTUNES, 2008)

11.3 PRODUÇÃO PERDIDA PELA SUBUTILIZAÇÃO DA CAPACIDADE MÁXIMA DE SECAGEM OU DA VELOCIDADE DE PRODUÇÃO

Segundo BESCHERER e FOGELHOLM (2005), a determinação das eficiências de máquinas de papel negligencia um fator extremamente importante: a produção perdida devido à subutilização da máxima capacidade de secagem ou de velocidade de operação. Com dados largas e gramaturas, a quantidade produzida é função, por um lado, do tempo em que a máquina esteve produzindo papel de boa qualidade e, por outro, da velocidade de operação. Aumentar a velocidade da folha na máquina tem agora dois impactos, que se contrapõem como uma balança. O primeiro consiste no fato de que mais papel é produzido. Contudo, o número de quebras da folha pode aumentar e, com isso, haver menos tempo de produção, que passa a ser menor.

Limitações no desempenho da produção se originam de:

- Velocidade, pois os acionamentos da máquina de papel têm velocidade limitada – ou até mesmo antes do limite, caso venha a se manifestar vibração excessiva.
- Capacidade de secagem, quando não pode ser removida água na quantidade necessária.

Como pode ser visto na figura 17, a restrição está condicionada à gramatura. A depender da linha limitante e que for cortada, este será o fator limitante para o papel desta gramatura (por exemplo, 130 g/m² corta a linha de limitação da secagem; portanto, o fator limitante vem a ser a capacidade de secagem).

Estas linhas não serão, provavelmente, alcançadas na prática, pois o número de quebras da folha normalmente aumenta de tal modo a tornar economicamente inconveniente tentar a operação da máquina de papel neste nível de velocidade.

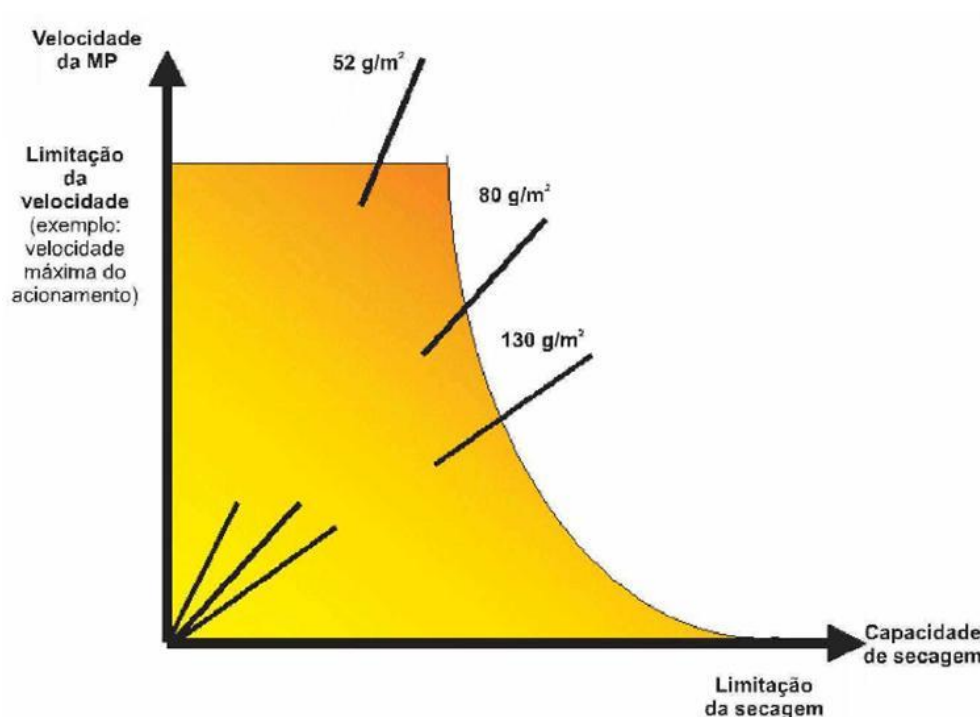


Figura 17 (FONTE: BESCHERER e FOGELHOLM, 2005)

Os estudos da eficiência da máquina de papel têm por objetivo obter uma visão geral da eficiência com que a produção é organizada e, também, indicar na sequencia, onde há possibilidade de melhoramentos. Caso sejam tomadas em consideração somente as eficiências em tempo e em material, o desempenho máximo resultará determinado quando o produto dos valores de tempo e material alcançarem o mais alto valor. Desse modo, estratégias de

melhoramentos irão concentrar-se no incremento em tempo e em material, deixando a velocidade de produção negligenciada como fator consequente.

Além disso, a velocidade de operação pode até mesmo ter impacto negativo na eficiência em tempo, o que se deve, como anteriormente mencionado, ao aumento do número de quebras da folha quando a velocidade de operação se aproxima de seu máximo. Portanto, a operação da máquina com velocidade da folha mais baixa pode resultar em maior eficiência em tempo e, por isso, também em valor de eficiência global aparente mais alta. A realidade é, porém diferente. Como se pode ver na figura 18, a expressão máxima da produção situa-se em ponto de eficiência em tempo potencialmente mais baixa, mas com velocidade de produção mais alta.

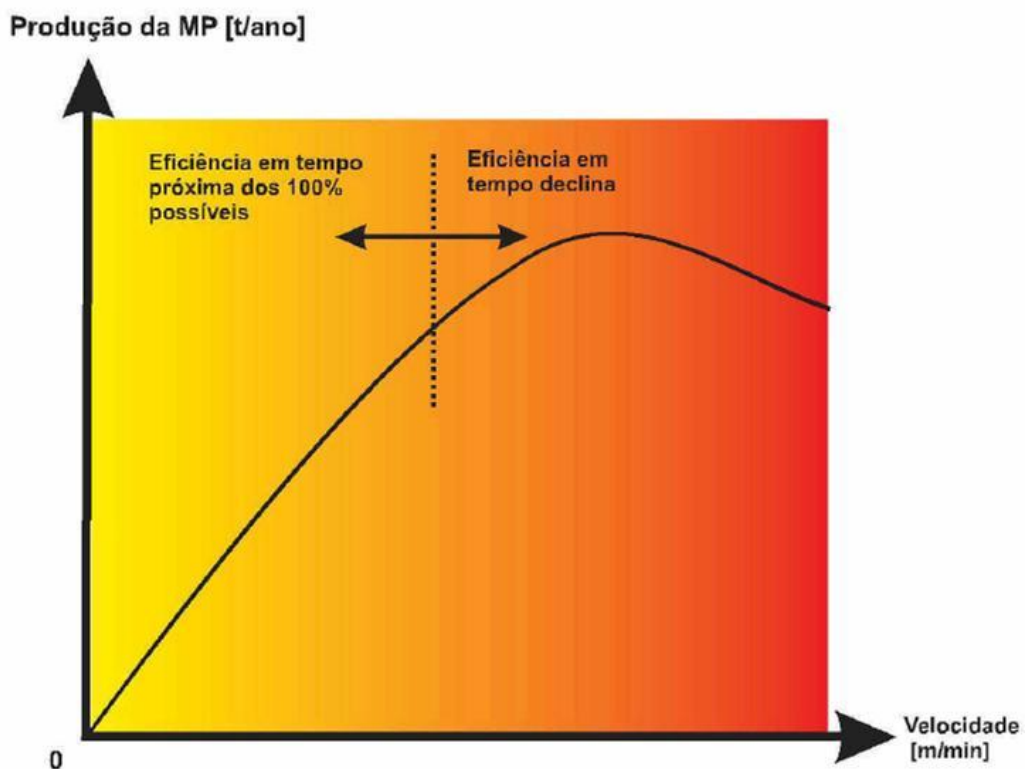


Figura 18 (FONTE: BESCHERER e FOGELHOLM, 2005)

Assim, os estudos tradicionais da eficiência são distorcidos, pois o melhor desempenho real total da operação pode situar-se em algum ponto com velocidade de máquina mais alta, embora potencialmente com menor eficiência em tempo. Além disso, se o potencial da velocidade de produção não for apropriadamente analisado, será alto o risco de o pessoal técnico aceitar algumas barreiras de velocidade como “limites admitidos” de velocidade.

Como definir o valor de velocidade que deverá ser incluída no cálculo da eficiência é uma questão bastante controversa. Uma possibilidade seria a de considerar a velocidade de projeto como a velocidade máxima, o que, no entanto, seria impreciso no caso de máquinas reformadas ou em “start-up”.

Outra possibilidade poderia ser a de assumir como velocidade máxima aquela registrada em recordes de produção, algo, porém, influenciado pela composição, ou receita de papel utilizada. Se a resistência da folha é aumentada mediante fabricação de papel com porcentagem mais alta de fibras longas, serão obtidas referências irreais de velocidade de produção. Se for objetivado um valor neutro de velocidade máxima de produção, deve-se, então, assumir uma velocidade máxima para cada composição de papel em cada gramatura fabricada, pois esses são os fatores predominantes.

12. CÁLCULO DO CUSTO DAS PERDAS

12.1 IMPORTÂNCIA DA MEDIÇÃO DO CUSTO DAS PERDAS

A medição do custo das perdas é de fundamental importância para que uma empresa possa estabelecer a melhoria em seus processos, produtos e serviços. O conhecimento do “Estado da Arte” é importante para saber onde ela está para que se possa definir uma estratégia de ação, que medidas adotar e em quais áreas atuar para realizar as melhorias. “Se algo não pode ser medido, não pode ser entendido, se não pode ser compreendido, não pode ser controlado, se não pode ser controlado, não pode ser melhorado” (HARRINGTON, 1988).

Uma redução contínua das perdas levará a empresa a baixar os custos de produção de seus produtos. Além disso, irá propiciar o aperfeiçoamento geral de seus processos e, conseqüentemente, haverá melhoria dos produtos. À medida que os desperdícios vão sendo diminuídos, novos padrões de desempenho são alcançados. De acordo com NAKAGAWA (1993), a eliminação de todas as formas de desperdício levará a empresa a melhorar a produtividade e a qualidade e auxiliará na redução de custos. Tudo isso contribuirá para torná-la mais competitiva.

12.2 PERDAS x PRODUTIVIDADE

Dentro de uma organização, ocorrem atividades que consumirão os recursos de forma a aumentar ou diminuir o valor do output. As atividades que agregam valor ao output são denominadas de atividades que agregam valor. Como já foi mencionado, qualquer operação que não agrega valor constitui um desperdício e termina aumentando o custo final do produto. Portanto, a eliminação das perdas determina uma redução de custo e um aumento de produtividade e competitividade (MARQUES, 1996).

Em todo o processo de obtenção de um bem e/ou serviço (“output”), temos a utilização de vários fatores de produção (“input”), conforme mostrado na figura 19.

De acordo com MARQUES (1996), para um dado sistema de produção, a produtividade total pode ser definida como a razão aritmética entre o “output” pelo “input”:

$$\text{Produtividade} = \text{“output”} / \text{“input”}$$

Devido às atividades improdutivas, partes dos “inputs” são consumidas pelas perdas, não agregando valor ao produto. A parte do input utilizado eficazmente é denominado de “input” eficaz. Diante disso, a equação da produtividade total pode ser escrita segundo MARQUES (1996), da seguinte forma:

$$\text{Produtividade} = \text{“output”} / (\text{“input” eficaz} + \text{perdas})$$

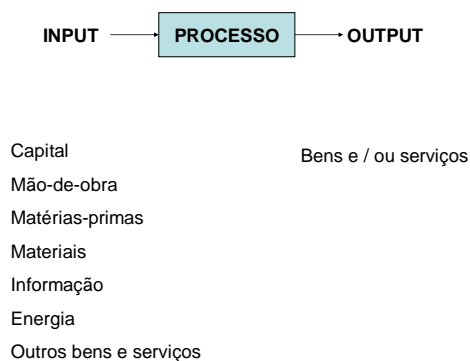


Figura 19 (FONTE: DEON, 2001)

Fica claro pela equação que, à medida que as perdas são eliminadas, a produtividade vai aumentando. A melhor produtividade é obtida quando se consegue o máximo de “output” com o mínimo de “input”. Este conceito vale para todos os insumos utilizados.

12.3 SISTEMA PROPOSTO POR DEON (2001) PARA A DETERMINAÇÃO DO CUSTO DAS PERDAS

12.3.1 Introdução

A utilização de padrões de consumo de recursos variáveis e taxas eficientes de consumo de recursos fixos, em função de uma capacidade instalada, constituem a base do sistema para que o custo das perdas possa ser determinado.

12.3.2 Características da indústria de celulose e papel

A indústria de celulose se caracteriza por ser de produção contínua e por produzir, praticamente, um único produto e em grande escala. As empresas que estão integradas à produção de papel podem, em sua linha, fabricar diversos produtos.

No que se refere ao consumo de recursos, ela possui um alto custo de instalação (ativos) e alta estrutura de apoio. Nas instalações altamente automatizadas, os custos de MOD (mão de obra direta) não são altos. No item matéria-prima, o que mais impacta no custo da fabricação de celulose é a madeira. Numa fábrica de papel, o item que mais contribui para os custos é a celulose. O setor também se caracteriza pelo alto consumo de energia.

Numa indústria de celulose, devido à característica de possuir, praticamente, uma única linha de produção, trabalhar de forma contínua, sem grandes oscilações e o custo do produto final, ou de uma fase intermediária, pode ser facilmente calculado através do custeio por processo. A linha de produção pode ser separada por processos e o custo determinado em cada fase. Segundo HORNGREN (1986), o custeio por processo é usado quando temos produção massificada de unidades semelhantes que, geralmente, passam de forma contínua por uma série de estágios de produção, chamados processos ou operações. A indústria de celulose e papel se enquadra nessa categoria.

Outra característica deste setor é que a MOD pode ser considerada um custo fixo. Para um dado nível de capacidade, dentro de certo período, não há variação do custo de MOD. O controle de processo é um item crítico dentro desse tipo de indústria, pois, se um produto não conforme for produzido numa fase intermediária de fabricação, ele deverá percorrer todo o

processo e ser classificado no final da linha. Se o produto for desclassificado, perdem-se todos os recursos aplicados durante o processamento (fixos e variáveis).

12.3.3 Metodologia proposta para determinação das perdas

As perdas são determinadas através da utilização dos conceitos de sistemas de custos. O princípio de custeio utilizado para a determinação do custo é o de absorção ideal, visto que o custeio direto não leva em consideração os CIF (custos indiretos de fabricação) e o custeio integral não consegue separar as perdas devido à capacidade ociosa e não utilizada.

- Para que as perdas possam ser determinadas, há necessidade de se fazer um tratamento diferenciado dos recursos utilizados. É feita uma separação entre os custos variáveis e os custos fixos. Como já foi comentado, o consumo dos recursos flexíveis (custos variáveis) varia com o volume de produção, enquanto os recursos comprometidos (custos fixos) são consumidos independentemente de a capacidade produtiva ser utilizada ou não. Em seguida, tem-se a descrição da forma de como são determinadas as perdas para as duas espécies de recursos. A Figura 20 mostra o esquema do sistema proposto.

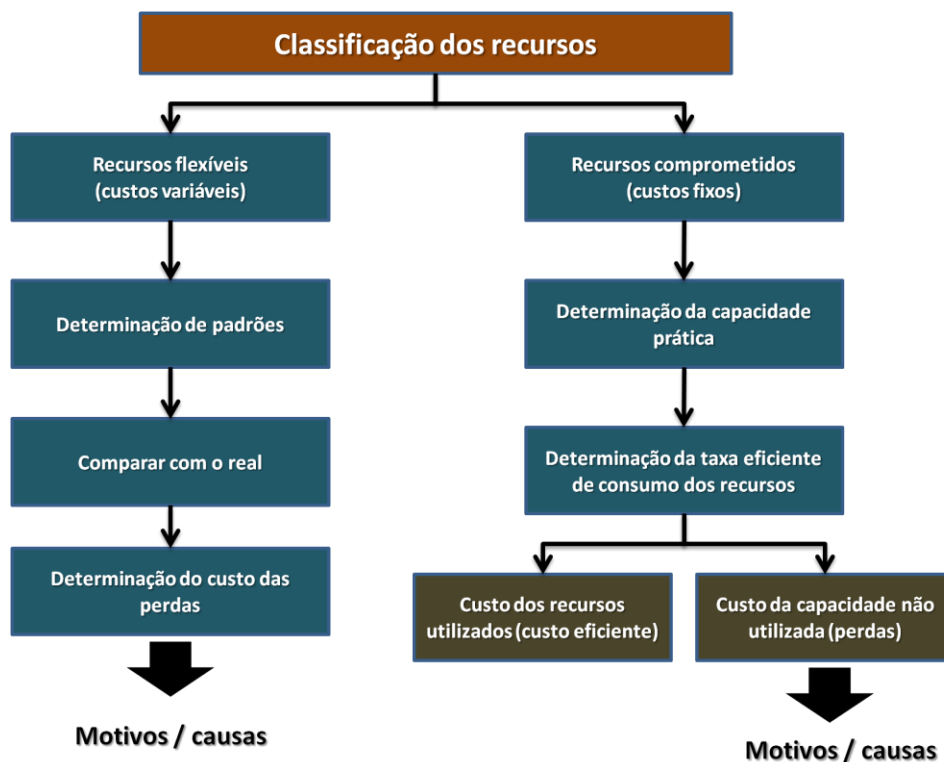


Figura 20 (FONTE: DEON, 2001)

12.3.4 Tratamento dos recursos variáveis

Os custos variáveis, como já foram definidos, são aqueles relacionados com o consumo de recursos em função da produção. Eles aparecem depois do evento do pedido do produto; por isso eles são denominados de recursos flexíveis. Nessa categoria se enquadram todos os materiais diretos utilizados na fabricação do produto, seja matéria-prima primária, matéria-prima secundária, produtos químicos ou outros materiais.

Para determinar as perdas referentes aos chamados recursos variáveis, utilizam-se os conceitos de custo padrão. Segundo HORNGREN (1996), os procedimentos de custeio padrão tendem a ser mais eficientes quando adaptados às situações de custeio por processo. As condições de produção em massa e contínua facilitam o estabelecimento de padrões físicos significativos. O conceito utilizado é o do custo padrão “corrente”, conforme é descrito por MARTINS (1998). Esse padrão leva em consideração os fatores de produção que a empresa tem à sua disposição. Este custo é o que a empresa deveria alcançar se conseguisse atingir certos níveis de desempenho (MARTINS,1998).

KAPLAN (1998) recomenda usar padrões baseados no desempenho real recente mais eficiente. Segundo o mesmo autor, esse padrão atualizado não deve ser seguido só no período atual, mas deve ser um padrão a ser melhorado com base nos resultados do período seguinte. No presente estudo, será considerado que o desempenho real recente mais eficiente é o próprio padrão “corrente”.

Determinação do padrão eficiente de consumo

Normalmente, as empresas possuem um consumo padrão histórico de seus recursos. A utilização do padrão histórico de consumo, no entanto, não é recomendada, pois, na média, estão as variações e imperfeições ocorridas no período. Para o levantamento do consumo padrão eficiente, recomenda-se fazer a medição dentro de um período em que se esteja utilizando a capacidade normal do processo e em que o sistema esteja livre de perturbações. Dentro desse período, tomam-se como padrão as medidas de melhor desempenho. Esse levantamento, é recomendado, deve ser realizado pelo pessoal da produção juntamente com o pessoal da engenharia.

O “benchmarking” com as melhores empresas do ramo e de processos similares também é uma forma de encontrar o padrão eficiente de consumo. Para que se possa desenvolver um

trabalho de melhoria contínua, deve-se utilizar como parâmetro o padrão de consumo mais eficiente e trabalhar para melhorar os índices. Uma vez melhorado o indicador, estabelece-se outra meta, com um nível de produtividade e eficiência maior.

Para facilitar a utilização do custo padrão, determina-se um consumo específico padrão para cada insumo (por exemplo: kg de matéria-prima/tonelada de produto). A utilização de dados não financeiros (quantidades físicas) deve fazer parte dos relatórios do custo das perdas; eles refletem com mais transparência a evolução dos padrões.

Determinação das perdas

A parcela de perda representa a diferença entre o custo real e o custo padrão eficiente que está sendo utilizado. Para determinar o custo do recurso consumido (matéria-prima e outros materiais diretos), necessita-se da quantidade física consumida e do preço do insumo, conseguido junto ao setor contábil da empresa.

O preço do insumo pode ser determinado pelo método FIFO (Critério em que o material é custeado pelos preços mais antigos, permanecendo os mais recentes em estoque) ou método das médias ponderadas. Numa produção em massa e de natureza contínua, segundo HORNGRE (1986), as diferenças entre os resultados advindos dos dois métodos são insignificantes, pois os níveis de estoque inicial e final não têm possibilidade de mudar radicalmente de um mês para outro. No caso das matérias-primas, pode haver diferenças. Contudo, de acordo com o mesmo autor, para fins de custos, o método FIFO é mais eficiente, porque o desempenho corrente deve ser julgado somente com base nos custos correntes.

O custo padrão de uma determinada matéria-prima ou material é determinado, segundo BORNIA (1995), por:

$$MPp = Qp \times Pp$$

Em que,

MPp = Custo padrão

Qp = Consumo padrão

Pp = Preço padrão

O custo real é determinado pela fórmula:

$$MPr = Qr \cdot Pr$$

Em que,

MPr = Custo real

Qr = Consumo real

Pr = Preço Real

A perda é determinada por:

$$Perda = MPr - MPp$$

Normalmente, o preço dos insumos é um item difícil de ser administrado e, na maioria das vezes, está associado a fatores externos. Pode ser utilizado um preço em moeda forte, para que ele não sofra influência num regime inflacionário. Muitas empresas utilizam preços médios (estimados) para fazer a melhoria do processo, pois o preço dos recursos não necessita ser preciso. O que vai influenciar na melhoria é a eficiência da utilização de recursos, a produtividade e a qualidade dos processos de produção. Nesse trabalho de determinação da perda, o preço padrão é considerado igual ao preço real.

É determinado, ainda, o custo específico da perda por insumo utilizado (R\$/ton produto). Através da produção do período, determina-se o custo total referente à parcela do custo variável.

Depois de determinadas as perdas referentes aos custos variáveis, devem ser investigadas as causas dos distúrbios no consumo dos insumos e trabalhada a eliminação dos problemas para melhorar a eficiência.

12.3.5 Tratamento dos recursos comprometidos (fixos)

Os custos fixos correspondem à parcela dos CIF (Depreciação, manutenção e outras áreas de apoio). Como já foi comentado, a MOD também é considerada como um custo fixo. Para uma dada capacidade de produção, e em curto prazo, os CIF e a MOD não variam. Eles são os recursos contratados pela empresa, com antecedência, para que se possa fabricar um determinado produto. Segundo KAPLAN (1998), independente do grau de ocupação ou nível de produção, todos os funcionários receberão a sua remuneração. Toda organização adquire unidades de capacidade de produção e serviços antes que a demanda ocorra.

Determinação da capacidade de produção

Ao se iniciar um trabalho de medição dos custos de estrutura para o desenvolvimento de certa atividade ou processo, dentro de uma organização, depara-se com uma estrutura de pessoas, sistemas e instalações já existentes e a atividade em andamento. Para determinar a capacidade de geração de um resultado de todos esses recursos, fazem-se dois tipos de levantamentos.

Primeiramente, levantam-se os recursos de estrutura (custos fixos) dentro de um determinado período. Como o modelo não avalia se os recursos estão sendo utilizados de forma eficiente, parte-se para um levantamento de dados históricos reais. Num sistema de produção contínua, as variações de demanda de recursos, em curto prazo, não são significativas. O levantamento tem como objetivo saber o quanto a empresa está gastando para desenvolver as atividades do processo.

O segundo levantamento visa a levantar a capacidade produtiva do processo, ou seja, com a demanda de consumo de recursos, no período estudado, qual foi o nível de atividade. Uma das formas de determinar a capacidade de processo é fazer um levantamento histórico de todas as ineficiências que interferiram na capacidade de produção. Após calcular todas as perdas de produção ocorridas com as ineficiências, determina-se a capacidade prática, através da equação:

Capacidade prática do processo

= produção real do período + perda de produção por ineficiência

Outra forma de determinar a capacidade de produção é utilizar padrões, que devem ser levantados a partir dos equipamentos e processos existentes. O padrão deve estar relacionado com a capacidade mais eficiente. Através do consumo de recursos ocorridos em cada processo, determina-se uma taxa eficiente de consumo de recurso (ou taxa do gerador de custo da atividade ou processo), por:

Taxa eficiente de consumo de recursos =

recursos comprometidos no período / capacidade prática de recursos

Como já foi descrito anteriormente neste trabalho, não está prevista a análise dos custos de estrutura para verificar as atividades que agregam valor e as que não agregam valor. Parte-

se do princípio de que todos os recursos comprometidos disponibilizados são realmente necessários para o desenvolvimento das atividades.

Determinação das perdas

A taxa eficiente de consumo de recurso por atividade ou processo deve ser o marco zero para o início de um programa de medição das perdas baseado no consumo de recursos de estrutura. Pode-se determinar uma taxa de consumo eficiente por espécie de recurso (pessoal, equipamentos, sistemas) e por processo.

Uma vez definidos os custos dos recursos, as capacidades e as taxas eficientes de consumo por processo, esses valores servirão de padrão (referência) para determinação das perdas. Independentemente do volume de atividade ou produção, os recursos estão sendo fornecidos. Se a capacidade de produção não for alcançada, parte dos recursos fornecidos não são utilizados. Desta forma, pode-se determinar o custo da capacidade não utilizada, que corresponde à parcela das perdas.

Segundo KAPLAN (1998), a perda pode ser determinada pela parcela do custo da capacidade não utilizada, conforme a equação:

$$\begin{aligned} & \text{Custo dos recursos fornecidos} \\ & = \text{custo dos recursos utilizados} + \text{custo da capacidade não utilizada} \end{aligned}$$

O custo da capacidade não utilizada deve ser analisado e desmembrado nos diversos motivos para que se possam atacar as ineficiências e desenvolver um trabalho de melhoria contínua. Através do custo da capacidade não utilizada, são determinadas as seguintes perdas:

Custo das perdas por parada programada:

As paradas programadas são realizadas para a manutenção preventiva do equipamento.

Custo das perdas por ociosidade:

As paradas de equipamentos, devidos a problemas de ociosidade, devem-se à falta de pedidos para a programação de máquinas.

Custo das perdas por “setup”:

As paradas por “setup” acontecem quando há necessidade de troca de algum acessório, mudança de matéria-prima ou variação dos parâmetros operacionais do equipamento para mudança no produto.

Perdas por paradas emergenciais:

Paradas emergências são as que acontecem devido a uma falha interna. Essas paradas são devidas a:

- Problemas mecânicos;
- Problemas elétricos;
- Problemas de instrumentação;
- Problemas operacionais;
- Problemas de falta de: matéria-prima, energia, vapor, água e ar.

Custo das perdas por ineficiência:

O custo das perdas por ineficiência, no sistema proposto, refere-se às perdas com interrupções do processo, sem haver a parada do equipamento.

Custo das perdas por redução do ritmo de produção:

Quando a máquina opera a uma velocidade abaixo do padrão eficiente, a capacidade não está sendo utilizada e tem-se uma perda.

Custo das perdas por refugo:

Refere-se a toda produção que não é adequada para a venda. O produto refugado é reciclado ou sucateado. Para cada espécie de perda, determina-se uma taxa de consumo de recurso por tonelada de produto. Multiplicando-se a taxa de consumo pela produção perdida, determina-se o custo por espécie de perda, conforme a equação:

$$\text{Custo da perda} = \text{taxa de consumo de recursos} * \text{produção perdida}$$

As perdas, medidas desta forma, mostram os motivos pelos quais a capacidade não está sendo atingida e os principais motivos das paradas dos equipamentos com os respectivos custos. Com isso, os esforços podem ser direcionados para as melhorias potenciais. Poderão ser alocados investimentos para que gargalos sejam eliminados, por exemplo.

Além do custo das perdas da capacidade não utilizada, são determinadas as seguintes perdas:

Custo das perdas de produto não-conforme:

Existem produtos que não atendem a certas especificações; contudo, podem ser comercializados com algum desconto. O desconto concedido na venda constitui uma perda. O custo das perdas do produto não-conforme é incluído no item refugo, pois é uma perda associada à qualidade do produto.

$$\text{Custo da perda} = \text{quantidade de produto "não - conforme"} * \text{desconto}$$

Perdas devidas ao produto que foi deixado de se vender:

A não-utilização plena da capacidade de produção gera uma perda monetária devido ao lucro adicional perdido pela empresa ao não comercializar a produção perdida. A perda é determinada por:

$$\text{Perda} = \text{produção perdida} * \text{margem de contribuição (mc)}$$

Em que, $mc = p - cv$

p = preço de venda

cv = (custos variáveis + despesas variáveis)

Essa perda pode ser classificada como uma perda de oportunidade. Nela, está embutida a parcela de perda devida à capacidade não utilizada. Para determinar a parcela adicional dessa perda (de oportunidade), deve-se subtrair o custo da perda correspondente à capacidade não utilizada (dos custos fixos).

Conforme ficou exposto, para a aplicação do modelo, exige-se que os recursos sejam classificados em fixos e variáveis. Em ambos os casos, determina-se uma taxa eficiente de consumo de recursos (padrão). Para os recursos variáveis, a diferença entre a taxa eficiente de consumo de recurso e a taxa real de consumo, constitui a perda. A má utilização dos recursos fixos está associada à não utilização plena da capacidade produtiva. A produção perdida, multiplicada pela taxa eficiente de consumo de recurso (fixo), constitui a parcela da perda. Os sete tipos de perdas, constantes na figura 15, contemplam todos os motivos pelos quais a capacidade prática de produção não está sendo atingida. Concluída a proposição do modelo, no próximo capítulo faz-se a sua implantação em uma indústria de celulose e papel.

13. POSSÍVEIS CAUSAS DE NATUREZA TÉCNICA OU COMPORTAMENTAL DA ORIGEM DOS DESPÉRDÍCIOS POR QUEBRAS DA FOLHA, PARADAS DE MÁQUINA, GERAÇÃO DE REFUGOS, ETC.

CAMPOS (1993) apresenta alguns obstáculos de natureza técnica e comportamental que dificultam o perfeito andamento dos processos de fabricação de papel.

- a) **Os problemas de operação são muitas vezes de difícil identificação e solução.** As causas destes problemas precisam muitas vezes de uma profunda análise para que possam ser detectadas e eliminadas. Há inúmeras variáveis que participam do processo e isolar a contribuição de cada uma delas é uma tarefa bastante difícil de ser realizada. Deve-se levar em conta que o problema pode ocorrer com a combinação de duas ou mais causas;
- b) **A ocorrência de mais de um problema, simultaneamente, pode confundir totalmente os operadores.** Se determinado sistema não é acompanhado tecnicamente de forma efetiva, não se saberá qual a situação específica de cada um de seus componentes e, qualquer problema mais complexo pode levar os operadores ao pânico;
- c) **Inexistência de registros adequados das ações empregadas para resolver problemas de processo e os resultados, bem sucedidos ou não, obtidos por estas ações.** A forma de como enfrentar determinado problema é uma particularidade de cada operador, onde somente sua experiência e sua memória lhe servem de referencial. Pode acontecer, por exemplo, que um determinado problema já tenha ocorrido em outra ocasião, mas o desconhecimento dos fatos e

das ações empregadas para enfrentá-lo, desfavorece as tomadas de decisão que poderiam ser bem mais eficazes;

- d) **Estar convencido de que tudo está andando bem.** A atuação dos operadores se faz cumprir somente quando ocorrem os problemas, sem haver um plano de contínuo e efetivo de prevenção de problemas. Se acompanharmos o processo em sua extensão, observando todos os detalhes relevantes, sempre encontraremos algo que pode ser melhorado ou controlado de uma maneira mais efetiva. Segundo a segunda lei de Murphy, “quando deixadas por si mesmas, as coisas vão de mal a pior” e, portanto, conforme um dos corolários da mesma lei, “se tudo parece estar andando bem, é porque você não olhou direito”;
- e) **Pensar somente em si e na sua área (turma – turno).** Muitos participantes de uma organização não têm a compreensão da visão sistêmica. Desconhecem que se uma parte do sistema vai mal, isto irá afetá-los direta ou indiretamente. É como no caso de uma pequena embarcação em que aparece um furo no seu casco, e que começa a jogar água ao seu interior fazendo com que comece a afundar. Enquanto um dos pescadores tenta desesperadamente achar uma solução para impedir o naufrágio eminente, o outro permanece de braços cruzados, dizendo: “Ora, o furo não está do meu lado”;
- f) **Sempre falar mal das outras áreas ou turmas (turno) e dizer: “este problema foi gerado pela área (ou turma – turno) tal e, portanto, não tenho nada a ver com ele”.** A rivalidade entre áreas e mesmo entre turnos de uma mesma área é comprovadamente danosa. Ela inibe o fluxo de informações e com isto não permite a melhoria contínua do processo, além de criar diferentes procedimentos e critérios para a tomada de decisão;
- g) **Resistência às mudanças.** Não querer modificar a atuação dentro do processo pelo fato de que durante muitos anos os procedimentos foram executados de determinada forma e sempre funcionaram bem (será mesmo?);
- h) **Pensar que sua maneira de fazer as coisas é a melhor.** As diferentes maneiras de executar uma mesma operação, peculiares a cada operador e/ou a cada turno, impede que haja uma mesma linguagem operacional e uniformidade de procedimentos (padronização). Muitas pessoas cobrem seus cérebros com uma espécie de filtro mental que os impede de receberem novas ideias. “Não importa como é a nova ideia, não irei mudar” é uma afirmação típica destas pessoas;

-
- i) **Sempre achar desculpas que levam a não fazer nada.** A agitação do dia a dia do processo fabril desvia as atenções, muitas vezes, das grandes pendências que poderiam ser melhor estudadas e resolvidas. Vamos “empurrando com a barriga” como se diz na gíria. Muitas vezes quando se pensa em atacar um problema, podem aparecer outros que, mesmo não sendo prioritários, concentram toda a energia das pessoas para si e, com isto, inibem iniciativas de se atacar problemas potenciais e relevantes;
 - j) **Não ter o senso da realidade.** Às vezes, é mais fácil achar que o que ocorre de errado é culpa de algum fenômeno de natureza “metafísica” que escapa ao entendimento racional. Esquece-se que tudo no processo tem uma explicação científica, que se ainda não foi encontrada é porque o domínio sobre o conhecimento das pessoas envolvidas é ainda um tanto limitado, ou que se deve desenvolver uma nova percepção das coisas que não podem ser resolvidas pelo raciocínio lógico clássico;
 - k) **Falta de vontade.** Pela característica do processo contínuo, as operações são bastante automatizadas e os operadores têm como função principal, em muitos casos, a de acompanhar o processo controlando parâmetros através de instrumentos, painéis de controle, SDCD, etc., ou quando é possível, através da inspeção do produto final. O que foge a isto, para alguns operadores, exceto em casos de emergência, é visto com apreensão. Para estas pessoas, basta fazer o “feijão com arroz” do dia a dia que tudo estará bem;
 - l) **Sempre tomar decisões baseadas em sentimentos (“feeling”) e não em dados e fatos.** Segundo algumas teorias, somos intuitivos por natureza, e isto não significa que se trata de uma característica que deva ser descartada, pelo contrário, cada vez mais se fala em pensamento holístico, controlado pelo lado direito do cérebro (o esquerdo seria o racional) e o quanto ele pode nos auxiliar nas tomadas de decisão. Não se pode, porém confiar só na intuição e desprezar o desenvolvimento de técnicas que nos auxiliam a decidir melhor, baseadas principalmente em informações confiáveis. Também não devemos deixar nosso pensamento intuitivo ser suplantado pelo lógico. É importante que um equilíbrio entre os dois seja mantido;
 - m) **Aquele que tem o poder de decisão pode optar pela primeira solução que lhe vier à mente, mesmo em casos em que não se requer urgência.** Raramente a

primeira alternativa que surge é a melhor solução. O tomador de decisão coloca em jogo, às vezes, todo o sucesso de uma operação porque não quer parecer indeciso ou mesmo, contraditório, perante outras pessoas. Buscar novas alternativas não deveria ser vergonha para ninguém, mas sim demonstra a capacidade do operador de empregar técnicas avançadas de resolução de problemas. Os japoneses, por exemplo, se caracterizam por analisar muito bem todas as alternativas antes de tomar uma decisão. Mas, uma vez tomada a decisão, há uma grande agilidade em colocá-la em prática. É obvio que esta orientação não se aplica aos casos que envolvem emergências;

- n) **O erro em pensar que uma vez tenha sido tomada uma decisão não se pode voltar atrás.** Esta “má concepção” permite afirmar que uma vez partindo em um rastro, só uma direção pode ser perseguida. A habilidade para expandir os fatores que pareciam ser limitantes para uma decisão inicial é um sinal de uma tomada de decisão bem sucedida. Por outro lado, deve-se evitar a tomada de decisão precipitada quando isto for possível;
- o) **Confiar em “achismos”.** Focalizar uma suposta causa do problema que foi evidenciada por outra pessoa que se considera “expert” no assunto, sem buscar a veracidade dos fatos, perseguindo a partir daí uma indicação questionável e muitas vezes se afastando da verdadeira causa do problema, é uma atitude um tanto perigosa. Quando surge um problema, surge também a chance de determinadas pessoas destacarem-se como “aquele que sugeriu a melhor solução para o problema”. Este tipo de atitude carece de maturidade, porque os problemas deveriam ser resolvidos em grupo, para garantir que se ocorrerem novamente, não venham a depender da suposta “genialidade” de uma só pessoa;
- p) **Falta de incentivo à discussão de problemas operacionais por constituírem, muitas vezes, verdadeiros tabus dentro da área.** Algumas pessoas, principalmente, no cargo de chefia podem criar barreiras aos operadores no que diz respeito aos problemas de processo, e usam isto como forma de poder; desconhecem, na maioria das vezes, o quão negativamente resulta este tipo de atitude. Os bloqueios decorrentes disto agem como fatores de desmotivação e de impedimento à evolução do processo;
- q) **Falta de consistente competência técnica adequada a complexidade de desempenho do processo e/ou produto. Isto está relacionado à falta de**

domínio tecnológico, em outras palavras, nível técnico não satisfatório de alguns operadores. O quanto os operadores são suficientes treinados? O que é transferido de operadores mais experientes para os novos operadores? O quanto o treinamento teórico-prático é efetivo? Sabe-se que a experiência prática associada ao conhecimento teórico pode capacitar de forma adequada os operadores, mas se poderia abreviar de forma considerável o tempo que o operador gasta para atingir um nível satisfatório de aptidão, se fosse possível lhe fornecer um treinamento de altíssimo nível, prestando um apoio posterior quando da aplicação prática dos conceitos ministrados.

14. PROPOSTAS DE MELHORIA

14.1 A ELIMINAÇÃO DAS PERDAS – MELHORIA CONTÍNUA DOS PROCESSOS

A eliminação das perdas é o ponto chave para a melhoria dos processos produtivos. Portanto, a melhor maneira é medir as perdas e transformar os números em valores monetários; este é o primeiro passo para desencadear o processo. É necessário fazer um “Raio-X” do processo a ser estudado para levantar os custos e verificar onde estão localizados os problemas responsáveis pelas maiores perdas.

Um método muito simples utilizado para classificar e priorizar problemas é a Análise de Pareto. De acordo com CAMPOS (1992), o “Método de Análise de Pareto”, permite:

- Dividir um problema grande em vários problemas menores, tornando mais fácil a sua resolução;
- Como o método é baseado em fatos e dados, ele permite priorizar projetos;
- Do mesmo modo, permite estabelecer metas concretas e atingíveis.

Através destas ferramentas de resolução de problemas, pode-se demonstrar que poucos itens são responsáveis pela maior parte do custo das perdas, ou seja, existem poucos itens vitais e muitos itens triviais. A melhoria do processo inicia-se pelo combate ao problema que é o maior causador das perdas.

O próximo passo é fazer uma análise do processo para investigar as causas fundamentais do problema em questão. Nessa fase, é muito utilizada a ferramenta de análise “Diagrama de

Ishikawa” ou diagrama de causa e efeito, apresentado como exemplo na figura 16. O plano de ação para a resolução do problema deve ser sobre as causas e não sobre os seus efeitos. Uma vez implementadas as soluções, deve-se medi-las para verificar se foram eficazes e estabelecer um plano para que a causa seja definitivamente eliminada. Neste ponto, estabelecem-se novos padrões de desempenho para aquele processo.

Outra ferramenta utilizada, conjuntamente com as anteriormente apresentadas, é o CEP (Controle Estatístico de Processo), um instrumento eficiente de medida de avaliação da melhoria contínua dos processos. O CEP é uma metodologia preventiva que permite cercar o erro tão logo ele surja. Os erros sempre vão existir. Com o CEP, pode-se administrá-los; quanto mais cedo se descobrir o erro, menores serão os custos. Quando causas fundamentais de um problema são eliminadas, novos padrões são estabelecidos, de tal forma que o processo vai sendo melhorado e aperfeiçoado. O Controle de processo é uma aplicação sistemática de um ciclo de atividades planejadas em que se procura atingir uma meta, um objetivo ou um padrão de uma forma mais eficiente possível. O controle sempre acompanha a execução das atividades como uma sombra (GHINATO, 1996).

15. A PREVENÇÃO COMO VANTAGEM COMPETITIVA

É inegável a importância das ações preventivas nos processos de fabricação. Em função disto é que a ação preventiva passou a fazer parte das normas ISO 9000, em suas últimas revisões, a partir dos modelos originais, onde somente constava a ação preventiva.

No entanto, observa-se uma dificuldade enorme em definirem-se ações corretivas. Entre os vários motivos, CAMPOS (1993) procurou listar alguns deles com enfoque no processo de fabricação de papel.

- a) **As pessoas estão mais preocupadas com a correção dos problemas atuais do que em prevenir ou minimizar os problemas de amanhã.** Naturalmente, isto não deve causar surpresa, já que, tradicionalmente, as principais recompensas freqüentemente vão para os que demonstram melhor desempenho na solução de problemas atuais e raramente há qualquer recompensa direta para os que prevêm que alguns problemas possam ocorrer. O desenvolvimento de uma cultura prevencionista é uma tarefa bastante árdua, mas cujos resultados são, sem dúvida, bastante compensadores;
- b) **Há uma tendência comum de negligenciar as conseqüências críticas de uma ação.** Tais conseqüências podem ser desconhecidas porque parecem profundamente desagradáveis para serem enfrentadas ou a conseqüência pode ser literalmente invisível. Não se trata aqui de uma atitude negativa quando se prevê a ocorrência de algum problema e, em função disto, se cria meios para evitar ou amenizar seus efeitos. Pelo contrário, isto vem a ser uma atitude bastante positiva por objetivar a continuidade operacional e a garantia da qualidade de processos e produtos;
- c) **A convicção comum aos administradores e outros que planejam, de que qualquer um de seus planos é eminentemente viável e sem a presença de possíveis efeitos indesejáveis, ou do contrário não o teriam implantado.** Algumas pessoas acham difícil perguntar “o que pode sair errado?”. Para estas pessoas é difícil acostumarem-se à ideia de procurar problemas em potencial. O que poderia sair errado, muitas está além de sua experiência como planejadores e, por conseguinte, isso lhes parece estranho. Eles não veem muita utilização em detectar dificuldades. E, no entanto, a evidência é toda em contrário. Todos os exemplos de soluções de problemas que vemos ou ouvimos falar, têm-nos demonstrado que as coisas “saem” erradas, “continuam” a sair erradas e, pode-se acreditar, “sempre sairão erradas” (dependendo é claro do nível de prevenção empregado). O quanto

podemos amenizar estes efeitos, depende de como trataremos o assunto. A procura de possíveis problemas e a identificação de seus efeitos pode, portanto, ser uma função inevitável de um gerenciamento inteligente.

- d) **Tendência das pessoas em pensarem, baseadas num exame superficial de determinada situação, que compreendem perfeitamente todas as suas implicações.** Estas pessoas podem sentir-se de acordo com a intenção do plano, e não verem razão para fazer mais sondagens. Depois, quando o plano entra em execução, percebem pela primeira vez que ele produziu efeitos com que especificamente, não estavam de acordo. Mas, então a oportunidade de ação preventiva já passou e surge mais um problema a ser resolvido. Quanto mais longe a ação de um plano estiver das partes interessadas em tempo, distância ou cultura, mais fácil será para cada uma delas ver a sua execução sob uma visão diferente da que tinham em mente quando deram início ao plano. Esta espécie de problema potencial permanece invisível até que surja algum caso específico que dê ao problema sua forma e conteúdo;
- e) **A ameaça do pessimismo normalmente surge em função de uma exagerada ênfase nos primeiros estágios de análise de problemas potenciais.** Podem ocorrer que nestes primeiros estágios de análise venha a tona muitos aspectos que revelem a atual fragilidade dos sistemas em estudo frente à ocorrência de desvios. Algumas pessoas poderão então queixar-se, alegando que técnicas deste tipo não são compensadoras por serem bastante negativas, como já foi dito antes. Na verdade, esquecem-se do ponto fundamental: o cerne destas técnicas está na avaliação realista do futuro e no pré-planejamento sistemático de ações para garantir que o plano ou o sistema funcione convenientemente.

Entre as ferramentas preventivas disponíveis, a auditoria de processo figura como uma das mais importantes. No trabalho “Otimização de processo na fabricação de papel com ênfase em máquina de papel”, de autoria de MENDONÇA e SILVA, Voith Paper, 2008, é apresentada uma listagem de “cases” que demonstram trabalhos pontuais e localizados em diferentes seções da máquina de papel. Nesta apostila foram retirados os itens que dizem mais respeito aos papéis planos.

Case 1 - circuito de aproximação (figura 21):



Figura 21

Case 2 - caixa de entrada:

- Desgaste, corrosão, limpeza, inspeção contra vazamentos;
- Inspeção e alinhamento (fundação, lábio e diafragma, rolo cabeceira);
- Geometria do rolo cabeceira / mesa de formação (incidência do jato);
- Verificação de movimentos e funções;
- Inspeção das condições do lábio (inspeção superficial);
- Medição das condições do lábio;
- Verificação do perfil transversal: controle de abertura do lábio VS. Perfil do papel;
- Testes laboratoriais “standarts” para perfis transversais (ex.; gramatura, TSO);
- Testes de depósitos (análise química).

Case 3: seção de formação:

- Capacidade de desaguamento e curva de desaguamento;
- Característica da formação (incidência do jato de massa);

-
- Limpeza da tela;
 - Sistema de chuveiros e raspadores;
 - Pichoço móvel e fixo;
 - Tensão de tela e rola guia tela;
 - Troca de tela.

Case 4 – seção e prensas:

- NIR – “Near Infrared Scanner” (Perfis MD & CD);
- Remoção de água no “NIP”;
- Limpeza de rolos (raspadores e chuveiros);
- “Design” para revestimento de rolos;
- Esticadores, controle de tensão e guias;
- Limpeza de feltros (chuveiros);
- Condicionamento de feltros (aplicação de vácuo);
- “Design” de feltros;
- Análise termográfica.

Case 5 – Seção de secagem:

- Temperatura superficial do cilindro “Yankee”;
- Curva de aquecimento;
- Cálculo de secagem (Batro);
- Análise termográfica;
- Condução da folha de papel (redução de quebras);
- Remoção de refugos (“wads”);

A apresentação acima é somente uma amostra do que pode ser auditado em uma máquina de papel. Como exercício, é interessante fazer um “check list” de item que podem ser auditados na fabricação de papéis “tissue”, levando em conta as máquinas de papel de mesa plana, mesa inclinada e “crescent former”.

16. ONDE OS OPERADORES PODEM AJUDAR?

Os operadores são peças fundamentais no aperfeiçoamento dos processos por serem eles que mantêm um relacionamento direto com estes processos. No entanto, é importante que os operadores tomem consciência de algumas iniciativas que farão a diferença com respeito a sua contribuição ao processo:

- Buscar os conhecimentos teóricos que possam complementar seus conhecimentos práticos. Além dos cursos presenciais que existem hoje, há também cursos à distância para aqueles que possuam acesso à Internet, por exemplo;
- Manter-se atualizado pela busca constante de informações tecnológicas e de gestão, referentes à sua área de atuação e mesmo referentes á toda a fábrica e, ou, ao setor de celulose e papel. Agindo dessa forma o operador não estará apenas ajudando a empresa, mas sim a si próprio;
- Ficar atento a todo tipo de DESPERDÍCIO que por ventura houver em seu setor e em outros setores da fábrica, e sinalizá-los para que possam ser eliminados;
- Desenvolver ferramentas de análise que possam lhe auxiliar na resolução dos problemas que surgirem em sua área de atuação;
- Evitar quebras e interrupções de qualquer tipo no processo produtivo, procurando manter a CONTINUIDADE OPERACIONAL. Procurar sempre por causas ocultas dos problemas que possam vir a acontecer, agindo preventivamente. Lembrar um dos corolários da Lei de Murphy: “SE TUDO ESTÁ ANDANDO BEM, É PORQUE VOCÊ NÃO OLHOU DIREITO”;
- Concentrar-se no seu trabalho, evitando divagações improdutivas. Deve-se ter o cuidado, porém, de não coibir o desenvolvimento da CRIATIVIDADE;
- Pensar sempre: “SERÁ QUE NÃO HÁ UMA MANEIRA MAIS PRODUTIVA DE REALIZAR ESTE TRABALHO?”;

- Desenvolver processos de empatia com seus clientes internos e externos, como se o produto que está produzindo fosse para o seu próprio uso. Se você não sabe como seu cliente usa o produto que você faz, informe-se sobre isto. Isso ajuda a focalizar esforços;
- Sempre que houver uma troca de fabricação (“setup”) ou paradas diversas, tenha em mãos um “check list” com todas as ações relevantes que devam ser executadas na preparação e retorno do evento em questão. Atualize constantemente este “check list”;
- Lembrar sempre que a sobrevivência de seu emprego atual depende da sobrevivência da empresa em que trabalha. Se sua empresa falir, seu emprego atual vai junto.

17. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo CARVALHO, PINTO e MASSAFERRO (2004), os objetivos do sistema de gestão incluem os itens abaixo, o que se acredita incrementar as propostas de melhoria das empresas de fabricação de papel:

- Aumentar a lucratividade e competitividade;
- Aumentar a confiabilidade dos equipamentos;
- Assegurar fluxo contínuo do processo produtivo;
- Garantir a qualidade dos produtos através da uniformidade operacional;
- Estender os períodos entre paradas programadas;
- Reduzir tempo de duração das paradas;
- Reduzir perda de tempo com paradas imprevistas;
- Reduzir perda de tempo com quebras de folha;
- Aumentar a capacitação das pessoas;
- Demonstrar rapidez na solução de problemas;
- Gestão integrada HOMEM + MÁQUINA;

- Gestão integrada OPERAÇÃO + MANUTENÇÃO.

BIBLIOGRAFIA

- ADAIR, C.B., MURAY, B.A. Revolução Total dos Processos. São Paulo: Nobel, 1996.
- ALBUJA, C. Balanced Scorecard. s/d.
- ANDERSEN, A. Custo como ferramenta gerencial. Conselho Regional do Estado de São Paulo, n. 8, São Paulo : Atlas, 1995.
- ANTUNES Jr, J.A.V. (1988): "Fundamentação do Método das Unidades de Esforço de Produção". Dissertação, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.
- ANTUNES, J. Sistemas de produção – conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- BARRELLA, W.D. (2000): "Sistemas Especialistas Modulados e Abrangentes para a Gestão de Operações". Tese de doutorado, Escola Politécnica, USP, São Paulo.
- BARROS, R.P.; MENDONÇA R.S.P. Flexibilidade do Mercado de Trabalho Brasileiro: uma avaliação empírica. IPEA Instituto de Pesquisa Aplicada. Rio de Janeiro, 1977. ISSN 1415-4765.
- BASSO, J.L. Engenharia e Análise do Valor, São Paulo – SP, 1991.
- BESCHERER, F.; FOGELHOLM, J. Eficiência em velocidade – medição de um potencial de produção negligenciado. O PAPEL, São Paulo, junho, 2005. pg. 58-61.
- BONDUELLE, G.M. Avaliação e análises dos custos da má qualidade na indústria de painéis de fibras (Tese de doutorado em Engenharia de Produção). UFSC, 1997.
- BORNIA, A.C. Custos Industriais (Apostila): UFSC - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 1997.
- BRIMSON, J.A. Contabilidade por Atividades: Uma Abordagem de Custeio Baseada em Atividades. São Paulo : Atlas , 1996.
- BRITT, K.H. Handbook of pulp and paper technology. New York: Reinhold Publishing Corporation, 1965.

-
- BUIAR, D.R.; HATAKEYAMA, K. Tecnologia da Informação como Alavanca Competitiva no Novo Pólo Industrial Paranaense. 2005.
- CAMPOS, E.S. Prevenção de ocorrência de desvios eventuais nos processos de produção de celulose e papel – um enfoque operacional. In: Anais do 26º Congresso Anual de Celulose e Papel de ABTCP. São Paulo: 1993.
- CAMPOS, V.F. TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo Japonês). Belo Horizonte : UFMG, 1992.
- CARLSSON, B.O. Flexibility and the Theory of the Firm. International Journal of Industrial Organization. n.7, p.179-203, 1989.
- CARVALHO, A.B. Custos da não-qualidade. CDQI – Internacional. São Paulo, 1992.
- CARVALHO, A.E.; PINTO, L.A.; MASSAFERRO, S. 3º Encontro de Operadores, VCP / ABTCP. São Paulo, 2004.
- CASEY, J. P. Pulp and Paper. Chemistry and Chemical Technology. New York: John Wiley & Sons, 1980.
- CELULOSE E PAPEL. BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel. São Paulo: Unipress, ano XV, n. 64, 1999.
- CHIAVENATO, I. Introdução à administração. Rio de Janeiro: Campus. 2002.
- CHING, H. Y. Gestão Baseada em Custeio por Atividades. São Paulo: Atlas, 1997.
- COGAN, S. Activity – Based Costing (ABC). A Poderosa Estratégia Empresarial. São Paulo: Pioneira, 1994.
- CONSELHO REGIONAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Curso sobre contabilidade de custos. São Paulo: Atlas, 1992.
- COOPER, R.; KAPLAN, R. S. (1988): "How Cost Accounting Distorts Product Cost". Management Accounting, p. 20-27.
- CROSBY, P.B. Qualidade sem lágrimas – A arte da gerência descomplicada. Rio de Janeiro : José Olímpio, 1994.
- CSSILAG, J. M. Análise do Valor, São Paulo – SP, 1991.
- DEMING, W.E. Qualidade: a revolução da administração. São Paulo: Marques Saraiva, 1990.

-
- DEON, A. M. Medição do custo das perdas associado ao processo produtivo de fabricação de celulose e papel. Dissertação apresentada no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da UFSC. Florianópolis, SC. 2001.
- DIORIO, M.O. Mesur la produtctive: porquoi? Comment?. PME Gestion. Sept. p.4, 1981.
- DRAGOO, B. Guia de Ernest & Young para gerenciar o lucro em tempo real. Rio de Janeiro : Record, 1999.
- DRUCKER, P. Desafios gerenciais para o século XXI. São Paulo: Pioneira, 1999.
- EBELING, É.C.; BACHMANN, D.L. Indicadores para Máquinas de Papel – Uma referência de desempenho. O PAPEL. São Paulo, Março, 2005.
- EILON, S.; GOLD, B.; SCESAN, J. Applied productivite analysis for industry. Pergamon Press, Oxford, 1976.
- FOELKEL, C. Gestão de custos na deve ser entendida como gestão de miserabilidade. O PAPEL, 2005.
- FOELKEL, C. Um nuevo rumbo para la industria de celulosa y papel.
- FOGELHOLM, J.; KRIMAN, A. Modelo automatizado de estimativa do custo de um produto em uma fábrica de papel. O PAPEL. São Paulo, SP. Abril, 2001.
- FUNDAÇÃO PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE. Indicadores de Desempenho: caderno de orientação sobre o Prêmio Nacional da Qualidade. São Paulo, 1999.
- GHINATO, P. Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-in-Time. UCS, 1996.
- GOLD, B. Technology, Productivity and Economic analysis. Omega. Vol. 1, n.1, p.5-23, 1973.
- GOLDRATT, E.M. A Meta – um processo de aperfeiçoamento contínuo. São Paulo : Educator, 1997.
- GONZÁLEZ S.Z. Claudio. El Control ambiental em la industria de celulosa y papel. PAPERMAKER, Medelin, Vol. 8, n. 2, p. 21 – 26, enero – abril, 2000.
- HARRINGTON, H. J. O processo do aperfeiçoamento: como as empresas americanas, lideres do mercado, aperfeiçoam o controle de qualidade. São Paulo: Mcgraw-Hill, 1988.

-
- HORNGREN, C. T.; FOSTER, G.; DATAR, S.M. Contabilidade de Custos. 9ª ed. Rio de Janeiro, 1997.
- HORNGREN, C.T. Contabilidade de custos um estoque administrativo. São Paulo: Atlas, 1986.
- HRONEC, S. M. Sinais Vitais. Makron Books, São Paulo, 1994.
- IMAI, M. Kaizen: A estratégia para o sucesso competitivo. São Paulo: IMAM, 1998.
- KAPLAN, R. S. (1988): One Cost System Isn't Enough. Harvard Business Review, jan-feb p.61-66.
- KAPLAN, R. S., COOPER, R. CUSTO E DESEMPENHO: Administre seus Custos Para Ser Mais Competitivo. São Paulo: Futura, 1998.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. A Estratégia em Ação: Balanced Scorecard. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- KRAEMER, T. H. e KLIEMANN Neto, F. J. A Nova Competição Global e a Necessidade de Novos Sistemas de Custeio. I Congresso Brasileiro de Gestão Estratégica de Custos. 1994
- LEONE, G. G. Custos – Planejamento, implantação e Controle. São Paulo: Atlas, 1987.
- LIMA, M.C.C., GONÇALVES, V.S.B., SEVERIANO FILHO, C. Medidas de desempenho produtivo no caso da fabricação de papel. Fortaleza, CE. 2006.
- LORINO, P. Le contrôle de gestion stratégique: la gestion par les activités (nouvelle présentation). Paris: Dunod, 1996.
- MACDONALD, R. G. Papermaking and paper board making. New York: McGraw – Hill, 1970
- MARQUES, J. M. Produtividade – Alavanca para Competitividade. São Paulo: Edicon, 1996.
- MARTINS, E. Contabilidade de Custos. 9ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARTINS, S. S. Considerações sobre os novos paradigmas da função controle na manufatura. Tese de doutorado, Escola Politécnica, USP. São Paulo, 1995.
- MOREIRA, D.A. Medida da produtividade na indústria moderna. São Paulo: Pioneira, 1991.
- NAKAGAWA, M. ABC – Custeio Baseado em Atividades. São Paulo: Atlas, 1995.

-
- OLIVEIRA, O. J. (organizador) Gestão empresarial – sistemas e ferramentas. São Paulo: Atlas, 2007.
- PAIXÃO, K. M. Manual de Análise de valor, Itajubá, 1993.
- PALADINI, E. P. Gestão de Qualidade no Processo: a qualidade na produção de bens e serviços. São Paulo: Atlas, 1995.
- PAPERMAKER, Medelin, Vol. 8, n. 2, p. 18 – 20, enero – abril, 2000.
- PEREIRA, E.G.P.; GONÇALVES, T. Planejamento e Implantação de Incubadoras/ANPROTEC; SEBRAE. Brasília, 2002.
- PERRIN, G. Prix de Revient et Contrôle de Gestion. Dunot Editeurs, Paris, 1954.
- PHILIPP, P. Celulose e Papel – Tecnologia de fabricação da pasta celulósica. São Paulo: ITP, 1988.
- RELATÓRIO ESTATÍSTICO. BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel, São Paulo: 1999, anuário.
- ROBLES JUNIOR, A. Custos da Qualidade: uma estratégia para a competição global. São Paulo: Atlas, 1994.
- RUMLER, G. A.; BRACHE, A. P. Melhores desempenhos das empresas. 2. ed. São Paulo: Makrons Books, 1994.
- SAKURAI, M. (1993): "The change in cost management systems in the age of CIM". Seminário internacional: Qualidade e Produtividade. Porto Alegre, p.64-109.
- SARTORI, M. Procedimento para mensuração e redução das perdas em processos de fabricação de tintas. Dissertação apresentada no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da UFSC. Florianópolis, SC. 2003.
- SAVASTANO, R.M. Produzir sem perdas: o caminho é planejar bem. O PAPEL. São Paulo, s.d.
- SCHONBERGER, R. I. Fabricação classe Universal – as lições de simplicidade aplicada. São Paulo: Pioneira, 1998.
- SENGE, P.M. A Quinta disciplina: Arte, teoria e prática da organização de aprendizagem. São Paulo: Best Seller, 1998.

SEVERIANO FILHO, C. Produtividade & Manufatura Avançada. João Pessoa: Edições PPGEF, 1999.

SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. Planejamento e medição para a performance. Tradução: Elenice Mazzili e Lúcia Faria Silva. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1993.

SLACK, N. et alli (1996): “Administração da Produção”. Atlas, São Paulo.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. Gestão de custos. São Paulo: Atlas, 2007.

TAGUCHI, G. Engenharia da Qualidade em Sistema de Produção. São Paulo: Mcgraw-Hill, 1990.

_____. _____. São Paulo : Unipress, ano XV, n. 65, 1999.

_____. _____. São Paulo : Unipress, ano XV, n. 66, 1999.

_____. Gestão estratégica de custos : conceito, sistemas e implementação. São Paulo: Atlas, 1993.

_____. Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno (Tese de doutorado em Engenharia de Produção). UFSC, 1995.

_____. Pulp and paper manufacture. New York : McGraw – Hill, 1969.

<http://fabiorafael.wordpress.com/2007/08/22/eficiencia-e-eficacia-no-contexto-administrativo>

>acessado em 27/04/2008.