

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

***APLICAÇÃO DE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA NO
SÊTOR METAL-MECÂNICO: UM ESTUDO DE CASO***

ROBERTO BIRCH GONÇALVES

PROF. DR JAIME E. FENSTERSEIFER (ORIENTADOR)
PROF. DR LUIS FELIPE M. NASCIMENTO (ORIENTADOR)

Porto Alegre, 17 de dezembro de 1998

À Janete, mulher extraordinária, meu suporte nos momentos angustiantes, minha âncora no dia-a-dia, meu referencial humano a ser alcançado.

Ao meu filho, Frederico, uma pequena contribuição para que tenha um meio ambiente melhor.

À minha mãe.

Ao meu pai.

AGRADECIMENTOS

É impressionante a quantidade de pessoas maravilhosas que nos ajudaram a concretizar esta árdua tarefa. Aqui registro os agradecimentos:

- aos profissionais da PIGOZZI S/A - Engrenagens e Transmissões, pela disponibilidade em fornecer informações e ajuda; em especial ao Diretor Industrial, Eng.º Jones Francisco Mariani, por ter oportunizado e participado, acolhendo nosso trabalho;

- à professora Elaine Braghirolli, pela lucidez e sensibilidade científica durante o desenvolvimento do trabalho;

- ao professor Jaime Evaldo Fensterseifer, por um diálogo que me fez acreditar, iniciando-me neste trabalho, e também pela orientação eficiente e bem colocada;

- ao professor Luis Felipe M. Nascimento, sobretudo um amigo, cuja orientação e estímulo nos oportunizou participar de trabalhos e pesquisas do Núcleo de Gestão da Inovação Tecnológica do Programa de Pós-graduação em Administração da UFRGS.

SUMÁRIO

RESUMO	VI
ABSTRACT	VII
INTRODUÇÃO	1
1- OBJETIVOS E METODOLOGIA DO ESTUDO	6
1.1- Objetivos do Estudo	6
1.1.1- Objetivo Geral	6
1.1.2- Objetivos Específicos	6
1.2- Metodologia	7
2- TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA	9
2.1- Histórico	9
2.2- Situação Brasileira	12
2.3- Gerenciamento dos Custos Ambientais	14
2.4- Produção Mais Limpa	15
2.5- Análise do Ciclo Ecológico	18
2.6- Gerenciamento de Produção Mais Limpa	21
2.6.1- Redução na Fonte	22
2.6.1.1- Modificações no Produto	23
2.6.1.2- Modificação no Processo	23
2.7- Operacionalização do Processo nas Empresas	25

3- A APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA.....	29
3.1- Caracterização da Empresa.....	29
3.2- Cronologia dos Contatos entre Empresa e Senai-Cntl para Aplicação de Tecnologia de Produção Mais Limpa	31
3.3- Motivos que Impulsionaram a Empresa a Adotar Tecnologia de Produção Mais Limpa.....	40
3.4- Resultados da Aplicação de Técnicas de Produção Mais Limpa.....	43
3.5- Alternativas de Boas Práticas "Housekeeping"	50
3.6- Percepção Relativa ao Atendimento dos Objetivos da União na Empresa.....	56
3.7- Perspectivas Futuras com Relação à Aplicação de Tecnologia de Produção Mais Limpa na Empresa.....	58
3.8- Dificuldades Encontradas.....	58
4- PROPOSIÇÃO DE UMA METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA.....	64
5- CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	71
5.1- Considerações Finais.....	71
5.2- Recomendações.....	73
BIBLIOGRAFIA.....	75
ANEXOS.....	79

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> : Modelo Esquemático do Processo Industrial.....	18
<i>Figura 2</i> : Níveis e Estratégias de Produção Mais Limpa.....	22
<i>Figura 3</i> : Leiaute do Setor de Tratamento Térmico.....	49
<i>Figura 4</i> : Vista Superior dos Tonéis de Lixo.....	52

<i>Figura 5</i> :	Formulário de Inventário Ecológico (IE).....	67
<i>Figura 6</i> :	Formulário Escolha da Alternativa (EA).....	68
<i>Figura 7</i> :	Formulário para Aplicação da Alternativa (AA)...	70
<i>Figura 8</i> :	Formulário para Validação da Alternativa (VA)...	70

LISTA DE QUADROS

<i>Quadro 1</i> :	Instituição, Cargo e Código dos Entrevistados....	8
<i>Quadro 2</i> :	Principais Marcos Legislativos Brasileiros Sobre o Meio Ambiente	13
<i>Quadro 3</i> :	Categorização dos Tipos de Resíduos.....	20

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1</i> :	Motivos que Impulsionaram a Empresa a Adotar Tecnologia de Produção Mais Limpa	41
<i>Tabela 2</i> :	Resultados da Aplicação de Tecnologia de Produção Mais Limpa na Empresa	44
<i>Tabela 3</i> :	Características Positivas e/ou Negativas dos Resultados	46
<i>Tabela 4</i> :	Resultado do Questionário Aplicado aos Assessores do SENAI-CNTL e Internacionais	56
<i>Tabela 5</i> :	Perspectivas Futuras com Relação à Aplicação de Tecnologia de Produção Mais Limpa na Empresa	58

RESUMO

Buscando contribuir na discussão sobre a validade de uma visão ecológica sobre os sistemas produtivos, este trabalho estuda o caso de uma empresa, em Caxias do Sul, que está implementando tecnologia de Produção Mais Limpa. Depois de descrever o processo de implantação desta tecnologia e de avaliar os resultados econômicos e ambientais da medida, descreve suas dificuldades e perspectivas futuras. O trabalho propõe, também, uma nova metodologia de aplicação de tecnologia de Produção Mais Limpa, visando a uma maior simplicidade e praticidade, na intenção de socializar o conhecimento adquirido.

ABSTRACT

In search of a way to add to the discussion about the value of an ecological view on productive systems, this dissertation presents a study case of a company situated in Caxias do Sul, RS, which is implementing the technology of Clean Production. After describing the process of implementation of Clean Production technology and after evaluating the economical and environmental results of this measure, the present study describes difficulties and future perspectives on its application. This study also proposes a new simpler and more practical methodology of application of Clean Production technology and aims at sharing this acquired knowledge.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, principalmente no período pós-conferência Rio-92, tem aumentado a pressão internacional pela preservação dos ecossistemas. Outros fatores, como uma legislação ambiental rígida e a preocupação cada vez maior dos consumidores com a qualidade ambiental dos produtos, têm levado as empresas a repensarem suas estratégias de produção.

As empresas, através de suas estratégias de produção, são, portanto, impulsionadas a se posicionarem de uma forma mais holística, considerando as extensões, como ressalta Fensterseifer (1996), a jusante e a montante do processo de manufatura, da extração da matéria-prima até a disposição final do produto, quando o consumidor não mais desejar o produto. O sentimento de "ecologicamente correto" firma-se em toda a cadeia produtiva. Neste sentido, as técnicas de Produção Mais Limpa tornam-se ferramentas importantes a serem consideradas no nível estratégico produtivo.

A ênfase da Produção Mais Limpa em não geração de resíduos, ao invés de tratamento do resíduo, ou seja, as

técnicas "end-of-pipe" (fim-de-tubo), pode significar bons ganhos econômicos à organização. Este fato é reforçado por Tigre (1994, p.53): "as tecnologias end-of-pipe transferem custos diretamente para o produto, seja pela adoção de acessórios que os tornem menos poluentes, seja pelo repasse do custo de minimização dos rejeitos no seu processo produtivo".

O entendimento do conceito de Produção Mais Limpa e de sua forma de aplicação torna-se, portanto, um diferencial competitivo vantajoso. Os estrategistas de produção necessitam compreender o paradoxo ambiental: o que no passado era visto como restritivo, na verdade, pode tornar-se uma grande oportunidade de novos negócios, ou de reforço do negócio atual.

Fundamentalmente, o tema despertou interesse pelo momento histórico que o mundo está vivendo, no sentido de absorção de conceitos ecológicos em todas as áreas do conhecimento. Na indústria, por ser inerente ao processo produtivo algum impacto ambiental, deve ser dada especial atenção à forma pela qual se convive e gerencia as questões ambientais.

Neste contexto, este trabalho visa a analisar o caso de uma empresa do ramo metal-mecânico que está implementando tecnologia de Produção Mais Limpa e avaliar os possíveis impactos econômicos e/ou ambientais resultantes dessa implementação. A empresa analisada é a PIGOZZI S/A - Engrenagens e Transmissões, sediada em Caxias do Sul, Região Nordeste do Rio Grande do Sul.

A PIGOZZI S/A foi escolhida, juntamente com outras duas empresas da região, pelo SENAI-CNTL (Serviço Nacional da Indústria - Centro Nacional de Tecnologia Limpa), em 1996, para participar de um Projeto denominado Ômega, de implementação de tecnologia de Produção Mais Limpa promovido pela UNIDO (Organização da Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial). O projeto Ômega está baseado na implementação de tecnologia de Produção Mais Limpa através do método "ecoprofit". Ecoprofit significa (ECOPROFIT - PROJETO ECOLÓGICO para Tecnologias Ambientais integradas) (ECOLOGICAL Project For Integrated Environmental Technologies). Segundo Fresner (1996) este programa visa fortalecer economicamente a indústria através da prevenção da poluição. A escolha da PIGOZZI S/A como participante do projeto Ômega, deveu-se ao adiantado estágio tecnológico da empresa e sua representatividade no setor e região.

O programa de Produção Mais Limpa da UNIDO tem três objetivos, segundo cita a revista Industry and Environment (1994,p.4): "aumentar o conhecimento mundial do conceito de Produção Mais Limpa; ajudar os governos e a indústria a desenvolver e adotar programas de Produção Mais Limpa com uma visão de mudança do modelo de produção; facilitar a transferência de tecnologia de Produção Mais Limpa".

Este trabalho investiga os principais motivos que levaram a organização a introduzir as referidas técnicas na sua estratégia de produção. Verifica o retorno sobre o investimento em quesitos ambientais, e observa se os

objetivos da UNIDO se concretizam no caso estudado, descrevendo as dificuldades e as alternativas encontradas.

A conscientização ecológica vem exigindo das empresas produtos e processos mais favoráveis ao ecossistema. No entanto, em função da novidade do assunto, há carência de trabalhos científicos. As organizações precisam de suporte teórico que lhes ampare na busca da Produção Mais Limpa e conseqüente redução de custos, que será conseguida com uma nova visão do combate à geração dos desperdícios.

Desta forma, se as organizações tiverem melhores referências de como executar a produção de modo mais limpo, é de se esperar uma redução de riscos potenciais devido a danos ambientais, tanto materiais (indenizações) quanto pessoais (processo civil aos executivos, diretores, etc.). É preciso fornecer-lhes, enfim, um melhor ferramental teórico de gerenciamento produtivo com vistas a um controle ambiental adequado. Isso é reforçado por Epstein (1996, p.1) que, após discussões com diversos líderes de empresas, conclui: "eles (os líderes das empresas) querem agir responsabilmente no momento em que são sensibilizados pelas necessidades de vários constituintes - empregados, clientes, fornecedores, acionistas, e a comunidade. Eles querem estabelecer e implementar uma estratégia corporativa sensível ao ambiente, mas têm pouca orientação, como estrutura e métodos para fazê-lo".

A opção por este tema, neste trabalho, deve-se à contribuição, a curto prazo, dos resultados que podem ser

fornecidos às organizações que estiverem no mesmo caminho e, também, por sua contribuição social e ao meio ambiente, considerando que este trabalho pode despertar uma visão ecológica e mostrar que o "trade-off" não é necessariamente negativo, ou seja, cuidar do ambiente pode não significar aumento de custos ou altos investimentos.

1- OBJETIVOS E METODOLOGIA

1.1- Objetivos do Estudo

1.1.1- Objetivo Geral

Verificar, num caso concreto, o processo de aplicação de tecnologia de Produção Mais Limpa e avaliar os seus resultados, objetivando contribuir para a discussão da utilidade de uma visão ecológica sobre os sistemas produtivos.

1.1.2- Objetivos Específicos

- Identificar os principais motivos que levaram a organização estudada a introduzir o conceito de Produção Mais Limpa na sua estratégia de produção.

- Verificar os benefícios econômicos e ambientais provenientes da aplicação de técnicas de Produção Mais Limpa.

- Verificar se os objetivos da UNIDO estão sendo atingidos na empresa pesquisada.

1.2- Metodologia

A metodologia empregada neste trabalho é a do estudo de caso. Esta opção deveu-se ao fato de que, na região proposta, a aplicação de técnica de Produção Mais Limpa é muito recente. As empresas que estão aplicando esta tecnologia encontram-se em estágios muito diferenciados, o que dificultaria a generalização de eventuais conclusões. Os dados provenientes deste estudo poderão, posteriormente, ser comparados com os de outros casos, avançando-se, assim, na direção de um fato científico, como ressalta Yin (1994, p.10).

As técnicas utilizadas para o levantamento de dados foram : - 1 **entrevistas semi-estruturadas** com roteiro pré-estabelecido (Anexo 1), com a finalidade de contemplar os objetivos específicos primeiro e terceiro (item 1.1.2 deste trabalho) ; - 2 **pesquisa documental**, que forneceu elementos para se atingir o segundo objetivo específico. As entrevistas foram desenvolvidas com os principais envolvidos ("eco-time") na implementação do processo de aplicação da tecnologia de Produção Mais Limpa na organização, bem como com os técnicos do SENAI-CNTL e assessores internacionais da empresa Stenum as Áustria que participam do projeto. O Quadro 1 mostra a instituição a que pertencem, os cargos ocupados e o código para referenciar cada um dos entrevistados.

Quadro 1 : Instituição, Cargo e Código dos Entrevistados.

INSTITUIÇÃO	CARGO	CÓDIGO
EMPRESA:		
	Gerente de Trat. Térmico	A
	Gerente de Forjaria	B
	Gerente de Engenharia	C
	Diretor Industrial	D
	Gerente de Manufatura	E
SENAI-CNTL:		
	ASSESSOR - Eng. Química	C1
	ASSESSOR - Eng. Química	C2
	ASSESSOR - Eng. Químico	C3
STENUM:		
	Assessor Internacional	C4
	Assessor Internacional	C5

- 3 **observações**, foram feitas durante todo o período analisado. Estas observações foram executadas em todos os passos da operacionalização da aplicação das técnicas de Produção Mais Limpa, focalizando com intensidade a atividade de execução e seus resultados.

A pesquisa documental foi executada nos registros da organização e também nos registros do SENAI-CNTL buscando alcançar todo o desenvolvimento do processo. Os documentos pesquisados foram: atas de reuniões entre os envolvidos, registros das fichas de acompanhamento de todas as ações empreendidas pela empresa conforme o método definido no item 2 deste trabalho, planilhas eletrônicas de cálculo de viabilidade econômica, relatórios para a FEPAM da empresa.

2- TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA

2.1- Histórico

O período posterior à Segunda Guerra Mundial trouxe um mundo ávido de consumo, exigindo que os sistemas de produção buscassem uma maior capacidade produtiva para atender àquelas necessidades. Este ajuste produtivo trouxe consigo um descompasso: de um lado, as nações buscando um crescimento em benefício de seu povo; de outro, uma agressão proporcional a este crescimento atingindo o meio ambiente, numa velocidade maior do que este poderia absorver sem problemas maiores.

Torna-se difícil definir com precisão quando teve início, em nível mundial, a preocupação com a degradação do planeta. Conforme Valle (1995), diversos autores, de forma pontual, tais como Spinoza, Malthus, Humbolt e Darwin, foram precursores em manifestar seus temores em relação à conservação dos recursos naturais.

Valle (1995) cita ainda o relatório "Limits to Growth" (Limites ao Crescimento) feito por um grupo de cientistas reunidos no chamado Clube de Roma, na década de 60. O grupo, utilizando modelos matemáticos, previu riscos de um

crescimento econômico contínuo baseado em recursos naturais esgotáveis. Este documento propôs crescimento zero para as nações como forma de evitar a degradação ambiental. Segundo Grün (1995), o relatório foi duramente criticado pelos países do Terceiro Mundo, liderados pelo Brasil. O principal argumento era de que esta limitação manteria os desníveis sociais existentes num mesmo patamar, mantendo um sofrimento social sem perspectivas de melhora. Talvez tenha sido este o primeiro grande sinal de alerta que teve ressonância mundial.

Em 1972, em Estocolmo, aconteceu a "Primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente". Como ressalta Grün (1995,p.17): "a educação ambiental ganha status de assunto oficial na pauta dos organismos internacionais".

O relatório do Comitê Brundtland, ou Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, publicado em 1987, "Our Common Future", trouxe à tona os problemas da industrialização. A altíssima demanda por recursos naturais e sua finitude foram enfocados, iniciando um processo forte em busca do desenvolvimento sustentado. A partir do conceito de desenvolvimento sustentado, que é "aquele que responde à necessidade do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de responder às suas necessidades", começou-se a equacionar a grande questão de convivência entre crescimento econômico e problemas ambientais. O conceito de desenvolvimento sustentado traz no seu bojo, segundo Donaire (1995, p.40), três vertentes principais: "crescimento econômico, equidade social e equilíbrio ecológico, induzindo

na direção da socialização da responsabilidade entre todas as forças da sociedade”.

Em julho de 1992 aconteceu no Rio de Janeiro a “ECO-92”, “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentado”, evento amplamente divulgado, e que contou com a presença de mais de uma centena de chefes de estado, mostrando que a preocupação com o meio ambiente estava globalizada .

Há que se adicionar a esta seqüência de fatos que denotam a preocupação ambiental os grandes desastres ecológicos das últimas décadas, de Seveso, Bhopal, Chernobyl, Basel e, mais recentemente, o vazamento de petróleo do Valdez, fatos que marcaram profundamente a comunidade mundial.

A carência e a falta de atualização de dados não permitem avaliar o efeito global dos danos ambientais perfeitamente, mas alguns dados podem ser analisados. O Relatório Wicke (1986), citado em Capra et al. (1993), referindo-se aos custos do dano ambiental estimados na Alemanha Ocidental, diz que o total de danos significava 6% do PNB da Alemanha Ocidental em 1984. Conforme citado pelo mesmo autor, não há dados de “balanços ecológicos” disponíveis para outros países, mas, segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o dano está entre 3 e 5% do PNB de cada país. Transportando para o caso do Brasil, num PIB estimado para 1997 de setecentos bilhões de dólares, teríamos de vinte e um a trinta e cinco bilhões de dólares de custo de dano ambiental.

Por iniciativa da Europa, criou-se, a partir da década de 1980, um conceito de administração e controle no sentido de reduzir danos ambientais pela produção de produtos menos agressivos ao ambiente.

A preocupação ambiental tem sido foco também do governo americano. Na década de 1960, foi criada a agência de proteção ambiental (EPA - Environmental Protection Agency) e aprovadas leis como: Lei do Ar Puro e Lei da Água Pura, as quais tornaram-se marcos da preocupação do governo e do povo americano com o meio ambiente.

2.2- Situação Brasileira

É difícil saber com exatidão quando iniciou no Brasil a consciência da necessidade de preservação ambiental. O Quadro abaixo (*Quadro 2*) indica uma sucessão cronológica de acontecimentos que marcam o desenvolvimento legislativo brasileiro, não tendo a intenção de ser um apanhado completo. Para uma análise aprofundada, devem ser consultadas as legislações estaduais e municipais.

Quadro 2 : Principais Marcos Legislativos Brasileiros Sobre o Meio Ambiente.

DOCUMENTO	DESCRIÇÃO
Decreto n.º 25.645 10/07/1934	Focaliza a proteção dos animais e esclarece que todos os animais existentes no país são tutelados pelo estado.
Decreto Lei n 1413 21/01/1961	Aprova o Código Nacional de Saúde
Lei 73030 1973	Criação da Secretária Nacional Especial do Ambiente, objetivando a centralização das ações de diversos órgãos federais.
Lei 6902 27/04/1981	Dispõe sobre a criação das estações ecológicas e áreas de proteção ambiental.
Lei 6938 31/08/1981	Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, caracterizando seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
Lei 7347 24/07/1985	Disciplina a ação civil pública por danos causados ao meio ambiente.
Decreto n.º 99274 06/06/1990	Regulamenta as leis 6938 (31/08/1981) e 2902 (27/04/1981).
Art. 225 Constituição (1988)	Dispõe em seis parágrafos as diretrizes nacionais com respeito ao meio ambiente.

O objetivo do Quadro 2 é mostrar que não é por falta de leis ou normas (série de normas técnicas NBR) que o ambiente é depredado. É uma questão de cumprimento de leis, de consciência e de vontade, ressaltando-se a intensidade da vontade política como um dos principais fatores da conquista de um bom meio ambiente. Uma das expressões políticas de muita força no Brasil, citada por Donaire (1995), refere-se aos cuidados que o segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), para o período de 1975-1979, em seu capítulo sobre o desenvolvimento urbano, manifestou em relação à poluição e à preservação do meio ambiente, priorizando as áreas mais densamente povoadas. Poder-se-ia inferir que a indústria nacional começava a sentir os efeitos do controle do estado; no entanto, se ainda hoje o aparato estatal de controle se mostra sem condições de prestar um serviço eficiente na sua plenitude, é de se pensar que naquele período gozava de

menores condições técnicas e, portanto, era ainda menos eficiente.

2.3- Gerenciamento dos Custos Ambientais.

A partir do momento em que as organizações passam a considerar uma nova variável nos seus processos, como é o caso da variável ambiental, inegavelmente o sistema de custos precisa adequar-se para refletir seus efeitos, sob pena de estarem desconsiderando um componente importante que pode afetar o resultado final da organização.

Segundo Martins (1990), a contabilidade financeira (contabilidade geral), que foi desenvolvida na era mercantilista, mostrou-se eficiente até o advento da revolução industrial (Século XVIII). O autor segue dizendo ainda que, diferentemente do comércio, a contabilidade hoje não pode considerar apenas o valor de "compra" para atribuir valor aos estoques, precisam considerar uma série de valores pagos pelos fatores de produção utilizados. Desde a industrialização, os gestores de custos têm-se utilizado da contabilidade de custos na tentativa de refletir os acontecimentos de produção e avaliação de seus estoques. Os grandes princípios ou filosofias de custo normalmente utilizados são: - 1 custeio por absorção total (ou integral), em que todos os custos fixos (que não se alteram conforme variação da produção) são distribuídos à produção; - 2 custeio parcial, em que somente uma parcela ideal dos custos fixos é distribuída à produção; - 3 custeio direto (ou variável), em que os custos fixos não são distribuídos à produção.

Conforme Campos (1996), os atuais sistemas de custos têm evoluído, adequando-se às novas necessidades, mas suas respostas não têm sido totalmente satisfatórias. Uma das razões é o fato de não incorporarem ao cálculo de custos os valores intangíveis no qual se inserem os ambientais.

Na tentativa de as empresas encontrarem mecanismos que interiorizem os custos ambientais, Sanches (1997) destaca três abordagens: - 1 comando e controle (instrumentos de política governamental, poder de polícia do Estado, para conter a degradação ambiental); - 2 instrumentos econômicos (utilizados pelo governo para forçar a empresa a embutir no preço do produto os custos da poluição); - 3 auto-regulação (incentivo às empresa para adoção de práticas ambientais sustentáveis). Todos esses mecanismos trazem vantagens e desvantagens, cabendo às empresas adequarem-se e procederem a melhor escolha. Na visão de Sanches (1997), parece haver um consenso de que a melhor abordagem seria uma composição das três citadas, o que exigiria um melhor entrosamento entre governo, sociedade e indústria.

2.4- Produção Mais Limpa

Muitos conceitos tentam definir Produção Mais Limpa. A UNIDO introduziu em 1989 o seguinte: "é a contínua aplicação de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, aplicada a processos, produtos, e serviços para aumentar a eco-eficiência e reduzir riscos humanos e ao ambiente.

Processos: conservação de matérias-primas e energia, eliminação de matérias-primas tóxicas e redução na quantidade e toxicidade de todas as emissões e resíduos.

Produtos: redução nos impactos negativos ao longo do ciclo de vida do produto, da extração da matéria-prima até a disposição final.

Serviços: incorporação de conceitos ambientais dentro do projeto e execução dos serviços."

O termo "eco-eficiência" expresso na definição de Produção Mais Limpa anterior, segundo o WBCSD (World Business Council for Sustainable Development, 1993), é entendido como "alcançado pela entrega de produtos e serviços com preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, enquanto, progressivamente, reduzem o impacto ambiental e os recursos energéticos, do começo ao fim do ciclo de vida, para um nível, pelo menos, compatível com as estimativas da capacidade de carregamento da terra". Capacidade de carregamento, aqui, entendida como a capacidade da natureza absorver o elemento poluidor, reciclando-o sem prejuízo ao meio ambiente.

No momento em que esta definição se refere a "uma estratégia ambiental preventiva e integrada", deixa claro, com o termo preventiva, que a Produção Mais Limpa focaliza as causas dos problemas ambientais, não tratando apenas dos sintomas. E com o termo integrada, que não se trata de uma estratégia de produção apenas, mas sim aplicável a todas as áreas da empresa.

Conforme o Eco-Trade Manual (1995), é estimado que 70% de todo o lixo gerado (resíduos sólidos e emissões) nos processos industriais poderia ser combatido na fonte pelo uso de atitudes ecologicamente corretas, trazendo, inclusive, vantagens financeiras. Fica difícil, portanto, compreender porque não se aplica sempre as boas práticas ambientais se elas protegem o ambiente, o produtor e o consumidor. Uma explicação razoável deve ser a de que a comunidade empresarial não está suficientemente conscientizada dos benefícios econômicos e ambientais advindos da Produção Mais Limpa.

Pela definição do PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, citado em Valle, 1995, p.65) tecnologia Mais Limpa ("cleaner production") significa "aplicar, de forma contínua, uma estratégia ambiental aos processos e produtos de uma indústria, a fim de reduzir riscos ao meio ambiente e ao ser humano. Essa estratégia visa a prevenir a geração de resíduos, em primeiro lugar, e ainda minimizar o uso de matérias-primas e energia". Continuando com a linha de raciocínio de Valle: "adotar uma tecnologia limpa não significa dizer, entretanto, que as instalações de uma fábrica existente tenham que ser inteiramente substituídas e sucateadas". Ainda , na questão de custos, Kinlaw (1997) afirma que a Produção Mais Limpa, geralmente, não exige investimento adicional, mas sim melhores práticas.

Essas colocações levam à conclusão de que é possível, nas atuais condições de nossas empresas, adotar alguma tecnologia limpa em benefício do bem comum.

Ainda, com relação a definições, a ONG (Organização Não Governamental) Greenpeace, em seu documento Greenpeace`s Briefing (1995, p.1), define Produção Mais Limpa como: "o alcance de nossas necessidades de produtos de modo sustentável". Isto significa usar eficientemente recursos renováveis, material não-tóxico e a energia, enquanto se conserva a biodiversidade.

Em síntese, nas definições anteriores e conceitos de Produção Mais Limpa, percebe-se a coincidência no sentido de uma abordagem de prevenção e não de correção do impacto ambiental.

2.5- Análise do Ciclo Ecológico

Segundo o que diz a primeira lei da termodinâmica, ou lei da conservação de energia (citada por Odum, 1983, p.55), "a energia pode ser transformada de um tipo em outro, mas não pode ser criada nem destruída". Desta forma, é possível analisar o processo produtivo industrial como um processo entrópico (de *en*, *em*; *trope*, *transformação*), no qual de toda energia (em todas as suas formas) que entra, parte é transformada em algum tipo de resíduo, conforme ilustrado na Figura 1.

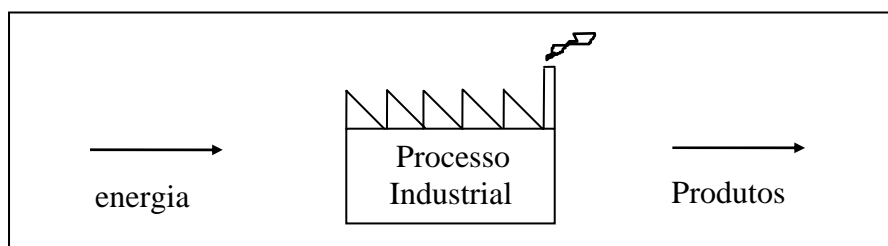


Figura 1 : Modelo Esquemático do Processo Industrial.

Equação Ecológica resultante:

$$\text{Produtos} = \text{Materiais} + \text{Perda Residual}$$

onde

$$\text{Perda Residual} = \text{Resíduos} + \text{Emissões} + \text{Efluentes}$$

Sólidos Atmosféricas Líquidos

Concentrando-se na questão da perda residual, pode-se analisá-la decompondo-a em dois componentes: resíduos (sólidos e líquidos) e emissões, podendo-se proceder o combate à não geração ou gerenciamento de várias formas. Mas deve-se ter claro de que forma se originam os resíduos. Tem-se uma tendência de ligá-los apenas à tecnologia usada no processo, o que não é verdade; precisa-se ir além, considerando outros fatores, tais como (Fresner, 1996): pessoal, tecnologia, fornecedores/parceiros comerciais, know-how (processo), capital, matérias-primas, produtos.

Conforme Quadro 3, pode-se categorizar os resíduos, para análise e estudo. Para cada categoria de resíduo algumas soluções costumam ser tomadas para seu gerenciamento. As soluções típicas servem como referência, no entanto as empresas devem definir a mais adequada a seu caso específico.

Quadro 3 : Categorização dos Tipos de Resíduos.

CATEGORIA DE RESÍDUOS	EXEMPLOS	SOLUÇÕES TÍPICAS
Matérias-primas não usadas	Aparas de metal, papéis em branco, resíduos de verniz, agentes de tintura em água residual de produtos têxteis	Mudanças na tecnologia, automação, uso cuidadoso, treinamento do pessoal, uso de diferentes matérias-primas, estocagem melhoradas,...
Impurezas/substâncias secundárias de matérias-primas	Cinzas de combustíveis, óleo e graxa de lâminas de metal, cascas e sementes de processamento de frutas	Uso de diferentes matérias-primas, procura de possibilidades adicionais de utilização
Subproduto não-desejados	Gesso de precipitação do conduto de gás, lodo do tratamento de água residual	Reutilização como um novo produto, melhoria tecnológica, mudanças no processo
Materiais auxiliares usados	Óleos, solventes, pincéis, catalisadores	Reciclagem interna, limpeza e manutenção, checagem de dosagem
Substâncias produzidas na partida ou no corte do empuxo do motor	Produtos não-comerciais, recipientes apenas parcialmente enchidos	Programação das operações melhorada, treinamento de pessoal, tecnologia melhorada, lote de produção maiores, reciclagem interna
Lotes mal produzidos, refugos	Produtos não-comerciais	Tecnologia melhorada, treinamento de pessoal, automação, garantia de qualidade
Resíduos e materiais de manutenção	Panos de filtro, óleos lubrificantes, trapos de limpeza	Vida útil de serviço melhorada, diferentes matérias-primas, fontes externas, manutenção
Materiais do manuseio, estocagem, amostragem, análise, transporte	Resíduos da limpeza do laboratório ou do recipiente, mercadorias deterioradas ou danificadas	Logísticas de controle, fontes externas
Perdas devidas à evaporação	Perda de solventes devido a recipientes abertos, evaporação durante o envernizamento/limpeza, etc.	Treinamento de pessoal, uso cuidadoso, diferentes matérias-primas
Materiais de distúrbios e vazamentos	Agentes de fixação de óleo, impurezas em matérias-primas ou produtos devido ao manuseio inexperiente, perda de calor (vazamento)	Garantia de qualidade, manutenção melhorada, automação, treinamento
Material de embalagem	Papelão, lâminas, pallets,...	Orientações para compra, embalagens retornáveis, reciclagem/reutilização

Fonte : Fresner, 1996, p.13.

Observe-se, no entanto, que a equação ecológica, para sua eficácia, não se esgota no produto final. Para o ciclo completo, deve-se ter um destino ao produto quando o consumidor não precisar, por qualquer motivo, mais dele. Questões surgem como o que fazer com o produto? Como reciclá-lo? O "Promise Manual-Concept" traz o conceito de "cenário de fim-de-vida" para o produto, que trabalha com estas questões

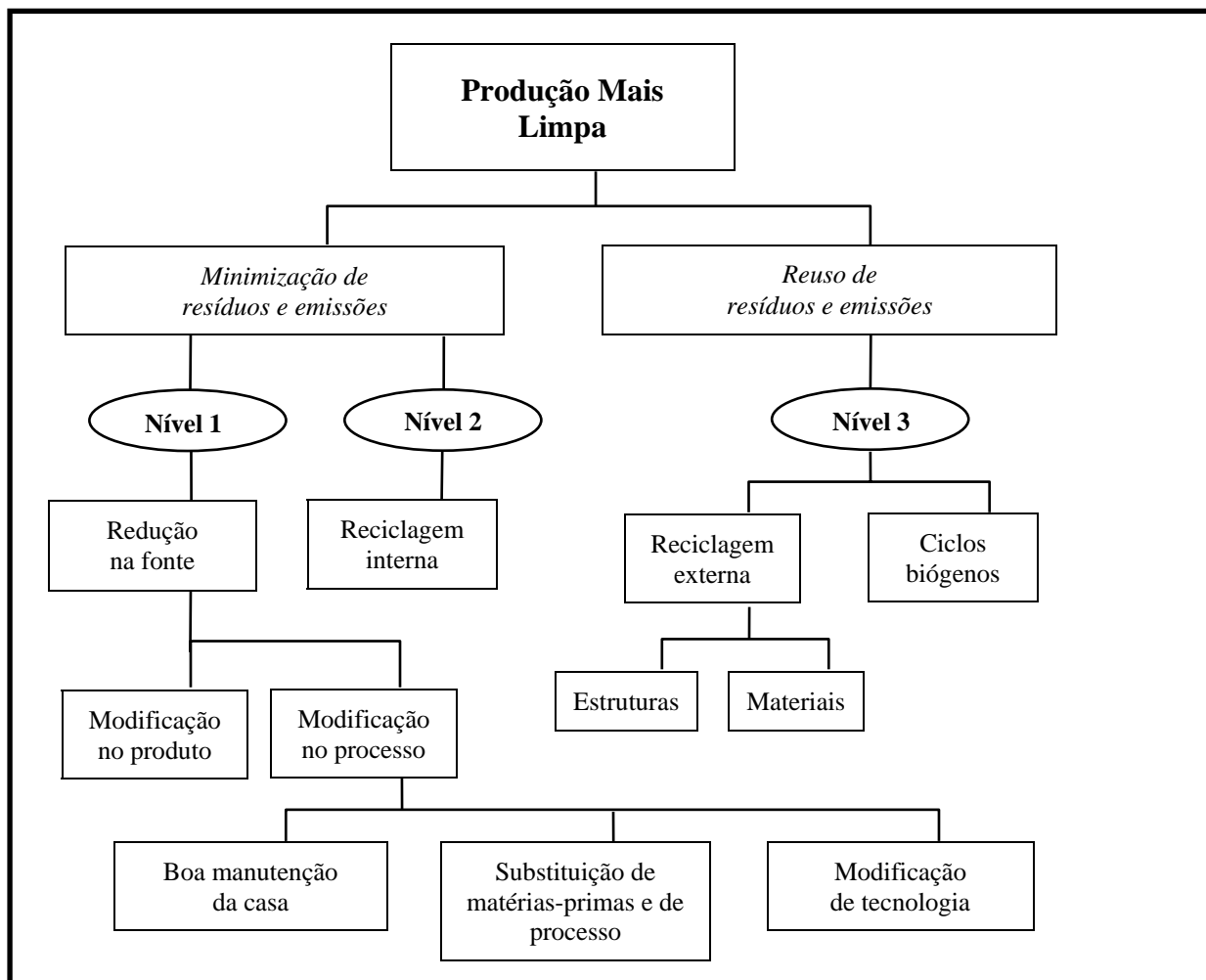
no sentido de evitar, ou ao menos minimizar, os impactos após o uso. Este conceito promove uma extensão da responsabilidade da indústria.

2.6- Gerenciamento de Produção Mais Limpa

A metodologia a ser utilizada pelas empresas na aplicação de técnicas de Produção Mais Limpa pode ter várias origens. A definição e a forma de aplicação dependerá da escolha da empresa.

A Figura 2 mostra vários níveis e estratégias com vistas à Produção Mais Limpa e minimização de resíduos, segundo a filosofia Ecoprofit que foi utilizada pela empresa do caso estudado.

A ênfase da filosofia Ecoprofit é que as medidas sejam tomadas no nível 1, onde o custo de alterações demanda menos esforço, tanto físico quanto financeiro, das organizações. Somente após esgotadas as medidas no nível 1 é que o nível 2 e o 3 devem ser trabalhados, já que os custos crescem nessa ordem. Na seqüência, têm-se detalhadas as ações que englobam o nível 1.



Fonte : Fresner, 1996, p.14.

Figura 2 : Níveis e Estratégias de Produção Mais Limpa.

2.6.1- Redução na Fonte

A redução na fonte coincide com a expectativa da prevenção, aspecto principal abordado pela tecnologia de Produção Mais Limpa, uma vez que se elimina todo o esforço e custo de geração dos resíduos e, após o uso, administra-se, com nova aplicação de recursos, seja na reciclagem, reuso ou disposição final. A redução na fonte pode ser feita

subdividindo-se em dois grandes blocos que são: modificação no produto e modificação no processo.

2.6.1.1- Modificações no Produto

Esta medida traz consigo a simples lógica de que, na fase de desenvolvimento e projeto inicial do produto, o custo das modificações (que ajustariam o produto tornando-o ecologicamente correto) está na habilidade e tempo do projetista para transformar as características inadequadas. Nessa linha surge, então, o conceito de "Eco-Design", que segundo o Promise Manual (1996, p.18) significa "que o ambiente ajuda a direcionar as decisões de projeto. Em outras palavras: o ambiente é o co-piloto". Como exemplo, neste estágio de desenvolvimento do produto, a escolha de um outro material mais adequado custaria, metaforicamente, apagar e colocar uma nova descrição de material a ser utilizado.

2.6.1.2- Modificação no Processo

O que não foi possível adequar-se no projeto pode ainda ser trabalhado no nível de processo, sempre com a visão primeira de prevenção e não geração de resíduos. Como exemplo pode ser observado que, ao invés de tratar o resíduo gerado pela usinagem (retirada de material) de uma peça, separando e tratando o cavaco (resíduo sólido excessivo retirado) e o óleo, dever-se-ia analisar se realmente o óleo é necessário para a usinagem do produto, se aquela operação pode ser realizada de outro modo ou, até, eliminada.

As modificações de processo podem ser subdivididas em três atuações, a saber:

Boa Manutenção da Casa

A atenção no manuseio e uso dos materiais, bem como o processo de transformação são por si só medidas de extrema valia na administração de soluções ecológicas. É quando os sistemas tradicionais mais podem contribuir com seu conhecimento. Exemplo disso são os sistemas de melhoria contínua, programas tradicionais de eliminação de desperdícios, o sistema "5s", etc.

Substituição de Matérias-primas e de Processo

Neste contexto, as soluções podem ser bastante radicais se forem enfocados os materiais de difícil reciclagem ou de muita geração de resíduos. Talvez seja possível obter melhorias significativas caso estes sejam substituídos. O processo gerador de resíduos deve constantemente ser criticado, já que, se for modificado, pode-se ter geração menor de resíduos, e ainda ganhos secundários de economia de custo e de tempo.

Modificação de Tecnologia

Normalmente as modificações tecnológicas têm sua origem nas evoluções de produto ou características de mercado. Este procedimento exige, em geral, custo e/ou esforço de

desenvolvimento elevados; portanto, sua aplicação necessita de análise profunda e cuidadosa.

2.7- Operacionalização do Processo nas Empresas

A forma de operacionalização nas empresas dependerá da assimilação do método de Produção Mais Limpa a ser implementado.

A UNIDO, através de seu Centro Nacional de Tecnologia Limpa no Rio Grande do Sul, apresenta uma metodologia baseada no desenho da Figura 2, anteriormente mostrada, que traz o delineamento e fluxo seqüencial de trabalhos a serem realizados para uma Produção Mais Limpa. A Figura 2 mostra que o combate ao resíduo, partindo do nível 1, busca a solução na fonte com ênfase preventiva, contrariamente ao que dispõe a técnica fim-de-tubo. Esta posição é reforçada por Valle (1995) que constata que a abordagem lógica, ao invés da tradicional (fim-de-tubo), embora exija mais complexidade no desenvolvimento da solução a ser utilizada, é menos onerosa para a empresa.

Descrevem-se, a seguir, os passos da metodologia referida com algumas considerações sobre cada passo.

Diagnóstico

Procede-se o levantamento das áreas que geram resíduos ou emissões para ter uma visão macro do sistema, tanto da qualidade (tipo, toxidade, características) quanto da quantidade de resíduos.

Coleta de Dados

A coleta de dados é considerada de fundamental importância para a Produção Mais Limpa. Deve-se ter conhecimento atualizado dos principais fluxos de materiais e energia, construindo o que se chama "balanço de material e energia", que servirá como alicerce para todos os passos da metodologia e estudos futuros. Além disso, deve-se coletar documentos de entrada e saída que tratem de resíduos e emissões (faturas de firmas de disposição, documentos de órgãos ambientais, faturas de concessionárias, etc.)

Avaliação do Balanço de Material e/ou Energia

Neste estágio, faz-se a avaliação dos desperdícios, respondendo a questões do tipo: Por que são gerados? Como? De onde?

Definição de Prioridades

A partir da avaliação, procede-se a uma hierarquização das prioridades a serem atacadas. Fazem-se perguntas do tipo: Onde são gerados os maiores desperdícios? Onde temos o maior problema?

Balanço Detalhado das Prioridades

Tomam-se as prioridades definidas e analisam-se pontualmente, dividindo-as em partes, tais como: locais específicos, máquinas, ou qualquer outra que contribua para a análise das prioridades.

Identificação das Técnicas de Produção Mais Limpa

Identificam-se as técnicas limpas indicadas, e possíveis, para cada caso analisado. Esta fase requer um bom domínio das técnicas e/ou assessoramento.

Estudo de Viabilidade

Verifica-se se a aplicação da técnica de Produção Mais Limpa é viável economicamente. Os conceitos de matemática financeira (vpl - valor presente líquido e tir - taxa interna de retorno) mostram-se suficientes para avaliação de investimento, se bem que, em alguns casos, tornam-se desnecessários pela obviedade do melhoramento.

Identificação de Barreiras

Analisa-se a possibilidade de outras barreiras, que não foram consideradas até este passo, para implementar-se a técnica. Elas podem ser comportamentais, de treinamento, de espaço físico, de tempo de execução, etc.

Implantação da Técnica

Neste estágio, operacionaliza-se, executando as medidas vistas como necessárias, uma vez que os estágios anteriores já garantiram sua exequibilidade.

3- A APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA

3.1- Caracterização da Empresa

PIGOZZI S/A ENGRELAGENS E TRANSMISSÕES, tradicional fabricante de engrenagens, sediada em Caxias do Sul, foi fundada em 1º de abril de 1955, por Ramiro Pigozzi, Ubaldino Pigozzi, e João Luiz Cipolla, sob a denominação social de Pigozzi Cipolla & Cia Ltda.

O objetivo social era, então, a fabricação de máquinas industriais e oficina mecânica. Ela localizava-se à Av. Júlio de Castilhos, número 1301, em Caxias do Sul, RS.

Durante o governo de Juscelino Kubitschek (1956 a 1961), a indústria automobilística e de tratores teve o seu impulso inicial. Paralelamente a este fato, surgiram as indústrias de implementos agrícolas. Todas estas indústrias aplicavam engrenagens em seus produtos. Nascia, então, um mercado muito atraente.

Nesta época, mais exatamente em 1957, Pigozzi passa a fabricar engrenagens e conjuntos para veículos autopropelidos. Ainda neste ano, a empresa adquiriu a primeira "geradora de dentes Renânia" do sul do país.

Com a crescente procura por engrenagens, e a necessidade de maior espaço físico, em 1959, a Pigozzi mudou-se para a Rua Visconde de Pelotas, número 2145, em Caxias do Sul, onde permaneceria até dezembro 1986.

Em 1962, devido à crescente procura por engrenagens, a Pigozzi passou a operar em regime de dois turnos de oito horas, experiência pioneira na época, e que perdura até hoje.

Em 1966, a empresa mudou o tipo jurídico, passando a ser Sociedade Anônima. A nova denominação social passou a ser Pigozzi Cipolla S/A Indústria de Engrenagens.

No ano de 1966, a Pigozzi abriu uma filial em São Paulo para melhor atender o mercado de peças para reposição. Esta filial atuou até 1971, quando a empresa centralizou em Caxias do Sul o departamento comercial.

No período de 1972 a 1976, com o crescimento da fabricação de tratores agrícolas, surgiu a oportunidade de mercado que, associada à disponibilidade de recursos federais para investimentos (via BRDE), determinou a importação de dezenas de máquinas, com base em projeto aprovado pelo CDI (Conselho de Desenvolvimento Industrial). Essas importações foram incentivadas pela redução de alíquotas de impostos de importação. Tal fato foi determinante para o desenvolvimento da capacidade produtiva e tecnológica da empresa, marcando uma passagem para outra fase.

Em 25 de maio de 1988, a empresa alterou a razão social para Pigozzi S/A - Engrenagens e Transmissões, perdurando essa razão até hoje.

A empresa caracteriza-se, ainda, por um evidenciado grau de pioneirismo em suas ações. Exemplo disto são: a empresa adquiriu sua primeira máquina de comando numérico em 1974 quando poucas empresas nacionais tinham este tipo de equipamento; compete produzindo lotes pequenos de produtos com alta tecnologia de processo, exigindo de sua produção constante habilidade de inovar, principalmente no seu processo; a conquista do certificado da ISO-9001 data de dezembro de 1994, sendo iniciado em 1992, caracterizando novamente a ânsia pela inovação; as máquinas de medição, utilizadas na aferição de peças, são de última geração, comandadas por computador, colocando o Departamento de Qualidade na ponta tecnológica da região. A empresa compete produzindo lotes pequenos de produtos com alta tecnologia de processo, exigindo de sua produção constante habilidade de inovar, principalmente no seu processo produtivo;

3.2- Cronologia dos Contatos entre Empresa e Senai-Cntl para Aplicação de Tecnologia de Produção Mais Limpa

O pesquisador traçou, com base nas atas de reuniões entre a empresa e o SENAI-CNTL, e em suas observações, a cronologia das atividades relacionadas ao processo de aplicação de tecnologia de Produção Mais Limpa na empresa. Ela foi submetida à apreciação do "eco-time" da empresa. Os acontecimentos descritos a seguir possuem as retificações

sugeridas pelo "eco-time", bem como mantiveram-se o mais fielmente possível aos registros documentais pesquisados.

Início do Projeto

O projeto teve início com a assinatura, por parte da empresa, de dois documentos, "Acordo de Parcerias" e "Termo de Adesão", na data de 03 de junho de 1996, sendo que a duração prevista do projeto Ômega era de doze meses. O referido projeto iniciou em maio de 1996, com término previsto para julho de 1997.

Dia 17/07/1996

A empresa recebeu comunicado do SENAI-CNTL informando da programação proposta para a primeira visita dos consultores internacionais, e do primeiro encontro técnico com finalidade de treinamento inicial, que seria orientado pelos assessores internacionais, e destinar-se-ia a todas as empresas participantes do projeto.

Dia 04/09/1996

Reunião entre a empresa e a equipe do SENAI-CNTL.

Equipe interna: Eco-time

Equipe externa: Assessores do SENAI-CNTL (C1,C3)

Objetivo

Esclarecimento sobre preenchimento das folhas de trabalho para o método Ecoprofit.

Nesta reunião foi definido que o preenchimento seria feito da seguinte forma:

Folha de Trabalho n.º 1: Colocação dos principais produtos. Na discussão, apareceu a idéia de colocar os principais conjuntos fabricados (carros-chefe).

Folha de Trabalho n.º 2: Os principais resíduos e emissões. Foram listados alguns resíduos, como exemplos:

- cinzas do incinerador;
- lodo de cianeto;
- sal de têmpera;
- cadinho dos fornos de tratamento;
- sucatas diversas (peças refugadas, ferro fundido, aço inox, etc.);
- resíduos dos óleos solúveis e lubrificantes;
- borra de tinta;
- solvente.

Folha de Trabalho n.º 3: Destinada ao preenchimento das principais matérias-primas e materiais auxiliares, onde foi decidido incluir sais e óleos, dentre outros.

Folha de Trabalho n.º 4: Destinada à listagem dos produtos perigosos, de todos os químicos, inclusive detergentes, solventes, tintas e graxas.

Folha de Trabalho n.º 5: Categorizar os resíduos e emissões, tendo sido definido seguir o exemplo da página 19 do manual Ecoprofit.

Folha de Trabalho n.º 6: As discussões prosseguiram explicando-se a lógica de prevenção e minimização de resíduos e emissões. Neste momento, foi alertado para a idéia da não geração.

Folha de Trabalho n.º 7: Orienta para a discussão da prevenção e minimização de resíduos através da substituição de materiais.

Folha de Trabalho n.º 8: Foi esclarecido que tinha o mesmo objetivo de prevenção e minimização, da folha 7, mas através de modificação tecnológica.

Folha de Trabalho n.º 9: Foi sugerido pelas pessoas do SENAI-CNTL que fosse vista posteriormente, pois naquele momento não havia conhecimento suficiente para esclarecimentos necessários.

Nesta reunião, os comentários pelas pessoas da empresa davam conta que seria mais uma carga de trabalho sem benefícios claros. Mas, como a empresa tinha intenção de certificar-se em ISO 14000, este processo, talvez, pudesse ajudar.

Período de 04/09/1996 a 04/11/1996:

O processo ficou a cargo do Gerente de Engenharia, que repassou a parte operacional, principalmente para o Gerente do Centro de Informação pela possibilidade maior de conseguir os dados.

Os dados foram obtidos através de relatórios de consumo de estoque de produtos (óleos, sais, materiais químicos e outros), e um relatório especialmente criado para este fim, que trazia o peso inicial e final das peças, sendo possível calcular o material retirado durante o processo de produção.

As folhas foram preenchidas próximo da reunião com assessores do SENAI e da UNIDO. Como a produção estava alta, relegando este processo a segundo plano.

Reunião de 04/09/1996

Equipe SENAI-CNTL, e assessores; Equipe empresa.

Objetivo:

Avaliação das folhas preenchidas e definição do andamento dos trabalhos.

Na abertura da reunião, o Gerente do Centro de Informação esclareceu sobre o critério de avaliação, o qual, ao invés de listar os produtos principais, a empresa optou por definir que o consumo maior poderia ser medido através da quantidade utilizada de aço e ferro fundido, utilizados na transformação em produto final, uma vez que estes eram as grandes geradores de resíduos. Foi transmitido que a empresa encontrou dificuldades no preenchimento de alguns campos das folhas do método "Ecoprofit".

Posteriormente a empresa apresentou seus dados folha a folha, colocando-os para avaliação e orientação dos assessores sobre o diagnóstico e atos da empresa, até aquele

momento. A opinião dos assessores foi favorável, pois que ficou claro seu contentamento com a forma como a empresa executou suas ações. As orientações foram no sentido de continuar o processo, observando-se a precisão das informações, como o elemento fundamental para sustentar as atividades posteriores de análise e definição de técnicas a serem aplicadas.

Após, foi realizada uma visita na empresa. No setor de tratamento térmico, os assessores mostraram sua preocupação com o consumo de cianetos, material altamente tóxico. Foi comentada, ainda, a questão dos óleos residuais, pois os assessores internacionais observaram excesso deste produto no chão da fábrica e também junto ao depósito de resíduo sólido de aço (excesso retirado das peças). Neste local, o óleo escorria pelo chão indo até o esgoto cloacal, não passando por nenhum tipo de tratamento posterior.

Foi visitada, também, a instalação de tratamento de efluentes, não agradando aos assessores, principalmente pela ausência de um controle mais rigoroso, com medições das diversas variáveis periodicamente.

Depois da visita algumas sugestões foram feitas. Entre elas, destacam-se:

- fazer um levantamento mais detalhado dos resíduos sólidos, definindo etapas e pontos mais críticos de geração;
- medir os vazamentos de ar comprimido. Foi sugerido que, no final de semana, com os

equipamentos de consumo desligados, poder-se-ia medir qual era a quantidade perdida por vazamento, procedendo-se o cálculo medindo o tempo em que os compressores se esvaziariam;=

- priorizar as perdas de aço sob o ponto de vista econômico. Para isso, torna-se importante acompanhar o processo das peças com maior perda de material entre o início e o fim do processo.

Período de 04/11/1996 a 06/03/1997

Neste período, houve nova certificação da empresa na norma NBR ISO 9001, pela certificadora DNV, certificação esta que substituiu a antiga de 1994 junto ao Inmetro, de caráter nacional apenas. Apesar dessa situação e do grande número de documentos a serem preenchidos, os trabalhos desenvolveram-se e puderam ser apresentados na reunião de março/1997.

Reunião 06/03/1997

Equipe externa: Assessores SENAI-CNTL (C1,C2,C3)

Equipe interna: Eco-time

Objetivo

Avaliação dos trabalhos realizados e preparação da reunião com assessores internacionais programada para o final de março.

Diversos tópicos foram abordados na reunião, quando, então, a empresa explicou o que fez, sem, contudo, demonstrar os dados, explanou suas intenções futuras e solicitou informações. Entre os tópicos abordados, destacam-se:

- reaproveitamento de óleo de corte com máquina centrífuga adquirida para este fim;
- intenção de adquirir um novo controlador de demanda com novo software específico, o que deveria repercutir no consumo e controle de energia elétrica;
- intenção de estudar o corte de aço sem óleo, embora, suas pesquisas com fornecedores dessem conta de que era impossível. A empresa solicitou ajuda ao SENAI-CNTL para resolver este assunto;
- solicitação ao SENAI-CNTL para que os documentos e correspondências fossem traduzidas para o português;
- definição da forma de registrar os acontecimentos envolvendo a aplicação de técnicas de Produção Mais Limpa;
- solicitação ao SENAI-CNTL de informações sobre processos como por exemplo, a conformação a frio, que interessava à empresa;
- solicitação ao SENAI-CNTL de informações sobre financiamento para implantação de sistema de gestão ambiental.

O SENAI-CNTL comunicou que, a partir daquela data, os assessores C2 e C3, Eng. químicos, estavam integrados oficialmente ao projeto Ômega, por 2 anos, e que no dia 26/03/1997 ocorreria um seminário sobre economia ambiental na Universidade de Caxias do Sul.

Período de 06/03/1997 a 03/04/1997

A empresa finalizou as planilhas exigidas pelo método Ecoprofit, com dificuldades pela falta de seqüência lógica entre as folhas do método, e preparou a reunião do dia 03/04/1997.

Reunião 03/04/1997

Equipe Externa: Assessores SENAI-CNTL, (C1,C2,C3)

Assessores Internacionais, (C4,C5)

Equipe Interna: Eco-time

Objetivo

Apresentar e avaliar medidas relacionadas à de Produção Mais Limpa e discutir assuntos gerais.

Na abertura da reunião, o Gerente de Engenharia falou da dedicação da empresa ao projeto Ômega ressaltando que a empresa iniciou, no período, um plano de implantação de ISO 14000.

Após, o Gerente do Centro de Informações apresentou algumas transparências sobre os trabalhos realizados até aquela data. Os itens mais enfocados foram as melhorias no reaproveitamento de óleos, redução dos resíduos sólidos de aços e fundidos. Em relação à água, que provém de poços artesanais, portanto quase sem custo de aquisição, foi definido que seria controlada através da colocação de um medidor, com vistas à melhora ambiental, orientando na redução de seu consumo. Foi esclarecido que a pronta colocação em funcionamento de um novo forno de 200 kw para normalização (processo de tratamento térmico nas peças), que estava em

construção, economizaria 200 kw de energia elétrica, pois substituiria outros dois existentes de construção antiga e ineficientes na transformação da energia elétrica em calor.

Ao final da reunião todos os elementos do "eco-time" da empresa manifestaram-se, demonstrando consciência e determinação na busca de alternativas de melhoria através da aplicação de técnicas de Produção Mais Limpa em cada parte da empresa. Cumpre ressaltar que, após esta última reunião formal do projeto Ômega, a empresa continuou a aplicação de técnicas de Produção Mais Limpa, embasada no conhecimento adquirido, tendo havido um distanciamento dos assessores externos com a empresa assumindo o controle total do processo.

3.3- Motivos que Impulsionaram a Empresa a Adotar Tecnologia de Produção Mais Limpa

O entendimento dos motivos que impulsionam uma empresa a adotar uma nova tecnologia é um fator relevante e uma referência básica para outras organizações.

Tomando-se como base a Tabela 1, reproduzida do Anexo 2 (tabela de resultados), tem-se o mapeamento das respostas dadas referentes à primeira pergunta, com seus dois enfoques. (Que motivos você crê levaram a empresa a aplicar as tecnologias de Produção Mais Limpa? Destes motivos, qual o principal?).

Tabela 1 : Motivos que Impulsionaram a Empresa a Adotar Tecnologia de Produção Mais Limpa.

Resposta	A	B	C	D	E	Freqüência
Motivos						
Consciência pela melhoria do meio ambiente	1	1	1	1	1	5
Buscar um retorno financeiro, eliminar sobras que são custos		1	1	1	1	4
Atender a legislação	1				1	2
Buscar o objetivo ISO 14001	1	1				2
Reforço de marketing (divulgação)	1	1				2
Atender a uma demanda interna dos funcionários	1					1
Recomendação de assessor da empresa		1				1
Motivos Principais						
Cumprir a legislação	1				1	2
Retorno financeiro, redução de custos		1		1		2
Conscientização			1			1

Observa-se que a resposta dada com maior freqüência à primeira parte da questão (Que motivos você crê levaram a empresa a aplicar as tecnologias de Produção Mais Limpa?) foi a consciência da necessidade de melhoria do ambiente. Esta unanimidade vem a favor da afirmação de Epstein (1996, p.1), já citada anteriormente na introdução deste trabalho, de que os empresários querem agir responsabilmente, mas não sabem exatamente como fazê-lo, pois não dispõem de método e/ou instrumento técnico para sua execução. No caso avaliado, como a empresa teve a seu alcance uma metodologia, seus dirigentes imediatamente perceberam este fato e partiram para a ação, executando medidas que minimizaram, e até eliminaram em alguns casos, o impacto ambiental .

O segundo motivo mais citado foi o retorno financeiro, também entendido como eliminação de sobras ou de custos. Esta variável apenas não foi lembrada por um dos

participante do "eco-time", que é chefe de setor, ou seja, não participa das decisões de investimento e não tem acesso a todos os indicativos financeiros da empresa, o que talvez seja a razão principal dele não ter citado o retorno financeiro como um fator preponderante na aceitação da nova tecnologia.

Em terceiro lugar, com igual freqüência de respostas, aparecem: "atender a legislação", "conquista do certificado de gestão ambiental ISO-14001" e "reforço da imagem de tecnologia da empresa e mercadológica". Aqui observa-se a legislação aparecendo como fator impulsionador externo, e o reforço de imagem e certificação em sistema de gestão ambiental como impulsionadores internos à empresa. Uma resposta que merece atenção foi a de "atender a uma demanda dos funcionários". Perguntando-se mais a respeito, o entrevistado explicou que como a empresa já havia aplicado o sistema de organização e limpeza "5S", os funcionários da área que ele chefiava já manifestavam, esporadicamente, preocupações relacionadas à poluição. Este fato reforça a idéia de que em locais onde existem sistemas que buscam organizar, limpar, etc. estes podem servir de base e auxiliar nos processos mais limpos.

Apenas um dos entrevistados lembrou a recomendação de um assessor da empresa, induzindo à conclusão de que este fator não é relevante se comparado à conscientização por parte da empresa e o retorno financeiro possível de ser obtido. Caso este fato se comprovasse em outras análises de casos, orientaria as empresas de consultoria em projetos ambientais a venderem o produto tecnologia de Produção Mais Limpa,

justificando, principalmente, através do possível retorno financeiro, uma vez que o fato de assessores recomendarem não parece, por si só, ser um fator suficiente.

Quando na questão 1 (Roteiro de entrevista, Anexo 1) se solicitou aos entrevistados que apontassem o motivo principal, observa-se que a conscientização aparece em último lugar. No entanto, quando se perguntou, na primeira parte da questão, sobre os motivos sem hierarquizá-los, este fator apareceu de maneira unânime. Isto reafirma que, embora a conscientização seja um fator sempre lembrado, o elemento coercitivo como a legislação se mostra mais eficiente como impulsionador de atitudes ambientalmente corretas. A variável "retorno financeiro" como força impulsionadora aparece também com maior frequência do que "conscientização". Estas constatações induzem a concluir que as três forças impulsionadoras das soluções ambientais são: o **estado** exercendo o papel de legislador, a **indústria** buscando novas formas de lucro e adequação e a **sociedade** participando e assimilando os conceitos ambientais. O comprometimento socializado e ordenado destas três forças têm como resultado o desenvolvimento sustentado e a ecoeficiência do sistema produtivo.

3.4- Resultados da Aplicação de Técnicas de Produção Mais Limpa

A análise destes resultados pode ser dividida em duas partes: uma qualitativa, baseada nos dados coletados nas entrevistas, por conseguinte, na percepção dos entrevistados;

e uma quantitativa, baseada nos dados extraídos da verificação documental na empresa.

Qualitativa

A análise qualitativa baseia-se na Tabela 2 que retrata as respostas à questão 3, e seu subitem, Anexo 1 (Quais são os resultados da aplicação de tecnologia de Produção Mais Limpa na empresa? Comente as características positivas e/ou negativas destes resultados.).

Tabela 2 : Resultados da Aplicação de Tecnologia de Produção Mais Limpa na Empresa.

Resposta	A	B	C	D	E	Frequência
Coisas simples com efeito e retorno imediato, economia.	1		1	1		3
Desenvolvimento da capacidade da empresa em relação às tecnologias de Produção Mais Limpa.	1					1
Conscientização dos funcionários, aculturação de todos.	1	1	1		1	4
Reconhecimento externo do trabalho ambiental, na empresa.	1					1
Visão de eliminar desperdício na fonte, nova visão de olhar o processo, melhorias no processo, quebra de tabus.		1		1	1	3
Surpreendente revelação da quantidade de resíduos.		1				1
Conservação do meio ambiente e das pessoas.			1			1
Adequação dos processos à legislação.					1	1

Observa-se que duas das respostas de maior frequência, "Conscientização dos funcionários, aculturação de todos" e "Visão de eliminar desperdício na fonte, nova visão de olhar o processo, melhorias no processo, quebra de

tabus", poderiam ser resumidas do seguinte modo: "**uma nova forma de encarar o processo produtivo**". Assim vieram à tona, e começaram a ser considerados desperdícios, os excessos de materiais, energia e esforços que, antes da aplicação das técnicas de Produção Mais Limpa, eram considerados inerentes ao processo de produção. A resposta "surpreendente revelação da quantidade de resíduos" reforça esta observação no momento em que revela o desconhecimento da quantidade de resíduos, portanto aceitando-os como inerentes ao processo. Partindo-se do princípio de que os resíduos sempre existiram, e estavam por toda a empresa, apenas ela não percebia o que eles significavam em termos de custos ou de esforço na sua geração. Estas respostas indicam uma nova postura, da e na organização, perante o meio ambiente e diante de seus próprios resíduos. A empresa adotou a prática de questionar os porquês da geração do resíduos e não mais a de que fazer com os mesmos ou a de deixar o problema de lado. Este fato pode ser resumido nas palavras do diretor industrial, quando se refere aos benefícios da aplicação de tecnologia de Produção Mais Limpa: *"quantitativamente não saberia colocar, mas a conscientização que o programa trouxe acerca do problema, a economia e a conservação do meio ambiente e ainda, esta nova forma de encarar a produção, acho que não tem como avaliar"*.

A resposta "Coisas simples com efeito e retorno imediato" enfoca, no âmbito da percepção dos entrevistados, que houve benefícios financeiros em adotar as técnicas de Produção Mais Limpa, como redução de custos, e retorno financeiro atrativo. No momento em que foram executadas "*coisas simples*", sem custo, somente boas práticas reforçando

na prática o que foi colocado na revisão da literatura por Valle (1995, p.65) e Kinlaw (1997, p.157).

Ainda a respeito da análise qualitativa, observa-se a tabela a seguir (Tabela 3) que reproduz as respostas à questão 3, segunda parte (Comente as características positivas e/ou negativas destes resultados).

Tabela 3 : Características Positivas e/ou Negativas dos Resultados.

Resposta	A	B	C	D	E	Total
Positivas						
Melhoria contínua.	1					<i>1</i>
Consciência de que é válido fazer algo pelo meio ambiente.	1		1		1	<i>3</i>
Aumento da capacidade de raciocínio e interpretação, reforçando as idéias com técnicas.				1		<i>1</i>
Aumento de competitividade por evolução do processo					1	<i>1</i>
Negativas						
Não tem nenhum.	1	1	1	1	1	<i>5</i>

Pode-se ver, nessa Tabela, no item que se refere às características positivas, que variam as colocações, mas todas indicam a validade, para a empresa estudada, da aplicação de tecnologias de Produção Mais Limpa.

O aspecto principal da análise da Tabela 3 está na unanimidade da afirmação de que não houve aspecto negativo ao se aplicarem as técnicas de Produção Mais Limpa. Os comentários negativos, deste item, referem-se à relação entre os participantes, principalmente, devido à pouca experiência

do pessoal ligado ao SENAI-CNTL neste tipo de implementação de sistema, o que distanciou a empresa, fazendo com que ela tomasse muitas medidas por conta própria. No entanto, este fato comprova o quanto a empresa absorveu os conceitos e internalizou a filosofia de Produção Mais Limpa.

Quantitativa

A análise quantitativa baseia-se na verificação de documentos da empresa. A seguir, têm-se alguns exemplos de alternativas utilizadas com os resultados medidos de forma objetiva.

CASO 1 - Aquisição de uma centrífuga para separação de limalha e óleo integral. Anteriormente, uma quantidade muito grande de óleo integral era arrastado junto com o resíduo metálico que era retirado do produto final, quando de sua usinagem. O óleo era levado junto com os resíduos sólidos, através de caminhões, para reciclagem em usinas produtoras de aço. Além do custo do óleo, tem-se um impacto ambiental por derrame de óleo no transporte ou por evaporação na reciclagem.

São os seguintes os resultados:

- investimento: R\$ 2.800,00;
- benefício econômico: R\$ 26.750,00 ao ano;
- período de recuperação do investimento: 5,5 semanas;
- Benefício ambiental: redução de 11.500 litros de óleo/ano.

CASO 2 - Troca de matrizes simples por matrizes duplas (5 matrizes x 2).

Na empresa estudada, havia o conceito de que, em função dos lotes de fabricação serem pequenos (média de 100 peças), o investimento em se executar matrizes com figuras duplas, ao invés de simples, não se justificava. Isto ocorria porque a análise contemplava apenas o investimento inicial, e a dificuldade de execução da matriz dupla, que é maior do que a simples. A partir da nova visão, proveniente do Projeto Ômega, a empresa detalhou os cálculos de 5 matrizes, que foram transformadas de simples para duplas, e considerou a produção média das peças produzidas pelas mesmas, chegando ao seguinte resultado:

- investimento: R\$ 17.260,00;
- benefício econômico: R\$ 30.490,00 ao ano;
- período de recuperação do investimento: 7 meses;
- benefício ambiental: redução de 30.600 Kg de aço/ano.

CASO 3 - Recuperação de resíduos do banho de sais

Para os casos 3 e 4, deve-se considerar a figura abaixo do leiaute do setor de tratamento térmico por imersão em sal. Este processo consiste em imergir as peças num cadinho com sal C3K5, rico em cianeto, dentro de um forno para cementação, aquecido eletricamente a 930°C. Após as peças passam para um forno a 850°C, para homogeneizar a dureza da

peça, em sal inerte. Seguindo, as peças passam no forno de mar-têmpera a 250°C e após são lavadas, retirando-se os excessos de sal remanescentes.

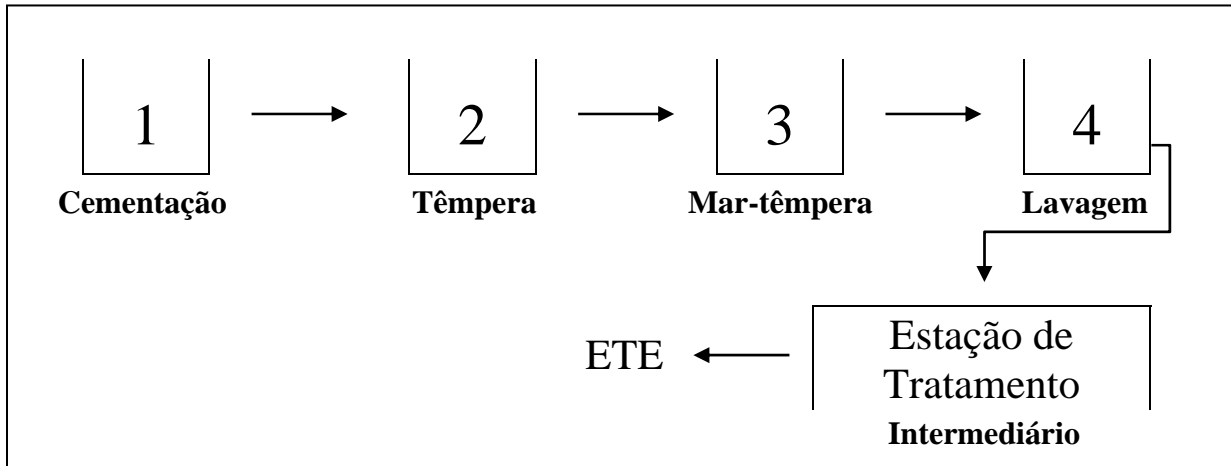


Figura 3 : Leiaute do Setor de Tratamento Térmico.

As peças durante o processo passam do forno 1 ao 2, gotejando sal do tratamento das peças no chão. Foi colocada uma "ponte" de chapa de ferro, retirada da sucata, entre os fornos, a qual recolhe o material derrubado e, após, quando o resíduo esfria (15 min), ele retorna ao forno, erguendo-se a "ponte" e batendo-se na parte de baixo da mesma. Para a coleta de dados foi pesado, durante 15 dias, o material recolhido na "ponte".

São os seguintes os resultados:

- investimento: - Nenhum;
- benefício econômico: R\$ 245,00 ao ano;
- período de recuperação do investimento: imediato;
- benefício ambiental: recuperação de 92 Kg sais/ano (LTDS e C3 / K3).

CASO 4 - Lavagem em cascata após o banho de sais.

Considera-se a Figura 2, apresentada no caso 3, que retrata o setor de tratamento térmico.

No processo antigo, quando havia necessidade de acrescentar água no mar-têmpera, era adicionada água limpa, proveniente dos poços artesianos. Hoje, em função da tecnologia de Produção Mais Limpa, foi criado o hábito de colocar água do tanque de lavagem de peças, e não mais água nova. Esta medida reduziu o tratamento de água na estação subsequente.

São os seguintes os resultados:

- investimento: - Nenhum;
- benefício econômico: R\$ 45,00 ao ano;
- período de recuperação do investimento: imediato;
- benefício ambiental: redução de 720 Lt de água

contaminada com cianetos/ano.

3.5- Alternativas de Boas Práticas "Housekeeping"

Através das observações feitas na empresa, encontraram-se muitas medidas tomadas para as quais não foi possível medir o investimento nem o benefício. Estas alternativas são as relacionadas à melhoria no "jeito" que algo era feito, isto é "housekeeping". As medidas que a

empresa desenvolveu, num primeiro estágio, estão listadas a seguir.

- Redução do sobre-metal no ferro fundido.

Antes da aplicação de técnicas de Produção Mais Limpa, a empresa aceitava que o fornecedor de peças em ferro fundido enviasse as peças com excesso de material. Isto se devia ao fato de que, para o fundidor, este excesso significava mais facilidade no processo de fundição, permitindo menor cuidado na desmoldagem e no decorrer do processo. Esta facilidade ao fundidor acarretava um excesso de peso da peça e, na maioria dos casos, mais material a ser retirado durante a usinagem da peça. A empresa iniciou um processo de rever as condições de recebimento dos fundidos, exigindo o cumprimento das medidas solicitadas nos desenhos. Para isso foram mantidas inúmeras reuniões com os fundidores para ajuste e convencimento desta medida. As primeiras peças recebidas, dentro da nova filosofia, possuíam de 3% a 5% de material a menos. A expectativa é de redução média de 2% de retirada de sobre-metal, considerando-se que nem todo o ajuste feito pelo fundidor está localizado em área que será usinada na empresa. A quantificação exata é muito difícil, pela variedade de peças e de condições em que cada uma se encontra, mas o importante é que haverá redução de matéria-prima e de esforço de usinagem.

- Redução no consumo de ar-comprimido.

A empresa procedeu uma verificação na busca de pontos de desperdício de ar-comprimido (vazamentos, mau uso).

Realizou esta tarefa em fins-de-semana, quando se torna fácil descobrir os vazamentos, pois o ruído, nos locais onde eles existem, os indica. Quanto ao mau uso, precisa ser verificado caso-a-caso e discutido com os usuários, num processo de treinamento, para que seja possível verificar qual é a melhor prática. Certamente, esta medida deu bons resultados em consumo de energia e menor ruído, mas não foi possível quantificar pela dificuldade de dados iniciais que não foram levantados.

- Coleta seletiva.

A empresa implantou um sistema de coleta seletiva de resíduos, como: papel, plástico e lixo orgânico (restos de comida, cigarros e outros). Foram dispostos em recipientes, tonéis cortados ao meio que estavam na sucata, no chão de fábrica, subdivididos conforme a Figura 4 (desenho em corte com vista de cima). Cada subdivisão dos tonéis foi pintada de uma cor: orgânico, azul; papel, vermelho; plástico, amarelo.

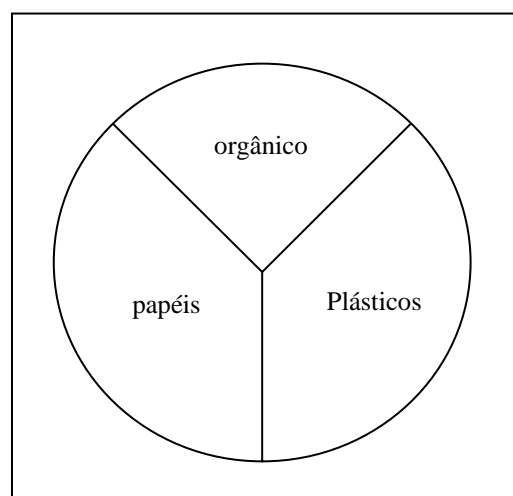


Figura 4 : Vista Superior dos Tonéis de Lixo.

Nos setores administrativos, para a disposição de resíduo de papel, foram recortadas bombonas plásticas que foram pintadas em amarelo e receberam a inscrição reciclável.

Os papéis e plásticos são recolhidos semanalmente e depositados num galpão, ficando à disposição da agremiação de funcionários para venda, sendo arrecadado trimestralmente, em média, R\$ 14,00 com a venda de 380 Kg destes materiais.

- Redução no consumo de energia para iluminação.

Em relação à iluminação muitas alternativas foram aplicadas. Foram lavadas as calhas refletoras das lâmpadas fluorescentes no piso de fábrica (750 lâmpadas). A medição feita, com luxímetro, mostrou um ganho médio de 10%, no interior da fábrica, e de 5% próximo às paredes. Foram trocados os suportes "cebolinhas" que fornecem energia para as lâmpadas, com expectativa de reduzir a sua queima e seu custo operacional. No entanto, não há registro disponível do ganho. Outro fato, referente às lâmpadas, é que a partir do conhecimento do impacto ambiental quando elas são descartadas no meio ambiente, a empresa passou a armazená-las para posterior destino final, e está procurando um parceiro lhe auxiliie neste trabalho.

Foi reativada a CICE (Comissão Interna de Conservação de Energia), com a principal função de manutenção de campanha e treinamento de combate ao desperdício e maus hábitos no uso de energia, água e ar-comprimido.

- Aeração da estação de tratamento de efluentes (ETE).

O processo desenvolvido na "ETE" da empresa é por oxigenação constante, pois provoca reprodução acentuada de bactérias as quais consomem o material residual e, após, consomem-se. Para tanto existia uma saída direta dos compressores de ar para a "ETE". Esta saída consumia 40% de um dos compressores de 100 hp. Utilizando a lógica da Produção Mais Limpa, o "eco-time" perguntou-se se precisava, realmente, daquele ar e naquela quantidade, por mais absurda que pudesse parecer a pergunta. A resposta foi de, para oxigenar apenas, como era o caso, qualquer sistema menos sofisticado do que o ar-comprimido serviria. Optou-se por colocar uma bomba de vácuo de 1,5 hp no encanamento já existente. O ganho não foi possível de ser determinado porque o compressor não trabalha continuamente em plena carga, mas sim alterna com períodos de alívio, ao passo que a bomba a vácuo trabalharia continuamente. Mas certamente haverá um ganho considerável.

- Troca de bóias.

Foram trocadas as bóias a mercúrio por bóias eletrônicas, com sensores para captação do nível de água, que em caso de acidente são menos nocivas do que o mercúrio.

- Campanha de prevenção.

O jornal interno da empresa, com circulação diária, tem um espaço reservado para idéias e notícias relacionadas

aos cuidados com o ambiente. O motivo principal é preparar a base para o sistema de gerenciamento ambiental da empresa.

- Sistemas de lavagem.

A empresa dispõe de alguns locais para limpezas, sendo a água eliminada junto com óleo, graxa ou outros tipos de resíduos. Neste locais, são limpos diversos equipamentos, tais como tanques de óleo solúvel das máquinas de retificação, partes de equipamentos em manutenção, peças com óleo protetivo antes da montagem e veículos. O resíduo dessas operações era destinado ao esgoto da comunidade sem qualquer tratamento. A empresa definiu a construção de uma estação de tratamento de efluentes no lado sul, semelhante à existente atualmente, e definiu também que fosse construído, aos moldes de posto de gasolina, sistemas internos de separação de óleo e água resultante das lavagens.

- Separação por bomba a vácuo.

Foi adquirido uma bomba a vácuo, junto à mobil oil, por R\$ 700,00. Este equipamento passou a ser utilizado para separar óleo de corte do óleo solúvel quando acontece algum problema nas máquinas e estes óleos misturam-se. A partir da mistura, todo óleo era perdido. Com o uso da bomba, o óleo integral, que fica por cima do solúvel, por heterogeneidade da mistura, é retirado e o solúvel reaproveitado. Não foi possível quantificar o ganho, porque este fato é esporádico, mas, avaliando-se o uso, percebe-se que o reaproveitamento do solúvel resulta num benefício econômico.

3.6- Percepção Relativa ao Atendimento dos Objetivos da Unido na Empresa

Para a análise deste item considera-se a Tabela 4 uma vez que retrata os resultados da questão: Você acredita que os objetivos da UNIDO foram alcançados? Por quê?, questão que foi aplicada para os assessores internacionais (Stenum) e do SENAI-CNTL.

Tabela 4 : Resultado do Questionário Aplicado aos Assessores do SENAI-CNTL e Internacionais.

Resposta	C1	C2	C3	C4	C5	Total
Em parte, obter “cases” brasileiros empresa assimilou o conceito de PL.	1	1				2
Total, a empresa assumiu a filosofia.			1	1	1	3

Nesta questão, têm-se dois grupos de respostas: que considera em parte e o que considera totalmente alcançados os objetivos.

Objetivos em Parte Alcançados

Quando se analisam as respostas de C1 e C2, assessores do SENAI-CNTL, observa-se que a crítica principal, que não entende os objetivos como totalmente alcançados, é muito mais dirigida ao relacionamento entre o SENAI-CNTL e a empresa do que relacionada ao alcance dos objetivos

específicos da UNIDO, com seu programa de tecnologia mais limpa. Este fato é reforçado pelos elementos do "eco-time" C, D, que durante a entrevista manifestaram idêntica preocupação sobre a relação empresa e o SENAI-CNTL. Isto induz a duas constatações: 1º) o SENAI-CNTL não tinha domínio total do método e de sua forma de aplicação por se tratar da primeira aplicação prática. O domínio do método foi obtido com o decorrer do projeto, chegando a bom termo ao final do mesmo quando a empresa estava praticamente no mesmo nível de conhecimento; 2º) a empresa percebeu esta deficiência e definiu suas metas realizando os procedimentos que acreditava corretos, não apenas os orientados, mas por sua conta. Isso foi possível pela internalização dos conceitos e métodos de Produção Mais Limpa, manifestado, principalmente, pela nova visão assumida na empresa.

Objetivos Totalmente Alcançados

Dos que consideraram totalmente atendidos os objetivos têm-se dois do "eco-time", um assessor do SENAI-CNTL, e dois assessores internacionais. Considerando-se que os que consideraram em parte o atendimento aos requisitos da UNIDO, conforme salientado no parágrafo anterior), não se prenderam totalmente a estes requisitos, mas sim a outras questões, conclui-se que no caso estudado os objetivos da UNIDO foram alcançados. Pode-se, então, transmitir este resultado a UNIDO, dando um "feedback" positivo do projeto e estimulando a continuidade de investimentos em locais e empresas semelhantes ao caso estudado.

3.7- Perspectivas Futuras com Relação à Aplicação de Tecnologia de Produção Mais Limpa na Empresa

Esta questão fornece uma clara idéia da utilidade de imprimir a tecnologia de Produção Mais Limpa no sistema de produção, pois, de forma concreta, dá um resumo da percepção da empresa. A análise será feita a partir da Tabela 5, que foi retirada do Anexo 2.

Tabela 5 : Perspectivas Futuras com Relação à Aplicação de Tecnologia de Produção Mais Limpa na Empresa.

Resposta	A	B	C	D	E	Freqüência
Processo deve continuar e ser ampliado, crescente.	1		1	1	1	<i>4</i>
Processo continuará.		1				<i>1</i>

Considerando-se a Tabela 5 e a Tabela 3, pode-se concluir que, na percepção da empresa, haverá o prosseguimento e ampliação na aplicação de tecnologia de Produção Mais Limpa. Esta conclusão, certamente, é em função dos ganhos obtidos tanto na forma tangível de retorno sobre investimento, quanto na sua forma intangível de benefícios ambientais, mercadológicos e sociais.

3.8- Dificuldades Encontradas

As dificuldades encontradas pela empresa na implantação de tecnologia de Produção Mais Limpa, aqui listadas, foram coletadas a partir de observações do pesquisador e da percepção dos entrevistados.

A empresa enfrentou uma série de dificuldades no seu processo de aplicação desta nova tecnologia, tanto de ordem interna quanto externa. As dificuldades podem ser divididas em três estágios: inicial, processo de aplicação e maturidade do processo.

Estágio Inicial

A primeira dificuldade foi de aceitação pela empresa, pois, no início, quando não existia nenhum benefício claramente definido, a aceitação fica a cargo da percepção das pessoas de que haverá vantagens. Neste estágio, foi fundamental a figura do diretor industrial que aceitou o projeto. Outra dificuldade foi a compreensão do método "ecoprofit" e sua seqüência de aplicação, principalmente porque o SENAI-CNTL não dominava o método perfeitamente para ser o orientador. Uma situação importante, inicialmente, foi de que as pessoas, na empresa, não tinham no seu dia-a-dia cuidados com o meio ambiente. A forma de atuação era de que, para se livrar do resíduo, poder-se-ia utilizar do processo de queima, eliminar através do esgoto cloacal, enterrar e de outros, ou seja, retirar das vistas significava eliminar o problema. Esses comportamentos foram de difícil remoção, em todos os níveis hierárquicos, e não se pode considerar que esta situação esteja totalmente revertida. A empresa se valeu de muitas ações, tais como: reuniões, treinamento, jornal interno, mudança de hábito dos níveis superiores. Há que se considerar que este processo, além de lento, tem o agravante de não agregar valor, ao menos num primeiro estágio.

Processo de Aplicação

Durante o processo de aplicação, algumas ações se mostraram com extrema dificuldade na sua realização ou até inviáveis. Este fato surpreendeu a empresa que não imaginava o quanto estava sendo pioneira. Seguem alguns exemplos dessa situação.

- Disposição final de óleos. Num primeiro estágio a empresa buscou algum parceiro que se responsabilizasse pelo destino final do produto (óleos solúvel e integral). Quanto ao integral, há muito interesse, pois ele pode ser filtrado e reativado com aditivos, podendo ser vendido novamente. Em relação ao solúvel, diluído em água com concentração de 3%), ele é de difícil reciclo e sem retorno financeiro razoável. Foi, então, solicitado aos fornecedores destes produtos (de 1ª linha mundial) que se responsabilizassem pelo descarte final. Esta alternativa soou como novidade, mostrando claramente que eles não tinham, ainda, recebido qualquer pressão de clientes sobre esta alternativa, ao menos no estado do Rio Grande do Sul. Até o momento eles estão dispostos a participar da solução mas não de solucioná-la. Esta participação envolve, como contrapartida, um volume maior de compra de produto. A empresa achou um parceiro para depositar o resíduo de óleo. Se for observado o Art. 8º da lei dos resíduos sólidos do estado do Rio Grande do Sul, decreto nº 38.356, de 01 de abril de 1998, ele diz : " a coleta, o transporte, o tratamento, o processamento e a destinação final dos resíduos sólidos de estabelecimentos industriais, comerciais e de prestação de

serviços, inclusive de saúde, são de responsabilidade da fonte geradora", isto significa que a fonte geradora indústria pode, no máximo, dividir a responsabilidade com o depositário, mas o problema é seu. Portanto, depositar apenas transfere para o futuro, quando alguma forma de reciclo surgir, o problema de destino final.

- Corte sem refrigerante. A partir do questionamento sobre se é preciso de refrigerante (óleo solúvel ou integral) para usinagem das peças, ao invés de o que fazer com o refrigerante usado, a empresa buscou nos assessores e fornecedores ajuda, mas não conseguiu resultado. Até o momento, a única solução possível exige a troca de máquinas por outras novas, com um nível de rigidez mecânica acentuado, o que é inviável na quantidade necessária.

- Tempo disponível. A empresa não conseguiu dedicar, no seu entender, tempo suficiente para explorar mais os benefícios, bem como as contribuições dos assessores internacionais, devido a outras atividades que ocorreram simultaneamente, como a auditoria do sistema da qualidade e o aumento da produção de engrenamentos que ocorreu no período.

- Treinamento. Em relação ao treinamento, as dificuldades iniciais permaneceram, pois mais do que treinar foi preciso quebrar paradigmas, os quais se apresentavam a todo instante, afortunadamente, de forma decrescente.

- Auxílio externo. Além dos envolvidos no projeto Ômega, a empresa não conseguiu ajuda de nenhum organismo da região, como associação industrial, escolas ou outras

empresas. Isto denota a novidade da preocupação quanto ao assunto meio ambiente e as poucas ações concretas neste sentido.

- Custo das Soluções. Algumas soluções podem ser bastante onerosas. A empresa encontrou uma das respostas à não geração de resíduo sólido de aço durante seu processo produtivo, na mudança do processo de forjamento, passando do processo "a quente" para o processo "a frio". Isto significa que na operação de forjamento, a peça já obterá as medidas próximas das dimensões finais, eliminando várias operações posteriores de corte. Como resultado, têm-se menos matéria-prima inicial, menor esforço de usinagem e energia conseqüentemente, um processo bem mais limpo de produção. No entanto, o investimento em equipamentos, tecnologia de processo e matrizes é extremamente alto para a empresa no momento.

Maturidade do Processo

Depois dos estágios anteriores, o que se observa atualmente é que os níveis superiores internalizaram o conceito de Produção Mais Limpa e que nos outros níveis cresceu a conscientização. Conclui-se também que, principalmente, em função dos resultados financeiros obtidos, a empresa entende que o meio ambiente pode ser uma oportunidade e conforme o item 3.7, um processo a ser seguido, mas não se observa ainda uma disseminação ampla dos conceitos que permitiria que as ações fossem criadas de forma natural, através do sistema de participação de idéias (gpp) ou da

criação de instrumentos que não fosse através de ordens superiores. De um modo geral, não se observa o conceito de sustentabilidade; por enquanto está-se usando um novo elemento induzido pelas razões descritas anteriormente (item 3.3).

4- ELEMENTOS DE UMA METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Pode-se verificar, pela análise do caso, objeto deste estudo, que a metodologia trazida pela UNIDO e disponibilizada pelo SENAI-CNTL, apesar dos inúmeros resultados positivos constatados, também trouxe muitas dificuldades. Dentre as dificuldades específicas da metodologia, não aquelas já referidas como do SENAI-CNTL, têm-se: - a pouca **flexibilidade** para ajustes locais; - a **seqüência** de formulários a serem preenchidos sem uma ligação adequada entre si; - ausência de **indicadores** dos resultados alcançados; - ausência de **"feedback"** que reoriente as ações implementadas; - **campos** a serem preenchidos de difícil interpretação ou até desnecessários; - ausência de **controle** durante a aplicação das alternativas, principalmente, de prazo e responsabilidade.

Esta nova metodologia, proposta pelo pesquisador, visa a fornecer um instrumento prático e simples com vistas à orientação das organizações, no sentido de buscar retorno financeiro ao mesmo tempo em que está tomando cuidados ambientais. Contrapondo-se com a observação feita por Epstein (1996, p.1), citado na introdução deste trabalho e expresso por empresários, eles querem agir responsavelmente, porém não

sabem como. Esta metodologia busca ser uma ferramenta que mostra o "como", auxiliando a inserção da visão ecológica nas empresas, não como um fator restritivo, mas sim como uma oportunidade a ser explorada.

Metodologia Verde-amarela

A metodologia proposta é sintetizada a partir da revisão da literatura feita durante trabalho, na metodologia proposta pela UNIDO, no ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) dos sistemas da qualidade, e nos conceitos de melhoria contínua. Consiste de quatro passos assim definidos : 1- **inventário ecológico**, 2- **identificação de problemas e alternativas**, 3- **aplicação das alternativas de produção mais limpa**, 4- **validação das aplicações**. Formando o ciclo ecológico (IPAV), inventário, problemas, aplicação e validação. Para uma melhor compreensão cada passo do ciclo ecológico (IPAV) é subdividido em três etapas: objetivo, procedimentos e registros. Os **objetivos** definem o que se pretende, de forma geral, em cada um dos passos . Nos **procedimentos**, mostra-se a forma de trabalho em cada passo. Nos **registros**, tem-se a comprovação objetiva dos acontecimentos de cada passo. Os registros subdividem-se em registros e registros auxiliares. Os auxiliares não são documentos da própria metodologia, mas sim pertencem à organização que a está aplicando. Em muitos casos, os registros auxiliares podem não existirem, havendo necessidade de serem elaborados, isto pode ser feito através de desenhos ou de qualquer outra forma de visualização que permita sua utilização.

Os quatro passos da metodologia verde-amarela estão percorridos a seguir.

Passo 1 - Inventário Ecológico

Objetivo: - quantificar, classificar e mostrar os fluxos das matérias-primas e dos resíduos, bem como apontar os locais de geração, dando especial atenção aos resíduos tóxicos e/ou controlados.

Procedimento: - identificar, se possível de forma gráfica, o processo produtivo e seus fluxos de transformação de matéria-prima. Como exemplo, pode-se considerar o processo de transformação de matéria-prima por setor industrial no sentido de generalizar o método. Ter-se-ia, assim, na indústria metal-mecânica a transformação de aço ou ferro fundido, na indústria de bebidas a transformação de água, na indústria moveleira a transformação de madeira; - coletar os dados de consumo dos materiais e insumos envolvidos no inventário; - quantificar os custos de disposição final e/ou manuseio de resíduos; - envolver o maior número de pessoas da organização nesta fase do processo, iniciando-se o treinamento e despertando a nova forma "verde", mais consciente, de perceber o processo produtivo.

Registros: - utilizar o formulário Inventário Ecológico (IE) da Figura 5.

N.º	Matéria prima	Resíduos	Quantidade por ano	Unidade	Custo de Compra	Custo de Disposição	Custo Total	Tx *	Local**
1									
2									
3									
4									
5									
...									

* Tx- Toxicidade : Classe do resíduo conforme norma NBR 10004.

** Local: Local onde o resíduo é depositado

Figura 5 : Formulário de Inventário Ecológico (IE).

Registros Auxiliares: utilizar o leiaute da empresa contemplando os fluxos de transformação da matéria-prima, assinalando os pontos (máquinas, setores, processos) de maior geração de resíduos; utilizar relatórios de consumo de materiais que mostre como foi o consumo dos materiais nos últimos anos.

Passo 2 - Identificação dos Problemas e Alternativas

Objetivo: - relacionar os maiores problemas de geração de resíduos, considerando os aspectos de custo e toxicidade, com as possíveis alternativas de combate ao desperdício gerado.

Procedimento: - após o inventário ecológico, Passo 1, é de se esperar que haja um mapeamento de toda a situação ecológica da empresa. A partir do mapeamento, pode-se fazer o relacionamento entre o problema definido no Passo 1

com as suas possíveis alternativas mais limpas de solução. As alternativas provêm de fontes internas e/ou externas à empresa. Fontes internas são as soluções criadas pelo pessoal da empresa que está aplicando a metodologia verde-amarela, podendo-se utilizar de técnicas do tipo "brainstorming", análise de valor, grupos de qualidade ou qualquer outra que a empresa se sinta à vontade no seu uso. Vale lembrar que usar a forma de solução de problema que a empresa já esteja acostumada traz a grande vantagem de não se despender muito tempo em treinamento e adaptação, mas deve-se despertar o foco para a nova visão de questionar toda a geração de resíduo, principalmente a considerada inerente ao processo. Fontes externas são as soluções obtidas com ajuda de assessores, na literatura existente com ênfase em estudos de caso, no contato com fornecedores e com empresas do mesmo ramo de atividade onde, provavelmente, os problemas são semelhantes e suas soluções também.

Registros: - utilizar o formulário EA, escolha da alternativa, como planejamento mestre das atitudes de Produção Mais Limpa (Figura 6).

Resíduo	Código	Alternativa (Descrição Sumarizada)

Figura 6 : Formulário Escolha da Alternativa (EA).

Registros auxiliares: - utilizar as informações obtidas nas consultas a fornecedores, instituições e empresas.

Passo 3 - Aplicação das Alternativas Produção Mais

Limpa

Objetivo: - executar e controlar as atividades de aplicação das alternativas de PL escolhidas.

Procedimento: - preencher o formulário AA (Figura 7), partindo-se da alternativa escolhida conforme formulário EA (Figura 6). No objetivo, colocar a meta de redução do resíduo pretendida, após preencher com as datas de início e fim desta atividade e quem, na empresa, ficou responsável pela execução desta ação. O modelo desse formulário segue padrões provenientes dos conceitos de Administração por Objetivos, sendo necessário este tipo de controle, principalmente para manter o ritmo da aplicação de Produção Mais Limpa, pois, como este processo não faz parte do dia-a-dia da empresa, é necessário um controle que garanta sua execução.

Registro: - Utilizar-se do formulário AA, aplicação da alternativa, como instrumento orientador e de controle (Figura 7).

Código	Objetivo	Data Início	Data Final	Responsável
		/ /	/ /	
		/ /	/ /	
		/ /	/ /	

Figura 7 : Formulário para Aplicação da Alternativa (AA).

Passo 4 - Validação das Aplicações

Objetivo: - medir a eficácia da aplicação de Produção Mais Limpa verificando se foram alcançados os resultados pretendidos.

Procedimento: - preencher o formulário VA (validação da alternativa) (Figura 8), iniciando com o código da alternativa e prosseguir com os valores investidos em cada alternativa. Os campos seguintes são preenchidos com os benefícios obtidos em termos econômicos e ambientais. O último campo deve ser preenchido com a decisão a ser tomada em relação à alternativa: se está finalizada, se deve sofrer alterações ou mesmo reformulação total, neste caso voltando ao Passo 2 ou 3, conforme for a melhor opção.

Código	Investimento	Benefício Financeiro	Benefício Ecológico	Decisão

Figura 8 : Formulário para Validação da Alternativa (VA).

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

5.1- Considerações Finais

As conclusões referentes ao caso estudado foram apresentadas junto com a interpretação e análise dos dados, iniciado no item 3.3 até o item 3.8, culminando com a proposição de uma metodologia, item 4, mais prática e simplificada para ser usada pelas empresas. No entanto, algumas considerações gerais podem ser mostradas.

Uma das primeiras constatações a que se chegou, ao longo desse trabalho, é da utilidade da implementação de técnicas de Produção Mais Limpa na empresa estudada, e por extensão, em empresas com atividades semelhantes. Esta conclusão advém dos resultados alcançados, tanto os financeiros quanto os ambientais, explicitados com dados e na percepção dos participantes. Este fato é reforçado pelo sentimento expresso, unânime, de que o processo deve continuar e crescer.

Constata-se, ainda, que a empresa não conhecia e até desconsiderava o panorama real de seus resíduos e emissões. As observações dos entrevistados manifestando a surpresa quando do conhecimento dos valores e do impacto

ambiental, por um lado, revelou a ignorância em relação ao gerenciamento de resíduos e emissões e, por outro, despertou a consciência para eliminação destes resíduos. Caso este fato se confirme em outras análises de casos, pode-se ter no diagnóstico ambiental um forte indutor que desperte a empresa convencional e a mova no sentido de uma empresa sustentável. Considera-se que, despertado o sentimento ecologicamente correto, ele sustentará as atitudes ideais para com o meio ambiente.

Outra conclusão é a "**nova visão**", um novo jeito de tratar o processo produtivo, surgido após a aplicação de uma metodologia de Produção Mais Limpa. Esta "**nova visão**", no momento que quebra paradigmas, libera todo um novo conjunto de possibilidades que se repercutem em ganhos financeiros para a empresa, em ganhos ambientais, em educação ambiental, enfim em benefícios gerais para a sociedade .

Conclui-se, também, que a "**nova visão**" traz inovações tecnológicas para a cadeia produtiva da empresa. Exemplo disto, na empresa estudada, são os estudos e pesquisas desenvolvidas para corte a seco e forjamento a frio. A abordagem ambiental também trouxe novas atividades, tais como a separação e reaproveitamento de materiais, que, por sua vez, geraram novas formas de trabalho, inclusive com novas definições de responsabilidade para alguns funcionários.

A aplicação de Produção Mais Limpa ultrapassou os setores de produção, alastrando-se desde o setor de compras de materiais até o de vendas, preocupando-se também com as

embalagens, disseminando conceitos e sugerindo alternativas ambientalmente corretas. É de se esperar, portanto, que os conceitos de desenvolvimento sustentável evoluam na empresa, capacitando-a a tornar-se uma empresa sustentável.

5.2- Recomendações

A partir das constatações feitas durante a realização deste trabalho, parecem importantes algumas recomendações para as empresas que estejam considerando a aplicação de tecnologia de Produção Mais Limpa em sua estratégia.

- **Uso de metodologia:** Recomenda-se executar o processo de Produção Mais Limpa seguindo-se alguma metodologia bem definida. Os procedimentos devem ser executados com rigor metodológico, principalmente por ser um processo paralelo ao dia-a-dia da empresa.
- **Assessoria externa:** É recomendável a utilização de assessoria técnica externa, que domine o método e fomente um ritmo produtivo ao processo.
- **Envolvimento do alto escalão:** Como toda mudança conceitual ampla numa organização, é necessário um "pai" para o processo. É recomendável que este elemento seja da alta administração com forte poder de decisão.

- **Difusão institucional:** A carência de informações é grande. Muitas instituições estão executando ações no sentido de proteção ambiental. É recomendável uma maior difusão dos conceitos e dos benefícios da Produção Mais Limpa, junto a instituições do tipo SEBRAE, Universidades, escolas técnicas, secundaristas, câmaras de indústria. Para que os movimentos não sejam dispersos entre si, o governo deveria assumir o papel de aglutinador, integrando, o mais possível, as ações atuais e futuras de todos os atores deste processo, para que cresça o conhecimento técnico a respeito e para que seja possível difundir o uso e as vantagens gerais da Produção Mais Limpa.

- **Custos:** É necessário um desenvolvimento metodológico no sentido de explicitar, para as empresas, formas mais adequadas do que as costumeiramente adotadas de considerarem a variável custo ambiental no seu sistema de custos.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - BREZET et alli : **PROMISE MANUAL**. Rathenau Instituut, UNEP, NOH, feb-1996.
- 2 - CAMPOS, L. M., SELIG, P. M., POSSAMAI, O. **A DEFINIÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS CUSTOS DA QUALIDADE AMBIENTAL AUXILIANDO NO PROCESSO DE GESTÃO AMBIENTAL**. Anais XX Encontro Anual da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração.
- 3 - CAPRA, F., Callenback, E., Goldman, L. et alli : **GERENCIAMENTO ECOLÓGICO**. 1 ed. São Paulo: Cultrix , 1993.
- 4 - CAVALCANTI, Clóvis (Org.). **DESENVOLVIMENTO E NATUREZA: ESTUDOS PARA UMA SOCIEDADE SUSTENTÁVEL**. São Paulo: Cortez e Fundação Joaquim Nabuco, 1995.
- 5 - CHIAVENATO, Idalberto. **INTRODUÇÃO À TEORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO**. 3 ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.
- 6 - DONAIRE, Denis. **GESTÃO AMBIENTAL NA EMPRESA**. São Paulo: Atlas S.A., 1995.

- 7 - *ECO TRADE MANUAL*, Compiled for CBI, DIPO, NORAD and sida by : Komma consultants, fev-1996.
- 8 - EPSTEIN, M. J.. **MEASURING CORPORATE ENVIRONMENTAL PERFORMANCE: BEST PRACTICES FOR COSTING AND MANAGING NA EFFECTIVE ENVIRONMENTAL STRATEGY**. Montvale, Irwin, 1996.
- 9 - FENSTERSEIFER, J.. "Notas de Aula Mestrado PPGA-UCS". Porto Alegre, 1996.
- 10 - FRESNER, J.. **IN: ECOPROFIT - PRODUÇÃO MAIS LIMPA E MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS**. Stenun Ltda., Graz, Vol. I, 1996.
- 11 - GILPIN, Alan. **DICIONÁRIO DE TERMOS DO AMBIENTE**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1980.
- 12 - GRÜN, Mauro et alli : **ÉTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: A CONEXÃO NECESSÁRIA**. São Paulo: Papyrus.
- 13 - **WHAT IS CLEANER PRODUCTION AND THE CLEANER PRODUCTION PROGRAMME. INDUSTRY AND ENVIRONMENT**, Paris, V.17, n° 4, p.4, 1994.
- 14 - KIERMAN, M. J.. **GET INNOVATIVE OR GET DEAD**. Venables Street Vancouver - Canadá, Douglas & McIntyre Ltda, 1995.
- 15 - KRUSZEWKA, I., THORPE, B. **GREENPEACE'S BRIEFING: WHAT IS CLEAN PRODUCTION GREENPEACE INTERNACIONAL**, October, 1995.
- 16 - MAGALHÃES, Luiz E. (Org.). **A QUESTÃO AMBIENTAL**. São Paulo: Terragraph Artes, 1994.

- 17 - MANU, C. N.. **MANAGING GREEN TECHNOLOGIES FOR GLOBAL COMPETITIVENESS**. United States of America: Quorum Books, 1996.
- 18 - MARTINS, Eliseu. **CONTABILIDADE DE CUSTOS**. 4 ed. São Paulo: Atlas S.A., 1993.
- 19 - ODUM, E. P., **ECOLOGIA**. Rio Janeiro: Guanabara, 1988.
- 20 - OTTMAN, Jacquelyn A.. **MARKETING VERDE**. Rio Janeiro: Nórdica, 1985.
- 21 - PORTER, M. E.. **ESTRATÉGIA COMPETITIVA: TÉCNICAS PARA ANÁLISE DE INDÚSTRIAS E DA CONCORRÊNCIA**. Rio Janeiro: Campus, 1996.
- 22 - RUSSOMANO, V. H.. **INTRODUÇÃO A ADMINISTRAÇÃO DE ENERGIA NA INDÚSTRIA**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1987.
- 23 - SANCHES, Carmem S.. **MECANISMO DE INTERIORIZAÇÃO DOS CUSTOS AMBIENTAIS NA INDÚSTRIA: RUMO A MUDANÇAS DE COMPORTAMENTO**. Revista de Administração de Empresas /EAESP/FGV/. São Paulo: Abr/Jun/1997, V.37, nº 2, p. 56-57.
- 24 - PANAYOTOU, THEODORE. **MERCADOS VERDES**. São Paulo: Makron Books do Brasil Ltda., 1994.
- 25 - THOMAS, H., DINEAL, D., HURST, D.. **BUILDING THE STRATEGICALLY-RESPONSIVE ORGANIZATION**. Englad: John Wiley & Sons, 1994.
- 26 - TIGRE, Paulo Bastos (coord.), WANDERLEY, Anibal, FERRAZ, João Carlos, RUSH, Howard. **TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE. OPORTUNIDADES PARA A INDÚSTRIA**. Rio Janeiro: Ufrj, 1994.

- 27 - VALLE, C. E.. **QUALIDADE AMBIENTAL.** São Paulo:
Pioneira, 1995.
- 28 - Yin, R. K.. **CASE STUDY RESEARCH.** Thousand Oaks, London,
New Delhi : Sage Publications, 1994.

ANEXOS

ROTEIRO DA ENTREVISTA

- 1- Que motivos você crê levaram a empresa a aplicar as tecnologias de Produção Mais Limpa? Destes motivos qual o principal?
- 2- Considerando o cronograma de atividades que reparos e/ou acréscimos poderiam ser feitos?
- 3- Quais são os resultados da aplicação de tecnologia de Produção Mais Limpa na empresa? Comente as características positivas e/ou negativas destes resultados:
- 4- Você acredita que os objetivos da UNIDO foram alcançados? Por que?
- 5- Quais as perspectivas futuras com relação as tecnologias de Produção Mais Limpa na empresa?

RESULTADOS DAS QUESTÕES DO “ECO-TIME”

Questão	Resposta	A	B	C	D	E	Total
<i>1-</i>							
	Consciência pela melhoria do meio ambiente	1	1	1	1	1	5
	Buscar um retorno financeiro, eliminar sobras que são custos		1	1	1	1	4
	Atender a legislação	1				1	2
	Buscar o objetivo ISO 14001	1	1				2
	Reforço de marketing (divulgação)	1	1				2
	Atender a uma demanda interna dos funcionários	1					1
	Recomendação de assessor da empresa		1				1
<i>1.1-</i>							
	Cumprir a legislação	1				1	2
	Retorno financeiro, redução de custos		1		1		2
	Conscientização			1			1
<i>2-</i>							
	Acréscimos	1					1
	Concordância total		1	1	1	1	4
<i>3-</i>							
	Coisas simples com efeito e retorno imediato, economia.	1		1	1		3
	Desenvolvimento da capacidade da empresa em relação as T.P.L..	1					1
	Conscientização dos funcionários, aculturação de todos.	1	1	1		1	4
	Reconhecimento externo do trabalho ambiental, na empresa.	1					1
	Visão de eliminar desperdício na fonte, nova visão de olhar o processo, melhorias no processo, quebra de tabus.		1		1	1	3
	Surpreendente revelação da quantidade de resíduos.		1				1
	Conservação do meio ambiente e às pessoas.			1			1
	Adequação dos processos a legislação.					1	1
<i>3.1-</i>							
<i>Positivo</i>							
	Melhoria contínua.	1					1
	Consciência de que é válido fazer algo pelo meio ambiente.	1		1		1	3
	Aumento da capacidade de raciocínio e interpretação, reforçando as idéias com técnicas.				1		1

	Aumento de competitividade por evolução do processo					1	1
Negativo							
	Não tem nenhum.	1	1	1	1	1	5
4-							
	Em parte, obter “cases” brasileiros empresa assimilou o conceito de PL.	1	1				2
	Total, a empresa assumiu a filosofia.			1	1	1	3
5-							
	Processo deve continuar e ser ampliado, crescente.	1		1	1	1	4
	Processo continuará.		1				1

RESULTADOS DAS QUESTÕES DOS ASSESSORES

Questão	Resposta	C1	C2	C3	C4	C5	Total
4-	Em parte; obter “cases” brasileiros; a empresa assimilou o conceito de PL.	1	1				2
	Total ; a empresa assumiu a filosofia.			1	1	1	3

Respostas dos entrevistados

Data: 06/05/98

Identificação: Eco-time da Empresa - A

Início: 11:00 Fim: 11:40

Tipo: Aplicação do questionário completo

- 1) *Que motivos você crê levaram a empresa a aplicar as tecnologias de Produção Mais Limpa? Destes motivos qual o principal?*

Primeiro - conscientização

Segundo - legislação

Terceiro - economia no sentido de retorno do investimento, porque tecnicamente todo o refugo é desperdício, é ineficiência, com o trabalho de tecnologia limpa irá reduzir os refugos conseqüente redução de despesa.

A coisa mais importante que eu ouvi a respeito da tecnologia de Produção Mais Limpa é que, tempo atrás, anterior a esta filosofia, os refugos eram encarados como normais e, não como ineficiência. Hoje, tanto pela conscientização como pela competitividade, esta visão se alterou significativamente. Este terceiro ponto poderia ser traduzido como competitividade.

Poderia se criar até um índice de competitividade associado com o índice de refugo.

R- *Me explica o sentido desta palavra refugo neste contexto?*

Pode-se mudar refugo por resíduo, aliás pode trocar onde tem refugo por resíduo.

R- *Destes motivos qual o principal?*

Creio que foi o legalizado, os outros estão vindo de carona. É aquela história, vamos fazer a estação de tratamento senão eles vão nos ferrar. Esta é a idéia.

- 2) *Considerando o cronograma de atividades que reparos e/ou acréscimos poderiam ser feitos?*

R- *Poderia analisar, por favor:*

Para mim, nenhum reparo, o que está aí reflete o que foi realizado. Está O.K.

- 3) *Quais são os resultados da aplicação de tecnologia de Produção Mais Limpa na empresa? Comente as características positivas e/ou negativas destes resultados:*

Primeiro - adequação dos processos a legislação.

Segundo - melhoria no ambiente de trabalho, melhoria da eficiência dos processos.

E uma outra conseqüência, seria a mudança na maneira de fazer determinadas coisas que é a quebra de tabu.

Com isto aí tá, vai a luta.

Ah! Faltou uma coisa, a conscientização de todos os funcionários em relação ao meio ambiente, acho que são resultados palpáveis.

Nós vamos chegar a um ponto que até a compra de produtos nos supermercados vão ser escolhidos através de embalagem, ou seja, aquela que gera menos lixo, porque quem está pagando por isso é tu de uma maneira ou de outra.

R- *Comente:*

E- Já te dei uma. A principal característica positiva é a conscientização, melhoria de desempenho, redução de desperdício, evolução de processo (principalmente) com conseqüência aumento de competitividade.

Negativo, acho que não existe nenhum. Não vejo nenhum. O negativo que pode acontecer é que pessoas ou empresas que não se adaptarem sairão do mercado. Na empresa eu não vejo nenhum.

4) *Você acredita que os objetivos da UNIDO foram alcançados? Por que?*

E- Eu acredito que sim, porque foi feito uma divulgação dos objetivos da UNIDO no mundo inteiro e gerou um trabalho interno na empresa. Então eles conseguiram gerar um embrião na empresa e abriram um canal de comunicação com este pessoal que é super importante, quer dizer, nós estamos no circuito.

5) *Quais as perspectivas futuras com relação as tecnologias de Produção Mais Limpa na empresa?*

E- Eu acredito que sejam muito boas; em função de que elas se encontram dentro da própria política de qualidade da empresa que são as melhorias contínuas. Mesmo porque, a empresa está pensando em adotar a ISO 14000. Como a política de qualidade prevê integração clientes-fornecedores, extrapolou os muros da empresa, aí tá, bate em várias coisas como meio ambiente fora da empresa, tipo Mobil, Castrol, fornecedores que a gente vai aproximar os objetivos comuns com relação as melhorias (descarte, tratamento, informações, menos resíduos, ex.: biodegradável) que interessam a ambos. Mas acho que precisamos adptar o método.

Data: 06/05/98

Identificação: Eco-time da Empresa - B

Início: 13:12 Fim: 14:15

Tipo: Aplicação do questionário completo

1) *Que motivos você crê levaram a empresa a aplicar as tecnologias de Produção Mais Limpa? Destes motivos qual o principal?*

Primeiro - interesse pela própria melhoria no sistema ambiental até pelas próprias cobranças pela FEPAM. Primeiramente atender a legislação.

Depois - foi visto que poderia fazer algo mais. Por exemplo, os óleos que vazavam nas ruas internas, a reorganização da parte de trás da forjaria onde tinham os velhos depósitos.

A necessidade interna, você vê que tem um problema e precisa solucionar. Ex.: o cianeto precisa ser transformado em cianato ou teremos, de novo, aquele problema quando choveu e houve um escape de muita sujeira poluente que poderia ter gerado um problema ambiental grande.

A gente está com um objetivo grande de conquista da ISO 14000 que poderia ser ajudado pelas tecnologias de Produção Mais Limpa (projeto Ômega) aumentando, inclusive o marketing da empresa.

Atender a uma demanda interna de funcionários para desenvolver algum trabalho no sentido de preservação ambiental, ex.: o lixo coletado, o funcionário se preocupa em separar os plásticos do papel, etc., ele traz de fora está idéia e se preocupa em fazer o mesmo na empresa, como nos programas internos de organização e, também, conservação de energia.

R- Antigamente tudo saia para fora da empresa, todos resíduos, óleos, cavacos, fumaça e um órgão maior (FEPAM) obrigou a cumprir normas e preencher relatórios forçando a empresa. Hoje a empresa faz por acreditar que é bom para o ambiente e seu bem comum. A FEPAM determinou sistemas normalizados de como avaliar e desenvolver o sistema ambiental. Hoje a empresa vê que não basta apenas desenvolver o sistema para a FEPAM, mas sim algo mais para levar a um maior desenvolvimento na área de Produção Mais Limpa, ISO 14000, projeto Ômega, outros programas que o governo desenvolve, tipo conservação de energia. Mas os programas devem ser mais simples de entender e executar.

2) *Considerando o cronograma de atividades que reparos e/ou acréscimos poderiam ser feitos?*

R- Foram sugeridas algumas modificações que passaram a constar da descrição do cronograma de atividades.

3) *Quais são os resultados da aplicação de tecnologia de Produção Mais Limpa na empresa? Comente as características positivas e/ou negativas destes resultados:*

O resultado foi satisfatório tendo em vista que os objetivos alcançados de forma maior do que o previsto. No princípio a gente achava que isto não dava resultado, mas, depois, das coisas que foram feitas nós vimos as vantagens. Foram feitas coisas simples que surtiram efeito, tendo-se um baixo custo investido, e principalmente com retorno imediato.

Verificou-se que mudou a mentalidade interna em relação ao meio ambiente, principalmente pela área industrial cujo objetivo maior é a produção esquecendo dos danos que a gente pode provocar ao sistema ambiental

Uma bagagem maior nossa, em relação ao sistema desenvolvido, é um maior contato com outras empresas participantes do projeto ômega, e elementos que também trabalham com esses métodos de Produção Mais Limpa.

Conscientização do operário, ex.: óleo derramado, vazamento de ar, eles se conscientizaram que é válido fazer alguma coisa, que acho que é um ponto fundamental.

A empresa está conhecida fora por estar fazendo um trabalho e preocupada com o meio ambiente.

Comente as características positivas e/ou negativas destes resultados:

A- Está inserido nestes últimos comentários, respostas às características positivas. Acho que negativa não tem nenhuma porque tudo isto leva a uma melhoria contínua.

Alguns podem comentar que é negativo porque aumenta o serviço, isto é, são pessoas que não estão integradas ao sistema, ao meu ver a parte negativa seria ter pessoas não integradas ao sistema.

4) *Você acredita que os objetivos da UNIDO foram alcançados? Por que?*

A- Acho que ainda tem trabalho a ser feito mas a princípio eles foram cumpridos. Porque o objetivo maior deles não é resolver o problema ambiental todo, porque eles nunca vão conseguir fazer isto, mas sim, conscientizar que existe o problema, fazendo com que um dia ele seja resolvido no mundo todo. O método dele é complicado e extenso.

5) *Quais as perspectivas futuras com relação as tecnologias de Produção Mais Limpa na empresa?*

A- Acho que temos muita coisa a fazer, mas é positivo. Ele abriu um leque que a gente não via anteriormente, ou via e não queria fazer porque não achava importante. Mas, hoje com todas as cobranças ambientais que estão por aí, a gente tem a necessidade de desenvolver nesta área (uma área de futuro). Caso não for feito este sistema colocado, nós não vamos ter mais nem como trabalhar, porque até os empregos vão começar a desaparecer, ex.: fechamento de fábricas por causa da rigidez que futuramente o sistema ambiental vai exigir.

Certamente os trabalhos devem ser ampliados (desenvolvidos) para um maior benefício da empresa e do seu funcionário.

Um detalhe preocupante é o alto custo de alguns dos desenvolvimentos do sistema para introdução de Produção Mais Limpa na empresa, sendo assim as empresas devem destinar verba para amenizar este problema.

Data: 07/05/98

Identificação: Eco-time da Empresa - C

Início: 7:55 Fim: 9:00

Tipo: Aplicação do questionário completo

1) *Que motivos você crê levaram a empresa a aplicar as tecnologias de Produção Mais Limpa? Destes motivos qual o principal?*

R- Recomendação do assessor da empresa.

Representatividade da empresa, ou seja, o "estar na vitrine".

Buscar retorno financeiro, ter lucro.

Contribuir para o meio ambiente.
Contribuir para a implantação da ISO 14000.
O "estar na vitrine" pode ser substituído por marketing.

R- Destes motivos qual o principal?

K- O principal é o retorno financeiro, na sua essência, o retorno até pela racionalização das atividades da fábrica (manufaturados).

2) Considerando o cronograma de atividades que reparos e/ou acréscimos poderiam ser feitos?

K- Acho que precisamos crescer o encontro na FIERGS de todas as empresas participantes.

Fui eu e o Dir. Ind., todas as empresas participantes do projeto e outras que estão prestes a se integrar.

Na ocasião cada uma apresentava um fato relevante, o da empresa foi sobre a recuperação de óleo através da centrifuga, abordando a economia de óleo de 1 ano e após 10 anos, discorrendo sobre o valor econômico e a redução do papel da terra de esponja a nível de meio ambiente.

3) Quais são os resultados da aplicação de tecnologia de Produção Mais Limpa na empresa? Comente as características positivas e/ou negativas destes resultados:

K- Um ponto fundamental, a visão de eliminar o resíduo na fonte.

Segundo, a surpreendente observação quantitativa dos resíduos que nos víamos mas não enxergávamos.

Aculturamento de todos.

O aspecto negativo é que este processo veio a coincidir com um período, economicamente, não brilhante, tornando a aplicação das técnicas secundário, sendo que o prioritário seria a luta pela sobrevivência.

Não consigo vislumbrar algum aspecto negativo como resultado da aplicação das técnicas, só com relação aos contatos com o SENAI-CNTL, que poderiam ter sido mais eficientes.

4) Você acredita que os objetivos da UNIDO foram alcançados? Por que?

K- Em parte, não foi na totalidade por causa da crise econômica nacional que afetou as empresas limitando seus investimentos em algumas atividades que foram identificadas.

5) Quais as perspectivas futuras com relação as tecnologias de Produção Mais Limpa na empresa?

K- Nós nos aculturamos, a sociedade está mais consciente, a legislação está procurando racionalizar um programas de prevenção, implantação e punição.

As normas estão aí, aumentar o marketing e diminuir as sujeiras (resíduos).

Estes fatores evidentemente, aumentam as expectativas nossas em relação ao futuro destes programas.

Por este somatório de ações dos diversos organismos que ajudam a alavancar as coisas, na marra.

Data: 07/05/98

Identificação: Eco-time da Empresa - D

Início: 9:45 Fim: 10:30

Tipo: Aplicação do questionário completo

1) *Que motivos você crê levaram a empresa a aplicar as tecnologias de Produção Mais Limpa? Destes motivos qual o principal?*

J- Primeiro, participarmos de um programa que começava a ser importante, conscientizar no sentido de não gerar poluição e/ou resíduo.

A tecnologia de Produção Mais Limpa direciona as pessoas da produção a não gerar resíduos. Não gerando resíduos poluentes, não gera custos.

A empresa tem como tradição sempre ser pioneira, o exemplo está aí, não só neste, mas em outros tipos de sistemas como: ISO 9001, feito internamente, isto é, sem consultoria externa, "SIP"(sistema integrado da empresa), "GPP"(grupo de produtividade da empresa).

Começou a conscientização sobre coisas que antes não era dada atenção, resíduo, cavaco, era uma coisa normal. Veja, até os fabricantes de ferramentas de corte exibiam os montes de cavacos como exemplo da capacidade do ferramental, outro exemplo, os vendedores de máquinas me vendiam alegando que o peso era sustentação mecânica para retirada de cavaco, demonstrando, com isso, a capacidade do equipamento, o que hoje não é mais considerado verdade.

Hoje se pensa em usar sem refrigerante, o que antigamente era ao contrário, vendia-se a imagem da quantidade de refrigerante como positivo.

Como eu disse início da resposta, houve uma mudança de cultura na empresa. No momento em que iniciou-se o projeto veio a imagem de prevenção.

R- Destes motivos qual o principal ?

J- Entrar na linha de conscientização do que é o posicionamento atual, a cultura atual, a quebra de paradigmas, considerando o meio ambiente.

O enfoque é não poluir, não gerar resíduo, buscar o clímax de zero resíduo, ex.: lubrificação, se alguém me dissesse vou gerar uma engrenagem sem lubrificação, ou sem retirar cavaco, isto seria inadmissível, hoje não é mais.

2) *Considerando o cronograma de atividades que reparos e/ou acréscimos poderiam ser feitos?*

J- Como é um programa novo, os cronogramas de atividades, devem sofrer acertos, até porque eles (SENAI, assessores) estão na fase ainda muito crua, o que será feito com

mais exemplos de aplicações, mais peneirados. Este fato provavelmente, definiria novo roteiro e agilizaria o processo.

3) *Quais são os resultados da aplicação de tecnologia de Produção Mais Limpa na empresa? Comente as características positivas e/ou negativas destes resultados:*

J- No momento em que começamos a participar, já começamos a ter resultados.

Quantitativamente não saberia colocar, mas, a conscientização que o programa trouxe, a economia, e a conservação do meio ambiente, com esta nova forma de encarar a produção, acho que não tem como avaliar. O impacto da poluição no ambiente e nas pessoas é incalculável.

Acho que negativa não tem, o que poderia ser feito seria corrigir os passos adequando o trabalho.

4) *Você acredita que os objetivos da UNIDO foram alcançados? Por que?*

J- Acho que em parte sim, o própria SENAI-CNTL vai se adaptar, evoluindo no sistema, ela evoluindo os outros vão no vácuo. Os resultados da UNIDO, portanto, são excelentes, só a conscientização tem ganho terríveis, e vão plantando o enfoque da não geração.

5) *Quais as perspectivas futuras com relação as tecnologias de Produção Mais Limpa na empresa?*

J- Acho que continuaremos num crescente, não tem volta, pesquisando e desenvolvendo em cima disto.

Se quisermos como empresa e como corpo executivo continuar precisamos trabalhar em cima disto, é o futuro do mundo por uma questão de sobrevivência.

Data: 07/05/98

Identificação: Eco-time da Empresa - E

Início: 16:15 Fim: 17:10

Tipo: Aplicação do questionário completo

1) *Que motivos você crê levaram a empresa a aplicar as tecnologias de Produção Mais Limpa? Destes motivos qual o principal?*

Número 1, é que precisamos eliminar as sobras (resíduos), senão você tem que jogar fora agredindo o meio ambiente.

O eliminar significa não existir sobras. Quanto mais sobras maior o teu custo para tratamento e adequação. Na verdade está-se pagando por aquela sobra, quer dizer, o custo é duplo, paga-se pela sobra e para eliminá-la. Exemplo os óleos lubrificantes.

Não se pode agredir a parte ecológica uma vez que os sistemas são interligados tipo, lençol freático subterrâneo e o aparente, o solo e o ar.

R- Destes motivos qual o principal ?

I- O principal é a redução de custos fator econômico, mas deve-se considerar o ambiental como fator importante.

2) Considerando o cronograma de atividades que reparos e/ou acréscimos poderiam ser feitos?

Acho que o melhor resultado é a consciência de que o ganho que se obtém reduzindo as perdas no processo, por eliminação nos resíduos é grande, devemos estar sempre na busca. Está nova visão fez com que aumenta-se a capacidade adequação dos processos, no sentido de maiores ganhos ou, ao menos, minimizar as perdas.

3) Quais são os resultados da aplicação de tecnologia de Produção Mais Limpa na empresa? Comente as características positivas e/ou negativas destes resultados:

I- Positivas, aumento da capacidade de raciocínio e interpretação, reforçando as idéias com um pouco mais de técnicas.

Mesmo que tu saiba o que o eliminar algumas modificações custam tão caro que não haverá retorno financeiro.

4) Você acredita que os objetivos da UNIDO foram alcançados? Por que?

Em parte, até as questões de divulgação e transferência de tecnologia, sim.

Creio que uma onda, neste sentido, generalizando a utilização das técnicas de Produção Mais Limpa, acho que eles não vão conseguir, porque os órgãos que foram criados não tem poder suficientes (SENAI), a não ser que os órgãos ambientais (FEPAM, IBAMA) induzirem as empresas, vão SENAI, para auxílio de soluções.

5) Quais as perspectivas futuras com relação as tecnologias de Produção Mais Limpa na empresa?

Acho que é para cada vez que existir um melhoramento, um idéia, ela será analisada, estudada, para ver a aplicação na empresa dentro de um raciocínio prático e científico.

As aplicações devem e irão continuar.

Data: 12/05/98

Identificação: Assessor SENAI-CNTL (C1)

Início: 14:10 Fim: 15:00

Tipo: Aplicação do questionário simplificado

4) Você acredita que os objetivos da UNIDO foram alcançados? Por que?

R- Bem, no inicio tínhamos muitas dúvidas, como iria funcionar? Que barreiras íamos encontrar?

Eu posso dividir os objetivos em 3: UNIDO, empresa, SENAI.

Os da UNIDO de obter "cases", isto foi alcançado, a empresa de vocês foi uma empresa que se tu observares, o enfoque da Produção Mais Limpa foi avaliado em todos seus aspectos, a empresa passou pelos 3 níveis, do "Housekeeping" até a busca de novas tecnologias, ela (empresa) viu que pode fazer isto.

A empresa assimilou o conceito de Produção Mais Limpa. Acho que faltou um elo, para estimular a continuidade, faltaram indicadores.

A busca contínua poderia ser feita através de indicadores, ex.: otimização da matéria-prima, seria o ano que vem, vocês poderiam otimizar o uso da matéria-prima transformando em produto, sei lá, 5% da sucata metálica.

Esta seria a última etapa, que não foi feita. Isto precisa ser resgatado, dar uma ferramenta que estimule a continuidade.

Um dos objetivos foi conseguido, temos números brasileiros para comprovar.

Data: 18/05/98

Identificação: Assessor SENAI-CNTL. (C2)

Tipo: Aplicação do questionário simplificado, enviado por e-mail

4) *Você acredita que os objetivos da UNIDO foram alcançados? Por que?*

Acredito que por ser, ter sido, este projeto de demonstração Piloto, de um conceito novo, ele foi sendo gradativamente absorvido pela empresa e pelo grupo de trabalho (GT).

Por uma característica própria da empresa, segundo seus próprios funcionários, o conceito foi sendo absorvido e a empresa passou a desempenhar as tarefas de modo quase independente, isto é, sem a participação direta dos consultores do CNTL.

Esta atitude, no meu entender, provocou um distanciamento entre o GT ("eco-time") e o CNTL. Diversas vezes foi enfatizado pelo CNTL que a empresa poderia utilizar mais os benefícios e as facilidades e informações advindas com o projeto da UNIDO.

Contudo, isto não foi motivo para a empresa não desempenhar e bem, seu trabalho.

Por fim acredito que o objetivo da UNIDO foi alcançado em relação ao fato de que a idéia básica de Produção Mais Limpa foi semeada dentro da empresa, modificando a abordagem em relação à meio ambiente, ou seja, a empresa passou a identificar na minimização de geração de resíduos, potencial de redução de custos em seu processo de produção.

DATA: 26/05/98

Identificação: Assessor da Empresa e SENAI-CNTL (C3)

Início: 10:20

Fim: 11:05

Tipo: Aplicação do questionário simplificado

4) *Você acredita que os objetivos da UNIDO foram alcançados? Por que?*

Sim. Porque a filosofia do programa foi muito absorvida pela equipe de trabalho da empresa. Com a implementação destas técnicas comprovando que a utilidade da aplicação destas técnicas, levou a empresa a Ter uma mudança de paradigma de produção, orientando-a aos objetivos da UNIDO. Foi o que senti aqui com vocês.

DATA: 26/05/98

Identificação: Assessor Internacional (C4)

Tipo: Aplicação do questionário simplificado, enviado por e-mail

4) *Você acredita que os objetivos da UNIDO foram alcançados? Por que?*

Os objetivos para os projetos de demonstração da CNTL são:

- para mostrar que a metodologia cp pode ser aplicada em companhias brasileiras - para demonstrar que as opções podem ser implementadas e tem vantagens econômicas e ecológicas

- para documentar os resultados com um relatório e fotos.

Dentro desta perspectiva, na sua empresa os objetivos foram completamente alcançados.

Adicionalmente um bom time de trabalho foi estabelecido na Pigozzi e a Pigozzi é um bom endereço para fazer uma visita a empresas, para outras pessoas interessadas em cp.

Estas são as coisas positivas, ao meu ver.

Pessoalmente, eu acredito que os resultados na empresa estão aquém do potencial que é possível na empresa. Vocês tem um gerenciamento avançado e sistema de gerenciamento, altamente graduados com um staff inteligente e boas unidades de trabalho.

Deste ponto de vista, o estado de implementação e a busca para isto , poderia ser maior. Por causa desta posição extraordinária, a empresa poderia ter aceito um desafio muito maior (talvez vocês já tenham feito isto, isto eu não posso julgar, porque a nossa última visita à Pigozzi foi há mais de um ano).

Não me entendam mal: os resultados na Pigozzi são muito bons e eu estou altamente satisfeito com eles. E, SIM, vocês atingiram os objetivo.

Data: 26/05/98

Identificação: Assessor Internacional (C5)

Tipo: Aplicação do questionário simplificado, enviado por e-mail

4) *Você acredita que os objetivos da UNIDO foram alcançados? Por que?*

Se eu acredito que os "objetivos da UNIDO" foram atingido na Pigozzi?

Somente uma resposta rápida, por favor diga-me onde eu devo elaborar as coisas. Deixe-me ver... Quais são os objetivos? Ter demonstrações, ter capacidade de construção, influenciar a política. O projeto para mim é uma demonstração. Do método, porque você disse "nossos olhos estavam abertos" para o valor monetário e ecológico dos seus materiais e energia, vocês trabalharam como um time, vocês elaboraram 15? 20? Opções para uma mudança imediata e o futuro.

Eu acho que você sabe muito mais do que eu a respeito dos altos e baixos do projeto internamente e a sua relação com o Centro. Eu acredito que o projeto teve sucesso, Eu acho que vocês tem boas ferramentas agora, para a revisão ambiental, quando vocês trabalham na sua ISO 14001. Eu adoraria ver e peço para que ajude pessoalmente e como empresa empresa, que influencie a política, demonstrando os resultados à comunidade local e autoridades e influencie seus vizinhos e políticos locais e ajudar a CNTL, no seu trabalho. Se o seu entusiasmo se espalhar para outras empresas, então, o projeto foi bem sucedido a este respeito. Eu também gostaria que vocês dessem um feedback ao CNTL sobre os altos e baixos do projeto, e assim eles poderão obter segurança e motivação e vocês como uma referência. Sim, os objetivos foram alcançados ! Cordiais saudações da Graz, e esperamos vê-lo muito em breve! Hannes.