

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

DANIELA ALTHOFF PHILIPPI

**O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AS IMPLICAÇÕES
DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA SOBRE O PLANEJAMENTO DA
PRODUÇÃO:**

ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR METAL-MECÂNICO

**FLORIANÓPOLIS
2005**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Daniela Althoff Philippi

**O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AS IMPLICAÇÕES
DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA SOBRE O PLANEJAMENTO DA
PRODUÇÃO:**

ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR METAL-MECÂNICO

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Administração.
Universidade Federal de Santa Catarina.
Curso de Pós-Graduação em Administração.
Área de concentração em Gestão da Informação,
da Inovação e da Produção.

Orientador: Prof. Dr. Rolf Hermann Erdmann

**FLORIANÓPOLIS
2005**

Daniela Althoff Philippi

**O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AS IMPLICAÇÕES DA
PRODUÇÃO MAIS LIMPA SOBRE O PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO:
ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR METAL-MECÂNICO**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Administração (Área de concentração: Gestão da Informação, da Inovação e da Produção) e aprovada em sua forma final pelo Curso de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof. Dr. José Nilson Reinert
Coordenador do CPGA/UFSC

Apresenta à comissão examinadora integrada pelos seguintes professores:

Orientador: Prof. Dr. Rolf Hermann Erdmann
Presidente – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Hans Michael van Bellen
Membro – Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Dra. Elaine Ferreira
Membro – Universidade do Vale do Itajaí

*Com todo amor, aos meus pais Lúcia (in memoriam) e Aderbal,
pela dedicação, pelos incentivos, pelos ensinamentos e pelos
valores que tão bem souberam passar.*

*Às minhas queridas avós Olindina (in memoriam) e Ondina,
pelos exemplos de vida.*

*Às tias Márcia e Rosita (in memoriam) e aos tios Benito e Jair,
pelos incentivos sempre carinhosos.*

Às minhas sobrinhas Luna e Gabriela, fontes de inspiração.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida.

Aos funcionários da empresa Alfa, por toda a colaboração.

Ao meu pai, Aderbal, por seu incentivo, pelas revisões de texto – verdadeiras aulas – neste e em muito outros trabalhos e, também, pela convivência que me faz aprender algo novo e importante a cada dia.

Ao meu irmão Alexandre, grande amigo e conselheiro, que me dá forças para enfrentar os desafios.

Ao estimado Professor Rolf, pela orientação, não só neste no trabalho, mas em todo o período em que estou no Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Gestão da Produção e Custos – NIEPC desde a graduação, conduzindo nossos trabalhos e pelo estímulo permanente na luta por nossos sonhos.

À Professora Elaine, que plantou a ‘sementinha’ de meu interesse no estudo de temas relacionados à questão ambiental, desde suas brilhantes aulas na UNIVALI, na disciplina Administração e Meio Ambiente – disciplina tão importante e que infelizmente foi retirada do currículo – e pelas valiosas contribuições para a condução desta pesquisa.

Ao Professor Hans, pela orientação imprescindível, especialmente na formulação do problema desta pesquisa, pela indicação e pelo empréstimo de bibliografias referentes ao Desenvolvimento Sustentável, fundamentais para a melhor compreensão do tema.

Às professoras Sandra Sulamita Nahas Basch e Valeska Nahas Guimarães, pelas brilhantes aulas e por indicarem o professor Hans para ser membro da minha banca. À professora Sandra, agradeço também pelas luzes na formulação do problema de pesquisa.

A todos os amigos do NIEPC: Flávia, Daiane, Giuvania, Guillermo, Kamile, Lissandro e Marco Antônio, com muito carinho, pelo espírito de amizade e de solidariedade. Em especial à grande amiga Luiza que entrou em nosso Núcleo, deixando muitas luzes em sua partida para Manaus, por suas palavras sinceras de incentivo que me fizeram acreditar ainda mais que é possível concretizar os sonhos. Em especial também à amiga Fernanda, colega no mestrado e

também no NIEPC que com sua capacidade inigualável de simplificar problemas e seu jeito afetuoso e prestativo, ajudou a mim, como a muitos outros amigos, durante sua estada no NIEPC.

A todos os meus colegas do mestrado, em especial aos amigos Clesar, Clio, Luciana, Luciane e Priscilla, pelo espírito solidário e por todos os momentos compartilhados; e à Fernanda Corrêa, pelos textos tão interessantes que indicou e que foram utilizados neste trabalho.

Às minhas amigas de anos, irmãs de coração, Gabriela, Kristiane, Letícia e Luana.

Aos funcionários do Curso de Pós-Graduação em Administração – CPGA, Dona Graça, Graziela Zacchi Felix e Sr. Ivo, sempre dispostos a ajudar.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio financeiro, através da bolsa de estudos durante o mestrado.

Agradeço, enfim, a todos que contribuíram e ainda contribuem na minha caminhada.

*“O mundo que criamos hoje, como resultado de nosso pensamento,
tem agora problemas que não podem ser resolvidos se pensarmos
da mesma forma que quando o criamos”.*

Albert Einstein

RESUMO

PHILIPPI, Daniela Althoff. **O desenvolvimento sustentável e as implicações da produção mais limpa sobre o planejamento da produção**: estudo de caso em uma empresa do setor metal-mecânico. 2004. 190 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Curso de Pós Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

Orientador: Prof. Dr. Rolf Hermann Erdmann

Defesa: 14/02/2004

Este trabalho partiu de um estudo exploratório para a formulação da hipótese de pesquisa: ‘de que implicações da aplicação da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção não contribuem para a harmonia entre as dimensões do Desenvolvimento Sustentável’. Trata-se de um estudo teórico-empírico e exploratório-descritivo, de natureza qualitativa, aplicado numa empresa do setor metal-mecânico que adotou ações de Produção mais Limpa. Os instrumentos de coleta de dados foram as entrevistas semi-dirigidas, a observação não-participante, com o auxílio de um diário de campo, e a análise documental. A análise dos dados foi realizada com a análise de conteúdo apoiada em leituras verticais e horizontais para os documentos e os relatos. Inicialmente, procurou-se identificar as ações de Produção mais Limpa adotadas pela Alfa, para então descrever as implicações sobre o Planejamento da Produção e relacioná-las às dimensões do Desenvolvimento Sustentável. As conclusões, bem como as evidências de desarmonia entre as dimensões social, econômica e ecológica nas implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção, partiram das análises baseadas no histórico da aplicação da Produção mais Limpa na empresa, nas ações de Produção mais Limpa identificadas, na diferença entre as apropriações do conceito de Produção mais Limpa pelos funcionários e, principalmente, no quadro esquemático sobre o tema de pesquisa, elaborado pela autora, com base no referencial teórico e guiado pelos objetivos das dimensões social, econômica e ecológica apontadas por Montibeller-Filho (2001). Afirmou-se, assim, a hipótese de pesquisa com a constatação de que tanto as ações como as alterações no Planejamento da Produção, advindas da Produção mais Limpa enaltecem a dimensão econômica do Desenvolvimento Sustentável, ainda que de forma restrita, por se basearem, mormente, em critérios de lucratividade empresarial. Esta constatação não se coaduna com as origens do Desenvolvimento Sustentável, termo criado justamente para sanar os problemas causados pela distorção e pela simplificação do conceito de desenvolvimento, entendido apenas como desenvolvimento econômico. No último capítulo são apresentadas reflexões sobre o estudo de caso e recomendações para futuras pesquisas. Trata-se de um estudo de caso único. Portanto, seus resultados não podem ser generalizados, mas podem servir de base para estudos em outras organizações, que aplicarem a Produção mais Limpa, e para formulação de outras hipóteses acerca do problema e dos resultados evidenciados.

Palavras-chave: Produção mais Limpa; Planejamento da Produção; Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

PHILIPPI, Daniela Althoff. **O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AS IMPLICAÇÕES DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA SOBRE O PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO**: estudo de caso em uma empresa do setor metal-mecânico. 2004. 190 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Curso de Pós Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

Orientador: Prof. Dr. Rolf Hermann Erdmann

Defesa: 14/02/2004

This dissertation was originated from an exploratory study to formulate its hypothesis: ‘the Cleaner Production’s implications in the Production Planning do not contribute to the harmony among Sustainable Development dimensions. This is a theoretical-empirical and an exploratory-descriptive study, with a qualitative boarding, in a metal-mechanic company, which applied Cleaner Production actions. The data collection instruments were half-structuralized interviews, observations with notes and documents. For the analysis of collect data content it was used vertical and horizontal readings. First of all, it was searched to identify the Cleaner Production actions adopted by Alpha and then, to describe their implications in the Production Planning connecting them with the Sustainable Development dimensions. The conclusions, as well the evidences, about the disharmony among the social, economical e and ecological Sustainable Development dimensions in the Cleaner Production implications in the Production Planning, originated from analyses based on the history of Cleaner Production application in the company, in the Cleaner Production actions which were identified, in the difference among the Cleaner Production employees’ conceptions and, mainly, in the schematic chart about the research theme, elaborated by the author, based on the theoretical references and guided by the objectives of social, economical and ecological dimensions by Montibeller-Filho (2001). Thus, the research hypothesis could be confirmed with the conclusions such as the Cleaner Production alterations in the Production Planning emphasize the economical dimension of Sustainable Development, although in a restricted way, based on profitability managerial criteria. This conclusion is in disagreement with the Sustainable Development origins, term which was created exactly to solve problems caused by the simplification of the development concept, understood simply as well as economical development. The last chapter presents the conclusions and recommendations for future studies. This is a study about only one case, but its results can be considered to others studies in companies that applied the Cleaner Production and also to formulate new hypotheses concerning the same subject and the results’ evidences of this dissertation.

Key-words: Cleaner Production; Production Planning; Sustainable Development.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Lista de quadros

| | |
|---|-----|
| QUADRO 1: Exemplos de produção de bens e de serviços | 21 |
| QUADRO 2: Visão geral do Planejamento da Produção | 25 |
| QUADRO 3: Síntese das possíveis relações entre as dimensões do Desenvolvimento Sustentável e as etapas do Planejamento da Produção | 67 |
| QUADRO 4: Quadro resumo das etapas do Planejamento da Produção e de suas respectivas funções | 84 |
| QUADRO 5: Quadro esquemático sobre o tema da pesquisa | 89 |
| QUADRO 6: Relação dos funcionários entrevistados e respectivos códigos | 93 |
| QUADRO 7: Cargos e roteiros de entrevista utilizados | 95 |
| QUADRO 8: Avaliação da reafiação das brocas e da lapidação dos dressadores | 114 |
| QUADRO 9: Ações de Produção mais Limpa na Alfa no ano de 2002 | 115 |
| QUADRO 10: Ações de redução ferramenta de corte no ano de 2003 | 117 |
| QUADRO 11: Ações de reafiação de pastilhas no ano de 2003 | 118 |
| QUADRO 12: Ações de Produção mais Limpa entre 1999 e julho de 2004 | 120 |
| QUADRO 13: Implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção | 147 |
| QUADRO 14: Ações de Produção mais Limpa e suas implicações sobre o Planejamento da Produção | 154 |
| QUADRO 15: As implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção da Alfa e as dimensões do Desenvolvimento Sustentável | 159 |

Lista de figuras

| | |
|--|----|
| FIGURA 1: Modelo de transformação da produção ou sistema de produção | 20 |
| FIGURA 2: Etapas de desenvolvimento do projeto do produto | 27 |
| FIGURA 3: Níveis de aplicação da Produção mais Limpa | 72 |
| FIGURA 4: Etapas da Metodologia Produção mais Limpa | 76 |
| FIGURA 5: Inter-relação conceitual que permeia o tema de pesquisa | 83 |

SUMÁRIO

| | |
|---|------------|
| 1 INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.1 Tema e problema da pesquisa | 14 |
| 1.2 Objetivos da pesquisa | 15 |
| 1.3 Justificativa do estudo | 16 |
| 1.4 Conteúdo do trabalho | 17 |
| 2 BASE CONCEITUAL | 18 |
| 2.1 Administração da produção e o planejamento e controle da produção | 18 |
| 2.1.1 Histórico da administração da produção | 18 |
| 2.1.2 Produção – Conceitos | 20 |
| 2.1.3 Abordagem sistêmica | 22 |
| 2.1.4 Planejamento e controle da produção | 23 |
| 2.1.4.1 Planejamento da produção | 25 |
| 2.1.4.1.1 Projeto do produto | 26 |
| 2.1.4.1.2 Projeto do processo | 30 |
| 2.1.4.1.3 Definição das quantidades | 33 |
| 2.2 Desenvolvimento Sustentável | 37 |
| 2.2.1 Histórico | 37 |
| 2.2.2 As Correntes da economia e o desenvolvimento | 49 |
| 2.2.3 Desenvolvimento sustentável – conceitos | 51 |
| 2.2.4 Dimensões do Desenvolvimento Sustentável | 59 |
| 2.2.5 Produção mais Limpa | 67 |
| 2.2.5.1 Histórico e conceito da Produção mais Limpa | 68 |
| 2.2.5.2 Programa Produção mais Limpa | 74 |
| 2.2.5.3 Considerações sobre a Produção mais Limpa e o Desenvolvimento Sustentável | 79 |
| 2.3 Marco teórico | 82 |
| 2.3.1 Planejamento da produção | 83 |
| 2.3.2 Desenvolvimento sustentável | 85 |
| 2.3.3 Produção mais Limpa | 87 |
| 3 METODOLOGIA | 90 |
| 3.1 Caracterização da pesquisa | 90 |
| 3.2 Delimitação do universo pesquisado | 91 |
| 3.3 Questões de pesquisa | 93 |
| 3.4 Técnicas e instrumentos de coleta de dados | 94 |
| 3.5 Análise e interpretação dos dados | 95 |
| 3.6 Dificuldades e limitações da pesquisa | 96 |
| 3.7 Categorias de análise | 97 |
| 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS | 101 |
| 4.1 A Produção mais Limpa em Santa Catarina | 101 |
| 4.2 Caracterização da organização estudada | 102 |
| 4.3 A Produção mais Limpa na Alfa | 104 |
| 4.3.1 A Produção mais Limpa e as atribuições do Ecotime | 104 |
| 4.3.2 Ações de Produção mais Limpa na Alfa | 107 |

| | |
|---|------------|
| 4.3.2.1 Ações de Produção mais Limpa em 1999 | 107 |
| 4.3.2.2 Ações de Produção mais Limpa em 2000 | 110 |
| 4.3.2.3 Ações de Produção mais Limpa em 2001 | 112 |
| 4.3.2.4 Ações de Produção mais Limpa em 2002 | 115 |
| 4.3.2.5 Ações de Produção mais Limpa em 2003 | 117 |
| 4.3.2.6 Ações de Produção mais Limpa em 2004 | 118 |
| 4.3.3 Considerações sobre a aplicação da Produção mais Limpa na Alfa | 119 |
| 4.4 Implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção | 123 |
| 4.4.1 Planejamento da Produção | 125 |
| 4.4.1.1 Projeto do Produto | 125 |
| 4.4.1.2 Projeto do processo | 129 |
| 4.4.1.3 Definição das Quantidades | 141 |
| 4.5 As implicações da Produção Mais Limpa sobre o Planejamento da Produção e as dimensões do Desenvolvimento Sustentável | 147 |
| 4.5.1 O Planejamento da Produção e as dimensões do Desenvolvimento Sustentável na Alfa | 148 |
| 4.5.1.1 Dimensão social | 148 |
| 4.5.1.2 Dimensão econômica | 149 |
| 4.5.1.3 Dimensão ecológica | 151 |
| 4.5.2 As implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção e as dimensões do Desenvolvimento Sustentável | 153 |
| 4.5.3 Evidências que reforçam a tese | 160 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 163 |
| REFERÊNCIAS | 167 |
| APÊNDICES | 178 |
| ANEXOS | 186 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 Tema e problema da pesquisa

A industrialização acelerada, fruto da política desenvolvimentista adotada em muitos países, baseou-se na exploração quase ilimitada dos recursos naturais, agravando os problemas ambientais e sociais. No Brasil, segundo Bonilla (1993), quando se adotou tal política, buscou-se o crescimento em curto prazo com a modernização maciça e acelerada dos meios de produção e da industrialização, causando impactos negativos ao meio ambiente. Instituiu-se que, para se obter o progresso em curto prazo, a poluição era um mal necessário.

Mais de dez anos se passaram e hoje se verifica em todo o mundo a preocupação crescente com o consumo consciente, valorizando-se resultados e processos de produção menos agressivos ao meio ambiente. A disseminação do conceito de Desenvolvimento Sustentável foi um fator que influenciou esta mudança. O conceito é pautado, desde suas origens, na harmonização entre as dimensões social, econômica e ecológica.

A Produção mais Limpa é uma nova forma de conceber a produção e foi desenvolvida para ser instrumento dos conceitos e dos objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Ela invoca a diminuição dos impactos negativos ao meio ambiente com medidas que têm como prioridade a utilização mínima de insumos em qualquer processo produtivo e, conseqüentemente, a diminuição de resíduos e emissões.

As empresas, ou adotam tecnologias de natureza corretiva visando apenas o atendimento à regulamentação ambiental, com redução das emissões de poluentes apenas no final do processo produtivo, ou adotam a Produção mais Limpa, com alterações no processo produtivo e mudanças para a prevenção, visando uma produção mais eficiente, poupadora de insumos com a geração de menos poluentes em todas as etapas do Planejamento da Produção, do projeto do produto, do projeto do processo e da definição das quantidades de produtos a serem fabricados.

A literatura indica que o termo ‘Desenvolvimento Sustentável’ foi apropriado de forma não contundente com seus princípios epistemológicos – de harmonização entre as dimensões social, econômica e ecológica. O mesmo ocorreu com a Produção mais Limpa, colocada na retórica como sinônimo de Desenvolvimento Sustentável, enquanto que sua prática tem enfatizado mais a dimensão econômica.

A Produção mais Limpa é adotada nas empresas do estado de Santa Catarina com o Programa Produção mais Limpa, apoiada pelo Instituto Euvaldo Lodi – IEL, do Sistema da Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina – FIESC, com base em metodologia proveniente da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial – UNIDO – e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – UNEP.

Assim, nesta pesquisa se buscou um novo olhar sobre a Produção mais Limpa e o Planejamento da Produção. Estudaram-se as implicações da Produção mais Limpa no Planejamento da Produção, com fundamento na harmonia entre as dimensões social, econômica e ecológica do Desenvolvimento Sustentável, para contribuir em maior reflexão sobre a relação do Homem com o Meio Ambiente. Para tanto, o estudo foi orientado pelo seguinte problema de pesquisa: As implicações da aplicação da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção da Alfa atendem às dimensões social, econômica e ecológica do Desenvolvimento Sustentável?

1.2 Objetivos da pesquisa

O objetivo geral deste trabalho consistiu em analisar as implicações da aplicação da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção, com enfoque nas dimensões do Desenvolvimento Sustentável na empresa Alfa.

Para o atendimento do objetivo geral, colocaram-se como objetivos específicos:

- Identificar as ações de Produção mais Limpa na Alfa;
- Descrever as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção da Alfa;
- Relacionar as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção da Alfa às dimensões social, econômica e ecológica do Desenvolvimento Sustentável.

1.3 Justificativa do estudo

O Planejamento e Controle da Produção – PCP constitui-se na linha de pesquisa principal do Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Gestão da Produção e Custos – NIEPC, ao qual a autora deste projeto está vinculada, realizando pesquisas que contemplam novas formas de conceber o PCP. Além disso, há grande interesse da autora em aprofundar seus estudos na área de gestão ambiental desde seus estudos na graduação. Por isso, a escolha do tema de pesquisa baseou-se, sobretudo, no interesse em aliar as preferências da autora às linhas de pesquisa do Curso de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina por meio do NIEPC.

O PCP é um sistema de informações que determina os rumos da produção e tem, como uma de suas duas etapas, o Planejamento da Produção, constituído pelo projeto do produto, pelo projeto do processo e pela definição das quantidades a produzir.

Verificou-se, em estudo exploratório, que a Produção mais Limpa tem como princípios, em ordem de prioridade, (1º) a não-geração, (2º) a minimização e (3º) a reciclagem de resíduos no início do processo produtivo, o que a caracteriza como uma nova forma de pensar a produção, com implicações sobre o PCP, especialmente no Planejamento da Produção.

A Produção mais Limpa tem origens nos preceitos do Desenvolvimento Sustentável, que é, também, uma ‘nova forma de conceber’ o desenvolvimento, buscando o equilíbrio entre as dimensões social, econômica e ecológica.

A revisão da literatura e o acompanhamento do Programa Produção mais Limpa por meio de entrevistas, da participação em eventos e de meios de comunicação, principalmente, permitiram a constatação de que a Produção mais Limpa tem sido praticada com diversas preocupações, sobretudo econômicas, e entendida como prática coerente com o Desenvolvimento Sustentável. O Desenvolvimento Sustentável busca, ao contrário de evidenciar a preocupação econômica, harmonizá-la com outras dimensões, como a social e a ecológica.

Partindo-se destas considerações, esta dissertação pretende contribuir para reflexões sobre a apropriação e a prática destes conceitos e para a teoria sobre o PCP, considerando-o como um sistema de informações passível de inovações.

A ciência é envolvida por mudanças nos paradigmas. As novas formas de conceber os processos produtivos, como a Produção mais Limpa e o surgimento do termo Desenvolvimento

Sustentável por meio de movimentos sociais, constituem forças promotoras destas mudanças, cujas origens estão em acontecimentos que apontam uma ‘crise de paradigma’. Com o interesse na evolução da ciência, esta pesquisa inclui, portanto, contribuições neste processo.

Acredita-se, igualmente, ser necessário promover as ações locais voltadas para a introdução de Produção mais Limpa como o Programa de Produção mais Limpa desenvolvido pelo IEL no Estado. A pesquisa teve, também, a preocupação de colaborar para revisões do mesmo programa.

Em perspectiva mais abrangente, buscou-se uma contribuição às empresas no sentido de atuarem de forma responsável e consciente com o meio ambiente, que tem suas limitações e é essencial à humanidade.

1.4 Conteúdo do trabalho

No Capítulo 2 é apresentada a revisão da literatura, onde se aborda o histórico e os conceitos sobre o Planejamento da Produção e suas etapas constituintes; o Desenvolvimento Sustentável e suas dimensões; a Produção mais Limpa e seus preceitos; e, por fim, é apresentado o marco teórico como síntese dos conceitos apresentados.

No Capítulo 3 é apresentada a metodologia adotada, incluindo a caracterização da pesquisa; a delimitação da amostra; as questões norteadoras do estudo; as técnicas de coleta, análise e interpretação dos dados; e as categorias de análise.

O capítulo 4 segue com a análise dos dados, de acordo com as categorias definidas no capítulo anterior e com a sua interpretação baseada na revisão da literatura.

O capítulo 5 apresenta os resultados da pesquisa, bem como algumas reflexões e recomendações para futuros estudos.

2 BASE CONCEITUAL

Neste capítulo, foram abordados – com base teórica – os assuntos relacionados ao tema e ao problema de pesquisa. Apresentam-se revisões sobre o Planejamento e Controle da Produção, detalhando a etapa de Planejamento, o Desenvolvimento Sustentável, com a origem do conceito e suas dimensões, e finaliza-se com a Produção mais Limpa.

2.1 Administração da produção e o planejamento e controle da produção

Para Sachs (1986) as alternativas de desenvolvimento – como o Desenvolvimento Sustentável – exigem avaliação simultânea de padrões de consumo e de estilos de vida – a demanda – e da função da produção – a oferta – considerados amplamente, incluindo escolhas tecnológicas nas atividades de produção, passando invariavelmente pelo Planejamento da Produção.

Além disso, a aplicação do conceito de Produção mais Limpa pressupõe mudanças no Planejamento da Produção. Aborda-se, assim neste primeiro capítulo, a administração da produção, com enfoque no Planejamento da Produção.

2.1.1 Histórico da administração da produção

Para Solana (1998) a história da humanidade é dividida, por diferentes autores, de acordo com as atividades produtivas. Bell, citado por Solana (1998), faz a seguinte divisão:

- as sociedades pré-industriais: quando predominou a indústria de extração, com métodos rudimentares de trabalho que exigiam grande esforço físico e dependência direta dos elementos naturais;
- as sociedades industriais: baseadas na produção de bens e caracterizadas pela substituição do trabalho físico pelo emprego de energia, com a predominância da máquina sobre o homem, implicando em aumento da produtividade na produção em massa;
- as sociedades pós-industriais: baseadas mormente na produção de serviços, com ênfase na informação.

A revolução industrial, nos séculos XVIII e XIX, foi um marco do início da produção industrial moderna. Moreira (1996, p.4) coloca como características deste período “a utilização intensiva de máquinas, a criação de fábricas, os movimentos de trabalhadores contra as condições desumanas de trabalho [...]” e as “[...] transformações urbanas e rurais”. Solana (1998) acrescenta o aumento substancial da eficiência e da produtividade e a geração de riquezas por meio do aproveitamento dos fatores de produção.

A busca da eficiência na produção esteve presente desde os primórdios da administração, que, segundo Erdmann (2000, p.17), surgiu como “campo de conhecimento, teoria e profissão” [...] “a partir das idéias de engenheiros vinculados ao setor secundário” que predominavam na economia no final do século passado. Machline (1994) aponta a Escola de Administração Científica de Taylor, com os estudos de tempos e de movimentos, e a divisão do trabalho, a partir de Henry Ford, a Escola Clássica de Henri Fayol, com os princípios de organização e de administração, e também os conceitos de Max Weber, de burocratização, formalização e manualização.

No Brasil, entre 1914 e 1919 e entre 1939 e 1945, períodos das duas guerras mundiais, Machline (1994), ao proceder uma análise histórica da administração da produção, destaca o forte impulso à industrialização nascente, afirmando que as preocupações dos dirigentes industriais eram a conquista de mercados, o domínio da tecnologia disponível e a superação de recordes de produção; contudo, com exceção de empresas multinacionais instaladas no país, era quase inexistente o conhecimento e a aplicação das doutrinas administrativas já desenvolvidas e adotadas em outros países, como os conceitos de Taylor e de Fayol. Na década de 1950, a necessidade de aprendizagem administrativa induziu a criação de faculdades de administração, o que impulsionou a adoção de novos métodos e de novas técnicas de gestão, gerados, sobretudo, em países mais industrializados (MACHLINE, 1994).

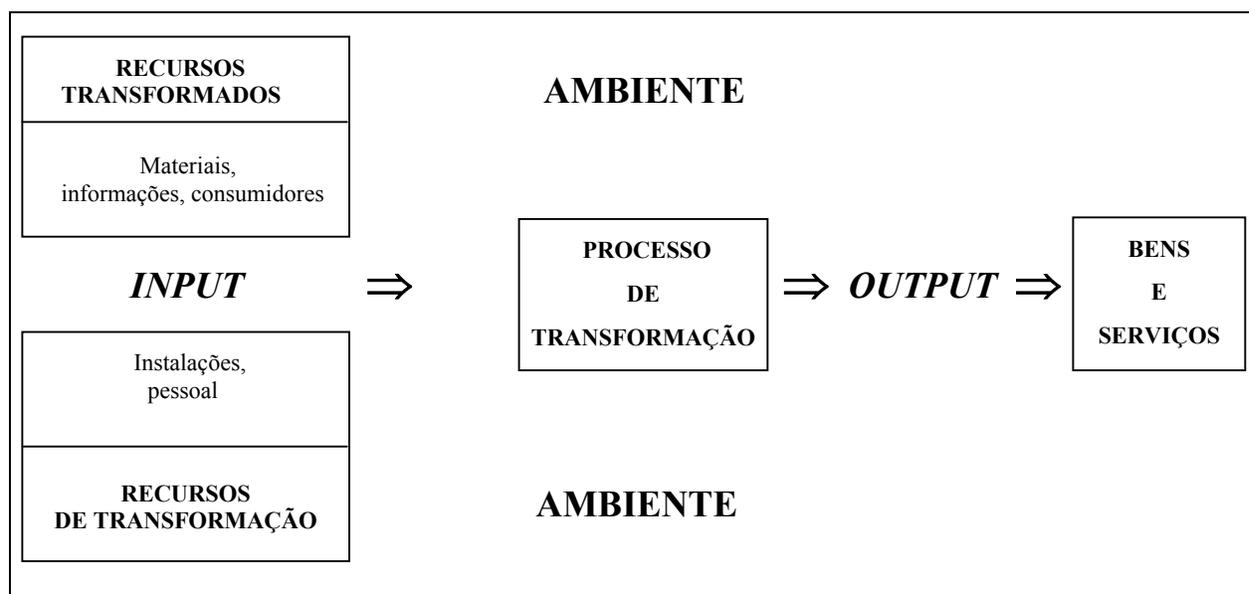
Na década de 1960 o forte desenvolvimento da produção de serviços nos Estados Unidos contribuiu para a aplicação de técnicas e de conceitos referentes à produção de bens para outras atividades (MOREIRA, 1996). Especificando estas novas aplicações, o autor cita que foi introduzido o termo ‘operações’ e, assim, “a administração da produção evoluiu da prática tradicional de gerência industrial para uma ampla disciplina com aplicações tanto na área industrial como na de serviços” (MOREIRA,1996, p.5). No mesmo sentido, Erdmann (2000, p.17) destaca que “a história da administração da produção foi escrita com base e inspiração no

setor industrial”, e que a literatura atual sobre o conceito de produção se baseia na produção de bens.

2.1.2 Produção – Conceitos

Na concepção de Erdmann (2000, p.18) “o ato de produzir implica em transformar”, o que, para Strumiello (1999, p.8) “significa uma mudança em um insumo de um estado final para um estado desejado”. Desta forma, o processo de produção se dá a partir de transformação induzida dos recursos que resulta em um produto. Abordando a produção no ambiente organizacional, um grande número de autores se refere aos recursos como insumos ou entradas – ou como *inputs*, e aos produtos como saídas – ou como *outputs*.

Slack et al (1997) classificam os *inputs* em recursos que sofrem a transformação, como materiais, informações e consumidores, e em recursos de transformação, que agem sobre os recursos transformados, como as instalações e os funcionários. Na figura, a seguir, é apresentado um modelo de transformação que, segundo Slack et al (1997), é utilizado para descrever a natureza da produção.



Fonte: adaptado de SLACK et al (1997)

FIGURA 1: Modelo de transformação da produção ou sistema de produção

Este modelo de transformação é aplicável tanto à produção de bens quanto à de serviços. Alguns exemplos de produção de bens e de serviços, conforme Russomano (1995), são apresentados no quadro a seguir. Os dois primeiros exemplos se referem à produção de bens e os dois últimos à produção de serviços.

QUADRO 1: Exemplos de produção de bens e de serviços

| INSUMOS | UNIDADE DE TRANSFORMAÇÃO | BENS OU SERVIÇOS |
|---|---------------------------------|---|
| Madeira, água, produtos químicos, mão de obra, instalações, equipamentos, energia, tecnologia | Fábrica | Papel e papelão |
| Equipamentos, instalações, mão de obra, energia, matérias-primas | Manufatura | Produtos acabados e assistência técnica |
| Médicos, enfermeiras, pessoal, equipamento, instalações, energia | Hospital | Serviços de saúde, pacientes curados, pesquisa |
| Professores, pessoal, equipamento, instalações, energia, conhecimento | Universidade | Estudantes formados, pesquisa, serviços público |

Fonte: adaptado de Russomano (1995)

Torna-se mais fácil entender o que é a produção ao se considerar outro conceito de Erdmann (2000, p.19): a “produção é o resultado prático, material ou imaterial, gerado intencionalmente por um conjunto organizado de fatores, para ter alguma utilidade”. O resultado material se aplica aos bens e o resultado imaterial aos serviços, salientando que o termo ‘produto’ pode representar um bem ou um serviço. Portanto, uma organização ao criar um produto, pode fazê-lo através de bens ou de serviços. Nesta perspectiva é oportuno salientar as diferenças entre bens e serviços, de acordo com alguns autores, no que se refere à tangibilidade, ao contato com o consumidor, ao transporte e ao julgamento da qualidade.

Quanto à tangibilidade, a diferença é igualmente demonstrada por Moreira (1996) e Slack et al (1997): o bem é caracterizado como algo tangível, que pode ser estocado, enquanto o serviço se caracteriza como algo intangível e não estocável. Os autores também concordam quanto ao processo de produção e seu contato com o consumidor: no processo de produção de um bem o contato com o consumidor não existe ou é quase inexistente, enquanto que o serviço é resultado desta interação.

Slack et al (1997) e Russomano (1995) concordam sobre outras características que diferenciam os bens e os serviços: o bem pode ser transportado e tem uma qualidade de fácil julgamento, enquanto o serviço não pode ser transportado e tem uma qualidade de difícil

juízo. O juízo da qualidade se dá pelo fato de que, na produção de um serviço, o cliente é ator do processo de produção e, portanto, sua avaliação se dá sob todos os aspectos do processo de forma mais subjetiva, inferindo no seu resultado, enquanto que na produção de um bem o cliente julga o produto de forma mais isolada e objetiva. Ao tratar da produção de serviços, Russomano (1995) apresenta ainda algumas peculiaridades: dificuldades para padronização, grande exigência e dependência da mão de obra e maior dependência da demanda – pois, geralmente é só com ela é que se pode produzir.

Erdmann (2000, p.19) acrescenta mais um conceito para produção: o resultado de “um conjunto de funções ou de esforços empregados”, o que remete ao conceito de sistema de produção. Existem algumas classificações para este sistema, das quais uma é apresentada a seguir.

2.1.3 Abordagem sistêmica

Além da classificação da produção, é relevante também o entendimento da abordagem sistêmica para explicar o sistema de produção adotada por vários autores, dentre eles, Erdmann (2000), Solana (1998), Strumiello (1999) e Slack et al (1997).

Para Erdmann (2000) o sistema de produção, junto com outros sistemas, é subsistema de um sistema maior, a empresa, que, com outros sistemas formam a indústria, que se relaciona com outras indústrias e outros sistemas. Com esta concepção, o autor se refere ao ambiente interno da organização, citando subsistemas que podem compor o sistema de produção: Planejamento e Controle da Produção – PCP, suprimento de materiais, tecnologia e mão de obra, expedição e distribuição, manutenção, programação, fabricação e operações. Afirma, também, que “devem ser evitadas fronteiras entre produção e projeto, especificação de produtos e vendas, desenvolvimento de mão de obra, processos, manutenção e controle de qualidade” (ERDMANN, 2000, p.19-20). No mesmo âmbito, Strumiello (1999, p.14) acrescenta a relação do sistema de produção com outros sistemas da organização, tais como marketing, financeiro, recursos humanos e outros.

Solana (1998) expõe sua visão sistêmica ao afirmar que o sistema de produção encontra, em seus ambientes, oportunidades, riscos, ameaças e restrições; e divide os ambientes em interno e externo. No ambiente interno evidencia a necessidade de relação com outros sistemas que

pertencem à organização, e no ambiente externo cita os ambientes ou as esferas que interferem no sistema de produção: econômico, político, legal, sócio-cultural, educacional, institucional, tecnológico, geográfico, ecológico e internacional.

No mesmo sentido, Slack et al (1997) denominam de microoperações as operações circunscritas ao ambiente interno da organização, e de macrooperações as que relacionam a organização aos ambientes externos. O autor conclui que ambas as operações são consumidores e fornecedores, pois há sempre uma entrada e uma saída.

Em síntese: no estudo de um sistema de produção, deve-se considerar a influência dos subsistemas, sejam seus departamentos, sejam suas funções, bem como de todos os sistemas que se relacionam e de sua atuação nos sistemas maiores.

Prestes-Motta (1975, p.99) faz algumas críticas à Teoria Geral dos Sistemas – em que esta abordagem é baseada. Uma delas se refere à ênfase exagerada dada ao ambiente no estudo sobre as relações entre ambiente e organização, quando as organizações colocam o atendimento ao mercado como prioridade máxima – e às vezes quase única –, esquecendo-se do papel dinâmico de suas contradições internas. O autor acrescenta que isto é veemente na produção para o mercado, no conceito de competitividade. Portanto, a abordagem sistêmica tem suas limitações, sendo uma delas o ‘mercado’ como fim único.

2.1.4 Planejamento e controle da produção

Sabendo-se que a implantação da Produção mais Limpa promove alterações no projeto do produto, no processo produtivo e na quantidade de insumos necessários à produção, apresenta-se a seguir o PCP e, em coerência com os objetivos buscados pela pesquisa, são abordadas com maior profundidade as etapas que, segundo Erdmann (2000), compõem o Planejamento da Produção: o projeto do produto, o projeto do processo e a definição das quantidades.

Para Erdmann (2000, p.30) o PCP “pode ser entendido como um sistema processador de informações” que [...] “determina os rumos da produção e a acompanha, exercendo os respectivos controles” e que tem o objetivo de planejar e controlar os recursos do processo produtivo para atender a demanda dos clientes, visando que os programas possam ser atendidos com eficiência (PEDROSO e CORRÊA, 1996; RUSSOMANO, 1995).

Segundo Strumiello (1999), alguns autores denominam o PCP como Planejamento e Controle da Produção, outros como Programação e Controle da Produção e, também, como Planejamento, Programação e Controle da Produção. Erdmann (2000) justifica esta flexibilidade no uso do conceito pelas diferenças existentes entre empresas e indústrias, exigências de mercados, dinamismo de setores, etc.. Neste trabalho foi adotada a posição de Erdmann (2000).

Para Erdmann (2000) o PCP é constituído de duas etapas principais: a primeira o ‘Planejamento da Produção’, com projeções mais gerais e em longo prazo, e a segunda, a ‘Programação e Controle da Produção’, que se refere ao dia a dia da produção ou a períodos menores.

Segundo Mayer (1986), ao Planejamento da Produção cabe a previsão da demanda de produtos e a sua transferência para a demanda equivalente dos fatores de produção. O Controle da Produção é, de acordo com Moreira (1996, p.9), “o conjunto de atividades que visa assegurar que as programações sejam cumpridas, que padrões sejam obedecidos, que os recursos estejam sendo usados de forma eficaz e que a qualidade desejada seja obtida”.

Corrêa, Giansi e Caon (1999, p.17) consideram o PCP um sistema de informação de apoio à tomada de decisões referentes às seguintes questões: “o que produzir e comprar; quanto produzir e comprar; e com que recursos produzir”.

Erdmann (2000) também utiliza questões para elucidar o conceito de PCP, dividindo as etapas de Planejamento e de Programação e Controle em etapas menores. As etapas do Planejamento buscam responder as seguintes questões: o que produzir – que corresponde ao projeto do produto; como produzir – que define o projeto do processo; e quanto produzir – que se refere à definição das quantidades a serem produzidas, limitadas pela capacidade produtiva e pela projeção da demanda. Sobre as etapas de Programação e Controle “continua-se a perguntar ‘o que’ ou ‘quanto’ produzir, mas relativamente a prazos curtos, tomando em conta os pedidos e procurando compatibilizar os interesses técnicos com o atendimento aos clientes”. Além destas perguntas, procura-se também responder: Onde? Por quem? Quando? Em que seqüência? O que resultou? (ERDMANN, 2000, p.33).

O Planejamento é, portanto, a primeira etapa do PCP e, é com base principalmente nela, que se determina a Programação e o Controle. Também nesta etapa são definidas as modificações nos produtos e nos processos, o que contempla as mudanças necessárias na adoção da Produção mais Limpa. Por esta razão é que se optou, para fins deste trabalho, relacionar as modificações do

Programa a esta etapa do PCP. Sabe-se, ademais, que a Produção mais Limpa tem implicações sobre a capacidade produtiva e pressupõe-se que ela possa ter implicações sobre a projeção da demanda, que também compõe o Planejamento.

2.1.4.1 Planejamento da produção

O Planejamento da Produção é, de acordo com Erdmann (2000), a primeira etapa do PCP. O autor divide esta etapa em etapas menores, buscando, em cada uma delas, respostas para algumas indagações. O quadro a seguir fornece uma visão geral do Planejamento da Produção, de suas etapas e respectivas funções – por meio de respostas e indagações – e das áreas que, em geral, são responsáveis por cada uma delas.

QUADRO 2: Visão geral do Planejamento da Produção

| ETAPAS | DEFINIÇÃO | FUNÇÃO – ÁREA RESPONSÁVEL |
|----------------------------------|--|--|
| PROJETO DO PRODUTO | Descrição exata do que é produzido, através de desenhos, e especificação de características – ficha do produto – ou de um exemplar do produto | Busca responder ‘o que produzir?’ – a resposta pode depender de outras áreas da empresa As áreas responsáveis são, em geral, a área técnica do projeto do produto ou da engenharia do produto a sua elaboração |
| PROJETO DO PROCESSO | Descrição de como o produto será elaborado através de roteiro, conhecido como a ‘ficha de processo’ | Busca responder ‘como produzir?’ – a resposta depende das pessoas envolvidas, da maneira de realizar as operações, das máquinas, dos acessórios e das ferramentas a serem utilizadas, além dos tempos de duração das operações A área responsável é, em geral, a área de Tempos e Métodos ou de Métodos e Processos |
| DEFINIÇÃO DAS QUANTIDADES | Baseia-se na <u>demanda</u> – que pode ser estimada através de diversos métodos, qualitativos e quantitativos; e na <u>capacidade produtiva</u> – determinada de acordo com o tipo de produção, o <i>mix</i> e sua dinâmica e a disponibilidade dos recursos | Busca-se responder sobre ‘quanto produzir?’ o que depende da <u>capacidade produtiva</u> – determinada com base em informações de diversas áreas que indiquem o que a empresa tem condições de produzir conforme a sua capacidade, ou seja, de acordo com os limites dos seus fatores de produção; e das <u>projeções da demanda</u> – determinada com base em informações das áreas de vendas ou de marketing referentes aos resultados de pesquisas sobre o que o consumidor está disposto a comprar |

Fonte: elaboração da autora com base em Erdmann (2000)

Strumiello (1999) completa apontando que algumas das perguntas relacionadas no quadro 2 são interligadas e que a precisão das informações e a integração de todas as etapas devem ser buscadas.

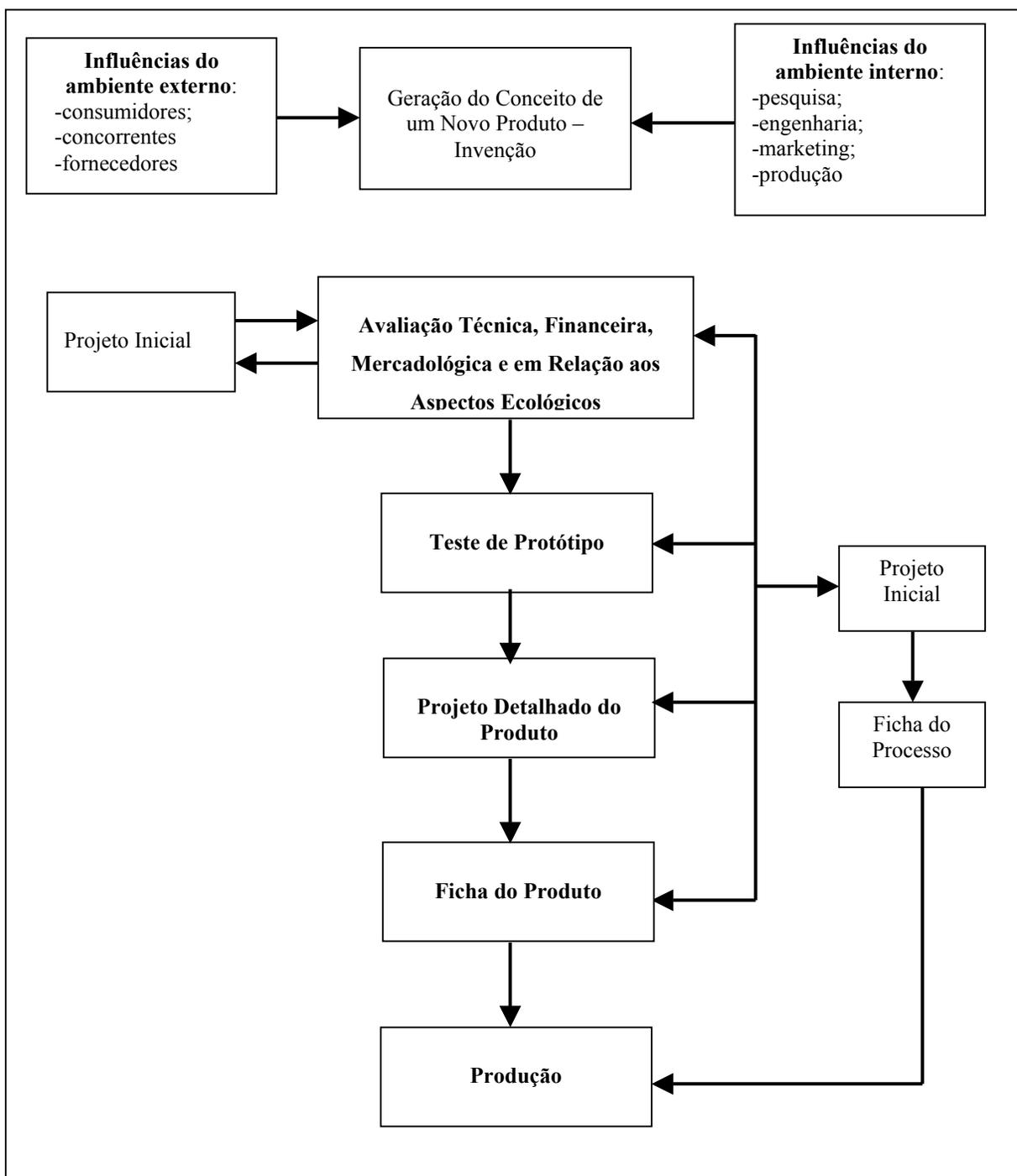
Como a implantação do Programa Produção mais Limpa promove alterações no projeto do produto, no processo produtivo e na quantidade de insumos necessários à produção – o que pode influenciar a demanda –, ou seja, no Planejamento da Produção, os tópicos subseqüentes tratarão das etapas demonstradas no quadro 2.

2.1.4.1.1 Projeto do produto

O projeto do produto apresenta inicialmente influências na geração do conceito do novo produto do ambiente externo – consumidores, concorrentes e fornecedores –, e do ambiente interno da organização – áreas de pesquisa, de engenharia, de marketing e de produção. Após a geração do conceito avalia-se o potencial técnico-mercadológico para que se elabore o projeto inicial e, por conseguinte, o protótipo e o teste preliminar (mercadológico e funcional) (MOREIRA, 1996; SLACK et al, 1997; MONKS, 1987).

Greene (1971) complementa que, no final desta etapa, deve ser especificado o produto por meio de um desenho, uma ilustração, um modelo ou um exemplar do produto.

Erdmann (2000, p.56) apresenta as etapas para o desenvolvimento do projeto do produto, com base em Moreira (1996) Slack et al (1997) e Monks (1987), elucidadas na figura 2 e complementadas com base em Barbieri (1990) .



Fonte: adaptado de Erdmann (2000) com base em Moreira, Slack et al e Monks, e de Barbieri (1990).

FIGURA 2: Etapas de desenvolvimento do projeto do produto

Para Erdmann (2000) o conceito do novo produto pode ser induzido, ou espontâneo; já Slack et al (1997) assinalam que pode surgir tanto de fontes internas como de fontes externas à organização. Tais situações, na visão de Erdmann (2000), podem coincidir com duas estratégias para a criação de produtos: a criação por antecipação à demanda e a consulta ao mercado.

Depois de conceber a idéia, é necessário verificar sua viabilidade em relação ao potencial tecnológico disponível e em relação ao potencial mercadológico. Para Slack et al (1999) o potencial tecnológico disponível corresponde à verificação da capacidade da empresa no que se refere ao tempo, ao esforço, às habilidades e ao capital necessários para fabricar o produto.

Erdmann (2000) acrescenta, à etapa de avaliação do potencial técnico mercadológico do produto, a análise do ciclo de vida e dos aspectos ecológicos.

O ‘ciclo de vida’, mencionado por Erdmann (2000), se refere ao ciclo de vida do produto no mercado – vinculado à análise mercadológica – que, de acordo com Barbieri (1990, p.49) “está baseado numa analogia com os seres vivos, pela qual os produtos também nascem, crescem, amadurecem, envelhecem e morrem”.

É interessante aludir a um outro conceito de ciclo de vida que deve também ser considerado no projeto do produto e que, por coincidência, é pertinente aos aspectos ecológicos e, portanto à Produção mais Limpa. Segundo Kinlaw (1997), o ciclo de vida do produto se inicia quando as matérias primas – *inputs* – que o compõem, são extraídas de suas fontes e termina com os *outputs* no meio ambiente, na forma de poluição, resíduos e emissões. Complementando, Valle (1995, p.101) propõe na análise do ciclo de vida do produto “levar em conta os estágios de sua produção, identificando os efeitos sobre o meio ambiente de todos os componentes e processos envolvidos, a partir da extração das matérias-primas utilizadas, incluindo a energia consumida durante a sua fabricação”. É a isto que muitos estudiosos se referem como a consideração do produto ‘do berço ao túmulo’, o que invoca a tendência cada vez mais forte da responsabilidade dos fabricantes por seus produtos.

Ribeiro et al (2005) acrescentam que a avaliação do ciclo de vida pode se estender ao aproveitamento do produto após o uso, o que é conhecido como a concepção ‘do berço ao berço’. Viecelli (2005b) considera a concepção ‘do berço ao berço’ uma evolução, por englobar a filosofia do ‘*ecodesign*’. O *ecodesign* pode ajudar a suprir a falta de informações e de preparo do público sobre procedimentos ambientalmente corretos. Isto porque, além de induzir à diminuição

dos impactos ambientais negativos dos produtos na fase da sua elaboração, induz à maior preocupação na sua utilização e na gestão de seus resíduos, na medida em que prevê o elemento antrópico e colabora para a redução dos impactos nas fases sujeitas ao comportamento humano, podendo exercer, inclusive, um papel educativo (VIECELLI, 2005a).

Viecelli (2005a) afirma que a postura atual ainda é considerar a entrega do produto ao consumidor como o final da responsabilidade da empresa e que, aos poucos, isso tem mudado com a concepção do ciclo de vida do produto ‘do berço ao berço’, pois ela reitera o retorno para a empresa dos produtos ou de seus materiais componentes. Exemplo disso, segundo o autor (2004a), são as crescentes pressões que as montadoras de automóveis européias sofrem para fabricar seus veículos com materiais recicláveis, responsabilizando-se pela absorção dos veículos quando seus proprietários não mais os quiserem ou, em caso de acidentes com perda total, pela reciclagem dos materiais componentes.

Erdmann (2000) menciona como ‘aspectos ecológicos’, a utilização de materiais recicláveis ou que possam ser recicláveis. No que se refere à Produção mais Limpa, infere-se que os cuidados com os aspectos ecológicos no projeto do produto incluem a utilização de recursos renováveis em detrimento dos não renováveis e a utilização mínima de quantidades de insumos,

Paralelamente a esta avaliação, configura-se o projeto inicial do produto. “Trata-se da definição das necessidades técnicas, às quais se acresce, ainda, a consideração dos métodos de produção e da capacidade técnica necessária” [...] que devem considerar “materiais novos, tanto para os produtos como para as ferramentas e outros meios de produção” e a “crescente importância de materiais alternativos e reciclados” (ERDMANN, 2000, p.53).

Para Moreira (1996, p.233) os testes de protótipo são testes do produto “sob condições reais de operação, levando em conta o desempenho técnico e o desempenho de mercado (aceitação do produto pelo consumidor)”.

Na etapa do projeto detalhado do produto, a área de projeto deve especificar os detalhes do produto para a área de produção que são transferidos para um documento: a ficha do produto (ERDMANN, 2000; GREENE, 1971).

As etapas não precisam obedecer exatamente a ordem apresentada na figura 2. Algumas podem ser realizadas paralelamente.

A durabilidade é outra consideração importante a ser feita no desenho do produto. Para Ceron e Baillon, citados por Sachs (1986), existem muitas possibilidades de aumentar a

durabilidade dos bens e, ao mesmo tempo, diminuir os custos marginais, sem ser restritamente rigoroso ao ponto de limitar o progresso técnico. Mézsáros (1989) se refere à obsolescência planejada, estratégia utilizada por muitas empresas, para que os produtos caiam em desuso rapidamente, proporcionando maior consumo de novos produtos. Isto é uma questão importante a se analisar nos projetos dos produtos, pois se há a intenção de fabricá-los com base na obsolescência planejada, há uma distorção em relação aos preceitos da Produção mais Limpa. A questão da intenção da obsolescência planejada se encontra mais aprofundada nos capítulos seguintes, mas, pode-se afirmar, que evidências sobre ela podem ser encontradas na etapa da análise mercadológica.

2.1.4.1.2 Projeto do processo

O projeto do processo, de acordo com Buffa citado por Erdmann (2000), descreve uma transformação. Conforme Greene (1971), nesta etapa são descritos os passos para se obter o produto no seu estado final. Burbidge (1983) acrescenta que se deve levar em conta aspectos e características que se julguem relevantes na escolha do melhor processo produtivo para a fabricação de determinado produto.

O projeto do processo, segundo Buffa, citado por Erdmann (2000), tem cinco fases:

- análise do produto e elaboração de diagramas – a análise do produto permite a determinação dos passos gerais do projeto e a sua complexibilidade. Os diagramas de montagem apresentam as etapas da montagem e os grupos de peças; os diagramas de operações especificam a seqüência preferencial para as operações, os equipamentos, as ferramentas e os acessórios; e os diagramas de fluxogramas operacionais demonstram as operações e as atividades de transporte e de armazenamento.
- decisão entre comprar ou fabricar – geralmente esta decisão se baseia nos custos tanto do produto quanto do processo de produção. Devem ser considerados, todavia, outros aspectos como a qualidade, a regularidade de fornecedores, as necessidades de fontes alternativas de suprimento, etc.. Com base nas idéias de Buffa pode-se afirmar que, na Produção mais Limpa, ao se optar por um fornecedor deve-se ater à qualidade de seus produtos quanto à aplicação do conceito.

- decisões do processo – a escolha entre processos alternativos se baseia em vários fatores, dos quais são destacados pelo autor: qualidade, volume de produção, especialização requerida da mão de obra e custos de cada alternativa. A partir do que apresenta Buffa nesta fase, relacionando aos princípios da Produção mais Limpa, a escolha do processo deve considerar também a redução da poluição na fonte e das condições de risco à saúde dos trabalhadores.
- posição do processo e projeto de ferramenta – o primeiro se refere ao *layout* e o segundo às ferramentas de trabalho.
- fichas de encaminhamento, de operações e de processo – assim como a ficha de produto, estas fichas especificam o processo. Na ficha de encaminhamento se encontram especificadas as operações e a seqüência preferencial para executá-las, as máquinas e os equipamentos a serem utilizados, o tempo estimado de preparo da máquina e o tempo de processamento da peça. A ficha de operação fornece o método padrão para a fabricação, com descrição detalhada do modo de realizar a operação, o que resulta na ficha do processo (ERDMANN, 2000).

Harding (1989) acrescenta que a ‘folha de processo’ apresenta a seqüência de operações a serem realizadas e a sua descrição, o tempo de cada operação, o departamento responsável e os detalhes sobre ferramentas especiais, equipamentos e máquinas a serem utilizadas.

Zaccarelli, citado por Erdmann (2000), julga importante que, ao selecionar as ferramentas e equipamentos, se considere o seu ajuste aos trabalhadores e não ao contrário.

Assim como o projeto do produto, o projeto do processo deve sofrer revisões periódicas visando à melhoria dos métodos, considerando-se o surgimento de novas tecnologias em administração (ERDMANN, 2000).

Em relação à Produção mais Limpa, de acordo com o Asian Development Bank – ADB (2002), nos processos produtivos, deve-se promover a conservação de materiais e de energia, eliminando matéria-prima tóxica e reduzindo a quantidade e a toxidade das emissões e dos refulgos. Para Sachs (1986) a pesquisa de tecnologias de processamento e de produto deveria ser concentrada na substituição de recursos potencialmente escassos, ou ambientalmente ruins, por outros potencialmente abundantes ou menos exigentes na exploração da natureza. Neste ponto entra em cena a reciclagem e a promoção de recursos renováveis. Dever-se priorizar as tecnologias de baixo desperdício – tanto o projeto do processo quanto o projeto do produto devem ser delineados de forma interativa para reduzir a poluição e desperdícios –, priorizar a

utilização de recursos renováveis, evitar a obsolescência planejada e considerar a análise do ciclo de vida do produto.

É interessante salientar que, durante toda a projeção do produto, deve-se considerar o projeto do processo e vice-versa, o que remete ao conceito de Engenharia Simultânea – ES: “projeto simultâneo de um produto e de seu processo de manufatura” (HALL citado por KRUGLIANSKAS, 1993, p.104). Hartley (1998) enumera as possíveis vantagens do emprego da ES: fabricação facilitada; maior integração entre as áreas; menos desperdícios; menos defeitos; mais qualidade; e redução dos custos. Kruglianskas (1993) acrescenta que sua aplicação pode contribuir para a interação entre áreas funcionais que constituem interfaces críticas no desempenho tecnológico, como as áreas de Planejamento e Desenvolvimento – P&D, Engenharia, Produção e Marketing.

Relacionando a Produção mais Limpa com estas duas etapas do Planejamento da Produção, Barbieri (1998a) menciona que a aplicação da Produção mais Limpa passa, invariavelmente, pela projeção dos produtos, com atenção à facilidade para sua fabricação, utilização e disposição final, o que estende a ‘co-responsabilidade’ dos fabricantes sobre seus produtos. Isto tem levado à ações baseadas na redução, na reutilização e na reciclagem dos insumos com o emprego de tecnologias mais eficientes, o que, conforme Barbieri (1998a) convencionou-se denominar de ‘Política dos 3 Rs’. Entende-se que os ‘3Rs’ são também importantes nos projetos dos processos. Assim, considera-se oportuno a aplicação das Engenharia Simultânea com a Produção mais Limpa.

Deve-se salientar que o ADB (2002) considera que na Produção mais Limpa devem ser considerados os impactos negativos nos ciclos de vida dos produtos, desde a extração da matéria prima até sua disposição final. Tais questões devem estar presentes na execução dos Projetos do Produto e do Processo.

Além disso, Erdmann (2000) recomenda a revisão periódica dos processos, pois sempre há possibilidade de melhorá-los. Para proceder a revisão, o autor sugere a verificação da real necessidade dos processos, da possibilidade de mudanças na seqüência de etapas ou da possibilidade de combinar operações ou uma seqüência delas, e ainda, o fornecimento de outras ferramentas. Salienta também que as reavaliações, tanto dos processos como dos produtos, devem ser constantes e recomenda a consideração de materiais novos para os produtos e para as ferramentas, de outros meios de produção e dos materiais alternativos e reciclados.

Como foi explicitado, além do projeto do produto e do projeto do processo, o Planejamento da Produção é também composto pela determinação das quantidades a serem produzidas. A determinação destas quantidades é feita com base na projeção da demanda e na capacidade produtiva, apresentadas na seqüência.

2.1.4.1.3 Definição das quantidades

A definição das quantidades apresenta duas restrições principais: a projeção da demanda e a capacidade produtiva.

a) Projeção da demanda

Slack et al (1997) afirmam que é essencial considerar a ‘projeção da demanda’ na definição das quantidades, pois uma das responsabilidades da administração da produção é organizar os meios para atender a demanda atual e futura.

Para Moreira (1996, p.217) a previsão da demanda constitui-se “na busca de informações acerca do valor das vendas futuras de um item ou de um conjunto de itens, devendo fornecer informações sobre a qualidade e a localização”.

Slack et al (1999) aconselham que as projeções da demanda devem ser as mais exatas possíveis, pois influenciam diretamente em decisões sobre a capacidade produtiva; preferencialmente expressas nas mesmas unidades da capacidade produtiva; e devem constar sempre as características de sazonalidade, inerentes a determinados produtos.

Moreira (1996) e Erdmann (2000) afirmam que para a projeção da demanda podem ser utilizados métodos qualitativos – baseados no julgamento –, ou métodos quantitativos – matemáticos. Em complementação, Erdmann (2000) explica que os métodos quantitativos oferecem resultados claros, embora nem sempre precisos, enquanto que os qualitativos são baseados em informações subjetivas. Para o autor, geralmente se combinam as duas avaliações na determinação das quantidades.

Strumiello (1999) acrescenta que, em geral, as projeções da demanda são realizadas pelos departamentos de vendas ou de marketing, sendo essencial a troca de informações entre estas funções e a função da produção.

b) Capacidade produtiva

Para atender a projeção da demanda e planejar adequadamente a produção é necessário conhecer a ‘capacidade produtiva’ que, para Moreira (1996), é a quantidade máxima de um bem ou serviço produzido numa unidade produtiva.

A capacidade produtiva é o potencial produtivo e decorre, conforme Erdmann (2000, p.68), da “sincronia entre os recursos disponíveis e da eficiência de sua utilização”.

Strumiello (1999) considera preponderante a integração entre as etapas do Planejamento da Produção, como a consideração dos projetos dos produtos e dos processos na determinação do tamanho da capacidade. Erdmann (2000) recomenda atenção a outras restrições da capacidade produtiva, como as limitações naturais, as decisões no sistema de produção, a qualidade exigida e a legislação aplicável.

A expressão da capacidade de produção pode se dar de diferentes maneiras, segundo Erdmann (2000):

- consulta a dados históricos de produção – é uma forma simplificada e realista de quantificar a capacidade de produção tendo como base os aspectos de produções anteriores; apesar de se trabalhar com dados reais e concretos, apresenta algumas limitações, pois se considera que a capacidade não sofre grandes alterações;
- expressão da capacidade em número de horas para produzir – é outra maneira de quantificar a capacidade; a capacidade é medida com base no número de horas de recursos produtivos disponíveis;
- consideração da capacidade do recurso gargalo para um só produto – recomendável para quando se tem apenas um produto e somente um processo de fabricação; verifica-se a capacidade de cada um dos recursos envolvidos: o de menor capacidade é o gargalo, que determina o resultado possível de ser alcançado;
- consideração da capacidade do recurso gargalo para mais de um produto quando forem similares – quando seus tempos de processo aumentam ou diminuem na mesma proporção, é determinada a capacidade de produção na mesma forma do caso anterior, através do recurso-gargalo;

- acumulação da carga para recursos disponíveis – é a descrição dos processos de fabricação dos produtos que implicam no conhecimento dos tempos requeridos em cada recurso; ao se chegar ao limite de disponibilidade a capacidade terá sido esgotada e, então, conhecida;
- determinação da capacidade por simulação – segue-se a idéia apresentada no item anterior, mas com a utilização de um simulador que permita verificar o *mix* de tipos e de quantidades de produtos em curto espaço de tempo; se a determinação for aperfeiçoada, pode apontar o grau de aproveitamento – ociosidade – dos recursos de produção, indicando a eficiência;
- programação linear – estabelece-se uma função para retratar o objetivo a ser atingido, ao lado de funções que representam as restrições do problema; serve para otimizar resultados com uma combinação voltada para algum objetivo que pode ser minimizado ou maximizado.

Como a Produção mais Limpa busca reduzir os insumos, gerando aumento na capacidade produtiva e conseqüente aumento na produtividade, considera-se necessário abordar a produtividade no seu conceito e na sua abordagem estratégica proposta por Zaccarelli (1990).

A produtividade é, para Martins (1998, p.369), “a relação entre o valor do bem e/ou serviço produzido e o custo dos insumos para produzi-lo”. Assim, a produtividade depende essencialmente da diferença entre o *output* e o *input*, sendo então caracterizada como agregação de valor necessária para constituir o produto final – seja ele um bem ou serviço. Schmenner (1999, p.43) diz que “podemos melhorar a produtividade ao obter mais *output* por um determinado nível de *input*, ou podemos obter mais produtividade obtendo o mesmo *output*, porém mediante o uso de menos *input*”.

Em relação à medida da produtividade, referindo-se aos insumos, Moreira (1996, p.611) postula que em virtude “do percentual que representam no valor da produção, são quatro os insumos mais importantes: a mão de obra, o capital, a energia (inclusive combustíveis) e as matérias-primas e materiais auxiliares na produção”.

Zaccarelli (1990) distingue dois tipos de produtividade: a clássica, mais antiga e utilizada por Taylor, e a estratégica. A produtividade clássica é calcada na mão de obra, buscando maior volume produzido por operário; a produtividade estratégica depende de outros fatores como a agilidade de mudar produtos, matérias-primas, *mix* de produção, etc.. O autor considera que as duas dependem das prioridades da empresa quanto à vantagem competitiva. Assim, em algumas

empresas o fator preponderante de vantagem competitiva é o baixo custo de mão de obra, e em outras, as inovações, o cumprimento nos prazos de entrega, etc..

Apesar de colocar esta visão sobre a definição do que é relevante para se considerar na medida de produtividade, Zaccarelli (1990) acredita ser muito simplista considerar que a produtividade depende apenas da mão de obra e do ambiente turbulento da empresa, e que, portanto, deve-se ter consciência de que existem outros fatores, até mesmo subjetivos, que podem intervir na produtividade.

No caso da Produção mais Limpa, a medida de produtividade contempla a utilização de menos insumos para o mesmo volume de produção, o que caracteriza, de acordo com Zaccarelli (1990), uma produtividade estratégica.

A capacidade produtiva e a produtividade são conceitos amplamente entrelaçados. Desta maneira entende-se que a capacidade produtiva está relacionada às iniciativas da Produção mais Limpa, pois esta metodologia, ao ensejar modificações no processo, visando a utilização menor ou mais racional de recursos, pode influenciar para menos (ou até para mais) a condição de produzir.

Conforme o Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries – CBI et al (1998), os consumidores atualmente têm mais informações sobre os efeitos das atividades industriais e dos produtos, o que lhes confere a possibilidade de escolher produtos ‘ambientalmente seguros’, aumentando o fenômeno do ‘mercado verde’.

Pode-se também inferir desdobramentos sobre a demanda. O crescimento do ‘mercado verde’ pode influenciar no aumento de consumidores e, conseqüentemente, da demanda. Da mesma forma, em longo prazo, o aumento da produtividade e a redução de custos podem levar ao aumento do volume de produtos fabricados e vendidos. Assim, eventuais aumentos de custos, refletidos em preços, podem ter efeito contrário.

Em relação à definição das quantidades questiona-se o seguinte: • Será que o interesse do empresariado com a Produção mais Limpa está somente no aumento da produtividade? • Se a capacidade produtiva aumenta e a demanda também, gerando maior volume de produção – os impactos ambientais negativos não serão maiores? • Quais seriam as eventuais distorções em relação ao conceito de Desenvolvimento Sustentável? Estas questões – não suas respostas – podem ser melhor compreendidas nos próximos capítulos.

A seguir são abordados o Desenvolvimento Sustentável e as dimensões que compõem os objetivos da pesquisa.

2.2 Desenvolvimento Sustentável

2.2.1 Histórico

O surgimento do conceito de Desenvolvimento Sustentável tem, de acordo com Van Bellen (2002, p. 8), “sua origem mais remota no debate internacional acerca do conceito de desenvolvimento. Trata-se [...] da história da reavaliação da noção do desenvolvimento predominantemente ligado à idéia de crescimento”. Além disso, o autor (2002, p.10) aduz que o conceito é resultado de um “longo processo histórico de reavaliação crítica da relação existente entre a sociedade civil e seu meio natural”.

Desta maneira, são abordadas inicialmente as mudanças de concepção do homem sobre a natureza, a origem do termo ‘desenvolvimento’ e a emergência da concepção de Desenvolvimento Sustentável como padrão normativo – paradigma –, para, a partir disso, apresentar o histórico dos acontecimentos relevantes na discussão do conceito de Desenvolvimento Sustentável.

A primeira forma de concepção do homem sobre a natureza foi, segundo Müller citado por Montibeller-Filho (2001), caracterizada por um conceito includente, em que o homem e a natureza estão relacionados umbilicalmente

Segundo Engels (1976), a ação transformadora do homem sobre a natureza iniciou-se com a ‘especialização da mão’ como ferramenta de produção e cocomitantemente desenvolveu-se o cérebro e com ele a consciência e o conhecimento sobre as leis naturais, aumentando os meios de sua reação sobre a natureza.

O trajeto registrado na ‘filosofia da história homem e natureza’ registra o trajeto em direção a um conceito não includente que encontra seu ponto culminante de formulação em Descartes (MONTIBELLER-FILHO, 2001). A partir do método cartesiano, conforme Silva e Roland (1997), a ligação entre o homem e a natureza, o corpo e o espírito passou a ser 'doutrinária', e a visão de separação e dominação tornou-se predominante no mundo ocidental, o que contraria a visão de Boff (1992, p. 115), para quem “Se a Terra constitui um todo orgânico,

onde cada parte está no todo e o todo na parte (holograma), então ela não pode sobreviver em fragmentos”.

Na visão teológica Montibeller-Filho (2001) destaca que a natureza era vista como obra do Criador, algo divino, sinônimo de ordem, unidade e harmonia. E acrescenta, com base em Glacken, que o homem tinha o lugar mais elevado na cadeia do ser – que inclui tudo o que é necessário à sua sobrevivência –, característica da ‘doutrina das causas finais’. Esta doutrina reitera que o propósito da natureza é servir ao homem para possibilitar a sua existência – concepção teleológica¹, da natureza, própria do pensamento platônico e aristotélico, bases da filosofia greco-romana e, por conseguinte, da ocidental –; e o homem, por sua vez, tem o poder de aumentar a ordem da natureza. Esta concepção admite a idéia de progresso, de ordem e de plenitude da natureza, e se estende na Idade Média com a Teoria dos Pitagóricos² (MONTIBELLER-FILHO, 2001).

A natureza, assim concebida, é vista como exterior, existindo por si mesma, independente da atividade humana: há uma natureza humana e outra não humana, “como no positivismo que separa ciência da natureza e ciência humana” (MONTIBELLER-FILHO, 2001, p.32).

Este pensamento, oposto ao que postula Boff (1992), que perdurou até a Idade Contemporânea, passando pela Revolução Industrial, fundamentou-se no uso intensivo de combustíveis fósseis e forçou intensamente a base de recursos naturais do planeta. E continuou pelo século XX e início deste século com o aumento dos padrões de consumo, levando a vultuosos desastres ambientais, à ruptura climática e ecológica, à extinção de espécies e à perda de biodiversidade e de florestas, diminuindo a capacidade de carga do planeta (ROMEIRO, 2003; FERREIRA e VIOLA, 1996; VAN BELLEN, 2002; HENDERSON, 2003).

Esta postura do homem diante da natureza é reforçada pelo próprio sistema capitalista: o capital apresenta uma influência civilizadora que subjuga a natureza ao homem, como fonte de matéria prima para a produção (MÉSZÁROS, 1989), bem como pela mudança de concepção do termo desenvolvimento, com ênfase na dimensão econômica, e pela visão fragmentada da ciência.

¹ Teleologia: o mesmo que finalismo: “Doutrina que admite a causalidade do fim, no sentido de que o fim é a causa total da organização do mundo e a causa dos acontecimentos isolados. [...] implica em duas teses: 1ª o mundo está organizado com vistas a um fim; 2ª a explicação de qualquer evento do mundo consiste em aduzir o fim para o qual esse evento se dirige” (ABBAGNAMO, 1999, p.457).

² Pitagóricos: os primeiros a fazer avançar as matemáticas, descobriram “as relações e proporções entre todas as coisas a partir de sua determinação numérica” (CHAUI, 2002, p.75).

Boff (1992, p.28) assinala que “o homem acumulou um poder imenso, mas perigoso, com o domínio sobre a técnica e sobre a Terra”. Para o autor (1992, p.29)

este processo é responsável pela devastação do sistema-Terra, pela monocultura tecnológica e material, pelo patriarcalismo ainda dominante, pela desumanização e falta de compaixão nas relações sociais. A Terra e os humanos pagaram um preço demasiadamente caro pelo tipo de desenvolvimento que projetaram. Hoje a perpetuidade deste processo pode destruir-nos.

Houve uma perda do sentido inicial do termo ‘desenvolvimento’. Guimarães (1997) postula que um dos problemas centrais do processo de desenvolvimento é a concepção do crescimento econômico como um fim e não como um meio: é preciso resgatar a identidade da economia e os seus propósitos iniciais, pois

as suas raízes como a *oikonomia*, o estudo do abastecimento da *oikos* ou do lar humano [...] a economia deixou de estudar os meios para o bem-estar humano e converteu-se num fim em si mesmo, numa ciência em que tudo o que não é passível de aferição de preço carece de valor” (GUIMARÃES, 1997, p.18).

Sachs (1986) e Guimarães (1997) colocam ainda que as crises da década de 1930, contribuíram para que o desenvolvimento no sentido de ‘crescimento’ ocupasse lugar de destaque. Assim, o desenvolvimento perdeu seu sentido inicial – que era o de promover os meios para o bem estar humano, converteu-se para os fins de crescimento, na lógica do mercado.

Guimarães (1997) e Barreto (2003) acrescentam que os mecanismos de livre mercado acentuam esta visão restrita do desenvolvimento. Barreto (2003, p.54) vai além, ao colocar que a “lógica do capital sobrepõe a busca pelo lucro acima de qualquer outro interesse”. Isto é bem evidenciado no liberalismo econômico defendido por Adam Smith, na idéia de que a promoção da riqueza de um país consiste na maximização do valor total da produção de suas mercadorias (SINGER, 1982).

A visão unilateral do desenvolvimento como um fim, voltado para o crescimento – na maximização da produção – é questionada por Marx pelas suas conseqüências sobre a identidade dos sujeitos: “O modo de produção da vida material condiciona o processo da vida social, política e espiritual em geral. Não é a consciência dos homens que determina o seu ser, mas, ao contrário, é o ser social que determina sua consciência” (MARX citado por SINGER, 1982, p.15).

Na concepção de Capra (2002, p.269) “Na sociedade capitalista contemporânea, o valor central – ganhar dinheiro – caminha de mãos dadas com a exaltação do consumo material.

Castoriadis, citado por Barreto (2003, p.29), complementa que “a raiz da crise do sistema capitalista está na sua estrutura que consiste em organizar a vida dos homens a partir de fora, na ausência dos interessados e contra suas tendências e interesses”, o que remete à crítica de Prestes-Motta (1975) quanto à abordagem sistêmica, ao se referir aos perigos da ênfase exagerada ao meio externo.

A ênfase no crescimento pode ser atribuída ao desenvolvimento e ao predomínio da economia neoclássica, que partiu da economia clássica.

Conforme Furtado (1965) entre as ‘grandes leis’ da economia clássica sobressaíam a da ‘livre concorrência’ e a do ‘livre câmbio’. Estas leis, baseadas em observações fragmentadas, foram demasiadamente repetidas e transformaram-se em dogmas, fazendo com que a economia, durante um longo período, perdesse o propósito de ciência objetiva e se transformasse num conjunto de preceitos (FURTADO, 1965). Assim, a economia neoclássica, desenvolveu-se, segundo Romeiro (2003), com a consideração restrita do capital e do trabalho em suas representações analíticas da realidade econômica, ignorando a finitude dos recursos naturais.

Henderson (2003) acrescenta que o poderoso aparato institucional e acadêmico da economia neoclássica desviou e legitimou a globalização insustentável: os preconceitos da economia tradicional foram transmitidos à políticas de várias instituições, aumentando a distância entre ricos e pobres, bem como a exclusão social e a destruição dos meios de vida e das culturas locais não baseados em dinheiro. Para a autora, a revisão dos sistemas baseados no dinheiro, é condição *sine qua non* na mudança paradigmática necessária para modelar uma economia global sustentável.

Para Rohde (1995), apesar da visão economicista atual, é possível discernir quatro fatores que contribuem para a insustentabilidade em médio e em longo prazos na civilização contemporânea: o crescimento populacional exponencial; a exploração demasiada da base de recursos naturais; os sistemas produtivos que utilizam tecnologias poluentes e de baixa eficácia energética; e o sistema de valores que encorajam a expansão sem limites do consumo.

Para Kurz (2004) um dos grandes problemas da sociedade atual é a ‘valorização do valor’, como postula Karl Marx, o que faz com que o ganho da atividade econômica se torne um fim – com importância central – e não um meio. Engels (1976, p.163) afirma que a luta pela existência passou a não girar mais em torno dos meios de existência, mas dos meios de conforto e de desenvolvimento. É o que Dussel, citado por Olivo e Misoczky (2003), define como o

utilitarismo – presente na sociedade contemporânea –, aquilo se move na razão instrumental, tendo por finalidade o bem-estar.

A visão economicista e o desenvolvimentismo – unilateral, com enfoque exclusivo na produção e na produtividade econômica, sem considerar os aspectos sociais e ambientais – são responsáveis pela geração dos problemas ambientais e sociais e pela visão antropocêntrica – que colabora, ao tomar o homem como única referência, para que a natureza seja vista na condição de simples recurso para a produção. Estas visões são, segundo Montibeller-Filho (2001), algumas das origens do ecodesenvolvimento, hoje conceituado como ‘Desenvolvimento Sustentável’. Os conceitos sobre Desenvolvimento Sustentável serão abordados num capítulo específico.

Como paradigma científico, ou padrão normativo, Montibeller-Filho (2001) afirma que o ecodesenvolvimento surgiu como resposta à crise na ciência, composta por abordagens incapazes de compreender a realidade complexa e mutante.

Para Kuhn (1996), ‘paradigma’ pode ser entendido como o conjunto de aspectos políticos, econômicos, tecnológicos e culturais que viabilizam o surgimento e a manutenção de uma ciência e, também, como um composto de suposições teóricas gerais, de leis e de técnicas para a sua aplicação e que se torna consenso para uma determinada comunidade científica. Segundo Kuhn (1996), quando a ciência normal não resolve mais alguns problemas circunscritos à sua área epistemológica, surge uma crise e uma instabilidade paradigmática que criam condições para o surgimento de um novo paradigma embasado numa ciência revolucionária. Esta ciência é testada pela comunidade científica e se continuar resolvendo problemas, é aceita, se estabiliza em seu novo paradigma e se transforma em ciência normal.

Diversos autores e a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD (1988) citam características que comprovam uma crise de paradigma e a emergência de um novo paradigma.

Capra (1993) afirma que o mundo está passando por uma crise paradigmática que tem suas origens na visão cartesiana e reitera a necessidade de uma visão sistêmica, da abordagem holística e de mudanças estruturais.

Henderson (2003) afirma claramente que os modelos em desenvolvimento estão em desordem. A autora aponta os modelos econômicos tradicionais, baseados no dinheiro e apoiados em conceitos de materialismo, escassez e competição, bem como a crise na ciência econômica, que lentamente tem se afastado de modelos estáticos, com as ‘disciplinas hifenizadas’.

Gorbachev (2004) defende uma mudança fundamental de valores: é necessário uma nova maneira de pensar e uma nova ordem mundial baseada mais em justiça e igualdade e menos em lucro.

Para a CMMAD (1988, p.8) é preciso romper com a continuidade das velhas estratégias de desenvolvimento: “muitos dos atuais esforços para manter o progresso humano, para atender as necessidades humanas e para realizar as ambições humanas são simplesmente insustentáveis”. Esta afirmação se estende tanto às nações mais ricas, quanto às mais pobres, onde os recursos naturais são explorados exaustivamente e em ritmo acelerado

Na visão de Sachs (1986, p.134) o desafio atual é conceber “a presente crise como uma oportunidade para iniciar-se um processo de transição [...] para o desenvolvimento e, dessa forma, tentar formar um amplo consenso social em torno de uma nova construção social”.

Rohde (1995, p.41) se refere às mudanças dos paradigmas científicos no século XX: o findar deste século “assiste ao afinamento do paradigma cartesiano newtoniano, substituído por uma visão de mundo integradora [...] conjuntiva e holística [...] o mundo mecanicista euclidiano é hoje uma ideologia sustentada pela tecnociência instrumentalizadora, adotada pelos detentores do poder político”.

Guatarri (1993, p.23) menciona esta ideologia como ‘nocividades e poluições objetivas’:

As relações da humanidade com o *socius*, com a psique e com a ‘natureza’ tendem, com efeito, a se deteriorar cada vez mais, não só em razão de nocividades e poluições objetivas mas também pela existência de fato de um desconhecimento e de uma passividade fatalista dos indivíduos e dos poderes com relação a essas questões consideradas no seu conjunto.

Para Morin (2000, p.65) o “paradigma dominante e ao qual obedecemos cegamente é um paradigma de disjunção e de redução”. O paradigma da disjunção é aquele em que o “humano só é compreendido pela eliminação do que é biológico”, o que remete à visão cartesiana (MORIN, 2000, p.81).

Capra (1997, p.23) postula que a crise atual provém de uma ‘crise de percepção’, pois “não estamos preparados para lidar com problemas tão complexos”. Para o autor (1997) a solução dos problemas está na mudança de valores, de pensamento e de percepções.

Morin (2000, p.63) indica, como um dos desafios da complexidade intensificada no mundo contemporâneo “uma reforma do pensamento que instituiria o princípio da religação, ao reaproximar o que até o presente era concebido de forma disjunta e, às vezes, repulsiva”, o que se

coaduna com a idéia da interdisciplinaridade. Capra (1997, p.25) acrescenta que estamos diante de uma mudança de paradigmas com a visão mecânica e fragmentada para a visão holística – do todo integrado – e ecológica – com a percepção ecológica profunda que se baseia no reconhecimento da “interdependência fundamental de todos os fenômenos, e o fato de que, enquanto indivíduos e sociedades, estamos todos encaixados nos processos cíclicos da natureza”.

Também defendendo a interdisciplinaridade no surgimento de um novo paradigma, Sachs (2002, p.31-32) reitera que necessitamos “de uma abordagem holística e interdisciplinar, na qual cientistas naturais e sociais trabalhem juntos em favor do alcance dos recursos da natureza, respeitando sua biodiversidade”. Sobre o conceito de Desenvolvimento Sustentável, Campbell (1992) aduz à necessidade de uma grande mudança estrutural, uma mudança de paradigma em que o desenvolvimento econômico, social e ambiental sejam tratados igualmente, englobando o conceito de Desenvolvimento Sustentável.

Para Guimarães (1997) a constatação da crise tem suas raízes na evolução do debate internacional. Assim, a emergência de um novo paradigma – do surgimento do termo Desenvolvimento Sustentável – teve como alicerce uma série de acontecimentos apresentados a seguir num breve histórico.

Segundo Van Bellen (2002), a crise ecológica em âmbito mundial tem levado ao surgimento de alternativas de relacionamento entre a sociedade contemporânea e o meio ambiente, na busca pela redução dos impactos antropogênicos. O autor atenta para acontecimentos como a diminuição da produção e do consumo de recursos energético-intensivos, o aumento de consumo de produtos energéticos não intensivos e o crescimento do setor de serviços, demonstrando, com base em Weizsäcker, que “Utilizando uma base relativamente baixa na entrada de recursos naturais, os sistemas tecnológicos atuais, mais eficientes, são capazes de criar e operar complexas estruturas com alta produtividade” (VAN BELLEN, 2002, p.5).

Para a CMMAD (1988) a preocupação com o meio ambiente se iniciou com o crescimento econômico após a II Guerra Mundial.

Van Bellen (2002) aponta alguns desastres ambientais entre os anos de 1960 e 1980, que colaboraram no aumento da conscientização sobre os problemas ambientais, como o da Baía de Minamata, no Japão, o acidente de Bhopal, na Índia, o acidente na Usina Nuclear de Chernobyl, na extinta União Soviética e o vazamento de petróleo da Exxon Valdez, na América do Norte.

Roberts, citado por Callenbach et al (1993), destaca a lista elaborada pela Agência de Proteção Ambiental no final da década de 1980, com os piores problemas ecológicos enfrentados no mundo, como a mudança do clima global; a destruição do ozônio estratosférico; a alteração do *habitat*; a extinção de espécies e a perda de biodiversidade; a contaminação da água potável; os poluentes atmosféricos; a poluição em interiores; a exposição ocupacional; os produtos químicos; e as aplicações de pesticidas.

Heaton et al (1991) acreditam que o desenvolvimento acelerado da economia explica parte destes danos ambientais. Para Maimon (1996) as políticas desenvolvimentistas adotadas por vários países, incluindo o Brasil, incentivaram a exploração exaustiva dos recursos naturais.

Diante do agravamento dos problemas ambientais, sucederam-se acontecimentos relevantes na discussão do conceito de Desenvolvimento Sustentável. Dentre eles Van Bellen (2002) apresenta o Relatório sobre os Limites do Crescimento, publicado em 1972; o aparecimento do conceito de ecodesenvolvimento em 1973; a Declaração de Cocoyok em 1974, o Relatório da Fundação Dag-Hammarskjöld em 1975; e a Conferência da Organização das Nações Unidas – ONU – sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992. A seguir são apresentados estes e outros acontecimentos na discussão do conceito.

Para Montibeller-Filho (2001) grupos e organizações contribuíram para a institucionalização do ambientalismo na década de 1970.

Em 1971, de acordo com Sachs (1993), o Encontro de Founex serviu de preparação para a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Humano – a Conferência de Estocolmo, realizada no ano seguinte – e que teve como resultado o ‘Relatório de Founex’. O Relatório indicou os principais pontos sobre a relação meio ambiente e desenvolvimento e rejeitou as abordagens reducionistas do ecologismo intransigente e do economicismo estrito e rigoroso, traçando um caminho intermediário entre as correntes ‘malthusianas’ e ‘cornucopianas’ (SACHS, 1993).

A corrente malthusiana defende que o mundo surperpovoado é condenado ao desastre, com a exaustão dos recursos naturais esgotáveis e com a excessiva sobrecarga de poluentes sobre os sistemas de sustentação da vida. Os defensores desta corrente são alcunhados de ‘zeristas’, que postulam o crescimento zero para as sociedades humanas (SACHS, 1993; BARBIERI, 2004).

No outro extremo, conforme Sachs (1993), encontram-se os adeptos da corrente cornucopiana que, com um otimismo exagerado, defendem que, com o ‘ajuste tecnológico’ existe

a capacidade de superar a escassez física e as conseqüências negativas do lançamento de dejetos na biosfera. Para Barbieri (2004, p.12) os defensores desta corrente “se baseiam na crença de que qualquer problema de escassez no presente ou no futuro próximo será solucionado mais adiante, de modo que sempre haverá a possibilidade de substituição de insumos e processos produtivos”.

Em 1972, conforme Brüseke (1995), pesquisadores como Dennis L. Meadows, do Clube de Roma, publicaram o Relatório Limites do Crescimento, também conhecido como Relatório do Clube de Roma. Publicado em plena crise do petróleo, foi o mais famoso dos relatórios empreendidos pelo Clube de Roma que se constituíram em expressões de grande envergadura da visão malthusiana: “tiveram destaques tanto no meio acadêmico quanto na grande imprensa e contribuíram para divulgar o pessimismo sobre as possibilidades da terra em sustentar o crescimento econômico” e foram fortemente criticados, pois julgou-se que sua concepção beneficiaria somente os países em desenvolvimento (BARBIERI, 2004, p.12).

Neste sentido, Sachs (1986) observa que a ‘revolução do ambiente’ foi marcada por um falso debate sobre o crescimento ou a qualidade do meio ambiente, citando que o efeito das previsões apocalípticas do Clube de Roma colaboraram sobremaneira para que os ‘zeristas’ – defensores da taxa zero do crescimento – ficassem presos neste debate.

No mesmo ano de 1972 realizou-se a Conferência de Estocolmo, em que, de acordo com Guimarães (1997, p.14), as discussões “centraram-se nos aspectos técnicos da contaminação provocada pela industrialização, no crescimento populacional e na urbanização, o que imprimiu um caráter nitidamente ‘primeiro mundista’ à reunião”, citando uma frase de um representante da Índia: “Aos ricos preocupa a fumaça que sai de seus automóveis; a nós preocupa-nos a fome”.

Van Bellen (2002) resume que, na Conferência de Estocolmo, as preocupações fundamentais foram o crescimento populacional, o processo de urbanização e a tecnologia industrial.

A partir destes eventos, em 1973, segundo Brüseke (1995), Maurice Strong utilizou pela primeira vez o termo ecodesenvolvimento para designar uma concepção nova de política do desenvolvimento e Ignacy Sachs formulou os princípios básicos do termo que atualmente é utilizado pelo próprio Sachs como sinônimo de Desenvolvimento Sustentável. Os conceitos de Desenvolvimento Sustentável são apresentados com maior profundidade no próximo capítulo.

Em 1974, conforme Van Bellen (2002), formulou-se a Declaração de Cocoyok, documento resultante de uma reunião da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e

Desenvolvimento e do Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas, que propiciou novos rumos à discussão sobre desenvolvimento e meio ambiente. Uma das contribuições da Declaração foi a sua ênfase nas seguintes hipóteses: “a) uma das causas da explosão populacional é a falta de recursos de qualquer tipo, pois a pobreza gera o desequilíbrio demográfico; b) a destruição ambiental da África, Ásia e América Latina é também resultante da pobreza que leva, por parte da população carente, à superutilização dos recursos naturais; c) o consumo excessivo nos países industrializados contribui para o subdesenvolvimento” (BRÜSEKE, 1995, p.32).

O Relatório de Founex e a Declaração de Cocoyoc, segundo Sachs (1993), tiveram em comum propostas de planejamento e de implementação de estratégias ambientalmente viáveis para promover o ‘ecodesenvolvimento’, termo que os pesquisadores anglo-saxões denominariam ‘Desenvolvimento Sustentável’.

Sobre o ano de 1975, Brüseke (1995) cita a elaboração do Relatório Final da Fundação Dag-Hammarskjöld, que reafirmou as posições de Cocoyok, com a participação de pesquisadores e de políticos de 48 países, do UNEP e de treze organizações da ONU. O Relatório apontou, mais do que outros documentos produzidos até aquela época, o abuso de poder e sua relação com a degradação ambiental, concentrando-se na relação ‘poder – degradação ambiental’, com ênfase num novo desenvolvimento baseado na mobilização das forças capazes de mudar as estruturas dos sistemas vigentes (BRÜSEKE, 1995; VAN BELLEN, 2002).

Brüseke (1995) evidencia algumas semelhanças da Declaração de Cocoyok e do Relatório da Fundação Dag-Hammarskjöld, como o otimismo baseado na confiança de desenvolvimento baseado nas próprias forças – *self reliance* –, a exigência de mudanças nas estruturas de propriedade no campo e a rejeição ou a omissão de ambos pelos governos dos países industrializados e pelos cientistas e políticos mais conservadores.

No Brasil, segundo Montibeller-Filho (2001), a constituição do ambientalismo data da década de 1970, formada basicamente por um movimento bissetorial, em que o Estado e a sociedade civil mantêm ações complementares e paralelamente contraditórias: de uma lado a sociedade civil denunciando a degradação ambiental e de outro o Estado, resistente, forçado a empreender ações e a aprimorar regulamentos de cunho ambiental. Sobre a década subsequente, Leis, citado pelo mesmo autor (2001), afirma que o ambientalismo brasileiro tornou-se um movimento multisetorial e complexo, com o intercâmbio entre diversos setores: o poder legislativo, as agências estatais e as classes científica e empresarial.

O conceito de Desenvolvimento Sustentável, resultado de uma revisão de conceitos desenvolvimentistas elaborados quase todos na década de 1970, foi, segundo Melo (2003), amplamente utilizado na década de 1980, especialmente com a publicação do Relatório de Brundtland – ou Nosso Futuro Comum – publicado em 1987; o Relatório sintetizou o conceito de Desenvolvimento Sustentável (MONTIBELLER-FILHO, 2001).

Guimarães (1997, p.15) aduz que este Relatório sublinhou que

as possibilidades de materialização de um estilo de desenvolvimento sustentável se encontram diretamente relacionadas com a superação da pobreza, com a satisfação das necessidades básicas de alimentação, saúde e habitação, com uma nova matriz energética que privilegie fontes renováveis de energia e com um processo de inovação tecnológica cujos benefícios sejam compartilhados por países ricos e pobres.

Na visão de Brüseke (1995), em comparação com eventos anteriores, especialmente os da década de 1970, o Relatório de Brundtland não propaga a estratégia *self-reliance* e tampouco a despedida do crescimento econômico, referindo-se diplomaticamente aos ‘interesses nacionais’. O autor aponta que, por causa deste gesto diplomático, provavelmente o Relatório obteve maior aceitação pela sociedade industrial e pelos países industrializados.

Sachs (1993) avalia que desde a Conferência de Estocolmo até o Seminário de Cocoyoc, passando por encontros até resultar no Relatório Brundtland, as discussões sobre o Desenvolvimento Sustentável incluíram uma vinculação biunívoca e indissolúvel entre desenvolvimento e meio ambiente e que no período posterior a tais eventos, os movimentos civis exploraram uma ampla gama de caminhos alternativos de desenvolvimento baseados na democracia participativa, produzindo avanços conceituais e tentativas de colocar o conceito em prática. O autor (1993) cita também que de Founex até Estocolmo e ao Relatório de Brundtland, verificou-se a necessidade de maior crescimento econômico, com formas, conteúdos e usos sociais completamente transformados, com o atendimento às necessidades das pessoas, buscando uma distribuição mais justa da renda e concomitantemente a conservação dos recursos, enfatizando técnicas limpas de produção.

Para Montibeller-Filho (2001) o final da década de 1980 e o início da década de 1990 foram períodos importantes para o ambientalismo brasileiro, marcados pela mudança na percepção dos problemas ambientais, antes vistos como antagônicos ao desenvolvimento sócio-econômico. A crise econômica, a proliferação do conceito de Desenvolvimento Sustentável do

Relatório de Brundtland de 1987 e outras razões colaboraram para novas percepções dos problemas ambientais, vinculadas ao desenvolvimento.

Montibeller-Filho (2001) cita o ano de 1990 como importante para a nova percepção que fez surgir, no movimento ambientalista, o ‘Paradigma do Desenvolvimento Sustentável’. Para demonstrar esta mudança, o autor (2001, p.38) parafraseia Leis: nos preparativos da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio –92 “não se falava mais em proteção ambiental de forma isolada, mas de como atingir um novo estilo de desenvolvimento que a atenda de forma apropriada”.

A Rio 92, na visão de Brüseke (1995), apesar de não ter alcançado os resultados esperados, contribuiu para que a interligação entre o desenvolvimento sócio-econômico e as transformações no meio ambiente, ignoradas durante décadas, entrassem no discurso oficial da maioria dos países. E Sachs (1993) acrescenta que na Conferência o meio ambiente e o desenvolvimento foram entendidos como inseparáveis.

Guimarães (1997) considera que a percepção dos problemas ambientais na Rio-92 e no Relatório de Brundtland, diferenciou-se da percepção havida na Conferência de Estocolmo. Para o autor, a partir destes dois eventos a percepção dos problemas ambientais passou a ser indissociável dos problemas relacionados ao desenvolvimento. Se em Estocolmo buscava-se “encontrar soluções técnicas para os problemas de contaminação”, na Rio-92 examinaram-se “estratégias de desenvolvimento através de acordos específicos e compromissos dos governos e das organizações intergovernamentais, com identificação de prazos e recursos financeiros” para implementá-las, articulando-se a concepção de que “o desenvolvimento sustentável requer mudanças nos padrões de produção e de consumo, particularmente nos países industrializados” e de que as conseqüências ambientais, do modo como são utilizados os recursos naturais via atividades produtivas, resultam da estrutura e do padrão de relações sociais dos seres humanos (GUIMARÃES, 1997, p.15).

Sobre os últimos anos, Montibeller-Filho (2001) e Sachs (1993) destacam o fortalecimento dos partidos verdes surgidos na década de 1970. Sachs (1993, p.14) destaca também “a crescente conscientização da opinião pública e a pressão dos movimentos civis” [...] e “a emergência da sociedade civil na cena política [...], ao lado dos Estados e do poder econômico, [...] um dos acontecimentos mais importantes dos últimos 25 anos”.

Guimarães (1997), contudo, coloca que a evolução sócio-econômica e ambiental nas últimas décadas foi caracterizada pelo aumento da distância social, econômica e ambiental entre o Norte e o Sul com o progresso material nas décadas posteriores à II Guerra Mundial. Na visão da CMMAD (1988) é imperativo que o crescimento econômico futuro consuma menos energia que o crescimento passado. Neste sentido, a Comissão prescreve, como alicerce de uma estratégia energética global para o século XXI, a formulação de vias alternativas de baixo consumo energético com a utilização de fontes renováveis, prescrevendo como fundamentais para o desenvolvimento e para a institucionalização desta estratégia, o financiamento e o desenvolvimento de pesquisas e projetos associados à renovação do empenho político e da cooperação institucional.

Entende-se que, ao se abordar o ‘desenvolvimento’ sustentável, é importante elucidar as três correntes da economia que tratam da relação entre meio ambiente e economia.

2.2.2 As correntes da economia e o desenvolvimento

Montibeller-Filho (2001) destaca três correntes da economia que tratam da inter-relação entre o desenvolvimento sócio-econômico e o meio ambiente: (1) a Economia Ambiental Neoclássica, (2) a Economia Ecológica e (3) a Economia Ambiental Marxista.

A Economia Ambiental Neoclássica constitui-se o pensamento economicista dominante no mundo capitalista e baseia-se na valoração monetária dos bens e serviços ambientais, incluindo um esquema de taxação de preços dos bens ambientais ditada pelo mercado; os limites ambientais são definidos pelos mecanismos de mercado, considerando que a substituição dos recursos é ilimitada, pois na escassez, determinados recursos podem ser substituídos por recursos abundantes (MONTIBELLER-FILHO, 2001; ROMEIRO, 2003).

A Economia Ecológica reconhece os limites ambientais e defende a tese da impossibilidade de estabelecer valores monetários com base exclusivamente no mercado para os bens e serviços ambientais. Além de considerar os preços de mercado com mais rigor, considera a análise dos fluxos físicos de energia e de materiais com base em pressões externas – de movimentos ambientalistas (MONTIBELLER-FILHO, 2001; MELO, 2003; ROMEIRO, 2003).

Para Melo (2003) a economia ecológica, apesar da relevância de sua contribuição ao incluir as pressões políticas de movimentos ambientalistas para a aprovação de leis específicas, com eleição de partidos e candidatos ‘verdes’ a cargos públicos, mobilizações organizadas,

comercialização e consumo de produtos ‘ecologicamente corretos’ como fundamentais para que o mercado assuma os custos ambientais – sociais, econômicos e ecológicos – produzidos pelo próprio sistema, contribui para a continuidade do sistema atual voltado para a racionalidade econômica. Na visão do autor (2003, p.110), esta corrente não aprofunda a reflexão da crise ambiental, pois não critica a essência do funcionamento do sistema capitalista vigente, e além disso, admite que no sistema capitalista pode haver “uma primazia da lógica ecológica (racionalidade ambiental) em relação à lógica econômica, concebendo assim um capitalismo sustentável” – enquanto que o capitalismo tem como princípio justamente a ampliação e a reprodução do capital o que se não se coaduna a lógica ecológica.

Guimarães (1994, p. 26) critica a visão dos economistas das duas correntes supracitadas em suas tentativas de ensaios da ‘privatização da natureza’, atribuindo-lhe preços, o que em sua visão é inadmissível pela sua incomensurabilidade, e indica que “tal lógica obedece muito mais ao avanço ideológico do neoliberalismo que à lógica de funcionamento dos ciclos vitais da natureza”.

A Economia Ambiental Marxista baseia-se na análise dialética da relação entre o capital e a natureza e apresenta a vertente ecomarxista que defende a tese da segunda contradição fundamental do capitalismo, decorrente da relação entre capital e meio ambiente – “de um lado as forças de produção e as relações sociais de produção e, de outro, as condições de produção”, incluindo a natureza, as crises inerentes à sua disponibilidade e os agentes sociais – representados pelos novos movimentos sociais – que impedem a atuação do capital (MONTIBELLER-FILHO, 2001, p.188).

Na visão de autores ecomarxistas, segundo Montibeller-Filho (2001), os custos sociais – ou custos externos – como a natureza e o trabalho humano, são a fonte de riqueza do capital, pois, conforme Marx, citado por Montibeller-Filho (2001, p.183), “as duas fontes de onde emana toda a riqueza são a terra e o trabalhador”, ambos na medida em que o capital possa delas usufruir sem pagar. Desta maneira, os ecomarxistas colocam a natureza como uma forma de mais-valia. A segunda contradição, de acordo com James O’Connor, citado por Montibeller-Filho (2001), é a apropriação autodestrutiva pelo capitalismo do meio ambiente, através de sua exploração e degradação, até o limite físico criado pelo próprio capitalismo.

Para a identificação dos atores envolvidos em estratégias de Desenvolvimento Sustentável, Guimarães (1994, p.25) postula que uma aproximação lógico-formal seria utilizar

“os próprios fundamentos econômicos do processo produtivo: capital, trabalho e recursos naturais”, o que se alinha à utilização da corrente da economia ambiental marxista.

No mesmo sentido Montibeller-Filho (2001, p.21) aconselha que, na verificação da perspectiva do Desenvolvimento Sustentável no moderno sistema produtor de mercadorias, “a abordagem marxista do meio ambiente no capitalismo”, especialmente a vertente ecomarxista, “que examina como o capitalismo se apropria das condições de produção de que necessita, constitui-se no elemento-chave”.

Para fins deste trabalho optou-se pela utilização da abordagem marxista do meio ambiente e de sua vertente ecomarxista, sobretudo no entendimento da apropriação do termo ‘Desenvolvimento Sustentável’ pelos sujeitos, na utilização da Produção mais Limpa e no seu relacionamento com o PCP. Pretende-se, ademais, com esta abordagem, explicar um possível incremento na definição das quantidades produzidas, relacionando-a, neste caso, à apropriação do termo Desenvolvimento Sustentável na dimensão econômica.

No capítulo a seguir, explora-se, com maior detalhamento, o conceito de Desenvolvimento Sustentável.

2.2.3 Desenvolvimento sustentável – conceitos

Como foi evidenciado, o termo ecodesenvolvimento, hoje conhecido como Desenvolvimento Sustentável, surgiu a partir de críticas ao desenvolvimento restrito, voltado apenas para a questão econômica, sem considerar outros aspectos, como os sociais e os ecológicos.

Neste capítulo são abordados alguns conceitos sobre os termos, suas características, seus preceitos, bem como sua aceitação e apropriação pelos atores sociais. A utilização, no decorrer do texto, do termo ‘ecodesenvolvimento’ ou ‘Desenvolvimento Sustentável’ está condicionada à opção dos autores citados e ao momento histórico, e os termos são utilizados como sinônimos.

O termo ‘ecodesenvolvimento’ foi utilizado pela primeira vez em 1973, por Maurice Strong, para designar uma nova concepção de política do desenvolvimento. Ignacy Sachs formulou os princípios básicos do termo, utilizado e amplamente difundido por Sachs como sinônimo de Desenvolvimento Sustentável (BRÜSEKE, 1995; MONTIBELLER-FILHO, 2001).

O conceito de ecodesenvolvimento surgiu, conforme Sachs (1986), da polêmica entre os partidários do crescimento selvagem contra os zeristas. Assim, o termo traz embutida a questão do crescimento acompanhada de uma visão crítica.

De acordo com Sachs (1986) o ecodesenvolvimento:

- é uma nova forma de desenvolvimento não contrária ao crescimento, mas questionadora do crescimento selvagem que requer “uma mudança de valores, levando os homens a buscar melhor convivência entre si e melhor harmonia com a natureza” (1986, p.116);
- é um estilo de desenvolvimento que insiste nas soluções específicas de seus problemas, considerando os dados ecológicos e os culturais, as necessidades imediatas e as necessidades de longo prazo, sem negar a importância dos intercâmbios, proporcionando “confiança à capacidade das sociedades humanas de identificar seus problemas e de lhes dar soluções originais, ainda que se inspirando em experiências alheias” (1986, p.18);
- constitui-se num projeto de civilização, por evocar um novo estilo de vida, com novos valores, objetivos definidos socialmente e visão de futuro (SACHS, citado por MONTIBELLER-FILHO, 2001);
- não significa voltar a era primitiva, mas promover um sistema de meio ambiente aliado à uma ‘alta civilização humana’. Por ‘alta civilização humana’ Sachs (1986, p.49) entende que ela se autolimita “nas suas transações com o meio ambiente, reduzindo ao mínimo o uso de estoques exauríveis e recorrendo ao fluxo de energia e biomassa renováveis”.

Verifica-se, assim, que a aplicação do conceito pressupõe no Planejamento da Produção: (a) menor consumo dos recursos naturais, com uma mudança dos valores dos que projetam produtos e processos, com respeito à capacidade de carga do ecossistema, contrapondo-se ao crescimento irrestrito; (b) valorização e primazia das técnicas locais, opondo-se ao mimetismo tecnológico, sem deixar de reconhecer a importância da transferência de tecnologia e a preocupação em curto e em longo prazo; e (c) uma nova forma de conceber o planejamento da produção calcada na proposta de uma ‘nova civilização’ com novos valores que ensejam a visão de futuro e o respeito aos limites da natureza.

A partir de considerações como estas, Montibeller-Filho (2001) infere que o conceito de ecodesenvolvimento deixa patente a preocupação com os aspectos ecológicos e sócio-

econômicos e compreende dois tipos de solidariedade: a sincrônica, referente à preocupação com os povos atuais e com o deslocamento do enfoque sobre a produção para o atendimento das necessidades fundamentais da população, e a diacrônica, referente à preocupação com a qualidade de vida das populações futuras, com enfoque na economia de recursos naturais e na perspectiva ecológica.

No que se refere à produção de bens e serviços – especialmente ao projeto do produto e do processo –, temas centrais deste trabalho, são destacadas algumas das características apontadas por Sachs (1986) como mais marcantes do ecodesenvolvimento:

- a identificação, a exploração e a gestão de recursos naturais numa perspectiva de solidariedade diacrônica com as gerações futuras em que se procura evitar o desperdício de recursos não renováveis e utilizar, sempre que possível, recursos renováveis que, se adequadamente explorados, jamais deveriam se exaurir;
- a redução de impactos negativos ao meio ambiente de atividades humanas com procedimentos e formas de organização da produção para permitir a utilização das quebras e das complementaridades para fins produtivos;
- a utilização de fontes alternativas para produção de energia que minimizem o seu consumo.

O autor (1986) salienta que tais características só são aplicáveis na presença de técnicas apropriadas – ecotécnicas – que permitem a compatibilização de objetivos econômicos, sociais e ecológicos, acrescentando que o conceito de ecodesenvolvimento deve ser operacional. É uma filosofia cujo o valor pode ser julgado apenas com a prática, acompanhado de uma de reflexão crítica do desenvolvimento.

A concepção da expressão ‘Desenvolvimento Sustentável’, resultado de uma revisão de conceitos desenvolvimentistas elaborados a partir da década de 1970, elucidados com o termo ‘ecodesenvolvimento’ foi, como se evidenciou com Melo (2003), amplamente utilizada na década de 1980.

Sobre o termo ‘Desenvolvimento Sustentável’, Van Bellen (2002, p.10) cita que ele “foi primeiramente discutido pela World Conservation Union, também chamada de International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), no documento intitulado *World’s Conservation Strategy*”.

Neste documento, de acordo com Van Bellen (2002), para que o desenvolvimento seja sustentável, é necessária a consideração de aspectos relacionados às dimensões econômicas sociais e ecológicas dos recursos vivos e não vivos e às vantagens em curto e em longo prazo de ações alternativas.

A disseminação do conceito ocorreu com a publicação do Relatório de Brundtland, ou Nosso Futuro Comum. Dentre as definições verificadas na literatura, percebeu-se que a mais utilizada, embora considerada demasiadamente vaga, é a expressa neste Relatório: “O desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (CMMAD, 1988, p.46).

Van Bellen (2002, p.11) destaca, com base na IUCN/UNEP/WWF, que para algumas organizações não governamentais e para o Programa das Nações Unidas em Meio Ambiente e Desenvolvimento:

o desenvolvimento sustentável consiste na modificação da biosfera e na aplicação de seus recursos para atender às necessidades humanas e aumentar a sua qualidade de vida. E para assegurar a sustentabilidade do desenvolvimento devem-se considerar os fatores social, ecológico e econômico, dentro das perspectivas de curto, médio e longo prazo.

Nestas definições, percebem-se as preocupações com as gerações atuais e futuras – solidariedades sincrônica e diacrônica (MONTIBELLER-FILHO, 2001, SACHS, 1986) – e com as dimensões social, ambiental e econômica do desenvolvimento.

Montibeller-Filho (2001) adota a definição de Rattner para Desenvolvimento Sustentável: “processo contínuo de melhoria das condições de vida (de todos os povos), enquanto minimize o uso de recursos naturais, causando um mínimo de distúrbios ou desequilíbrios ao ecossistema” (RATTNER citado por MONTIBELLER-FILHO, 2001, p.54, com observação entre parênteses acrescentada por Montibeller-Filho).

A justificativa de Montibeller-Filho (2001) para a adoção desta definição é de que ela atende o requisito essencial da equidade intrageracional e intergeracional – melhoria da qualidade de vida das gerações atuais e futuras – os princípios de solidariedade –; e da equidade internacional – reflexão dos efeitos globais de ações locais. Além disso, para Montibeller-Filho

(2001), esta definição permite uma reflexão crítica do desenvolvimento, que, segundo Sachs (1986), é de suma importância.

A definição é a adotada neste trabalho pelos mesmos motivos explicitados por Montibeller-Filho e, além disso, por se considerar que ela traz em seu bojo, de maneira implícita, as dimensões social, econômica e ecológica do desenvolvimento. Estas dimensões estão invariavelmente atreladas à outras dimensões, como a cultural e a geográfica, abordadas no capítulo seguinte.

A utilização da expressão ‘Desenvolvimento Sustentável’ neste trabalho está pautada nas convergências entre as expressões ecodesenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável que levam à aceitação de ambas. Segundo Montibeller-Filho (2001), Sachs, grande divulgador do conceito de ecodesenvolvimento, passou a adotar a expressão Desenvolvimento Sustentável e, apesar de apoiar muitas críticas quanto ao modo que o conceito foi expresso no Relatório de Brundtland, considera “os pontos em comum entre estes e o seu conceito original – o de ecodesenvolvimento – suficientes para poder adotá-los conjuntamente” (SACHS citado por MONTIBELLER-FILHO, 2001, p.52).

Sachs (2004) afirma que os participantes da reunião de Founex e, em seguida, da Conferência de Estocolmo, tiveram o bom senso em desenvolver uma proposta intermediária entre o ecologismo absoluto e o economicismo arrogante, que esteve no centro das resoluções firmadas durante a Cúpula da Terra, bem como da Agenda 21, que dela resultou. Esta proposta, segundo o autor, inclui a concepção do desenvolvimento com a harmonização de objetivos sociais, ambientais e econômicos.

A literatura, porém, evidencia que o conceito de Desenvolvimento Sustentável tem sido utilizado de maneira não contundente com a harmonização de suas dimensões fundamentais.

Para Montibeller-Filho (2001) o conceito de Desenvolvimento Sustentável está em constante elaboração. Camargo (2002, p.72) assinala que “A literatura sobre o desenvolvimento sustentável cresceu sensivelmente nos últimos anos. Dezenas de definições e de estudos foram realizados na tentativa de encontrar os limites exatos do termo”. Guimarães (1997) destaca que a generalização no discurso atual sobre o termo Desenvolvimento Sustentável tem levado a diversos paradoxos.

Montibeller-Filho (2001, p.17) aduz que o Desenvolvimento Sustentável “é um conceito amplo e, devido a esta característica, permite apropriações diferenciadas e ideologizadas por segmentos sociais de interesse”, afirmando que ‘Desenvolvimento’ é um termo amplamente utilizado na literatura especializada e no senso comum, algo universalmente almejado e que inclui as idéias de progresso e de melhoria.

A ideologia³ é definida por Prestes-Motta (1992, p.39) como “um conjunto de valores e crenças que visa à manutenção de uma determinada ordem social, ocultando os elementos que a ameaçam e lhe são inerentes [...]” e “[...] tem um sentido e uma coerência que são ilusórios”. “Ilusórios na medida em que a satisfação que anunciam nunca poderá ser atingida”. E acrescenta (1992, p.39) que ela é como um espetáculo “que estimula a procura do impossível em que cada momento vivido é a afirmação da aparência”.

Leff (1996, p.18) demonstra como o Desenvolvimento Sustentável tem sido apropriado de maneira ideologizada:

a retórica do desenvolvimento sustentável reconverteu o sentido crítico do conceito de ambiente em um discurso voluntarista, proclamando que as políticas neoliberais haverão de conduzir-nos aos objetivos do equilíbrio ecológico e justiça social pela via mais eficaz: o crescimento econômico guiado pelo mercado.

Viola (1992) identifica que a posição do mercado diante do Desenvolvimento Sustentável é a da priorização do critério de eficiência sobre o de equidade. Sachs (1986, p.49) evidencia que “os atuais padrões de uso dos recursos, sob o domínio do mercado, orientam-se pela maximização do lucro econômico em curto prazo” e que “os recursos e os espaços são considerados exclusivamente do ponto de vista de disponibilidade e preço”. Para Sachs (1986) compreende a postura da lucratividade individual em curto prazo, que não se coaduna com uma estratégia coletiva e em longo prazo como a do Desenvolvimento Sustentável.

Baroni (1992, p.21) atenta que no Brasil “diversos discursos têm apropriado o termo de acordo com as suas conveniências, ideologias e projetos [...]” o que pode ser verificado ao se abrir um jornal, acrescenta. Léle, citado por Baroni (1992, p.19), afirma que “literalmente,

³ Para Chauí (1995, p.174) ideologia é uma “elaboração intelectual incorporada pelo senso comum” (...) “por meio dela, o ponto de vista, as opiniões e as idéias dominantes de uma das classes sociais – a dominante e dirigente – tornam-se o ponto de vista e a opinião de todas as classes da sociedade”. “A produção ideológica da ilusão social tem como finalidade fazer com que todas as classes sociais aceitem as condições em que vivem, julgando-as naturais, normais, corretas, justas, sem pretender transformá-las ou conhecê-las realmente, sem levar em conta que há uma contradição profunda entre as condições reais em que vivemos e as idéias”.

Desenvolvimento Sustentável quer simplesmente dizer ‘desenvolvimento que pode ser continuado’, o que suscita uma nova pergunta sobre o que é desenvolvimento”. Para uns corresponde ao número do PIB e para outros um fenômeno socialmente desejado.

Montibeller-Filho (2001) apresenta um exemplo desta situação ao citar a avaliação feita por Sally Eden (1994) sobre os princípios instituídos pela Câmara Internacional do Comércio para avaliação da atuação de empresas em congruência com o conceito de desenvolvimento sustentável. A pesquisadora constatou que os princípios não levam em conta os princípios de equidade – intrageracional, intergeracional e internacional – presentes no conceito de Desenvolvimento Sustentável, e são considerados para fins de eficiência apenas a redução de custos e o aumento de lucros. Isto é bem demonstrado no que coloca Prestes-Motta (1992) sobre a ideologia – espetáculo, algo aparente, em busca de uma ilusão –, pois neste caso se evidencia que a preocupação maior na manutenção do sistema ao se priorizar a dimensão econômica do desenvolvimento em relação às outras. Para Kurz (2004) o problema está nesta aparência, oriunda da própria estrutura capitalista que, ao invés de ser estetizada, deveria ser criticada.

Na visão de Sachs (2002, p.55) “o desenvolvimento sustentável é evidentemente incompatível com o jogo sem restrições do mercado”. Altvater (1995, p.29) salienta que “O moderno sistema industrial capitalista depende de recursos numa dimensão desconhecida a qualquer outro sistema social na história da humanidade [...]”. Com base em Nayyar, Sachs (2002) afirma que os mercados são míopes demais para transcender à visão em longo prazo e que são cegos para visões opostas ao lucro e à eficiência smithiana de alocação de recursos.

Sobre as noções e as aplicações da sustentabilidade, Guimarães (1997, p.22) questiona se estamos diante de uma dicotomia aparente ou se há, de fato, “uma proposta de transformação cujos requisitos não refletem a realidade atual e só podem ser satisfeitos no nível retórico, constituindo assim uma proposta sem qualquer significado social relevante”.

Algumas concepções extraídas da literatura demonstram a apropriação do termo Desenvolvimento Sustentável pelos empresários com a finalidade de crescimento econômico. Isto é patente na visão expressa a seguir.

Quando encaradas do ponto de vista do desenvolvimento sustentável, as preocupações ambientais se traduzem não apenas no custo de se fazer negócios, mas numa fonte poderosa de vantagem competitiva. As empresas que adotam aquele conceito conseguem efetivamente realizar as vantagens: processos mais eficientes, aumentos de produtividade, custos mais baixos de cumprimento das normas ambientais, e novas oportunidades estratégicas de mercado. Essas empresas podem esperar colher vantagens de seus concorrentes, a quem faltou visão. As firmas que não conseguem mudar podem esperar tornarem-se obsoletas [...] As companhias prósperas em um mundo sustentável serão aquelas que ultrapassarem suas concorrentes em ‘valor adicional’ para todos os seus parceiros [...] (SCHMIDHEINY, 1992, p.88-89; 89-90).

Silva e Schramm (1997) citam que Schmidheiny, principal conselheiro para Negócios e Indústria do Secretário Geral da Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento, defende que parte da ‘sanidade ambiental’ só será alcançada através da modernização dos meios de produção, sob uma ótica de custo/benefício; e que, ao criticar este argumento, Tauk-Tornisielo afirma que ele é influenciado mais pela necessidade de racionalizar custos do que desenvolver cuidados com o ambiente.

Ferreira e Viola (1996) diferenciam dois tipos de sociedade: a sociedade eficiente, em que o progresso é medido unicamente pelo consumo material, e a sociedade sustentável, em que o progresso é medido pela qualidade de vida – saúde, maturidade psicológica, educação, ambiente limpo, longevidade, espírito comunitário e lazer criativo.

Sachs (1986, p.140) afirma que

a harmonização de objetivos sócio-econômicos com a prudência ambiental, continua ainda, em grande parte, inexplorado, embora considerável interesse venha sendo manifestado na literatura e em reuniões internacionais a respeito da relações entre gestão ambiental e crescimento econômico.

Gorbachev (2004) complementa postulando que os líderes políticos e empresariais devem agir para transformar a retórica em ação e alcançar sustentabilidade ambiental.

Para Becker e Miranda et al (1997, p.1) “o desenvolvimento sustentável é ao mesmo tempo, expressão e instrumento da reestruturação global, transcendendo a questão da nova relação sociedade-meio ambiente que emerge mediada por novos recursos tecnológicos”.

Na visão de Lipietz (2001) a tecnologia introduziu-se em nosso mundo cotidiano trazendo com ela novas vulnerabilidades e novas dependências: depois de tentar domesticar a

natureza, o homem agora tem que aprender a domesticar o próprio progresso. Para o autor a técnica nunca conseguirá suprimir todos os riscos, provocando ainda novos riscos.

Um dos pontos relevantes deste trabalho é o de verificar se novos recursos tecnológicos – calcados na aplicação do conceito de Produção mais Limpa – têm contribuído para a harmonização das dimensões que compõem o cerne do conceito de Desenvolvimento Sustentável, como abordado desde a sua origem.

Destacam-se algumas recomendações de Léle, citado por Baroni (1992), para os proponentes do Desenvolvimento Sustentável, que se alinham a este trabalho: o reconhecimento das inconsistências da teoria econômica neoclássica e o entendimento das dimensões da sustentabilidade com tentativas de desenvolver medidas, critérios e princípios.

2.2.4 Dimensões do Desenvolvimento Sustentável

O conceito de desenvolvimento busca a harmonia entre outras dimensões além da econômica. Sachs (1993) apresenta cinco dimensões que compreendem o conceito de Desenvolvimento Sustentável: a social, a econômica, a ecológica, a espacial e a cultural. Em obra recente, Sachs (2002) apresenta critérios de sustentabilidade que contemplam estas e outras dimensões – os critérios de política nacional e internacional. Este trabalho considera que as cinco dimensões evidenciadas por Sachs (1993) são mais aplicáveis ao estudo. As dimensões são abordadas a seguir, porém com maior ênfase nas dimensões social, econômica e ecológica, que orientaram a investigação das implicações da Produção mais Limpa sobre o PCP.

A escolha das dimensões social, econômica e ecológica foi baseada nas seguintes premissas da literatura:

- a preocupação com estas dimensões originou a expressão Desenvolvimento Sustentável: são elas que formam o tripé que apoia o conceito e que permitem captar os fenômenos numa perspectiva tridimensional e interdisciplinar – que se constitui numa visão complexa e coerente com a questão, superando a análise funcionalista, binária, dual e determinista (MONTIBELLER-FILHO, 2001). Esta perspectiva, segundo o autor, converge com as idéias de Morin, Passet, Brüseke e Wunenburger; este último, citado pelo autor (2001, p.23),

defende que o “enfoque tridimensional responde aos quesitos da necessidade mínima e de suficiência para a compreensão da realidade”. Montibeller-Filho (2001) recomenda ainda o levantamento do aspecto ideológico da aplicação do conceito, por sua apropriação estar conforme os interesses das esferas sociais;

- para Guimarães (1997) o critério da sustentabilidade industrial do desenvolvimento depende do consenso sobre a manutenção do equilíbrio macroeconômico, macrosocial macroambiental; a autora destaca que tais dimensões se concentram também no ambiente externo das empresas, não dependendo unicamente delas o alcance do Desenvolvimento Sustentável;
- na concepção de Sachs (1986) o problema do desenvolvimento consiste na tentativa de harmonizar objetivos sócio-econômicos e ambientais com a redefinição dos padrões de uso de recursos e das finalidades de crescimento, o que está diretamente relacionado ao Planejamento da Produção e à Produção mais Limpa;
- Rutherford, citado por Van Bellen (2002), afirma que as principais esferas são a econômica, a ambiental (ecológica) e a social, mas recomenda que não se deve restringir tais esferas exclusivamente a seus domínios, mas ampliar os horizontes para o sistema como um todo. Desta maneira, considera-se relevante a apreciação das outras dimensões, que, embora não estejam contempladas nos objetivos deste trabalho, pudessem ser identificadas na pesquisa de campo.

A seguir são apresentadas as cinco ‘Dimensões da Sustentabilidade’ para planejar o desenvolvimento ditadas por Sachs (1993), com base nele e em outros autores. Buscou-se na literatura o que se considerou aplicável às empresas privadas.

a) Sustentabilidade Social

A sustentabilidade social é, para Sachs (2002), a primeira, pois ela é a finalidade do desenvolvimento, e em decorrência dela seguem as outras.

Esta dimensão apresenta uma nova visão do que é a boa sociedade, com o objetivo de construir uma civilização do ‘ser’, em que possa existir maior equidade na distribuição do ‘ter’ e da renda, para a melhoria dos direitos e das condições de vida e para reduzir as desigualdades

sociais, considerando o desenvolvimento em sua multidimensionalidade, abrangendo necessidades materiais e não materiais (SACHS, 1993).

Como critérios relacionados a esta dimensão Sachs (2002) coloca: o alcance de um nível razoável de homogeneidade social, a distribuição justa de renda, o emprego pleno e/ou autônomo que proporcione dignidade e a igualdade no acesso aos recursos e aos serviços sociais.

Van Bellen (2002, p.25) afirma que “na sustentabilidade observada da perspectiva social a ênfase é dada à presença do ser humano”, o que envolve o seu bem-estar, as suas condições e os meios para uma maior qualidade de vida.

Para Guimarães (1997) é necessária a clareza de que as ações na esfera da produção, que se orientam a elevar o nível de vida dos setores subordinados e à maior produtividade, conduzam à mudanças significativas na estratificação social e nas relações entre cidade e campo. Isto implica em elevar a renda dos mais pobres para que estes possam satisfazer suas necessidades básicas de alimentação, vestuário, saúde, moradia e educação. O autor (1997) atenta, ainda, que nos setores mais postergados das sociedades latino-americanas há a precariedade no mundo do trabalho, contribuindo para o crescimento do setor informal, colocando que nestas sociedades a justiça social passa, invariavelmente, pela revitalização do poder local.

Na AGENDA 21 Brasileira (2004) consta ser necessário romper o círculo vicioso da produção, que, além de prejudicial ao meio ambiente, exclui, dos benefícios que gera, grande parte da sociedade, e ser necessário também promover um círculo virtuoso, em que a produção obedeça a critérios de conservação ambiental duradouros e de aperfeiçoamento progressivo nos padrões de distribuição de renda.

A CMMAD (1988, p.58) cita que um dos desafios do desenvolvimento é a mudança do ritmo e do padrão de desenvolvimento para criar “oportunidades de trabalho sustentáveis nesta escala e num nível de produtividade que permita às famílias pobres viverem nos padrões mínimos de consumo”. Já Sachs (2002, p.85) coloca como um dos critérios de sustentabilidade social a “igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais”; e Montibeller-Filho (2001) aduz que a produção de bens deve priorizar as necessidades básicas sociais. Desta maneira, o Planejamento da Produção, deve contemplar, na produção dos bens, o atendimento mais equitativo da

população, contribuindo para maior homogeneidade social e não ter como prioridade a produção de bens supérfluos dirigidos às classes mais abastadas.

O objetivo maior a ser alcançado nesta dimensão é a maior equidade social. Para isto a contribuição das empresas pode se dar com a remuneração suficiente dos trabalhadores para uma vida digna – a distribuição equitativa de renda deve começar dentro da empresa. E, no Planejamento da Produção, no projeto do produto – com a consolidação da produção de bens essenciais – em oposição à produção de bens supérfluos calcados na geração de novas necessidades –; no projeto do processo – com a adoção de medidas que englobem cuidados para melhores condições de trabalho (relacionadas à saúde, à educação e à segurança do trabalho) e, na definição das quantidades a produzir – com influências do objetivo da distribuição mais equitativa dos bens.

b) Sustentabilidade econômica

A sustentabilidade econômica reitera uma alocação e uma gestão mais eficientes dos recursos com fluxo regular do investimento público e privado e é condicionada pela superação das atuais condições externas decorrentes de um conjunto de fatores negativos. “A eficiência econômica deve ser avaliada mais em termos macrossociais do que apenas por meio de critérios de lucratividade microempresarial” (SACHS, 1993, p.25).

Como critérios desta dimensão, Sachs (2002) evidencia: o desenvolvimento intersetorial equilibrado – a cooperação entre instituições em busca do Desenvolvimento Sustentável; a segurança alimentar; a capacidade de modernização contínua dos meios de produção; o nível razoável de autonomia na pesquisa científica e tecnológica – o que leva a entender o desenvolvimento de produtos e processos produtivos menos poluentes e o incentivo às pesquisas locais, transpondo-se às transferências miméticas de tecnologia; e a inserção soberana na economia internacional.

Para Montibeller-Filho (2001, p.49), o objetivo maior nesta dimensão é o “aumento da produção e da riqueza social sem dependência externa” por meios de medidas que considerem o fluxo permanente de investimentos públicos e privados (estes últimos com especial destaque para o cooperativismo – parcerias), o manejo eficiente dos recursos, a absorção pela empresa dos custos ambientais, e a endogenização – que prioriza as forças locais opondo-se ao mimetismo tecnológico.

No que se refere ao Planejamento da Produção, os cuidados sobre esta dimensão podem ser observados nos projetos do produto e do processo por esforços como a valorização de parcerias e de trabalhadores da região em que a empresa está localizada, a priorização do uso de tecnologias locais e que impulsionem o seu desenvolvimento, bem como, por medidas para o poupar os insumos. Na definição das quantidades a produzir os esforços devem direcionados ao aumento da demanda e da capacidade produtiva.

Sachs (2002, p.71) complementa que a sustentabilidade econômica “aparece como uma necessidade, mas em hipótese alguma é condição prévia para as anteriores, uma vez que o transtorno econômico traga consigo o transtorno social, que por seu lado, obstrui a sustentabilidade ambiental”.

c) Sustentabilidade ecológica

Para Naess (2004) o Desenvolvimento Sustentável não existe sem sustentabilidade ecológica.

Segundo Sachs (1993), a sustentabilidade ecológica pode ser incrementada com o uso das seguintes alavancas: (1) o aumento da capacidade de carga da ‘Espaçonave Terra’ por meio da intensificação do uso dos recursos potenciais dos ecossistemas – com um mínimo de danos e com propósitos socialmente válidos; (2) a limitação do consumo de combustíveis fósseis e de outros recursos e produtos esgotáveis ou ambientalmente prejudiciais, pela substituição por recursos ou por produtos renováveis e/ou abundantes e ambientalmente inofensivos; (3) a redução do volume de resíduos e de poluição com a conservação e a reciclagem de energia e de recursos; (4) a limitação do consumo material, especialmente pelos países ricos e pelas camadas sociais privilegiadas do mundo; (4) a intensificação da pesquisa sobre tecnologias limpas e sobre tecnologias que utilizem de modo mais eficiente os recursos na promoção do desenvolvimento; (5) a definição das regras para uma adequada proteção ambiental, incluindo a concepção da máquina institucional e o conjunto de instrumentos econômicos, legais e administrativos necessários para assegurar seu cumprimento.

Sachs (2002) estabelece em seus critérios que a sustentabilidade ecológica deve contemplar a preservação do potencial do capital natural na produção de recursos renováveis, bem como a limitação do uso dos recursos não renováveis. Coloca também, o critério ambiental

de “respeitar e realçar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais” (SACHS, 2002, p. 86).

Guimarães (1997, p.33) afirma que esta sustentabilidade “está intimamente relacionada com a manutenção da capacidade de carga dos ecossistemas, ou seja, a capacidade da natureza para absorver e recuperar-se das agressões antrópicas”.

Para Ferreira (2000, p.28) a capacidade de suporte da terra está chegando ao seu limite: é necessário pensar “em processos produtivos mais eficientes e ‘limpos’ [...] que consumam quantidades menores de água, energia, insumos e matérias-primas [...]”. A AGENDA 21 Mundial (2004) acrescenta a promoção da eficiência na utilização de matérias-primas, incluindo o reuso e a reciclagem de resíduos e a redução na quantidade de lixo gerado por unidade produzida.

Na visão da CMMAD (1988), em relação aos recursos naturais e à capacidade da biosfera em absorver os impactos antropogênicos, o conceito de Desenvolvimento Sustentável tem limites impostos pelo estágio atual da tecnologia e da organização social, que, todavia, segundo a Comissão, podem ser geridos e aprimorados para proporcionar uma nova era de crescimento econômico.

Para Montibeller-Filho (2001, p.47) o objetivo maior desta dimensão é a “melhoria da qualidade do meio ambiente e a preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações”. Para atender este objetivo o autor sugere os seguintes meios: (a) produção respeitando os ciclos ecológicos dos ecossistemas; (b) prudência no uso dos recursos naturais não renováveis; (c) prioridade à produção de biomassa e à industrialização de insumos naturais renováveis; (d) redução da intensidade energética e aumento da conservação de energia; e (e) utilização de tecnologias e de processos produtivos com baixo índice de resíduos.

Esta dimensão, em síntese, enseja o cuidado com os recursos naturais e o respeito à capacidade de carga do planeta.

No caso deste estudo, de acordo com a dimensão ecológica, deve-se considerar, nos projetos do produto e do processo, a análise do ciclo de vida do produto e os esforços para a concepção de produtos duráveis, opondo-se à obsolescência planejada (MÉSZÁROS, 1989). E, em todo o planejamento, se ater aos cuidados para diminuir o consumo de energia e de outros recursos, especialmente os não renováveis, e para promover a eficiência na utilização de

matérias-primas, incluindo o reuso e a reciclagem de resíduos e a redução na quantidade de lixo gerado por unidade produzida (A AGENDA 21 MUNDIAL, 2004).

d) Sustentabilidade espacial

A sustentabilidade espacial pode ser compreendida através dos critérios de sustentabilidade territorial (SACHS, 2002, p.86), pautada no equilíbrio entre as configurações urbanas e rurais balanceadas, inclusive com a eliminação das inclinações urbanas nas alocações do investimento público; na melhoria do ambiente urbano; na superação das disparidades inter-regionais; e com estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis, o que passa, invariavelmente, pela conservação da biodiversidade. Esta dimensão é também definida como ‘dimensão geográfica’.

Guimarães (1997, p.35) indica que a “sustentabilidade demográfica do desenvolvimento revela um aspecto particular das sustentabilidades ecológica e ambiental relacionado com a capacidade de suporte da natureza” incluindo, como critérios de política pública, os impactos da dinâmica demográfica sobre a gestão da base de recursos e sobre a manutenção da capacidade de carga ou de recuperação dos ecossistemas.

“A sustentabilidade geográfica pode ser alcançada por meio de uma melhor distribuição dos assentamentos humanos e das atividades econômicas. Deve-se procurar uma configuração rural-urbana mais adequada para proteger a diversidade biológica” e “melhorar, ao mesmo tempo a qualidade de vida das pessoas” (VAN BELLEN, 2002, p .26).

Para Montibeller-Filho (2001) o objetivo implícito nesta dimensão é evitar excesso de aglomerações por meio de ações que visem a desconcentração espacial – de atividades, de população –; a desconcentração ou a democratização do poder local e regional; e o equilíbrio na relação cidade e campo com benefícios para ambas.

e) Sustentabilidade cultural

De acordo com Sachs, citado por Van Bellen (2002), a sustentabilidade cultural é a mais difícil de ser concretizada, por se traduzir no caminho da modernização sem o rompimento da identidade cultural.

Sobre a dimensão cultural, Ferreira (2000) destaca que o resgate da história das sociedades é de extrema importância e pode ser alcançado com a participação comunitária nas estratégias que visem o Desenvolvimento Sustentável.

Sachs (1993, p. 27) acrescenta que deve-se buscar

raízes endógenas dos modelos de modernização e dos sistemas rurais integrados de produção, privilegiando processos de mudança com continuidade cultural e traduzindo o conceito normativo do ecodesenvolvimento em uma pluralidade de soluções particulares, que respeitem as especificidades de cada ecossistema, de cada cultura e de cada local (SACHS, 1993, p.27).

Assim, segundo Sachs (2002), esta dimensão implica na adoção dos seguintes critérios: equilíbrio entre respeito à tradição e à inovação, capacidade de autonomia na elaboração de um projeto nacional integrado e endógeno – em oposição às cópias de modelos alienígenas –; e a autoconfiança combinada com abertura para o mundo.

A dependência cultural do desenvolvimento, para Sachs (1986, p.54), “implica na aceitação de valores culturais e estilos de vida alienígenos, como modelo”, e que, em certos aspectos, “essa dependência cultural é mais difícil de superar do que a dependência econômica ou financeira”.

“O gasto desnecessário com embalagens, a poluição por objetos descartáveis e a geração de quantidades exageradas de lixo estão entre as consequências perniciosas dos modelos de consumo adotados no Brasil, copiados de países mais desenvolvidos” (AGENDA 21 BRASILEIRA, 2004). Segundo a Agenda, no Brasil impera a cultura do desperdício, decorrente dos novos hábitos e das velhas práticas de uma sociedade acostumada com a fartura de recursos naturais e com hábitos ingênuos de generosidade e de esbanjamento.

Montibeller-Filho (2001, p.49) coloca como objetivo a ser perseguido com esta dimensão “evitar conflitos culturais com potencial regressivo”. Para isto o autor considera necessário buscar “soluções adaptadas a cada ecossistema” e o respeito à formação cultural comunitária, refletindo a concepção de Ferreira (2000) sobre o resgate da história das sociedades e a participação das comunidades.

Buscou-se, com a elaboração do quadro 3, exposto a seguir, inspirado mormente num quadro de Montibeller-Filho (2001) e em outros autores, sintetizar os princípios das dimensões

social, econômica e ecológica que guiaram a proposta deste trabalho na relação entre as dimensões e as implicações da produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção.

Os ‘componentes’ representam o que foi analisado – as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção – para verificar o cumprimento dos ‘objetivos’ relacionados às dimensões do Desenvolvimento Sustentável.

QUADRO 3: Síntese das possíveis relações entre as dimensões do Desenvolvimento Sustentável e as etapas do Planejamento da Produção

| DIMENSÕES | COMPONENTES Implicações da P+L sobre o Planejamento da Produção | OBJETIVOS |
|------------------|---|---|
| SOCIAL | <p><u>Projeto do produto</u> ênfase e consolidação na produção de bens essenciais - e não na produção de bens supérfluos – para o atendimento das necessidades básicas de um maior número de pessoas (acessibilidade)</p> <p><u>Projeto do processo</u> condições de trabalho (relacionadas à saúde, à educação e à segurança do trabalho)</p> <p><u>Quantidades a produzir</u> verificação, com base nas demandas passadas se possível, alguma inclinação para a distribuição mais equitativa dos bens</p> | <p>Maior equidade social – Redução das desigualdades sociais – Distribuição de riquezas</p> |
| ECONÔMICA | <p><u>Projeto do produto e projeto do processo</u> esforços como a valorização de parcerias e de trabalhadores da região em que a empresa está localizada; a priorização do uso de tecnologias locais e que impulsionem o seu desenvolvimento; e medidas para o poupar os insumos</p> <p><u>Definição das quantidades</u> aumento nas vendas (demanda) e na capacidade produtiva</p> | <p>Aumento da produção e da riqueza social sem dependência externa</p> |
| ECOLÓGICA | <p><u>Projeto do produto e projeto do processo</u> consideração da análise do ciclo de vida do produto e dos esforços para a concepção de produtos duráveis, opondo-se à obsolescência planejada (vida útil quanto aos aspectos ecológicos)</p> <p><u>Projeto do produto, projeto do processo e definição das quantidades</u> cuidados com vistas a diminuir o consumo de recursos, especialmente os não renováveis, os resíduos, e a utilização de energia</p> <p><u>Definição das quantidades</u> menor utilização da capacidade de carga – recursos naturais – para o mesmo volume de produção</p> | <p>Melhoria da qualidade do meio ambiente e preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações</p> |

Fonte: elaboração da autora com base nos autores consultados

2.2.5 Produção mais Limpa

Inicialmente são apresentados um breve histórico da Produção mais Limpa e suas definições.

2.2.5.1 Histórico e conceito da Produção mais Limpa

Segundo Callenbach et al (1993), com os grandes desastres ambientais das últimas décadas, houve um crescimento da conscientização ambiental em todo o mundo. Barbieri (1996, p.154), porém, atenta que a “preocupação com os problemas ambientais deu-se lentamente e de modo muito diferenciado entre os diversos agentes, indivíduos, governos, organizações internacionais, entidades da sociedade civil, etc”.

A CMMAD (1992) demonstra os custos sociais e econômicos da degradação ambiental trazendo o exemplo da Alemanha Ocidental, onde os custos sociais dos danos causados pelos ruídos de transportes representam 2% do PNB.

Conforme o World Resources Institute, citado por Mello (2002), uma das fontes principais da deterioração do ambiente global são as atividades industriais, tanto no uso do solo, quanto na geração de emissões atmosféricas – com uma participação de 84% do volume total. Em relação à água, a autora (2002) afirma que, entre os anos de 1940 e 1990, o consumo aumentou em quatro vezes e que, concomitantemente, a contaminação das fontes afetou drasticamente a qualidade, diminuindo o volume de água potável.

A civilização industrial se desenvolveu sobre os preceitos da especialização demasiada, da monoprodução e das perdas (SACHS, 1986). Para Sachs (1986) o conceito de perda deve ser tratado com amplitude. No sentido usual a perda “é um resíduo de produção ou de consumo, sem valor de uso, que deve, por conseguinte, ser eliminado, o que provoca um custo individual ou social” (SACHS, 1986, p.32).

Davis (1991) demonstra que a redução necessária do consumo de energia fóssil e de materiais não renováveis em longo prazo, para que de fato se alcance a sustentabilidade, deveria ser em torno de um terço do nível atual – dados referentes ao ano de 1991 – do consumo da Europa, e que nos Estados Unidos da América esta fração é consideravelmente maior.

Existem muitas empresas que negam sua responsabilidade na degradação ambiental, mas o aumento da preocupação na sociedade e a criação de leis e normas específicas vêm interferindo no ambiente organizacional. As regulamentações se iniciaram com a finalidade de controlar a poluição, combatendo seus efeitos no processo produtivo. Percebeu-se, mais tarde, que estas ações governamentais passaram a induzir práticas de prevenção da poluição e de melhoria do

processo produtivo. Na visão de Donaire (1996, p.45) “começaram a surgir na legislação pertinente, regulamentos e discriminações que cerceiam as alternativas de atuação e localização, interferindo não só no ambiente de negócios em que as empresas atuam, mas também na própria organização interna de suas atividades produtivas”. Todavia, referindo-se a estas mudanças, Barbieri (1996) diz que, do ponto de vista tecnológico, as ações governamentais voltadas para o controle da poluição induzem a adoção de tecnologias de natureza corretiva, com redução das emissões de poluentes apenas no final do processo produtivo.

Como reorientar nosso desenvolvimento para se tornar sustentável? Um dos imperativos, segundo Lipietz (2001), é economizar o fator Terra, priorizando tecnologias poupadoras de energia e, mais amplamente, que respeitem o meio-ambiente.

Para Davis (1991) uma prioridade no desenvolvimento da tecnologia e da ciência deve ser a substituição de materiais não renováveis e da energia por materiais renováveis, o que se aproxima do conceito de Produção mais Limpa.

Capra (2002) se refere à importância de se ‘produzir com menos’ e de quão recente é esta proposta no projeto de produtos: “os princípios do projeto ecológico – redes, reciclagem otimização em vez de maximização, etc. – não faziam parte da teoria nem da prática do desenho industrial”, tampouco o termo ‘produtividade de recursos’.

Segundo Barbieri (2004, p.119), a Produção mais Limpa é um modelo de produção que vem sendo desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA “e pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial – ONUDI desde a década de 1980, dentro do esforço para instrumentalizar os conceitos e objetivos do Desenvolvimento Sustentável” a partir do conceito de Produção Limpa proposto pela Comissão da Comunidade Econômica Européia na década de 1970 e na Conferência de Estocolmo de 1972.

Para o Centro Nacional de Tecnologias Limpas – CNTL (2003) a Produção mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, para aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não-geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados no processo produtivo. O ADB (2002) acrescenta que ela requer estratégias integradas e preventivas nos processos e produtos para aumentar a eficiência global e reduzir riscos aos seres humanos e ao ambiente.

A Produção mais Limpa aborda todas as fases do processo de produção e do ciclo de vida do produto. A Produção mais Limpa “requer ações contínuas e integradas para conservar energia

e matéria-prima, substituir recursos não renováveis por renováveis, eliminar substâncias tóxicas e reduzir os desperdícios e a poluição resultante dos produtos e dos processos produtivos” (PNUMA, citado por BARBIERI, 1997, p.39). Christie et al (1995) esclarecem que a Produção mais Limpa envolve novas formas de pensar sobre os produtos e processos, no sentido de entender como os impactos negativos ao meio ambiente podem ser reduzidos e, se possível, eliminados, o que difere muito das soluções conhecidas como de ‘fim de tubo’. As tecnologias ambientais convencionais – chamadas técnicas de ‘fim-de-tubo’, ou corretivas – trabalham, principalmente, no tratamento de resíduos e emissões gerados num processo produtivo. Por outro lado, a Produção mais Limpa pretende integrar os objetivos ambientais aos processos de produção, para que se reduzam os resíduos e as emissões durante o processo (CNTL, 2003).

Christie et al (1995) apontam também a principal diferença entre a tecnologia ‘fim de tubo’ e a Produção mais Limpa: enquanto a primeira tem enfoque somente dentro da fábrica, a segunda abrange horizontes mais extensos, incluindo os cuidados para o que acontece além da cadeia de suprimentos e da cadeia de valor após a produção.

Segundo Barbieri (1998a), a prática da Produção mais Limpa contempla mudanças nos produtos e nos processos de produção para reduzir ou eliminar os rejeitos antes de serem criados e implica em maior responsabilidade dos fabricantes na utilização do produto pelo consumidor. Assim, os produtos devem ser projetados para facilitar a fabricação, a utilização e a disposição final após sua vida útil.

Ainda sobre as práticas de Produção mais Limpa, cabe mencionar as tecnologias de produtos e processos demonstradas por Sanches (2000, p.80), que cita o conceito do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA: “aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva, integrada aos processos e produtos para reduzir riscos aos seres humanos e ao meio ambiente”. Nos processos produtivos há “conservação de matérias-primas e energia, eliminação de matérias-primas tóxicas e a redução da quantidade e toxicidade de todas as emissões e resíduos antes de deixarem o processo”. Com relação aos produtos, há “redução de impactos por todo o ciclo de vida do produto, da extração das matérias-primas até a disposição final do produto”. A autora (2000) salienta que o uso de tecnologias de produtos e processo concorre para uma postura pró-ativa das empresas em relação aos problemas ambientais.

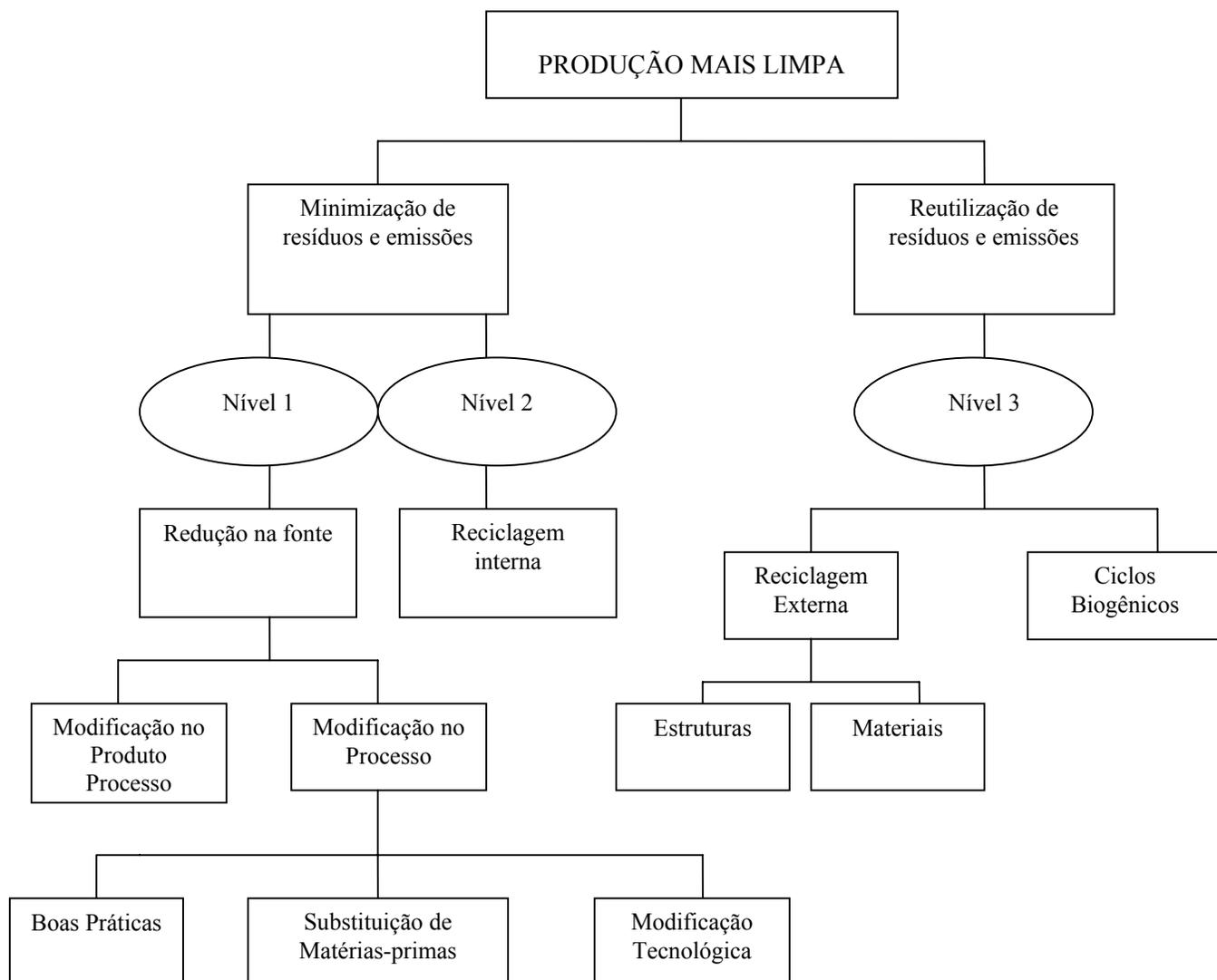
As posturas e os estágios das empresas em relação aos problemas ambientais são evidenciadas por Barbieri (1998a; 1998b):

1º) empresas que adotam controle no final do processo produtivo – postura corretiva: a preocupação acontece, em geral, para o atendimento à regulamentação ambiental ou às pressões da comunidade, caracterizando uma postura corretiva, pois as práticas são adotadas apenas no final do processo produtivo. As empresas com esta postura são a maioria e vêem a preocupação ambiental como um custo adicional, o que, na visão de Barbieri (1998b, p. 59), “é um dos paradigmas empresariais mais arraigados”.

2º) empresas em etapa mais avançada da gestão empresarial – postura preventiva: há revisão de produtos e de processos de produção para reduzir a poluição na fonte com a aplicação da Produção mais Limpa, diminuindo os custos internos e externos. Trata-se de uma visão produtivista da questão ambiental em que a redução da poluição representa redução de custos. Este estágio constitui o primeiro passo na travessia para um novo entendimento da relação empresa – meio ambiente, em que o tratamento das questões ambientais passa a ser visto como meio para alcançar os objetivos empresariais estratégicos.

3º) Empresas em que a questão ambiental faz parte da estratégia: a questão ambiental não é considerada apenas para reduzir custos, mas como fator de competitividade, com uma perspectiva estratégica mais ampla, considerando o meio ambiente como uma das prioridades máximas. Considera-se toda a cadeia produtiva e procura-se “reduzir sistematicamente a poluição na fonte, via Produção mais Limpa e aproveitar as oportunidades proporcionadas pelo crescimento da consciência ambiental através de uma diferenciação baseada no oferecimento de produtos e embalagens” com impacto ambiental mais baixo”(BARBIERI, 1998b, p.60).

Em relação às empresas que se encontram neste último estágio, conclui-se que elas têm uma postura mais ativa ou que podem, até mesmo, assumir uma postura pró-ativa. Sanches (2000) indica a postura pró-ativa como aquela em que as empresas inovam, além dos produtos e dos processos, a sua organização. Para a autora (2000) tais inovações envolvem o reconhecimento da natureza interdisciplinar e interfuncional dos problemas ambientais, com integração e interação entre as áreas funcionais quanto à comunicação, à autoridade e ao fluxo de trabalho. Fica evidente que a prática da Produção mais Limpa se integra no 2º e no 3º estágio apontado por Barbieri e na postura pró-ativa apontada por Sanches, não representando a realidade de grande parte das empresas. A figura 3 demonstra os níveis de aplicação da Produção mais Limpa.



Fonte: adaptado da Rede Brasileira de Produção Mais Limpa (2003)

FIGURA 3: Níveis de aplicação da Produção mais Limpa

De acordo com a Rede Brasileira de Produção mais Limpa (2003), o objetivo principal da Produção mais Limpa é deixar de gerar o resíduo, colocando a importância de identificar as opções possíveis para cumprir estes objetivos e, com base na figura anterior e, em ordem de prioridade, deve-se buscar respostas para as seguintes perguntas: (1) Como deixar de gerar o resíduo? (2) Como reduzir sua geração? (3) Como reciclar internamente? (4) Como reciclar externamente?

Barbieri (2004) analisa os três níveis da figura 3 da seguinte maneira:

- nível 1 – abrange as alternativas que são a prioridade máxima, que envolvem modificações em produtos e processo para reduzir emissões e resíduos na fonte e eliminar ou reduzir sua toxicidade.
- nível 2 – são as alternativas utilizadas na impossibilidade de se atingir o nível 1 e contemplam a reutilização e reciclagem internas das emissões e dos resíduos que continuam a ser gerados.
- nível 3 – são as alternativas utilizadas na impossibilidade de serem atingidos os níveis anteriores e que contemplam o reuso e a reciclagem externos por meio da venda ou da doação a quem possa utilizá-los; se esta estratégia não for possível, este nível inclui, ainda, como última instância, o tratamento que promova sua disposição final em local seguro.

Cabe mencionar que, para Mazon (1992, p.81), na aplicação de tecnologias mais limpas deve-se focalizar o ciclo de vida do produto – apresentado no capítulo sobre produção, nas medidas possíveis de serem tomadas “para aumentar a consciência quanto aos aspectos ambientais da história do produto e as conseqüências ambientais do seu uso”. Sobre isto Mézaros (1989) argumenta que o sistema capitalista apresenta uma obsolescência planejada no lançamento de novos produtos, criando novas necessidades e diminuindo o valor de uso: os produtos se tornam, devido à competitividade, obsoletos rapidamente, o que leva, conseqüentemente, ao maior descarte, pois os produtos são descartados antes de sua vida útil.

No capítulo a seguir é abordada a aplicação da Produção mais Limpa conforme o Programa Produção mais Limpa.

2.2.5.2 Programa Produção mais Limpa

Segundo Furtado, citado por Araújo (2002), um dos fatores que mais contribuíram para a aplicação do conceito da Produção mais Limpa foi a criação do Programa Produção mais Limpa.

O Programa Produção mais Limpa originou-se de uma proposta da organização não governamental ambientalista Greenpeace, no ano de 1990, para promover um sistema de produção industrial que questionasse a necessidade real de um produto ou para verificar formas alternativas do atendimento ou redução das necessidades (MELLO, 2002).

Para o Centro Nacional de Tecnologias Limpas – CNTL (2003), a consciência da necessidade da busca de soluções definitivas para o problema da poluição ambiental fez com que a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial – UNIDO e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – UNEP criassem um programa voltado para as atividades de prevenção da poluição: o Programa Produção mais Limpa. Sua criação se deu, de acordo com Furtado, citado por Araújo (2002), no ano de 1989.

Para que o Programa Produção mais Limpa se tornasse uma realidade nas empresas, a UNIDO iniciou, em 1994, uma estratégia para promovê-lo nos países em desenvolvimento. Com a idéia de que o conceito de Produção mais Limpa se estabelece apenas quando for adequado às condições locais, a UNIDO começou a organizar Centros Nacionais de Tecnologia mais Limpa – CNTLs, e, desde aquela época, quase trinta Centros foram estabelecidos em vários países: Brasil, China, Hungria, Índia, México, República Eslovaca, República Tcheca, Tanzânia, Tunízia e Zimbábue. O CNTL do Brasil atua com o apoio do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI, do Estado do Rio Grande do Sul, desde 1995. (UNIDO, 2003; CNTL, 2003; BARBIERI, 2004).

Conforme a UNIDO (2003), cada CNTL estabelece um Conselho para fornecer orientações e adquirir apoio para suas ações. Os Conselhos são formados por representantes locais da UNIDO e do UNEP, por diretores dos Centros e dos Núcleos de Produção mais Limpa e pelos mais importantes representantes de Produção mais Limpa dos países, como representantes de organizações industriais, Ministérios da Indústria, do Ambiente e da Economia, e representantes das áreas de educação e de institutos de pesquisa. Esta estrutura fomenta o diálogo entre a indústria e o governo, aumentando os investimentos para transferência e desenvolvimento de tecnologias limpas.

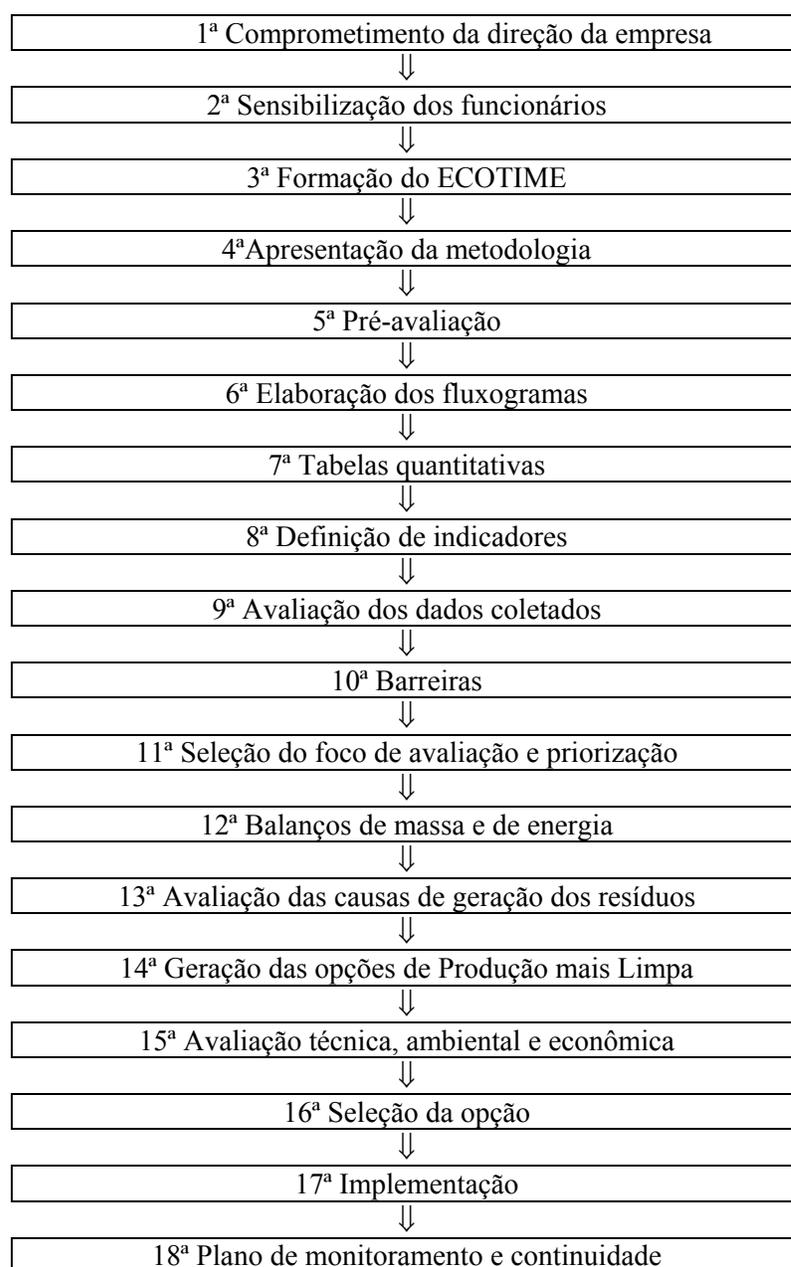
O apoio e a propagação do programa também se dão com a estruturação de Núcleos de Produção mais Limpa. No Brasil, Araújo (2002) ressalta que os Núcleos Regionais de Produção mais Limpa estão sendo implantados junto às Federações das Indústrias dos estados brasileiros, sob a coordenação do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável – CEBDS, através de Protocolo de Intenção de Cooperação Mútua entre Confederação Nacional das Indústrias – CNI, Banco Nacional para o Desenvolvimento Econômico – BNDES, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP. De acordo com a Rede Brasileira de Produção mais Limpa (2003) existem nove Núcleos de Produção mais Limpa instalados no Brasil.

Em Santa Catarina o Núcleo de Produção mais Limpa foi criado em 2000 pelo Instituto Euvaldo Lodi – IEL, do Sistema da Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina – FIESC, como resultado da aplicação da metodologia do Programa Produção mais Limpa, realizada pelo IEL entre os anos de 1998 e 2000 no setor industrial catarinense. Desde 1998 o IEL colaborou na implantação do Programa em vinte e cinco empresas, contribuindo para a competitividade das empresas e estimulando o desenvolvimento da produção científica local, contando com um corpo de consultores vinculados à Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC (IEL, 2003).

O Núcleo de Produção mais Limpa enumera os seguintes benefícios da participação no Programa para as empresas, segundo o IEL: obtenção de ganhos financeiros pela otimização dos processos produtivos através da melhor utilização da matéria-prima, de água, de energia e da não-geração de resíduos; atendimento à legislação ambiental e colaboração para o bem-estar das comunidades local e global; facilidade na implantação do Sistema de Gestão Ambiental para certificação ISO 14001; aumento de competitividade através da redução de custos de produção; utilização do marketing ambiental para consolidar uma imagem positiva no mercado; redução do impacto ambiental pela reciclagem dos efluentes e resíduos; e fornecimento de subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento industrial.

Barbieri (2004, p.121) cita que as empresas participantes assinam uma ‘Declaração Internacional sobre Produção mais Limpa do PNUMA’, espécie de acordo voluntário unilateral coletivo e que compromete as organizações signatárias “a usar sua influência para encorajar a adoção de práticas de produção e consumo sustentáveis nas suas relações com os *stakeholders*”.

As etapas da metodologia aplicada no Programa Produção mais Limpa, utilizadas pelo Núcleo de Produção mais Limpa do IEL, estão sintetizadas, na figura abaixo, e na seqüência, com base nas informações da Rede Brasileira de Produção mais Limpa (2003).



Fonte: adaptado da Rede Brasileira de Produção mais Limpa (2003)

FIGURA 4: Etapas da Metodologia de Produção mais Limpa

- 1ª) Comprometimento da Direção da Empresa – comprometimento explícito dos dirigentes da empresa e ao apoio à participação dos funcionários.
- 2ª) Sensibilização dos Funcionários – conscientização dos funcionários.
- 3ª) Formação do Ecotime – formação de uma equipe com funcionários de áreas distintas e da direção da empresa para liderar a implementação.
- 4ª) Apresentação da Metodologia – realização de reuniões com o Ecotime para apresentar os objetivos de cada etapa da metodologia e os meios para atingi-los.
- 5ª) Pré-avaliação – realização de um diagnóstico pelo Ecotime, abrangendo os processos e a elaboração de *layout* das instalações.
- 6ª) Elaboração de Fluxogramas – elaboração de demonstrativos dos processos e de suas inter-relações e, com base neles, elaboração de fluxogramas global, intermediários e específicos, para subsidiar análises qualitativas e quantitativas.
- 7ª) Tabelas Quantitativas – preenchimento de dados quantitativos em tabelas referentes aos fluxogramas, para se obterem dados e informações registradas em notas de compras e em contas.
- 8ª) Definição de Indicadores – definição de indicadores para o monitoramento da empresa, com base nos dados levantados. Identifica-se o parâmetro que será acompanhado, relacionando-o com a produção da empresa.
- 9ª) Avaliação dos Dados Coletados – análise para definir onde serão realizadas as medições num balanço específico. São enfocados: (1) as quantidades e a toxicidade dos resíduos gerados e das matérias-primas consumidas; (2) os regulamentos legais aplicáveis para a utilização e a disposição dos materiais e resíduos; e (3) os custos de compra e de tratamento e os relativos a possíveis punições dos órgãos ambientais.
- 10ª) Barreiras – identificação das causas da geração dos resíduos e das dificuldades para solucioná-las.
- 11ª) Seleção do Foco de Avaliação e Priorização – definição de etapas, processos, produtos ou equipamentos que serão priorizados para as medições e para a elaboração dos balanços de massa ou de energia.

12^a) Balanços de Massa e de Energia – elaboração dos balanços de massa ou de energia por meio de fluxogramas. Elabora-se o balanço global – entradas e saídas da empresa; os balanços intermediários – entradas e saídas dos setores da empresa, e balanços mais específicos. São definidos: (1) o setor, o equipamento ou o processo que será analisado; (2) o período – com a empresa em funcionamento – em que se realizará o balanço; (3) a transformação dos valores para o período de um ano após as medições; (4) os equipamentos necessários para medição; e (5) a utilização de tabelas para o preenchimento dos dados quantitativos. Ao final, verifica-se onde há menor eficiência – maiores custos de matéria-prima e maior geração de resíduos.

13^a) Avaliação das Causas de Geração dos Resíduos – a avaliação pelo Ecotime das causas da geração dos resíduos, buscando responder porque, como, quando e onde foram gerados.

14^a) Geração das Opções de Produção mais Limpa – identificação de opções que viabilizem a não geração de resíduos, questionando-se: (1) Como deixar de gerar o resíduo? (2) Como reduzir sua geração? (3) Como reciclar internamente? (4) Como reciclar externamente? Inicia-se uma análise com enfoque no ‘Nível 1’ – Redução na Fonte – que implica em modificação no produto. Se não for viável, deve-se passar para o ‘Nível 2’ – Reciclagem Interna – que provoca modificação no processo através de boas práticas, substituição de matérias-primas ou modificação tecnológica. Se a solução também não for viável, deve-se examinar o ‘Nível 3’ – Reciclagem Externa – que corresponde às mudanças nas estruturas. Além disso, recomenda-se a avaliação de outros pontos que sejam condizentes na identificação de oportunidades.

15^a) Avaliação Técnica, Ambiental e Econômica – avaliação das opções. Na Avaliação Técnica consideram-se as propriedades e os requisitos que as matérias-primas e outros materiais devem apresentar para o produto que se deseja fabricar, de maneira que possam ser sugeridas modificações. Na Avaliação Ambiental verificam-se os benefícios ambientais que podem ser obtidos pela empresa, como a redução do consumo de matéria prima, a redução de carga orgânica, inorgânica e de metais tóxicos nos efluentes. E por último, na Avaliação Econômica, realiza-se um estudo de viabilidade econômica, considerando-se o período de retorno do investimento, a taxa interna de retorno e o valor presente líquido.

16^a) Seleção da Opção – escolha da opção que apresente a melhor condição técnica, com os maiores benefícios ambientais e econômicos. Segue-se o mesmo procedimento para cada resíduo

priorizado e naqueles em que foram realizadas medições por meio dos balanços de massa e de energia.

17)º Implementação – implementação das oportunidades identificadas e, se isto não for possível, implementação das opções mais simples e de menor custo.

18ª) Plano de Monitoramento e Continuidade – estabelecimento de um plano para avaliar o desempenho ambiental. Inclui análises, medições e documentação para acompanhar e manter, o Programa. Os indicadores estabelecidos anteriormente são utilizados para o acompanhamento. Deve constar parâmetros, freqüências, períodos e responsáveis pelo seu controle, para que se trabalhe a melhoria contínua, com o acompanhamento dos indicadores, traçando novas metas.

Sobre estes passos convém mencionar algumas considerações: (1) Prando (1996) vincula o compromisso da alta administração à melhoria do desempenho ambiental da organização; (2) Donaire (1995, p.55) aponta como uma dificuldade em muitas empresas “sensibilizar seus próprios executivos de que a preocupação com o meio ambiente é realmente um objetivo empresarial importante a ser alcançado”, acrescentando que, se os executivos não estiverem sensibilizados e comprometidos na causa ambiental, qualquer ação neste sentido será inválida, e (3) Tibor e Feldman (1996, p.93) postulam que “a comunicação é crítica, de forma que todos os empregados compreendam o seu papel no desempenho ambiental”.

A revisão dos procedimentos adotados no Programa deve, pois, ser periódica, possibilitando as inovações necessárias e os benefícios ambientais, sociais e econômicos para governos, empresas e sociedade, mencionados por Silva e Barros (2003) como benefícios da aplicação da Produção mais Limpa. Outrossim, os autores (2003) postulam que o Programa tem um importante papel na tarefa de disseminar a prática da Produção Mais Limpa, colaborando para a divulgação de seus possíveis benefícios e para a redução dos seus entraves.

3.2.5.3 Considerações sobre a Produção mais Limpa e o Desenvolvimento Sustentável

Destacam-se, a seguir, algumas críticas pontuais sobre os limites da Produção mais Limpa como promotora do Desenvolvimento Sustentável, encontradas na literatura. Para um melhor entendimento estão divididas nos seguintes temas: (a) limites da reciclagem; (b) custos sociais das perdas; e (c) ênfase na racionalidade econômica.

(a) limites da reciclagem

Sobre a reciclagem de materiais, Montibeller-Filho (2001) atenta que ela é muitas vezes apontada, tanto pelo senso comum como pelo meio técnico-científico, como solução para o problema ambiental – degradação do meio ambiente e exaustão dos recursos naturais – e como oportunidade de reciclar o próprio capitalismo, permitindo-lhe superar a barreira ecológica à sua expansão.

Para Montibeller-Filho a apropriação do conceito de reciclagem pode, em muitos casos, ser vista como uma afirmação ideológica (LAYARARGUES, 2000), que pressupõe, num otimismo demasiado, a solução para a problemática ambiental.

Um exemplo desta situação ocorre quando as empresas fazem propaganda sobre a reciclagem de seus resíduos e afirmam que são sustentáveis, enquanto que, com uma investigação mais acurada, constata-se que elas teriam condições de minimizar seus resíduos durante todo o processo, de acordo com os princípios da Produção mais Limpa. A reciclagem, desta maneira, induz ao não questionamento do consumo: não basta só reciclar, é preciso diminuir o consumo ao mínimo necessário.

(b) custos sociais das perdas

Sachs (1986) afirma que a perda pode ser transformada num recurso a partir do momento em que apresenta valor de uso, por exemplo, como matéria-prima num processo produtivo, e que, desta maneira, ao apresentar valor de troca, deixa de ser um custo. O autor atenta, porém, que nem sempre esta transformação é rentável às empresas e que, principalmente neste caso, os custos são transferidos para a sociedade, ou seja, a prática da reciclagem é condicionada à obtenção de lucro, não havendo harmonia entre as três dimensões do Desenvolvimento Sustentável. O autor acredita que neste fato se abre um belo campo de pesquisa para as inovações tecnológicas ao se imporem como procedimentos, que envolvem aspectos de racionalização junto a aspectos sociais e ecológicos, coadunando-se com a proposta desta pesquisa de relacionar as dimensões do Desenvolvimento Sustentável com a prática da Produção mais Limpa.

(c) ênfase na racionalidade econômica

Para Layarargues (2000, p.84) “o que está por trás da nova ordem mundial não é tanto o imperativo ecológico, mas sim a conjuntura neoliberal” [...] “que, num movimento de interesses convergentes entre o acréscimo de produtividade industrial e a demanda ecológica, produziram a produção limpa” [...] com a intenção exclusiva de “reduzir custos e aumentar a competitividade” além de adquirir uma “imagem empresarial positiva diante da opinião pública” [...] como “valioso recurso altamente explorável em campanhas de marketing”. O autor coloca também que o interesse maior do empresário é a recuperação da sua matéria-prima ao menor custo.

Montibeller-Filho (2001) cita alguns estudiosos, como Haavelmo e Hansen, que apontam contradições na tese do Desenvolvimento Sustentável defendida no Relatório de Brundtland quanto à proposição ‘produzir mais com menos’. Para estes estudiosos, segundo Montibeller-Filho (2001), as contradições implicam na aceitação:

- do padrão de consumo atual no mundo industrializado, que pode ser mantido, expandido e difundido globalmente;
- do prevalecimento do *status* do consumidor;
- da capacidade da tecnologia em produzir progressivamente mais, utilizando menos recursos (otimismo tecnológico).

O que os autores criticam é a preocupação restrita em economizar. Para eles a finalidade, por exemplo, da Produção mais Limpa seria somente a economia de recursos para aumentar a produtividade, sem questionamentos sobre o consumo. Neste trabalho buscou-se a análise das projeções da demanda na tentativa de verificar se houve aumento do consumo dos produtos da empresa. Por outro lado há de ser ter cautela com esta crítica, pois o conceito de Desenvolvimento Sustentável traz a idéia de distribuição mais equitativa dos produtos e, desta forma, pode haver aumentos na demanda que atendam estes objetivos.

Layarargues (2000) afirma que apropriação do conceito de Produção mais Limpa pode, muitas vezes, se constituir em afirmação ideológica – como solução para o alcance do Desenvolvimento Sustentável, o que indica um espetáculo (PRESTES-MOTTA, 1992).

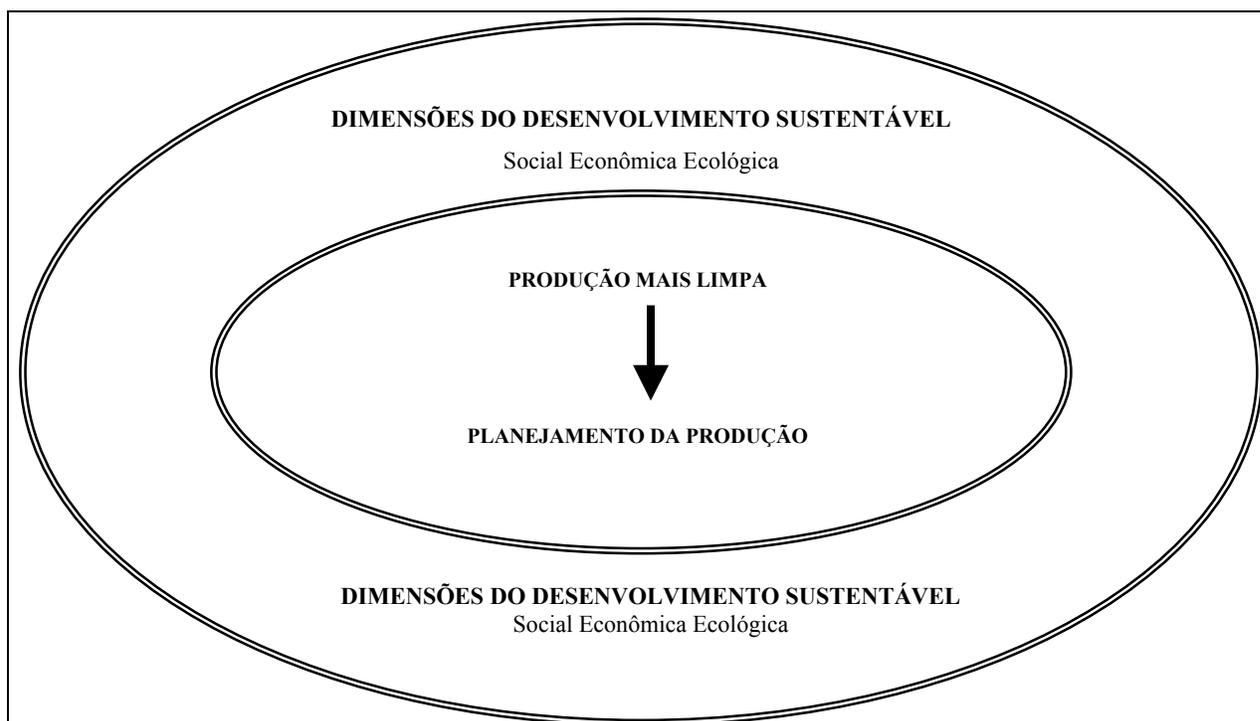
Para que haja harmonia entre as dimensões econômica, social e ecológica do Desenvolvimento Sustentável, Vollenbroek (2001) afirma que as possibilidades são fortemente delineadas a partir das tecnologias disponíveis, de estratégias inovadoras e de condições

institucionais promovidas por políticas governamentais. Para a CMMAD (1992) o Desenvolvimento Sustentável é um conceito tão amplo que abarca todas as facetas da vida humana e requer estratégias de políticas nacionais e mundiais. O Desenvolvimento Sustentável extrapola os limites de uma empresa e, para que seja alcançado, é necessário um esforço conjunto que envolve políticas públicas, a classe empresarial, a sociedade civil, e, inserido neste esforço, o desenvolvimento de novas tecnologias para esta finalidade. Assim, o Desenvolvimento Sustentável não depende só da tecnologia como muitos reiteram. Verifica-se, pois, a incoerência da afirmação de que uma empresa é sustentável a partir apenas da aplicação da Produção mais Limpa, pois o Desenvolvimento Sustentável é um conceito muito amplo. Neste caso, o que pode se afirmar sobre uma empresa é que, de alguma forma, ela está no escopo de sua atuação, contribuindo para o Desenvolvimento Sustentável.

2.3 Marco teórico

O marco teórico é apresentado como uma síntese da fundamentação teórica, incluindo os conceitos considerados mais relevantes para guiar a efetivação deste projeto. A intenção da construção do marco teórico não consiste em limitar o alcance do projeto e em não utilizar a fundamentação teórica para as próximas etapas da pesquisa – pesquisa de campo, análise dos dados e considerações finais. A importância está em tornar mais claros o tema, os pressupostos e a condução da pesquisa.

A figura 5 ilustra a inter-relação conceitual que permeia o tema da pesquisa.



Fonte: elaboração da autora

FIGURA 5: Inter-relação conceitual que permeia o tema da pesquisa

2.3.1 Planejamento da Produção

Na visão de Erdmann (2000) o ‘Planejamento da Produção’ apresenta projeções gerais e em longo prazo. Para Mayer (1986) cabe ao Planejamento da Produção, a previsão da demanda de produtos e a sua transferência para a demanda equivalente dos fatores de produção.

O Planejamento da Produção é subsistema do PCP e ao mesmo tempo sua primeira etapa e, com base principalmente nela, é que se determina a Programação e o Controle, a segunda etapa. Segundo Erdmann (2000, p.30), o PCP é um sistema de informações “que determina os rumos da produção e a acompanha, exercendo os respectivos controles”.

O quadro a seguir apresenta as etapas do Planejamento da Produção e suas funções.

QUADRO 4: Quadro resumo das etapas do Planejamento da Produção e de suas respectivas funções

| ETAPAS | DEFINIÇÃO – FUNÇÕES |
|----------------------------------|---|
| PROJETO DO PRODUTO | Busca responder ‘o que produzir?’ Ou, seja é a definição do produto, que se inicia com a invenção e se consolida com a inovação tecnológica. Consiste na elaboração de desenhos, descrições ou modelos com todas as informações técnicas necessárias para a fabricação do produto, que podem ser denominados como ‘ficha do produto’. |
| PROJETO DO PROCESSO | Busca responder ‘como produzir?’ A resposta está na especificação do modo de produzir e da seqüência de etapas necessárias à produção. Devem ser consideradas as pessoas envolvidas, a maneira de realizar as operações, as máquinas, os acessórios e as ferramentas a serem utilizadas, e os tempos de duração das operações. Resulta, em geral, num documento conhecido como a ‘ficha do processo’ |
| DEFINIÇÃO DAS QUANTIDADES | Busca-se responder sobre ‘quanto produzir?’ A resposta a esta questão apresenta duas restrições: (1) a <u>capacidade produtiva</u> – o que a empresa tem condições de produzir conforme a sua capacidade, ou seja, de acordo com os fatores de produção; é determinada de acordo com o tipo de produção, o <i>mix</i> e sua dinâmica e a disponibilidade dos recursos; (2) as <u>projeções da demanda</u> – são os resultados de pesquisas sobre o que o consumidor está disposto a comprar; a demanda pode ser estimada através de diversos métodos, qualitativos e quantitativos. |

Fonte: adaptado de Erdmann (2000) e Barbieri (1990)

É preponderante, nas etapas do projeto do produto e do projeto do processo, a adoção da Engenharia Simultânea (KRUGLIANSKAS, 1993). É necessário haver um constante fluxo de informações entre estas duas etapas. Considera-se igualmente importante o fluxo de informações entre as etapas do Planejamento da Produção com outros sistemas (STRUMIELLO, 1999), da produção e os demais sistemas internos da organização, como os responsáveis pelas finanças, vendas, meio ambiente – no caso de haver um setor consolidado – etc., bem como a sua inter-relação com sistemas externos à organização.

A capacidade produtiva e a produtividade são conceitos amplamente entrelaçados. Entende-se que a capacidade produtiva está relacionada às iniciativas da Produção mais Limpa, pois esta metodologia, ao ensejar modificações no processo, visando à utilização menor ou mais racional de recursos, pode influenciar para menos – ou até para mais – a condição de produzir. Além disso, a aplicação da Produção mais Limpa enseja que a medida de produtividade contemple a relação entre os insumos e um determinado volume de produção.

No Planejamento da Produção são definidas as modificações nos produtos e nos processos, contemplando as mudanças necessárias na adoção da Produção mais Limpa. Optou-se, por esta razão, relacionar as modificações do Programa a esta etapa do PCP. Sabe-se, ademais,

que a Produção mais Limpa tem implicações também sobre a capacidade produtiva e pressupõe-se que tenha sobre a projeção da demanda, que compõe também o Planejamento da Produção.

2.3.2 Desenvolvimento sustentável

O conceito de Desenvolvimento Sustentável tem suas origens nas críticas às concepções restritas do desenvolvimento – com ênfase no desenvolvimento econômico, por vezes com ele confundido. Constatou-se que essa concepção de desenvolvimento tem levado a desastres ambientais de grande envergadura e ao aumento das desigualdades sociais, constituindo-se em motivos de uma crise paradigmática.

Esta crise tem levado às novas concepções do desenvolvimento e insere no seu bojo outras dimensões como a social e a ecológica, sem excluir a econômica, contemplando-as de maneira harmoniosa: trata-se do conceito de Desenvolvimento Sustentável.

Para Rattner, citado por Montibeller-Filho (2001, p.54), com observação entre parênteses acrescentada por Montibeller-Filho, o Desenvolvimento Sustentável é o “processo contínuo de melhoria das condições de vida (de todos os povos), enquanto minimize o uso de recursos naturais, causando um mínimo de distúrbios ou desequilíbrios ao ecossistema”.

A justificativa para a adoção desta definição é baseada na premissa do autor (2001) de que ela atende aos requisitos de equidade intrageracional, intergeracional e internacional e aos princípios de solidariedade, permitindo uma reflexão crítica do desenvolvimento – algo, segundo Sachs (1986), de suma importância.

A utilização desta definição também é justificada por se considerar que ela propõe – ainda que de maneira implícita – a harmonização entre as dimensões social, econômica e ecológica do desenvolvimento, o que é evidenciado por diversos autores e pela CMMAD (1988).

O conceito de Desenvolvimento Sustentável tem sido utilizado de maneira não contundente com a harmonização de suas dimensões fundamentais. Trata-se de um conceito em constante elaboração e considerado por muitos como demasiadamente vago, influenciando na sua apropriação de forma ideologizada (MONTIBELLER-FILHO, 2001; BARONI, 1993; CAMARGO, 2002; GUIMARÃES, 1997).

Prestes-Motta (1992, p.39) define ideologia como “um conjunto de valores e crenças que visa à manutenção de uma determinada ordem social, ocultando os elementos que a ameaçam e lhe são inerentes” [...] que apresenta “um sentido e uma coerência que são ilusórios”, [...] “ilusórios na medida em que a satisfação que anunciam nunca poderá ser atingida”. A ideologia é como um espetáculo “que estimula a procura do impossível, em que cada momento vivido é a afirmação da aparência” (PRESTES-MOTTA, 1992, p.39).

A apropriação do termo Desenvolvimento Sustentável, de maneira ideologizada, pode ser exemplificada quando na afirmação de existência do Desenvolvimento Sustentável perante a utilização de uma dada tecnologia. Esta afirmação, se ocultar uma preocupação maior com a dimensão econômica – no sentido restrito de alcance de lucro – contrapondo-se ao sentido original do termo que prega a harmonização entre as dimensões econômicas, sociais e ambientais – pode ter seu sentido e coerência ‘ilusórios’ ou se constituir numa ‘afirmação da aparência’.

A aplicação do conceito de Desenvolvimento Sustentável deve ser condicionada à harmonização das dimensões econômicas, sociais e ecológicas.

Na dimensão social o objetivo a ser perseguido é a maior equidade social entre gerações (MONTIBELLER-FILHO, 2001). A contribuição das empresas, por meio do Planejamento da Produção para esta dimensão, pode ocorrer da seguinte maneira: no projeto do produto deve-se consolidar a produção de bens essenciais – e não a produção de bens supérfluos –, que sejam acessíveis para proporcionar o atendimento das necessidades básicas de um maior número de pessoas; no projeto do processo – medidas no projeto do processo que englobem cuidados para melhores condições de trabalho (relacionadas à saúde, à educação e à segurança do trabalho), e na definição das quantidades a produzir – projeções da demanda – com a definição das quantidades influenciadas pelo objetivo da distribuição mais equitativa dos bens.

A dimensão econômica tem como objetivo o aumento da produção e da riqueza social sem dependência externa entre gerações (MONTIBELLER-FILHO, 2001). Os esforços no Planejamento da Produção com relação a esta dimensão devem ser orientados, nos projetos do produto e do processo, com a valorização de parcerias e de trabalhadores da região em que a empresa está localizada, com a priorização do uso de tecnologias locais, bem como, por medidas para o poupar os insumos, e na definição das quantidade a produzir pelo aumento da demanda e da capacidade produtiva.

A dimensão ecológica reitera os cuidados com os recursos naturais e o respeito à capacidade de carga do planeta com a melhoria da qualidade do meio ambiente e preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações (MONTIBELLER-FILHO, 2001). Em todas as etapas do Planejamento da Produção devem ser contempladas ações para diminuir o consumo de recursos, especialmente os não renováveis, os resíduos e a utilização de energia. Os projetos do produto e do processo devem incluir a análise do ciclo de vida do produto com cuidados para diminuir o consumo de recursos – especialmente os não renováveis – os resíduos, a utilização de energia e os esforços para a concepção de produtos duráveis, em oposição à obsolescência planejada, devendo-se considerar a vida útil do produto e dos insumos quanto aos aspectos ecológicos. Na definição das quantidades deve-se buscar menor utilização da capacidade de carga – recursos naturais – para o mesmo volume de produção.

Sachs (1986, p.146) se refere a produtos e tecnologias adequadas que compreendem a “escolha de produtos adequados, de tecnologias de produtos e tecnologias de processamento”. O autor (1986, p.146) considera que as opções tecnológicas devem ser tratadas “como um *locus* para a harmonização de preocupações ambientais, sociais e econômicas”. Diante disto colocam-se como objeto de estudo as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção relacionada às dimensões dos desenvolvimentos sustentável. Além disso, como coloca Barbieri (2004), a Produção mais Limpa tem suas origens no conceito de Desenvolvimento Sustentável.

2.3.3 Produção Mais Limpa

As implicações da Produção mais Limpa – quanto aos conceitos citados na fundamentação teórica – sobre o Planejamento da Produção são bastante evidentes.

Ademais, sua aplicação é permeada pelo questionamento de todo o processo produtivo quanto às seguintes opções em ordem de prioridade: (1) Como deixar de gerar o resíduo? (2) Como reduzir sua geração? (3) Como reciclar internamente? (4) Como reciclar externamente? (REDE BRASILEIRA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA, 2003)

A Produção mais Limpa apresenta três níveis (BARBIERI, 2004) que devem ser buscados e que refletem as questões acima:

- nível 1 – abrange as alternativas, que são a prioridade máxima e que envolvem modificações em produtos e processo para reduzir emissões e resíduos na fonte e eliminar ou reduzir sua toxicidade (questões 1 e 2).
- nível 2 – são as alternativas utilizadas na impossibilidade de se atingir o nível 1 e contemplam a reutilização e a reciclagem internas das emissões e dos resíduos que continuam a ser gerados (questão 3).
- nível 3 – refere-se às alternativas utilizadas na impossibilidade de serem atingidos os níveis anteriores e contemplam a reutilização e a reciclagem externas, por meio da venda ou da doação a quem possa utilizá-los. Se esta estratégia não for possível, este nível inclui, ainda, como última instância, o tratamento que promova sua disposição final em local seguro (questão 4).

No quadro 5, a seguir, os princípios da Produção mais Limpa – níveis e questionamentos – relacionados diretamente com o Planejamento da Produção, os objetivos das dimensões do Desenvolvimento Sustentável e como o Planejamento da Produção pode ser delineado para atender a tais objetivos. O quadro, portanto, abrange o tema desta pesquisa e se constitui num norteador expressivo para a sua consecução.

QUADRO 5: Quadro esquemático sobre o tema da pesquisa

| QUESTIONAMENTO e NÍVEIS DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA – MODIFICAÇÕES NOS PROJETOS DO PRODUTO E DO PROCESSO | PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO VOLTADO PARA AS DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL | OBJETIVOS DAS DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL |
|---|---|--|
| <p><u>NÍVEIS / QUESTÕES</u></p> <p>1º reduzir emissões e resíduos na fonte e eliminar ou reduzir a toxicidade – Como deixar de gerar o resíduo?</p> <p>2º reutilizar e reciclar internamente as emissões e os resíduos gerados – Como reduzir sua geração?</p> <p>3º reutilizar e reciclar externamente, com venda ou da doação ou, em última instância o tratamento para disposição final em local seguro – Como reciclar internamente? Como reciclar externamente?</p> | <p><u>Projeto do produto</u> – ênfase e consolidação na produção de bens essenciais - e não na produção de bens supérfluos – para o atendimento das necessidades básicas de um maior número de pessoas (acessibilidade)</p> <p><u>Projeto do processo</u> – condições de trabalho (relacionadas à saúde, à educação e à segurança do trabalho)</p> <p><u>Quantidades a produzir</u> – Verificação, com base nas demandas passadas se possível, alguma inclinação para a distribuição mais equitativa dos bens</p> | <p>DIMENSÃO SOCIAL</p> <p>Maior equidade social – Redução das desigualdades sociais – Distribuição de riquezas</p> |
| | <p><u>Projeto do produto e projeto do processo</u> – esforços como a valorização de parcerias e de trabalhadores da região em que a empresa está localizada, a priorização do uso de tecnologias locais e que impulsionem o seu desenvolvimento; e medidas para o poupar os insumos</p> <p><u>Definição das quantidades</u> – Aumento das vendas (demanda) e na capacidade produtiva</p> | <p>DIMENSÃO ECONÔMICA</p> <p>Aumento da produção e da riqueza social sem dependência externa</p> |
| | <p><u>Projeto do produto e projeto do processo</u> – consideração da análise do ciclo de vida do produto e dos esforços para a concepção de produtos duráveis, opondo-se à obsolescência planejada (vida útil quanto aos aspectos ecológicos)</p> <p><u>Projeto do produto, projeto do processo e definição das quantidades</u> – cuidados com vistas a diminuir o consumo de recursos, especialmente os não renováveis, os resíduos, e a utilização de energia</p> <p><u>Definição das quantidades</u> – menor utilização da capacidade de carga – recursos naturais – para o mesmo volume de produção</p> | <p>DIMENSÃO ECOLÓGICA</p> <p>Melhoria da qualidade do meio ambiente e preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações</p> |

Fonte: elaboração da autora

3 METODOLOGIA

A partir das considerações contidas na base conceitual, são explicitados neste capítulo os métodos e as técnicas utilizados na análise das implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção, com enfoque nas dimensões social, econômica e ecológica do Desenvolvimento Sustentável.

3.1 Caracterização da pesquisa

Para Prestes-Motta (1992, p.47) “A análise de qualquer instituição que não passe pelo nível ideológico é sempre incompleta, porque se limita ao imediatamente visível, quando geralmente o importante está naquilo que permanece oculto”. Habermas, citado por Geuss (1988, p.113), define ideologia como “fundamentalmente falsa consciência”. Como se verificou na fundamentação teórica, a apropriação dos termos Desenvolvimento Sustentável e Produção mais Limpa tem sido comumente ideologizada e, por isso, não se ignorou esta constatação, mas buscou-se averiguá-la na medida em que a pesquisa permitiu.

A pesquisa pretende colaborar para uma teoria reflexiva ao proporcionar esclarecimentos sobre uma eventual ilusão ideológica (GEUSS, 1988) com uma visão mais aproximada da totalidade que, de acordo com Lukács, citado por Konder (1981, p.68), “permite à dialética enxergar, por trás da aparência das coisas, os processos e inter-relações que compõem a realidade”.

A pesquisa foi do tipo estudo de caso de natureza qualitativa, aplicada numa das empresas que participou do Programa Produção mais Limpa. De acordo com Yin (2001, p.32) “O estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. Trata-se, portanto, de um estudo teórico-empírico em que o referencial teórico foi relacionado aos dados empíricos coletados em campo, coadunando-se com a visão de Sachs (1986) de que o ecodesenvolvimento é uma filosofia cujo valor só pode ser julgado com a prática, acompanhado de uma de reflexão crítica do desenvolvimento.

Este estudo permitiu a familiarização com o problema de pesquisa por meio da descrição e do relacionamento entre as seguintes variáveis: a Produção mais Limpa, o Planejamento da Produção e as dimensões social, econômica e ecológica do Desenvolvimento Sustentável, caracterizando-o como um estudo exploratório-descritivo (BABBIE, 1998).

Na concepção de Trivínos (1995), o estudo exploratório parte de uma hipótese e aprofunda seu estudo nos limites de uma realidade específica, buscando um maior conhecimento e elementos necessários que permitam contato com determinada população, obtendo-se os resultados almejados. Partiu-se de uma fase exploratória com as pesquisas bibliográfica e documental e de entrevistas com os coordenadores do Centro Nacional de Tecnologias mais Limpas e do Núcleo de Produção mais Limpa de Santa Catarina, responsável pela implantação do Programa no Estado. Esta fase exploratória teve como objetivo aprofundar os conhecimentos sobre a Produção mais Limpa e delinear a hipótese e o problema de pesquisa.

Delineou-se, assim, a hipótese de que as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção não colaboram para o atendimento das dimensões social econômica e ecológica do Desenvolvimento Sustentável.

Para Vergara (1990) o estudo descritivo compreende a exposição das características de determinada população ou de determinado fenômeno. No caso deste estudo, o fenômeno e as características estudadas contemplaram as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção relacionadas às dimensões social, econômica e ecológica do Desenvolvimento Sustentável na empresa Alfa.

A abordagem foi predominantemente qualitativa, pois, conforme Minayo (1999, p.21), trabalhou-se “com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos”. Tanto os dados quanto sua análise foram qualitativos, por se julgar esta abordagem mais apropriada para aprofundar os estudos sobre o problema de pesquisa.

3.2 Delimitação do universo pesquisado

Vergara (1997, p.48) define o universo de pesquisa como “um conjunto de elementos (empresas, produtos, pessoas, por exemplo) que possuem as características que serão objeto de

estudo”. O universo desta pesquisa foi composto pelos 361 funcionários da empresa Alfa, em que o estudo de caso foi realizado.

A Alfa foi uma das 26 empresas que participaram do Programa Produção mais Limpa em Santa Catarina. Nos meses de outubro e novembro de 2004 buscou-se contato com empresas que atendiam os seguintes requisitos: ter participado do Programa Produção mais Limpa; ser, essencialmente, produtora de bens – pois se considerou que empresas produtoras de bens permitem uma avaliação mais objetiva do Planejamento da Produção e das implicações da Produção mais Limpa – e que fosse localizada no município de Florianópolis ou em municípios próximos. Das três primeiras empresas inicialmente consultadas, uma, localizada em Florianópolis não aceitou, alegando que a Produção mais Limpa não funciona nesta época do ano, quando sua demanda é maior; outra afirmou que a época de final de ano é complicada para a realização de pesquisas, mas colocou-se à disposição para o ano de 2005; e a terceira não deu retorno. A quarta empresa – a Alfa – colocou-se prontamente à disposição para a realização da pesquisa de campo em suas instalações, realizada durante a penúltima semana do mês de novembro de 2004.

Utilizou-se a amostra não probabilística intencional na qual, para Selltiz et al (1974, p.584), os pesquisadores escolhem os casos que devem compor a amostra com base em um “bom julgamento e estratégia adequada”. A estratégia para a escolha dos funcionários entrevistados fundamentou-se nos seguintes requisitos: trabalhar na empresa por um período mínimo dois anos antes da aplicação do Programa – para que as informações sobre as mudanças no Planejamento da Produção e sobre a concepção da Produção mais Limpa fossem mais precisas; e empenhar funções que lhes possibilitassem fornecer informações sobre o Planejamento da Produção e/ou sobre a Produção mais Limpa na empresa.

A pesquisadora, no primeiro dia de pesquisa de campo, com o organograma da empresa – que consta no Anexo 2 – em mãos e em uma conversa informal com o Técnico em Segurança do Trabalho, que foi o Primeiro Líder do Ecotime – equipe responsável pela implantação, manutenção e controle da Produção mais Limpa na Alfa –, e que atualmente é seu secretário, selecionou os funcionários mais indicados para responder as perguntas dos Roteiros de Entrevista. Foram selecionados funcionários pertencentes aos setores e às áreas destacadas no organograma da empresa. Com a realização das entrevistas definiram-se os 16 funcionários que

compuseram a amostra. A definição foi realizada com a constatação de que a maioria das respostas, às mesmas perguntas, eram convergentes, baseando-se no critério de saturação (QUIVY E CAMPENHOUD, 1998).

No decorrer da transcrição das fitas foi estabelecido um código para cada funcionário entrevistado, de acordo com a função, para facilitar a identificação no capítulo de análise dos dados e bem como no Apêndice 2 em que se encontram os Roteiros de Entrevista. O quadro 6 mostra os cargos e respectivos códigos dos funcionários entrevistados, com a utilização do símbolo ‘*’ indicando a participação no Ecotime.

QUADRO 6: Relação dos funcionários entrevistados e respectivos códigos

| CARGO | CÓDIGO |
|--|--------------------|
| Técnico em Segurança do Trabalho – antigo Líder do Ecotime e atual Secretário do Ecotime | * TÉC. SEG. TRAB.. |
| Gerente Industrial – Líder do Ecotime | * GER. IND. |
| Gerente de Qualidade | GER.QUAL.. |
| Supervisor de Garantia da Qualidade | SUP. GAR. QUAL. |
| Supervisor de Produção – Membro do Ecotime | * SUP. PROD. |
| Operário | OP. 1 |
| Operário | OP. 2 |
| Operário | OP. 3 |
| Operário | OP. 4 |
| Engenheiro de Processos | ENG. PROC. 1 |
| Engenheiro de Processos – Membro do Ecotime | * ENG. PROC. 2 |
| Engenheiro de Processos | ENG. PROC.3 |
| Funcionário da Área de Planejamento e Controle da Produção | FUNC. PCP. 1 |
| Funcionário da Área de Planejamento e Controle da Produção | FUNC. PCP.2 |
| Gerente de Vendas | GER.VENDAS |
| Supervisor de Suprimentos | SUP. SUP. |

Fonte: elaboração da autora

3.3 Questões de pesquisa

Segundo Triviños (1987, p.107), as questões de pesquisa “são profundamente orientadoras do trabalho do investigador [...]” e devem “reunir algumas condições que permitem não ter dúvida alguma sobre o que ela significa: precisão, clareza, objetividade etc.”, concluindo, que as

questões de pesquisa partem das idéias colocadas na formulação do problema e dos objetivos da investigação.

De acordo com os objetivos específicos da pesquisa, identificaram-se as seguintes questões:

- Quais são as ações de Produção mais Limpa aplicadas na empresa?
- Quais são as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção?
- Qual é a relação destas implicações com as dimensões social, econômica e ecológica do Desenvolvimento Sustentável?

Essas questões forneceram subsídios para a questão central da pesquisa: as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção atendem às dimensões social, econômica e ecológica do Desenvolvimento Sustentável?

3.4 Técnicas e instrumentos de coleta de dados

Os dados foram coletados em fontes primárias e secundárias.

Entendem-se como fontes primárias os dados coletados diretamente na unidade pesquisada na pesquisa de campo. Para coletá-los foram utilizadas entrevistas semi dirigidas e a observação não participante.

A entrevista semi dirigida é a técnica de coleta de informações mais utilizada na pesquisa em ciências sociais e, de acordo com Quivy e Campenhoudt (1998), permite ao pesquisador formular perguntas relativamente abertas que norteiam a coleta de informações sobre o que é mais importante de ser questionado junto aos entrevistados. As questões das entrevistas foram guiadas por roteiros, porém não foram restritas a eles. Os roteiros de entrevista, que se encontram no Apêndice 2 foram aplicados conforme as informações que os funcionários – dentro de suas áreas de atuação – poderiam fornecer.

O quadro 7 demonstra os roteiros que foram utilizados para cada funcionário.

QUADRO 7: Cargos e roteiros de entrevista utilizados

| CARGO | ROTEIRO(S) UTILIZADO(S) |
|--|----------------------------|
| Técnico em Segurança do Trabalho – antigo Líder do Ecotime e atual Secretário do Ecotime | 1; 3 |
| Gerente Industrial – Líder do Ecotime | 1; 2; 3; 4; 5 |
| Gerente de Qualidade e Supervisor de Garantia da Qualidade | 1; 2 |
| Supervisor de Produção – Membro do Ecotime | 1; 2; 4 |
| Operários | 6 |
| Engenheiro de Processos – Membro do Ecotime | 1; 2 |
| Demais Engenheiros de Processos | 2 |
| Funcionários da Área de Planejamento e Controle da Produção | 2; 3; 4; 5 |
| Gerente de Vendas | 3; 4; 5 |
| Supervisor de Suprimentos | 1; 2 |

Fonte: elaboração da autora

A técnica de observação não-participante, segundo Richardson (1989), é indicada em estudos aprofundados, pois o pesquisador assume o papel de um observador perante um grupo para captar o máximo de ocorrências que interessa ao seu trabalho. A observação foi realizada nos quatro dias úteis em que a pesquisadora permaneceu nas instalações da empresa com o suporte de um diário de campo para anotações.

As fontes secundárias constituíram-se em informações contidas na literatura sobre o tema de pesquisa e nos documentos organizacionais, dentre eles os relacionados à implantação e ao monitoramento do Programa Produção mais Limpa na Alfa, tais como o Relatório da Produção mais Limpa e as Atas de Reuniões do Ecotime, e outros documentos como a *Intranet*, o organograma da empresa e a Ficha do Processo. Este último documento, utilizado na consulta local, não foi autorizado para ser anexado ao trabalho.

3.5 Análise e interpretação dos dados

Os dados coletados foram analisados e interpretados por meio de análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Identificaram-se os conteúdos mais significativos dos discursos dos entrevistados para uma análise sistemática, o que permitiu a melhor compreensão do problema de pesquisa. A análise qualitativa de conteúdo, conforme Minayo (1999), tem a finalidade de

estabelecer a compreensão dos dados coletados, corroborar ou refutar os pressupostos da pesquisa e/ou responder às questões em relação ao seu contexto.

Os dados de fontes primárias e secundárias foram triangulados na análise de conteúdo, guiada pelas etapas recomendadas por Bardin (1977): a pré-análise, a descrição analítica e a interpretação referencial.

- Na pré-análise todo o material coletado – especialmente o conteúdo transcrito das entrevistas, gravado em fitas cassete, e o Relatório de Produção mais Limpa da Alfa – foi revisado e organizado.
- Na descrição analítica procedeu-se a uma leitura aprofundada do material, relacionando seu conteúdo com as categorias pré-estabelecidas – as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção e as dimensões do Desenvolvimento Sustentável.
- Na interpretação referencial refletiu-se sobre o problema de pesquisa, estabelecendo-se relações entre as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção e as dimensões do Desenvolvimento Sustentável e conexões entre a teoria pertinente e o estudo de caso.

As entrevistas e os documentos – sobretudo o Relatório – na fase analítica – foram analisados por meio de leitura vertical e horizontal. Michelat, citado por Thiollent (1987), refere-se à singularidade de cada entrevista como tão importante quanto o relacionamento entre as diversas entrevistas, o que induz à alternância entre leituras verticais – para guardar a lógica de cada uma – e leituras horizontais – para estabelecer a relação com as demais entrevistas. Sua utilização pressupõe que “um elemento do raciocínio que pode faltar numa entrevista será encontrado em outra” (THIOLLENT 1987, p.206). A leitura vertical e horizontal foi igualmente utilizada na análise dos documentos e novamente utilizada para o estabelecimento de conexões entre estes documentos e as entrevistas.

3.6 Dificuldades e limitações da pesquisa

Entre as dificuldades encontradas no decorrer da realização da pesquisa, destacaram-se as dificuldades de operacionalização do conceito de Desenvolvimento Sustentável quanto ao

requisito da equidade intrageracional e intergeracional e às dimensões espaciais e culturais – que seriam analisadas apenas se fossem encontradas evidências consistentes; dificuldades em encontrar uma empresa que aceitasse a sua realização e, na empresa estudada, o grande volume de documentos com informações desordenadas e repetitivas sobre a Produção mais Limpa.

A pesquisadora optou em não identificar a organização, adotando o nome fictício ‘Alfa’, por utilizar dados de relatórios – imprescindíveis à consecução da pesquisa – e que só puderam ser utilizados mediante a não vinculação do nome da empresa e de seus funcionários.

As ações de Produção mais Limpa, demonstradas no capítulo de Apresentação dos Resultados, são apenas as apresentadas no Relatório como implantadas integralmente.

Trata-se de estudo de caso único. Seus resultados não podem ser generalizados, mas podem servir de base para outros estudos sobre o mesmo tema em outras organizações que aplicarem a Produção mais Limpa, bem como para reflexões e para formulação de outras hipóteses acerca do problema e dos resultados evidenciados.

3.7 Categorias de análise

Durante toda a pesquisa, alguns conceitos foram referências especiais, constituindo-se nas categorias de análise demonstradas a seguir.

- Projeto do produto: etapa do Planejamento da Produção que busca responder ‘o que produzir?’. É a definição do produto que se inicia com a invenção e se consolida com a inovação tecnológica. Consiste na elaboração de desenhos, descrições ou modelos com todas as informações técnicas necessárias para a fabricação do produto, que podem ser denominados como ‘ficha do produto’ (ERDMANN, 2000; BARBIERI, 1990).
- Projeto do processo: etapa do Planejamento da Produção que busca responder ‘como produzir?’. A resposta está na especificação do modo de produzir e da seqüência de etapas necessárias à produção. Deve considerar as pessoas envolvidas, a maneira de realizar as operações, as máquinas, os acessórios e as ferramentas a serem utilizadas, e os tempos de duração das operações. Resulta, em geral, num documento conhecido como a ‘ficha do processo’ (ERDMANN, 2000).

- Definição das quantidades: etapa do Planejamento da Produção que busca responder sobre ‘quanto produzir?’. A resposta apresenta duas restrições: (1) a capacidade produtiva – o que a empresa tem condições de produzir conforme a sua capacidade, ou seja, de acordo com os seus fatores de produção; é determinada com o tipo de produção, o *mix* e sua dinâmica e a disponibilidade dos recursos; e (2) as projeções da demanda – são os resultados de pesquisas sobre o que o consumidor está disposto a comprar; a demanda pode ser estimada através de diversos métodos, qualitativos e quantitativos (ERDMANN, 2000).
- Desenvolvimento Sustentável: “processo contínuo de melhoria das condições de vida (de todos os povos), enquanto minimize o uso de recursos naturais, causando um mínimo de distúrbios ou desequilíbrios ao ecossistema” (RATTNER, citado por MONTIBELLER-FILHO, 2001, p.54, com observação entre parênteses acrescentada por MONTIBELLER-FILHO). A aplicação deve ser condicionada à harmonização das dimensões social econômica e ecológica.

Na dimensão social o objetivo é a maior equidade social entre gerações, o que implica na redução das desigualdades sociais com a distribuição de riquezas (MONTIBELLER-FILHO, 2001). A contribuição das empresas, por meio do Planejamento da Produção para esta dimensão, pode ocorrer da seguinte maneira: no projeto do produto – deve-se consolidar a produção de bens essenciais – e não a produção de bens supérfluos –, que sejam acessíveis para proporcionar o atendimento das necessidades básicas de um maior número de pessoas; no projeto do processo – medidas no projeto do processo que englobem cuidados para melhores condições de trabalho (relacionadas à saúde, à educação e à segurança do trabalho); e na definição das quantidades a produzir – projeções da demanda – com a definição das quantidades influenciadas pelo objetivo da distribuição mais eqüitativa dos bens.

A dimensão econômica tem como objetivo o “aumento da produção e da riqueza social sem dependência externa”, por meio de medidas como as parcerias – incluindo o cooperativismo –, a utilização eficiente de recursos, a absorção de custos ambientais e a endogenização com a valorização de forças locais (MONTIBELLER-FILHO, 2001, p.49). Os esforços no Planejamento da Produção com relação a esta dimensão devem ser orientados nos projetos do produto e do processo com a valorização de parcerias e de trabalhadores da região em que a empresa está localizada, com a priorização do uso de tecnologias locais, que impulsionem o seu

desenvolvimento, bem como medidas para o poupar os insumos, e na definição das quantidades a produzir, pelo aumento da demanda e da capacidade produtiva.

A dimensão ecológica reitera os cuidados com os recursos naturais e o respeito à capacidade de carga do planeta, com a melhoria da qualidade do meio ambiente e preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações (MONTIBELLER-FILHO, 2001). Em todas as etapas do Planejamento da Produção devem ser contempladas as ações que diminuam o consumo de recursos, especialmente os não renováveis, os resíduos e a utilização de energia. Os projetos do produto e do processo devem incluir a análise do ciclo de vida do produto com cuidados para diminuir o consumo de recursos – especialmente os não renováveis –; os resíduos; a utilização de energia; e os esforços para a concepção de produtos duráveis em oposição à obsolescência planejada. Deve-se, pois, considerar a vida útil do produto e dos insumos nos seus aspectos ecológicos. Na definição das quantidades deve-se buscar menor utilização da capacidade de carga – recursos naturais – para o mesmo volume de produção.

- Produção mais Limpa: a Produção mais Limpa originou-se de uma proposta para promover um sistema de produção industrial que questionasse a necessidade real de produtos ou para verificar formas alternativas de atendimento ou de redução das necessidades, abordando todas as fases do processo de produção e do ciclo de vida de um produto com “ações contínuas e integradas para conservar energia e matéria-prima, substituir recursos não renováveis por renováveis, eliminar substâncias tóxicas e reduzir os desperdícios e a poluição resultante dos produtos e dos processos produtivos” (MELLO, 2002; PNUMA citado por BARBIERI, 1997, p.39). Sua prática contempla mudanças nos produtos e nos processos de produção para reduzir ou eliminar os rejeitos antes de serem criados, para aumentar a eficiência global e para reduzir riscos aos seres humanos e ao ambiente, implicando em maior responsabilidade dos fabricantes na utilização do produto pelo consumidor (BARBIERI, 1998a; ADB, 2002).
- Níveis da Produção mais Limpa: (1º) ações para reduzir emissões e resíduos na fonte e eliminar ou reduzir sua toxicidade; (2º) ações de reutilização e reciclagem internas das emissões e dos resíduos que continuam a ser gerados; e (3º) ações de reutilização e de reciclagem externas das emissões e dos resíduos que continuam a ser gerados e, em última instância, o tratamento que promova sua disposição final em local seguro (BARBIERI, 2004).

O quadro 5, demonstrado na página 89 e intitulado ‘Quadro esquemático sobre o tema de da pesquisa’ apresenta a síntese das categorias de análise, facilitando o seu entendimento.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados da pesquisa. Nos primeiros sub-capítulos – 4.1 a 4.3, referentes à Produção mais Limpa, aborda-se: o histórico da aplicação do Programa Produção mais Limpa no Estado de Santa Catarina; a caracterização da empresa Alfa e a aplicação da Produção mais Limpa na empresa, demonstrando as ações que foram aplicadas ano a ano e relacionado-as aos níveis de Produção mais Limpa, conforme a classificação de Barbieri (2004); e considerações sobre a sua aplicação. Isto contempla o primeiro objetivo específico.

O sub-capítulo 4.4 se refere ao segundo objetivo específico, com a descrição das implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção na empresa Alfa, abordando suas etapas, conforme Erdmann (2000): o projeto do produto, o projeto do processo e a definição das quantidades a produzir.

No sub-capítulo seguinte – 4.5 – é apresentada a relação entre as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção da Alfa e as dimensões social, econômica e ecológica do Desenvolvimento Sustentável para o alcance do terceiro objetivo específico, expondo-se a análise das Implicações com enfoque na harmonia entre as dimensões, para responder o objetivo geral e o problema central propostos nesta pesquisa.

4.1 A Produção mais Limpa em Santa Catarina

A implantação do Programa Produção mais Limpa no Estado de Santa Catarina, segundo (TODAS... (1999)), originou-se da necessidade de identificar e reduzir a grande quantidade de resíduos gerada pelas indústrias, proporcionando alto retorno ambiental e econômico.

Na implantação inicial do Programa no Estado, o Instituto Euvaldo Lodi – IEL procurou empresas dos setores metal-mecânico e de agroindústria para implantar a Produção mais Limpa com o objetivo de colaborar na redução da geração de resíduos, da utilização de matéria-prima e do consumo energético e, na maior competitividade dos setores. A escolha dos setores foi calcada na idéia de que um número expressivo de empresas é responsável pela maior parte da poluição (TODAS... (1999)).

As primeiras empresas que participaram do Programa – oito empresas dos dois setores citados, entre elas a Alfa, receberam assessoria do IEL entre os meses de março e agosto de 1999. Após este período outras empresas de diversos setores do estado aplicaram a Produção mais Limpa, totalizando 26 empresas. O grupo destas empresas obteve retornos cinco vezes maiores que outros investimentos realizados em gestão ambiental, por meio da identificação de 225 oportunidades de melhorar os resultados com menores gastos ou poluição. Ao todo as empresas investiram R\$ 2,2 milhões nos projetos adotados e os benefícios econômicos anuais somam R\$ 11 milhões (FIESC, 2004).

De acordo com a Federação de Indústrias do Estado de Santa Catarina – FIESC (2004), uma grande vantagem da aplicação da metodologia para as empresas é a identificação precisa de pontos no processo produtivo, que proporcionam ganhos e redução de custos sem deixar de considerar a qualidade dos produtos, as necessidades de atendimento a regulamentos e as exigências para licenciamentos, além de melhorar a imagem das empresas perante a sociedade, tornando-as mais competitivas.

4.2 Caracterização da organização estudada

A Alfa é uma empresa de porte médio do setor metal-mecânico e atua, desde sua fundação na década de 1970, em usinagem sob encomenda para a indústria. Com sede num município do Vale do Itajaí, no Estado de Santa Catarina, possuía, no ano de 1998, 178 funcionários e teve faturamento anual aproximado de R\$ 6 milhões. Atualmente possui 361 funcionários e faturamento anual de R\$ 30 milhões, projetando crescimento de 50% ao ano para o próximo triênio (RELATÓRIO...(2004); TODAS... (1999)).

Segundo o Gerente Industrial, a Alfa é

[...] uma empresa fabricante de peças usinadas, sobretudo para o setor automobilístico, com ênfase em serviços.

Seus produtos – peças usinadas de precisão – estão presentes em setores como o automobilístico, o de construção civil, o de instrumentos de medição e controle, o eletroeletrônico e o de eletrodomésticos (RELATÓRIO...(2004); CIMM, 2004).

Os principais clientes da Alfa são, de acordo com a Intranet (2004) e com o Gerente Industrial, empresas como ABB, Bosch, Continental, Daimler Chrysler do Brasil, Delphi, DHB, Embraco, General Motors, International, Lupatech, MWM, Renault, Stihl, Sabo, Siemens VDO Automotive e Smar Bens.

Na indústria automotiva atua principalmente em sistemas de alimentação e de injeção de combustível, de câmbio, de freios, de direção – inclusive hidráulica, em motores diesel, eixos de caminhão e transmissão automática (INTRANET, 2004).

Nos demais segmentos, como o eletroeletrônico, atua com a linha branca e, no de construção civil, com a fabricação de compressores e de aparelhos eletrodomésticos, medidores elétricos e metais sanitários (INTRANET, 2004).

A especialidade da Alfa é a usinagem de peças seriadas com o fornecimento de componentes mecânicos sob encomenda, como eixos de relógios, elementos de carburadores, componentes de compressores herméticos, tuchos de motores diesel e elementos de caixas de câmbio (RELATÓRIO...(2004)).

Os principais materiais utilizados na produção são o aço, o alumínio e o latão, e os processos são executados em tornos automáticos – monofusos e multifusos, de cabeçote móvel – e em CNC – centros de usinagem, retífica *centerless*, laminadoras de rosca etc., possuindo galvanoplastia própria (zinco, níquel, estanho). Na ferramentaria, além das ferramentas específicas, possui dispositivos e máquinas especiais (INTRANET, 2004).

O critério de qualidade mais importante é a satisfação dos clientes, por meio da melhoria contínua em todos os aspectos da produção de seus bens (INTRANET, 2004).

A Alfa obteve as certificações de seus Sistemas de Qualidade, pela DQS – órgão certificador alemão –, ISO 9002 no ano de 1997 e ISO/TS 16949 no ano de 2002 (INTRANET, 2004).

4.3 A Produção mais Limpa na Alfa

A seguir, como a Produção mais Limpa foi e é apresentada formalmente na Alfa, as atribuições do Ecotime e como decorreu a implantação da Produção mais Limpa, sobretudo as ações de Produção mais Limpa e o funcionamento do Ecotime ano a ano. Por fim são apresentadas algumas considerações sobre a Produção mais Limpa na Alfa, incluindo a apropriação do conceito de Produção mais Limpa com base nas falas de entrevistados.

4.3.1 A Produção mais Limpa e as atribuições do Ecotime

De acordo com o Técnico em Segurança do Trabalho, membro do Ecotime e seu Líder na época da implantação do Programa Produção mais Limpa, a idéia da aplicação da Produção mais Limpa surgiu quando o IEL – do Sistema FIESC – enviou ofício convidando a empresa a realizar esse trabalho:

[...] a direção então aceitou o convite e convocou os funcionários para iniciar os trabalhos.

O Técnico ressaltou que aplicação da Produção mais Limpa foi impulsionada pela preocupação ambiental, expressando, porém, a forte influência de seus benefícios econômicos ao colocá-la como uma ‘ferramenta’ comparável a outras que têm por finalidade maior a redução de custos:

A Produção mais Limpa entrou voltada à área de meio ambiente. Ela veio como uma ferramenta a mais, já existia 5S, a melhoria contínua com a ISO 9000. E a gente viu a Produção mais Limpa como mais uma ferramenta de melhorar e de ganhar dinheiro, ganhar dinheiro com isso, né? (Téc. Seg. Trab.).

Na implantação do Programa foi formado o ‘Ecotime’ por um grupo de sete funcionários da empresa, um deles o Líder – o Técnico em Segurança do Trabalho – e outro o secretário, responsável pela atas. Firmou-se que a renovação dos membros do Ecotime seria realizada anualmente, com a condição de serem mantidos pelo menos dois membros antigos para facilitar o andamento dos trabalhos, o que de fato sempre aconteceu entre os anos de 1999 e 2004.

O Ecotime tem suas atribuições formalizadas por meio de um regimento próprio. As atribuições expressas no Relatório Produção mais Limpa (2004), da Alfa, são as seguintes:

1. Criar e manter um sistema de registros dos resultados de minimização de resíduos;
2. Identificar ações que permitam ganhos na minimização de resíduos;
3. Reunir mensalmente o pessoal diretamente envolvido e divulgar os resultados obtidos;
4. Apresentar mensalmente os atuais e os potenciais problemas e discuti-los com os grupos;
5. Definir e apresentar os princípios de trabalho para todos os envolvidos;
6. Fazer a auto-avaliação do grupo.

Segundo o Centro de Informação Metal Mecânica – CIMM (2004), o Ecotime da Alfa é responsável por estudar opções de Produção mais Limpa no processo produtivo com o objetivo de minimizar o uso de matéria prima, água e energia e de reduzir a geração de resíduos, contribuindo, assim, com a redução do custo da manufatura.

O Relatório Produção mais Limpa (2004) coloca que a Produção mais Limpa significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica, integrada aos processos e produtos, para aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados nos processos produtivos de todos os setores, integrando os objetivos ambientais ao processo de produção. Esta definição é a mesma adotada pelo CNTL (2003) e pela Rede Brasileira de Produção mais Limpa (2003).

Nos níveis de aplicação da Produção mais Limpa, o Relatório Produção mais Limpa (2004) aponta que a Alfa adota as mesmas normas sugeridas pelo CNTL (2003) e pela Rede Brasileira de Produção mais Limpa (2003), que são convergentes aos níveis de ações de Barbieri (2004), e na mesma ordem de prioridade: (1) Como deixar de gerar o resíduo?; (2) Como reduzir sua geração?; (3) Como reciclar internamente?; e (4) Como reciclar externamente?.

O Relatório destaca que a diferença essencial proveniente de sua aplicação está no fato de que com a Produção mais Limpa não se tratam simplesmente os ‘sintomas’, mas buscam-se soluções para o problema gerado, o que se alinha à visão de Barbieri (1998a) de que a Produção mais Limpa contempla mudanças nos produtos e processos para reduzir ou eliminar rejeitos antes de eles serem criados. Ou seja, busca solucionar problemas na origem, contrapondo-se às tecnologias ‘fim de tubo’, o que também é evidenciado em Christie et al (1995).

O Fluxograma utilizado na aplicação da Produção mais Limpa na empresa é o mesmo que se encontra na figura 3 do capítulo 2, da Rede Brasileira de Produção mais Limpa (2003).

Sobre a Produção mais Limpa, a Alfa menciona vantagens técnicas e econômicas: “a minimização de resíduos não é somente uma meta ambiental, mas, principalmente, um programa orientado para aumentar o grau de utilização dos materiais, com vantagens técnicas e econômicas” (RELATÓRIO...(2004)).

No Relatório estão demonstrados os principais benefícios da Produção mais Limpa para a Alfa. A seguir, são expostos cada um deles, relacionando-os às dimensões do Desenvolvimento Sustentável, no que parece ser mais evidente com base nos objetivos das dimensões de Montibeller-Filho (2001).

- Minimização da Poluição (dimensão ecológica);
- Redução na geração de resíduos e emissões (dimensão ecológica);
- Redução nos custos e otimização do emprego de matérias primas e insumos (dimensão econômica);
- Aumento do grau de utilização das matérias primas, insumos e energias (dimensão econômica);
- Diminuição nos custos de tratamento de efluentes e resíduos (dimensão econômica);
- Melhoria na qualidade do produto e eficiência do processo (dimensão econômica);
- Melhoria nas condições de trabalho (dimensão social);
- Ganhos econômicos (dimensão econômica).

Constata-se que os benefícios são bastante atrelados à dimensão econômica.

Nos próximos sub-capítulos são expostas as medidas de Produção mais Limpa implantadas na Alfa, de 1999 à 2004, e a atuação do Ecotime no período, de acordo com o Relatório Produção mais Limpa (2004). Para fins de análise foram consideradas apenas as ações implantadas integralmente.

4.3.2 Ações de Produção mais Limpa na Alfa

Na seqüência são apresentadas as ações da Produção mais Limpa na Alfa ano a ano desde a sua implantação até o ano de 2004, classificando-as conforme os níveis mencionados por Barbieri (2004) que são: nível 1 – ações voltadas à redução de emissões e resíduos na fonte, com a eliminação ou redução da sua toxicidade; nível 2 – ações de reutilização e de reciclagem internas das emissões e dos resíduos que continuam a ser gerados; e nível 3 – ações que incluem o reuso e a reciclagem externos das emissões e dos resíduos e, em última instância, o tratamento que promova a disposição final em local seguro.

4.3.2.1 Ações de Produção mais Limpa em 1999

Consta no Relatório Produção mais Limpa (2004) que no ano de 1999 foram realizadas reuniões quinzenais do Ecotime, havendo em três delas a participação de consultores do IEL.

Na implantação inicial do Programa, entre os meses de março e julho de 1999, foram realizados pelo Ecotime da Alfa, com a acessoria do IEL, estudos para identificar as ‘opções de Produção mais Limpa’.

A identificação das opções foi baseada nos pressupostos da Figura 3 – apresentada no capítulo 2 – e na busca às respostas das questões de Produção mais Limpa, conforme a Rede Brasileira de Produção mais Limpa (2003).

Após estudos e discussões, numa das primeiras reuniões do Ecotime, decidiu-se inicialmente pela implantação da Produção mais Limpa em apenas um setor da empresa: o setor que atende à empresa Embraco, conhecido como Setor Embraco. O setor foi o escolhido pelo grande volume de produção e faturamento, pois, segundo o Gerente Industrial, desta maneira os resultados poderiam ser mais evidentes. O Técnico em Segurança do Trabalho acrescentou que

[...] o local era o ideal né, para dar um retorno maior. Porque naquele processo inicial nós já queríamos mostrar para a empresa que é uma ferramenta lucrativa que vai possibilitar ganhos ambientais.

A mesma percepção é patente na fala do Engenheiro de Processos 2:

Desde o início foi escolhido um projeto grande para que se visse o resultado.

Percebe-se nesta fala que a escolha do setor foi baseada no ‘retorno’ para a empresa, especialmente o retorno econômico. Não houve questionamento ou estudo mais amplo para identificar, por exemplo, o setor em que houvesse o maior volume de resíduos gerados por produto, ou ainda, o setor que empregasse maior volume de recursos não renováveis no processo produtivo. Isto foi feito apenas posteriormente, para a definição da área do setor em que ocorreria a aplicação da Produção mais Limpa, ainda que de maneira limitada, por não incluir a preocupação com recursos não renováveis.

O Ecotime e os consultores do IEL visitaram a fábrica para conhecer todo o fluxo do processo do Setor da Embraco e os possíveis resíduos gerados em cada seqüência do processo. A partir disso, foi elaborado um fluxograma detalhado do processo, contemplando as entradas e as saídas de resíduos, o que subsidiou a discussão sobre a maneira de organizar e efetuar as medições dos resíduos gerados em cada fase do processo. Os operadores foram orientados para separar os resíduos e três membros do Ecotime, um deles o Líder – o Técnico e Segurança do Trabalho – executaram as medições, colocando todos os dados de entrada e de saída numa planilha específica.

De acordo com o Técnico em Segurança do Trabalho, após a realização de levantamento – o balanço de massas – constatou-se que havia maiores possibilidades de melhorias na área do setor em que são produzidos os Anéis Terminais da Embraco. Estes anéis têm a função de realizar conexões entre circuitos internos e externos em compressores herméticos para refrigeração, responsáveis pela entrada dos gases nos compressores (RELATÓRIO...(2004)).

O Técnico em Segurança do Trabalho relatou esta fase da implantação do Programa Produção mais Limpa na empresa:

Nós fizemos um estudo que foi o balanço de massas, nós pesamos tudo o que entrava e o que saía e a gente via, puxa, tá saindo muito cavaco, saindo muito cavaco e dá para fazer uma melhoria. Então através disso a gente estudou o processo, o que foi um pontapé inicial, a gente estudou o processo, então a gente fez algo que nunca havia sido feito antes: a gente pegou um processo e o estudamos fora da engenharia [...] Para nós pegarmos esse processo foi muito complicado. Então, esse foi o pontapé inicial.

Após o estudo, conforme o Relatório Produção mais Limpa (2004), as três opções de melhoria para a Produção mais Limpa identificadas pelo Ecotime foram denominadas ‘estudos de caso’:

- Estudo de caso 1 – na etapa de usinagem houve a substituição da ferramenta de corte (bedame) de 2,2 mm de largura por outra de 1,4 mm de largura. A produção anual de 1999 foi de 19.200.000 de peças. A diminuição da espessura do bedame de corte tornou a tarefa de cortar mais precisa, propiciando a redução no consumo de insumos no processo, bem como menor quantidade de matéria prima empregada na produção da própria ferramenta, o que conseqüentemente diminuiu a quantidade de resíduos.
- Estudo de caso 2 – houve a padronização no processo de usinagem do final de barra em tornos automáticos. A ação resultou no menor consumo de matérias primas e na redução dos resíduos.
- Estudo de caso 3 – houve o aproveitamento do óleo de corte contido nas toalhas de limpeza. A Reutilização do óleo contribuiu no menor volume de resíduos de óleo.

Os dois primeiros estudos podem ser classificados, com base em Barbieri (2004), como opções de redução (nível 1) e o terceiro de reutilização interna (nível 2).

O Relatório de Produção mais Limpa (2004) divide os benefícios decorrentes destes três ‘estudos de casos’ em benefícios econômicos e benefícios ambientais.

O benefício econômico da implantação dos três estudos de casos iniciais é expresso pela economia de R\$ 45.787, 40 por ano – calculado com base no que deixou de ser utilizado para diminuir a quantidade de resíduos no ano de 1999 – com investimento de R\$ 1.200,00 – calculado com base no que foi necessário adquirir para a implantação das ações do ano de 1999.

Os benefícios ambientais apresentam-se em unidade de medida por período – ano de 1999.

- matéria-prima economizada: 16.138 kg por ano;
- minimização de resíduos inertes: 18,5 kg por ano;
- minimização de resíduos perigosos (sólidos): 9.500 kg por ano;
- minimização de resíduos perigosos (líquidos): 838 litros por ano;
- minimização no consumo de energia: 4.087 kWh por ano.

Ainda sobre o ano de 1999, o Técnico em Segurança do Trabalho destacou que o Ecotime decidiu, em virtude do Programa de Qualidade anteriormente implantado, pela abertura de Ações da Qualidade – Aqs, relacionadas a todas as ações referentes à Produção mais Limpa, para uma maior integração com as medidas de qualidade e, conseqüentemente para a sua maior divulgação. Ressalte-se que as ‘AQs’ instrumentalizam melhorias que invocam mormente a redução de custos.

O Técnico em Segurança do Trabalho descreveu a divulgação dos resultados das ações de Produção mais Limpa nos anéis da Embraco:

[...] a gente colocou toda essa melhoria, todos esses resultados no papel e a gente fez essa apresentação para todos.

Na avaliação e na divulgação das ações de Produção mais Limpa fica clara a tendência em atribuir valores. A medição para os impactos ambientais – que a empresa denomina de ‘ganhos ambientais’ – é facilmente invertida em valores monetários, o que faz refletir que seu fim é a racionalidade econômica. Isto não condiz com a idéia de incomensurabilidade da natureza, como defende Guimarães (1994), levando a interpretação de que a dimensão econômica é superior às demais dimensões do Desenvolvimento Sustentável, pois nem sequer foi mencionado algo relativo à dimensão social. Além disso, a divulgação da Produção mais Limpa, baseada nesta valorização, possivelmente não leva a uma conscientização sobre as três dimensões do Desenvolvimento Sustentável abordadas nesta pesquisa.

4.3.2.2 Ações de Produção mais Limpa em 2000

Após as reuniões iniciais para a implantação, com o IEL, em 1999, o Ecotime continuou a realizar reuniões quinzenais.

Continuou-se o ‘estudo de caso 1’ nos anéis da Embraco com a substituição da pastilha de corte de 1,4 mm de largura por outra de 1,0 mm de largura na etapa de torneamento. A Produção de 2000 foi de 24 milhões de peças com benefícios econômicos expressos num retorno de R\$

12.519,36 e com benefícios ambientais expressos pela unidade de matéria-prima economizada, de 9.936 kg para o mesmo ano (RELATÓRIO PRODUÇÃO MAIS LIMPA, 2004).

Além disso, houve a ‘reutilização de ferramental’ nos Anéis da Embraco, possibilitada pela reafiação, pelo rebaixamento e pela colocação de cobertura das pastilhas de corte usadas. Estas atividades reduziram o tamanho das pastilhas de corte de 2,2 mm para 1,0 mm de largura, não interferindo na qualidade final do produto. Havia em estoque 2.000 pastilhas usadas de 2,2 mm, sendo que o custo de uma pastilha nova era de R\$ 24,03 a R\$ 36,97 e o custo necessário para tornar a pastilha reutilizável era de R\$ 8,50, o que totalizou uma economia de R\$ 16.596,00 sem necessidade de investimentos, pois o estoque de 2.000 pastilhas de 2,2 mm pôde ser reutilizado após a reafiação, o rebaixamento e a colocação de cobertura.

Desta maneira, o total de benefícios apontados no Relatório até o mês de julho de 2000 – com os dois estudos acima mais os de 1999 nos Anéis da Embraco foi:

- Econômicos – retorno de R\$ 74.902,76;
- Ambientais – redução do consumo de matéria-prima (aço) – 30.096 kg.

Outra medida do ano de 2000, apontada no Relatório, foi a implantação de proteções para óleo na produção, para diminuição da queda de óleo no chão. Não estão expressas no Relatório os benefícios desta medida, porém, ela pressupõe uma preocupação com a dimensão ecológica, com a redução de resíduos, mas, sobretudo com a dimensão social, pois, ao caminhar pela fábrica a autora percebeu que o piso era bastante úmido e propício a escorregões e, em conversas informais com alguns operários, evidenciou-se que a situação anterior era pior quanto aos riscos de acidentes. Apesar de o Relatório não apresentar o investimento, acredita-se que isto tenha sido necessário na aquisição da proteção.

Quanto a este ponto não há mensuração – criticada por Guimarães – e, tampouco, preocupação maior com a dimensão econômica.

Na classificação de Barbieri (2004), a ‘reutilização de ferramental’ é uma opção de Reutilização Interna – nível 2 – e a implantação de proteções para óleo uma opção de Redução – nível 1.

4.3.2.3 Ações de Produção mais Limpa em 2001

Para o ano de 2001 o novo Líder escolhido para o Ecotime foi o atual Gerente Industrial, e o antigo líder assumiu a função de secretário. As reuniões permaneceram com a periodicidade quinzenal.

A primeira ação do ano foi a utilização de um novo óleo – o Óleo Microcorte 242 N – que, por ter características mais lubrificantes do que o utilizado anteriormente, proporcionou menor desgaste e maior vida útil em quatro ferramentas utilizadas nos processos de usinagem da célula da Embraco. A vida útil das ferramentas aumentou em média 36%, classificando-se esta ação no nível 2 – reutilização, por ter a mudança no insumo proporcionado maior reutilização da ferramenta com o aumento da vida útil. Não há, no Relatório Produção mais Limpa, dados que demonstrem os investimentos e os retornos financeiros de tal ação. Desta maneira, por aumentar a vida útil das ferramentas, pressupõe-se que maior preocupação foi com a dimensão ecológica.

Outra alteração evidenciada no Relatório Produção mais Limpa (2004) foi a mudança no óleo solúvel da célula CNC para eliminar problemas com dermatites apresentados pelos funcionários que trabalham no setor. De acordo com o Relatório, a dermatite manifestou-se na forma de ferimentos nas mãos, gerando afastamentos de operários e, conseqüentemente, prejuízos para a empresa.

Constatou-se que o desaguante Siderprot 7580 SS, utilizado nas peças após a usinagem, reagindo com o óleo solúvel Ultracut 370 da Rocol, gerava as dermatites. Eliminou-se, então, a utilização do desaguante nas operações intermediárias, substituindo o óleo solúvel pelo SAVEL 3100 da Quaker, que proporciona proteção para os processos intermediários. Os benefícios da troca deste óleo solúvel apareceram após de 15 dias da implantação, com os seguintes resultados, conforme o Relatório Produção mais Limpa (2004):

- os problemas com dermatite no setor não se deram desde a implantação da troca do óleo solúvel e
- a eliminação dos tambores de 20 litros de óleo desaguante – óleo utilizado para proteger as peças da oxidação – gerou uma economia de R\$ 565,00 no ano de 2001.

Contudo, esta mudança foi inviável em dois tornos, pois este óleo é necessário na operação de usinagem do bronze.

A medida, concebida pela Alfa como uma ação de Produção mais Limpa, pode ser classificada como uma ação de nível 1 – redução (BARBIERI, 2004), porque, com a substituição de um tipo de óleo por outro e com a eliminação do desaguante que em contato com a pele dos operários gerava a dermatite, reduziu-se a quantidade de resíduo tóxico.

Esta ação tem forte influência com a preocupação das condições de trabalho – dimensão social, mas, ao se mencionar a questão dos afastamentos como ‘prejuízos para a empresa’, verifica-se uma preocupação maior com a dimensão econômica, pois, além disso, foi colocada a economia com a eliminação do óleo desaguante.

No ano de 2001 verificou-se, através de ‘Estudo de Caso’, que a Alfa descartava em média 400 litros de óleo solúvel, o equivalente a dois tambores, com o custo para a quebra de emulsão desta quantidade de óleo com o óleo ‘Break 2/50 New da Rocol’ de R\$ 89,18, por mês.

Em estudo sobre a possibilidade da incineração deste óleo por uma empresa de incineração que possui autorização da Fundação do Meio Ambiente da Secretaria de Estado da Tecnologia, Energia e Meio Ambiente – FATMA, constatou-se que a medida traria benefícios econômicos para a Alfa com a redução de custos para R\$ 10,00 por mês para os 400 litros de óleo solúvel gerado mensalmente através do seguinte cálculo:

- situação sem incineração – com a quebra de emulsão – R\$ 89,18 x 12 meses, totalizando R\$ 1.070,16 de custos anuais;
- situação com incineração – R\$ 10,00 x 12, totalizando R\$ 120,00 de custos anuais.

Após a constatação a Alfa decidiu pela adoção da incineração do óleo utilizando os serviços da empresa de incineração. A mesma medida foi aplicada a outros óleos, constando no Relatório Produção mais Limpa (2004) que tal medida totalizou, no ano de 2001, um retorno de R\$ 1.720.00.

Na classificação de Barbieri (2004) esta ação se enquadra no ‘nível 3’ como uma ação que deve, dentro dos preceitos da Produção mais Limpa, ser tomada em última instância: a disposição final em local seguro.

Com a análise do Relatório sobre este ‘Estudo de Caso’, a avaliação foi puramente financeira ao indicar claramente a superioridade da dimensão econômica.

A última medida apresentada no Relatório sobre o ano de 2001 foi a reafiação das brocas e a lapidação dos dressadores que foram propostas e avaliadas com as medidas do quadro a seguir.

QUADRO 8: Avaliação da reafiação das brocas e da lapidação dos dressadores

| CÓDIGO DA BROCA: | CUSTO DA BROCA NOVA – CONSUMO ANUAL – CUSTO ANUAL | CUSTO DA BROCA REAFIADA – CONSUMO ANUAL – CUSTO ANUAL | OBSERVAÇÕES | GANHO ANUAL |
|----------------------------|--|--|--|--|
| 3BRAJZ135// M06E | R\$ 96,50x36= R\$ 3.474,00 | R\$ 25,00x24= R\$ 600,00 | Pode ser reafiada 2 vezes, mesmo rendimento da nova, reaproveitamento 100% | 24 brocas novas R\$ 2.316,00 – 600,00 = R\$ 1.716,00 |
| 3BRAMF211/ /M05E | R\$ 106,90x42= = R\$ 4.489 | R\$ 45,00x25= R\$ 1.125,00 | Pode ser reafiada 2 vezes, mesmo rendimento da nova, reaproveitamento 90% | 25 brocas novas R\$ 2.672,50 – 1.125,00 = R\$ 1.547,50 |
| 3BRALB035// M01E | R\$ 143,40x10= R\$ 1.434,00 | R\$ 50,00x4= R\$ 200,00 | Pode ser reafiada 1 vez, mesmo rendimento da nova, reaproveitamento 60% | 4 brocas novas R\$ 573,60 - 200,00= R\$ 373,60 |
| CÓDIGO DO DRESSADOR | CUSTO DO DRESSADOR NOVO/ CONSUMO ANUAL/ CUSTO ANUAL | CUSTO DO DRESSADOR LAPIDADO/ CONSUMO ANUAL/ CUSTO ANUAL | OBSERVAÇÕES | GANHO ANUAL |
| 3ABRT/400C M1//A | R\$ 150,00x64= R\$ 9.600,00 | R\$ 20,00x38 = R\$ 760,00 | Pode ser lapidado 2 vezes, reaproveitamento 1 vez 90% e 2 vezes 60%, rendimento 90% do novo. 27 novos – 10% = 24 – 40% = 14 | 38 dressadores novos R\$ 5.700,00 – 760,00 = R\$ 4.940,00 |

Fonte: adaptado do Relatório Produção mais Limpa da Alfa (2004)

Estas ações se classificam como medidas de nível 2 – de reutilização interna (BARBIERI, 2004) – de ferramentas e, como demonstradas no Relatório, relacionadas somente a dados econômicos, denotam a maior influência da dimensão econômica, apesar de que a reutilização de

ferramentas, ao gerar maior vida útil, poderia ser entendida como expressão da dimensão ecológica.

Ao final do ano de 2001 as ações evidenciadas no quadro 8, junto com as ações de incineração de óleo, totalizaram um retorno para a empresa no valor de R\$ 11.044,84, o que evidencia forte apego às questões financeiras, ou seja, à dimensão econômica.

4.3.2.4 Ações de Produção mais Limpa em 2002

No ano de 2002 as reuniões do Ecotime passaram a ser mensais, continuando como Líder o Gerente Industrial.

O quadro 9 apresenta as ações de Produção mais Limpa executadas no ano de 2002 e seus respectivos retornos financeiros, bem como a classificação delas de acordo com Barbieri (2004).

QUADRO 9: Ações de Produção mais Limpa na Alfa no ano de 2002

| AÇÃO | NÍVEL DA AÇÃO | RETORNO ANUAL |
|--|--|----------------------|
| 1) Alteração da ferramenta de corte do item AMS – 033 de 2,2 mm para 1,4 mm | Nível 1 – Redução | R\$ 9.244,00 |
| 2) Substituição de pastilhas de corte de largura 3 mm do setor CNC, por pastilhas de largura 2,2 mm | Nível 1 – Redução | R\$ 1.489,90 |
| 3) Padronização dos transportes de alimentação de barra dos tornos automáticos A-15 e A-25 | Nível 1 – Redução | R\$ 21.960,00 |
| 4) Redução na pastilha de corte 1,35 para 1,00 no item AQD-061 | Nível 1 – Redução | R\$ 2.115,60 |
| 5) Ação junto aos fornecedores para que as pastilhas usadas meçam 2,2 mm, para reafiá-las para 1,00 mm | Nível 2 – Reutilização Interna | R\$ 1.600,00 |
| 6) Seleção de pastilhas e seu respectivo encaminhamento para colocar cobertura e reafiar as pastilhas | Nível 2 – Reutilização Interna | R\$ 8.400,00 |
| 7) Substituição dos panos de chão utilizados para a limpeza do piso, por toalhas industriais laváveis | Nível 2 – Reutilização Interna | R\$ 6.420,00 |
| 8) Ação para evitar o vazamento de óleo solúvel da caçamba do lixo para o meio ambiente | Nível 3 – Disposição final em local seguro | - |
| TOTAL DE GANHOS COM A MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS | | R\$ 51.229,50 |

Fonte: elaboração da autora com base no Relatório Produção mais Limpa e em Barbieri (2004)

Quanto às oito ações demonstradas no quadro 9, a maioria delas – sete – invocam medidas de produtividade relacionadas à diminuição de custos, o que aparece no Relatório Produção mais Limpa, em geral, como fator decisivo na execução das ações de Produção mais Limpa. Ressalta-se ainda que, dentre estas ações, a de nº 1 evidencia a diminuição de mão de obra.

Sobre a ação nº 1, consta no Relatório Produção mais Limpa (2004) que a alteração necessária foi a troca das curvas e das posições das ferramentas e não que houve custo de implantação porque os recursos estavam disponíveis em estoque. Em horas gastas na produção, a ação proporcionou um aumento de 120 peças produzidas por hora. Como a produção anual foi de 720.000 peças, houve uma economia de 1.600 horas, distribuída no Relatório em 582 horas máquina, o equivalente a R\$ 1.310,00 e a 146 horas homem, e uma economia de pastilha de corte contabilizada em R\$ 7.275,00, totalizando um retorno de R\$ 9.244,00.

Não há, no relatório, qualquer menção sobre a mão de obra, mas, quando questionado sobre a diminuição da mão de obra em virtude da Produção mais Limpa, o Técnico em Segurança do Trabalho afirmou que sempre que há mão de obra ociosa, a Alfa não demite seus funcionários, alocando-os em outros departamentos, pois a empresa investe muito neles. Sabe-se, contudo, que a empresa cresceu em faturamento e em número de funcionários e que uma nova fábrica da empresa está em projeto de construção, comprovando o aumento da demanda e, neste caso, acredita-se não ser boa a estratégia de demitir funcionários. Com base nisto, questiona-se: se não houvesse aumento da demanda, o que gera mais empregos, será que realmente não haveria demissões na Alfa devido à Produção mais Limpa?

A Produção mais Limpa, de fato, é aplicada na Alfa com a intenção de reduzir insumos, incluindo nisto a mão de obra, como se percebe no relato do Técnico em Segurança do Trabalho:

Quando o grupo de Controle da Qualidade – CCQ abre melhoria, ele já sabe se é de Produção mais Limpa. Se é ganho de processo (de mão de obra), de economia de material, de energia, de reutilização de alguma ferramenta, óleo... aí é Produção mais Limpa.

No Relatório consta a redução de mão de obra como consequência da Produção mais Limpa, mas não há questionamento algum sobre as consequências negativas, como demissões, o que indica a forte ênfase na dimensão econômica.

A ação de número 8 é a única que, no Relatório, não aparece relacionada a benefícios econômicos, tratando-se de uma ação de disposição final em que a empresa não tem retornos financeiros explícitos, indicando maior influência da preocupação com aspectos ecológicos.

4.3.2.5 Ações de Produção mais Limpa em 2003

Em 2003 as reuniões do Ecotime continuaram a ser mensais e o Líder continuou o mesmo.

As ações de Produção mais Limpa foram as melhorias com a redução de ferramentas de corte e com o reaproveitamento de pastilhas.

O quadro a seguir apresenta os dados referentes às melhorias provenientes da redução de ferramentas de corte, que se enquadram na classificação de Barbieri (2004) como ação de nível 1 – redução, pois incide na redução de resíduos – cavacos.

QUADRO 10: Ações de redução ferramenta de corte no ano de 2003

| Nº AÇÃO DA QUALIDADE – AQ | MEDIDA | GANHOS |
|--|-------------------------|----------------------|
| AQ -2334 ZZK-960 | Redução de 1.1 para 0.9 | R\$ 6.804,00 |
| AQ -2156 ASD-009 | Redução de 3.1 para 2.2 | R\$ 158,00 |
| AQ -2155 ASD-007 | Redução de 3.1 para 2.2 | R\$ 115,00 |
| AQ -2152 ASD-006 | Redução de 1 para 2.2 | R\$ 497,91 |
| AQ -2097 AQD-061 | Redução de 1.4 para 1.0 | R\$ 2.480,00 |
| AQ -1718 – Embraco – anéis maiores | Redução de 2.2 para 1.4 | R\$ 9.715,00 |
| TOTAL DE GANHOS DA REDUÇÃO DAS FERRAMENTAS DE CORTE EM 2003 | | R\$ 19.769,91 |

Fonte: adaptado do Relatório Produção mais Limpa (2004)

O quadro 11 apresenta os dados referentes às melhorias provenientes do reaproveitamento de pastilha, uma ação de reutilização interna, ou seja, de nível 2 (BARBIERI, 2004).

QUADRO 11: Ações de reafiação de pastilhas no ano de 2003

| Nº AÇÃO DA QUALIDADE – AQ | MEDIDAS | RETORNOS |
|--|---|----------------------|
| AQ -2711 AOK-022 | Reafiar pastilhas usadas 3PAICO0220/PNRA | R\$ 800,00 |
| AQ -2582 ARP-002 | Reafiar pastilhas usadas 3PAITE1600VCT/E | R\$ 1.606,00 |
| AQ -2549 AMF-287 AMF-288 | Reafiar pastilhas usadas e colocar cobertura | R\$ 957,60 |
| AQ -2384 AVB-010 | Reafiar pastilhas usadas 3PAICO0310/CNRA | R\$ 777,00 |
| AQ -2197 ACV-115 | Reafiar pastilhas usadas e colocar cobertura | R\$ 9.622,80 |
| AQ -2092 AMF-261 | Reafiar pastilhas usadas 3PAITE1600VCT/A | R\$ 4.074,00 |
| AQ -2058 – Anéis maiores da Embraco | Reafiar 3PAICO0140/PTRC usadas e colocar cobertura | R\$ 2.760,00 |
| AQ -1782 – Anéis menores da Embraco | Reafiar 3PAICO0100/PTRA usadas e colocar cobertura | R\$ 8.460,00 |
| AQ -1538 | Reaproveitar pastilhas em geral para soldar para fabricação de ferramentas internas | R\$ 1.936,00 |
| TOTAL DE GANHOS DO REAPROVEITAMENTO DE PASTILHA EM 2003 | | R\$ 30.993,40 |

Fonte: adaptado do Relatório Produção mais Limpa (2004)

Nos documentos analisados não se encontrou o total de benefícios econômicos das ações de Produção mais Limpa do ano.

Verificou-se que as medidas de Produção mais Limpa neste ano – redução de ferramentas de corte e reaproveitamento de pastilhas – são relacionadas restritamente aos benefícios econômicos no Relatório.

4.3.2.6 Ações de Produção mais Limpa em 2004

No ano de 2004 as reuniões do Ecotime continuaram com a mesma periodicidade e com o mesmo Líder e o mesmo Secretário.

Identificou-se, no Relatório Produção mais Limpa, que a ação de reutilização – reafiação – da ferramenta – ação que se enquadra no nível 2 – reutilização interna, na classificação de Barbieri (2004), proporcionou o retorno de R\$ 27.8810,07 no período de 13/01/2004 a 07/06/2004, indicando a continuidade da forte ênfase nos retornos financeiros.

Outras duas ações que constam no Relatório – como medidas em fase de estudo, ou seja, não implantadas até o momento da pesquisa de campo – são relacionadas à produção de névoa nos exaustores.

O problema que impulsionou o estudo sobre a primeira medida – no exaustor de névoa de óleo da máquina retífica CNC – foi a acúmulo de partículas sólidas contidas nos rebolos e nas peças que se acumulam no elemento filtrante do exaustor (lã de vidro), o que acarreta o entupimento da manta filtrante. A medida adotada – ainda em estudo para definitiva implantação – foi a instalação de um pré-filtro de partículas sólidas no exaustor que evita a passagem das partículas sólidas para o exaustor de névoa de óleo.

Segundo o setor de manutenção, conforme o Relatório de Produção mais Limpa, é gasta uma média mensal de R\$ 200,00 na manutenção deste exaustor de névoa. O investimento no pré-filtro é retornável em aproximadamente sete meses. Portanto, a decisão sobre esta medida será guiada com a ênfase na dimensão econômica.

A outra medida denota uma preocupação com as condições de trabalho dos operadores. Trata-se da instalação de exaustor de névoa de óleo na cabine de limpeza de peças – eixos ABB – no setor de Tornos Strohm, para evitar a inalação da névoa gerada com a limpeza dos eixos pelos operadores do próprio setor e do setor vizinho. Não é possível afirmar, por não constar evidências no Relatório, se a decisão terá maior influência de possíveis benefícios econômicos. Colocada, porém, desta maneira no Relatório, ela denota forte preocupação com as condições de trabalho – dimensão social.

Com relação ao ano de 2004 foram consideradas, para fins de análise, somente as ações implantadas – a reafiação da ferramenta –, por se julgar inadequada a apreciação de ações, que, além de não fornecerem dados suficientes, não foram totalmente implantadas.

4.3.3 Considerações sobre a aplicação da Produção mais Limpa na Alfa

É apresentado inicialmente um quadro resumo com as ações da Produção mais Limpa aplicadas na Alfa para explicar, também com base nas declarações dos entrevistados, a apropriação do conceito de Produção mais Limpa.

O quadro apresenta, com base no Relatório Produção mais Limpa, as ações de Produção mais Limpa, seus resultados e a sua classificação, conforme Barbieri (2004), no nível de ação.

QUADRO 12: Ações Produção mais Limpa entre 1999 e julho de 2004

| AÇÕES PRODUÇÃO MAIS LIMPA | RESULTADOS | ANO | NÍVEL DA AÇÃO |
|---|--|--------------|---------------------------------|
| 1) Substituição da ferramenta de corte (bedame) | Redução na utilização de insumos – redução de resíduos – cavaco | 1999 2000 | Nível 1 Redução |
| 2) Padronização no processo de usinagem do final de barra | Redução na utilização de matéria – prima menos resíduos | 1999 | Nível 1 Redução |
| 3) Aproveitamento do óleo de corte | Reutilização do óleo | 1999 | Nível 2 Reutilização interna |
| 4) Reutilização de ferramental | Reutilização do ferramental | 2000 | Nível 2 Reutilização interna |
| 5) Implantação de proteções para óleo na produção | Redução de resíduos – diminuição da queda de óleo no chão | 2000 | Nível 1 Redução |
| 6) Utilização do óleo microcorte | Maior vida útil das Ferramentas – Reutilização do ferramental | 2001 | Nível 2 Reutilização interna |
| 7) Substituição do óleo solúvel da célula CNC | Redução na incidência de dermatites – melhoria das condições de trabalho | 2001 | Nível 1 Redução |
| 8) Incineração de óleo solúvel | Disposição final do resíduo de forma mais econômica e de acordo com a legislação | 2001 | Nível 3 Disposição final |
| 9) Reafiação das brocas | Maior vida útil das Ferramentas – Reutilização do ferramental | 2001 | Nível 2 Reutilização interna |
| 10) Lapidação dos dressadores | Maior vida útil das Ferramentas – Reutilização do ferramental | 2001 | Nível 2 Reutilização interna |
| 11) Diminuição do tamanho da ferramenta de corte | Redução na utilização de insumos – redução de resíduos – cavaco | 2002 | Nível 1 Redução |
| 12) Substituição de pastilhas de corte para pastilhas com largura menor | Diminuição do comprimento dos finais de barra – redução da matéria prima empregada na própria ferramenta | 2002 | Nível 1 Redução |
| 13) Padronização dos transportes de alimentação de barra dos tornos automáticos | Redução na utilização de insumos – redução de resíduos | 2002 | Nível 1 Redução |
| 14) Redução da pastilha de corte | Redução na utilização de insumos – redução de resíduos – cavaco | 2002 | Nível 1 Redução |
| 15) Ação junto aos fornecedores a utilização de pastilhas menores | Reutilização das ferramentas | 2002 | Nível 2 Reutilização interna |
| 16) Seleção de pastilhas para colocação de cobertura e reafiação | Reutilização das ferramentas | 2002 | Nível 2 Reutilização interna |
| 17) Substituição de panos de limpeza por toalhas laváveis | Reutilização das tolhas de limpeza | 2002 | Nível 2 Reutilização interna |
| 18) Ação para evitar o vazamento de óleo solúvel da caçamba do lixo | Disposição mais adequada do óleo | 2002 | Nível 3 Disposição final |
| 19) Redução da ferramenta de corte | Redução na utilização de insumos – redução de resíduos – cavaco | 2003 | Nível 1 Redução |
| 20) Reaproveitamento das pastilhas | Reutilização das ferramentas | 2003 | Nível 2 Reutilização interna |
| 21) Reutilização – reafiação das ferramentas | Reutilização das ferramentas | 2004 | Nível 2 Reutilização interna |

Fonte: elaboração da autora com base nos dados do Relatório Produção mais Limpa (2004) e em Barbieri (2004)

Evidenciou-se que, das vinte e uma ações de Produção mais Limpa, nove (aproximadamente 43%) são de Redução – nível 1, dez (aproximadamente 48%) de Reutilização Interna – nível 2 e duas (aproximadamente 10%) relacionadas aos cuidados com a disposição final dos resíduos – nível 3.

E os funcionários? O que é para eles a Produção mais Limpa? O que entendem por este termo?

Algumas falas dos entrevistados sobre o entendimento do conceito de Produção mais Limpa e seus benefícios apresentam, assim como no Relatório de Produção mais Limpa, forte influência da dimensão econômica:

A Produção mais Limpa é vista na empresa como algo secundário... como consequência da redução de custos (Func. PCP. 2).

Está camuflado com outros conceitos como o 5S e acaba sendo mais algo no sentido de racionalização de processos (Eng. Proc. 3).

[...] as pessoas acabam associando a Produção mais Limpa com o custo cada vez menor para poder ser competitivo (Ger. Qual.).

Produzir mais com menos desperdício, isso traz inúmeros benefícios, esse reaproveitamento, então se gasta menos e se ganha mais, tem mais retorno, então nesse sentido eu vejo que sim, a gente sempre faz voltado para isso (*Sup. Prod.).

[...] é um dinheiro a mais que vem... mais racional, com certeza a redução, a reutilização e a reciclagem vão ser maiores, né? Então não há desperdício, não se joga fora alguma coisa. Isso aparece, né, nos custos finais. A Produção mais Limpa vai dar é custos mais baixos, né? Hoje todo mundo procura é qualidade e preço, né? (Ger. Vendas).

[...] a partir do momento que existe a conscientização das pessoas com a tecnologia mais limpa, existe uma diminuição de custos (Func. PCP. 1).

Constatou-se no Relatório Produção mais Limpa que as medidas ou formas de avaliação são, em sua maioria, relacionadas a benefícios econômicos. O mesmo ficou expresso nos depoimentos acima, o que vai ao encontro do que postula Layrargues (2000) quanto à idéia de que a ‘produção limpa’ apresenta a intenção exclusiva de reduzir custos e aumentar a competitividade e do que é colocado por Marx, citado por Kurz (2004), sobre a ‘valorização do valor’, que faz com que, na sociedade capitalista, o ganho da atividade econômica se torne um fim – com importância central – e não um meio. Esta ‘valorização do valor’, ápice da economia neoclássica, é igualmente identificada no Relatório Produção mais Limpa, pois a palavra final,

no processo de decisão sobre uma ação de Produção mais Limpa, é quase sempre embasada em valores, sobretudo os relacionados à diminuição de custos e ao aumento de lucros.

Percebe-se, assim, o que é mencionado por Sachs (1986, p.49), de que “os atuais padrões de uso dos recursos, sob o domínio do mercado, orientam-se pela maximização do lucro econômico em curto prazo” e de que “os recursos e os espaços são considerados exclusivamente do ponto de vista de disponibilidade e preço”.

Infere-se, portanto, que a finalidade maior da empresa com a aplicação da Produção mais Limpa, segundo os relatos citados, é a redução de custos, e que a Produção mais Limpa é ‘comandada’ pelas ‘regras de mercado’.

Ressalta-se ainda que os depoimentos são de funcionários de nível gerencial ou com formação superior – Funcionários do PCP e Gerentes de Vendas e de Qualidade – ou com superior incompleto – Supervisor de Operações.

Além disso, os relatos dos operários permitiram identificar na organização um pouco daquilo que é postulado por Prestes-Motta (1992), em que o autor coloca a questão dos ‘espetáculos’ nas organizações como forma de fazer com que as pessoas acreditem em algo que lhes é imposto, bem como o que é colocado por Kurz sobre a ‘estetização’, podendo ser exemplificada com a afirmação: “a Produção mais Limpa é aplicada na empresa em que trabalho assim, a minha empresa é ‘amiga’ da natureza”. Uma afirmação tão forte como esta não foi evidenciada, mas chamou a atenção que a mesma pergunta feita aos mesmos funcionários – sobre o que entendem por Produção mais Limpa e quais são os seus benefícios – foi feita aos operários. Enquanto as respostas dos entrevistados com maior nível de instrução, e de níveis organizacionais mais altos, expressam claramente os benefícios econômicos, os operários o fazem de maneira mais discreta e sempre citando benefícios relacionados ao meio ambiente.

Entendo que é você produzir algo com o mínimo de insumos e não danificar o meio ambiente, né? Fazer uma produção com o máximo de economia de produtos para gerar o mínimo de resíduos, né? Acho que o que mais ajuda é o meio ambiente, né? Na minha opinião (Oper. 1).

Produção mais Limpa é você produzir gerando menos resíduos, menos sujeira, menos poluição, enfim, fazer mais com menos, vamos dizer assim: a Produção mais Limpa melhora para nós, para empresa, para o meio ambiente, para a nossa família, enfim, para as pessoas que estão vindo depois de nós porque se nós destruir hoje, daqui a 10 anos pode não se ter a qualidade de vida que nós temos hoje, né? (Oper. 2).

Mais organização, cria um ambiente melhor para trabalhar, sem destruir a natureza, mais nesse sentido, né? Muito bom (Oper. 3).

Poder reaproveitar bastante coisas, tipo material, né? Matéria prima, organização do setor, os insumos que são consumidos, ter um aproveitamento disso, né? Não jogar nada na natureza para não prejudicar a natureza, né? Tudo no devido lugar para ser colocado. Eu acho que é por aí é a Produção mais Limpa (Oper. 4).

Evidencia-se um contraste entre os relatos dos operários e dos outros funcionários, pois os primeiros parecem acreditar que, de fato a empresa está ajudando o meio ambiente como uma meta maior, e o Operário 2 vai além ao colocar alguns preceitos do Desenvolvimento Sustentável. Verificou-se, contudo, que a própria aplicação da Produção mais Limpa, como foi exposto na apresentação da medida de alteração das ferramentas de corte (1ª medida do ano de 2002), leva, e tem como uma das finalidades, a redução de *inputs*, inserindo-se aí a mão de obra. Portanto, os operários parecem desconhecer que a Produção mais Limpa poderia levar à demissões.

4.4 Implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção

A partir dos documentos analisados no item anterior, foram conduzidas entrevistas que visaram subsidiar a descrição das implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção, buscando-se o atendimento do segundo objetivo específico. Inicialmente abordaram-se alguns aspectos sobre o sistema produtivo da Alfa para, então, descrever as implicações da Produção mais Limpa sobre cada etapa do Planejamento da Produção.

Como foi exposto, segundo seu Gerente Industrial, a Alfa

[...] é uma empresa fabricante de peças usinadas, especialmente para o setor automobilístico, com ênfase em serviços.

O projeto do produto da Alfa é especificado pelo cliente, mas, algumas vezes, em casos raros, há alguma modificação no projeto do produto proposta pela empresa, pois a Alfa é

responsável a partir da especificação do projeto do produto do cliente em elaborar o projeto do processo.

Pode-se considerar, assim, que a empresa fornece aos clientes seus produtos – materiais e imateriais – bens e serviços (ERDMANN, 2000). Outras evidências desta caracterização são baseadas em Moreira (1996) e Slack et al (1997), para quem, no processo de produção de um serviço, o resultado da produção provém da interação entre o fornecedor – no caso a Alfa – e o cliente. Também com base na classificação dos autores (1996; 1997), ela é produtora de bens, pois fabrica produtos estocáveis e tangíveis.

Quanto às peculiaridades da produção de serviços, colocadas por Russomano (1995), a Alfa apresenta tanto a dependência da mão de obra quanto a dos clientes, já que estes últimos especificam quantidades e tipos de produtos. No entanto, o julgamento do resultado da produção da Alfa é feito de forma mais objetiva, o que é característico, conforme Slack et al (1997) e Russomano (1995), de uma empresa produtora de bens.

A atividade de meio ambiente, segundo Donaire (1996), surge inicialmente na área de produção. As ações de Produção mais Limpa na Alfa iniciaram, de fato, no setor produtivo, inicialmente numa área – de Anéis – Setor da Embraco, expandindo-se para outros setores da produção, como relatou o Técnico em Segurança do Trabalho.

Ela começou no Setor da Embraco e hoje está em toda a fábrica (*Téc. Seg. Trab.).

Poucos entrevistados consideraram que a Produção mais Limpa foi aplicada também nos escritórios, mas, logo se verificou que tais ações eram de ‘5S’.

A Produção mais Limpa na Alfa foi a primeira medida na empresa que se relaciona com o meio ambiente e é dirigida pelo Ecotime composto por sete funcionários. Além disso, ela tem forte influência da área de Segurança do Trabalho, pois o Técnico desta área foi o primeiro Líder do Ecotime e atualmente é o Secretário, responsável pelos controles das ações de Produção mais Limpa. Além disso, as ações de Produção mais Limpa têm interação direta com ações de qualidade, pois os registros de idéias e de ações de Produção mais Limpa, demonstrados anteriormente, são considerados também ações de qualidade.

A seguir apresenta-se a descrição das implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção.

4.4.1 Planejamento da Produção

Baseando-se nas questões de Corrêa, Gianesi e Caon (1999, p.17), “o que produzir e comprar; quanto produzir e comprar; e com que recursos produzir”, que definem o PCP como um sistema de informação que apoia a tomada de decisões, identificou-se que o PCP da Alfa interage com outras áreas e departamentos na busca de respostas a estas questões.

Na indagação ‘o que produzir e comprar’ percebeu-se grande interação da área de PCP com os Projetistas de Processo, com o Departamento de Vendas, com a Produção (Supervisão e Chão de Fábrica) e com a Gerência de Suprimentos. Sobre ‘quanto produzir e comprar’, a área de PCP trabalha especialmente junto aos clientes, através do Departamento de Vendas, com a Gerência de Suprimentos e com a Produção (Supervisão e Chão de Fábrica)

Quanto à questão ‘com que recursos produzir’, o PCP trabalha quase que exclusivamente com a Gerência de Suprimentos.

O Planejamento da Produção da Alfa, como a primeira etapa do PCP, tem sua interação com as áreas e departamentos apontados, cabendo-lhe eventuais alterações no projeto do produto, no projeto do processo e na definição das quantidades a produzir, especialmente junto com o Departamento de Vendas. Na seqüência são descritas as implicações da Produção mais Limpa sobre cada uma destas sub-etapas do Planejamento da Produção.

4.4.1.1 Projeto do Produto

O projeto do produto corresponde ao que produzir, com a descrição detalhada de todas as informações técnicas necessárias por meio de um desenho, uma ilustração ou um exemplar do produto (ERDMANN, 2000; GREENE, 1971).

Todos os entrevistados afirmaram que na Alfa o produto é especificado pelo cliente, ou seja, o conceito do novo produto se dá por consulta ao mercado (ERDMANN, 2000). Assim, a invenção, que parte da criação, advém do mercado – dos clientes da Alfa. Considerando o conceito de inovação de Barbieri (1991), a etapa de inovação ocorre na empresa com o projeto do processo. O Engenheiro de Processos 1 e o Supervisor de Garantia da Qualidade colocam claramente esta situação:

O projeto do produto já vem pronto do cliente (Eng. Proc. 1).

O projeto do produto acaba vindo da GM ou de qualquer outro cliente nosso, tá? E a gente acaba definindo em que máquinas esse determinado item vai acabar passando no meio da produção para que a gente consiga ter como produto final isso aqui (Sup. Gar. Qual., mostrando fichas do produto).

Todos os entrevistados, quando questionados sobre **a forma como os produtos são descritos** pelos clientes da Alfa, afirmaram ser por meio de ‘Fichas dos Produtos’.

No entanto, acontece algumas vezes de a Alfa sugerir alguma alteração no projeto do produto, como declararam dois funcionários:

Quando achamos que há possibilidade de mudar, nós fazemos uma proposta (Ger. Qual.).

Uma vez ou outra nós alteramos, nós propomos para o cliente, mas é bem difícil acontecer (Func. PCP 2).

O Gerente de Qualidade afirmou que qualquer alteração no projeto do produto passa, invariavelmente, pela autorização dos clientes, colocando como obstáculo para a aceitação das sugestões a distância geográfica de alguns clientes:

Qualquer modificação de produto passa primeiro pela autorização do cliente e esse estando no Brasil, as coisas ficam bem mais fáceis. O grande problema é quando a engenharia do cliente está fora do país. Isto é onde nós temos a maior dificuldade para modificar um projeto de produto (Ger. Qual).

Para propor alterações no projeto do produto a Alfa baseia-se em critérios vinculados à competitividade e à maior facilidade no processo de produção como se evidenciou nestas falas:

Quando a gente propõe alguma alteração para o projeto do produto ela tem que ser focada na competitividade, isto quer dizer, tem que proporcionar algum ganho representativo para a gente poder fazer a modificação (Ger. Qual.).

A gente, às vezes, chega ainda a fazer algo em engenharia simultânea... muito pouca coisa. E num processo de engenharia conjunta a gente pode sugerir alguma alteração no produto para facilitar a produção (*Ger. Ind.).

Sobre a **Engenharia Simultânea**, que se constitui no “projeto simultâneo de um produto e de seu processo de manufatura” (KRUGLIANSKAS, 1993, p.104, citando HALL), a última fala revela a pouca interação entre os projetos do produto e do processo na Alfa. Isto faz, conseqüentemente, que as ações da Produção mais Limpa na Alfa não influenciem os projetos dos produtos dos clientes. Quando questionados sobre **alterações no projeto do produto como consequência da Produção mais Limpa** os entrevistados afirmaram que isto nunca ocorreu. As falas de um Funcionário da área de PCP e de um Engenheiro de Processos demonstram a ausência de implicações da Produção mais Limpa sobre os Projetos dos Produtos:

Por causa da Produção mais Limpa especificamente não houve alterações (Func. PCP 2).

No projeto do produto não houve mudanças relacionadas a isso, eu pelo menos não me lembro (*Eng. Proc. 2).

No entanto, o Gerente Industrial, quando indagado sobre o mesmo tema, afirmou que a única implicação, sobre o projeto do produto decorrente da Produção mais Limpa, são os custos finais provenientes da racionalização que ela induz no processo, reduzindo os custos do produto final. Porém, de acordo com os preceitos adotados nesta pesquisa, isto é mais uma implicação sobre o projeto do processo, porque que esta redução de custos é consequência da redução de quantidade de matéria-prima no processo produtivo. A diminuição de custos, influenciada pela redução na utilização de matéria-prima, ficou explícita no relato do Gerente Industrial:

Na medida em que nós geramos menos cavaco, o valor da matéria prima dentro daquele produto se torna menor. O que pode haver em decorrência da Produção mais Limpa é uma redução de custos em função da utilização de menor quantidade de matéria prima, isso chegou a ter (*Ger. Ind.).

Com base nesta resposta e na afirmação sobre possíveis mudanças no projeto do produto que o tornem mais competitivo, pressupõe-se que a Produção mais Limpa pode ter sido utilizada

para este fim se a diminuição dos custos refletir em diminuição de preços, o que, às vezes, segundo o Gerente de Vendas, pode acontecer. Não há, contudo, dados exatos que isolem a relação entre benefícios econômicos da Produção mais Limpa e a constituição do custo final do produto com seu reflexo direto sobre os preços que sustentem esta prerrogativa.

Questionados sobre a **vida útil dos produtos** que a Alfa fabrica, não houve qualquer menção de que a empresa participasse de algum planejamento referente ao projeto do produto com o questionamento da sua vida útil:

Não, porque na verdade nós trabalhamos com uma especificação que não é nossa, a gente pode eventualmente fazer sugestões e o cliente vai atender ou não. Na verdade quem define a vida útil do produto são os clientes e não nós (*Ger. Ind.).

Não especificamente por causa da vida útil, e sim produzir aquilo da forma como foi pedido da forma mais barata, às vezes simplificando (Eng. Proc. 1).

Constata-se, pois, que as empresas clientes não acionam a Alfa com o interesse em projeto de parceria ou de engenharia simultânea voltado para esta finalidade. Sabe-se que a taxa de inovação na indústria automobilística – setor industrial que a Alfa mais atende – é alta. E acredita-se que a indústria automobilística seja promotora da ‘obsolescência planejada’ (MÉZSAROS, 1989), pois surgem regularmente novos modelos de carros, incitando e criando necessidades aos consumidores. A última fala expressa o interesse em produzir de ‘maneira simplificada e da forma mais barata’, o que pode levar à fabricação de peças de menos durabilidade, pois, em geral, o que é durável tem preço mais elevado. Concluindo, a aplicação da Produção mais Limpa não implica no aumento da vida útil do produto.

Conseqüentemente a Produção mais Limpa não tem implicações sobre a realização da **Análise do Ciclo de Vida do Produto**, como pode ser observado na declaração do Gerente Industrial:

Não, porque o produto não é nosso. Quem faz isso é o nosso cliente. Nós não temos controle sobre isso (*Ger. Ind.).

Considera-se, no entanto, que a Análise do Ciclo de Vida do Produto nos projetos dos produtos é pertinente à prática da Produção mais Limpa, bem como à dimensão ecológica do Desenvolvimento Sustentável. Verificou-se na empresa que não há preocupações que perpassem

de fato ‘as paredes’ da organização no sentido de analisar o ciclo de vida do produto, no que se refere à concepção ‘do berço ao túmulo’ e, tampouco, quanto à concepção ‘do berço ao berço’ ou à adoção do *ecodesign* (KINLAW, 1997; RIBEIRO et al, 2005; VIECELLI 2005a e 2005b).

Não há, portanto autonomia por parte da Alfa em interferir no projeto do produto. Isto pode ser feito somente com autorização do cliente e se suas proposições estiverem relacionadas à redução de custos. Esta situação sintetiza o que é colocado por Prestes-Motta (1975) ao criticar a abordagem sistêmica, com ênfase exagerada no mercado, de que a produção voltada para o mercado, embasada no conceito de competitividade, coloca muitas vezes o mercado como prioridade máxima – ou até exclusiva – fazendo com que as contradições internas das organizações sejam esquecidas. Ou seja, aplica-se a Produção mais Limpa, mas ela é inferiorizada quando colocada frente às regras do mercado na visão baseada em lucros.

4.4.1.2 Projeto do processo

Nesta etapa do Planejamento da Produção, segundo Greene (1971), são descritos os passos para se obter o produto final. Erdmann (2000) e Buffa citado pelo autor (2000), com uma visão mais abrangente, colocam que o projeto do processo envolve tudo que é relacionado ao modo de produzir. Com base nestes autores, foram definidas as questões sobre as implicações da Produção mais Limpa no Projeto do Processo, que incluíram a seqüência dos passos e o modo de realizá-los; os recursos necessários; o *layout*; os tempos de preparação e de operação; as pessoas que trabalham na projeção dos processos e na produção; e os instrumentos de trabalho.

Todos estes pontos foram averiguados e, numa etapa anterior, buscaram-se informações sobre as atribuições do projeto do processo da Alfa. O Supervisor de Garantia da Qualidade sintetizou o que o projeto do processo engloba:

[...] a atribuição em seqüências operacionais, em etapas do processo para ter o produto final com características já definidas pelo cliente (Sup. Gar. Qual.).

Como o projeto do produto da Alfa é especificado pelo cliente, foi no projeto do processo que se verificaram maiores evidências de implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção.

Com referência à **seqüência dos passos**, os entrevistados afirmaram que não houve influência da Produção mais Limpa, como colocado resumidamente pelo PCP 1:

Não houve mudança na seqüência de passos do processo em decorrência da Produção mais Limpa (Func. PCP1).

Neste e em outros relatos não se constataram alterações em decorrência da Produção mais Limpa sobre a seqüência dos passos. O Gerente da Qualidade evidenciou mudanças nos últimos anos, mas não em decorrência da sua implantação:

Houve mudanças, mas não devido à Produção mais Limpa. Isso veio da necessidade de reduzir custos, para aumentar a nossa eficácia de entrega, de atendimento ao cliente. Foi mais decorrente dessas necessidades (Ger. Qual.).

O **modo de realizar os passos** do processo sofreu alterações. Uma delas foi a padronização dos processos com medidas máximas para a utilização de insumos por processo e para a geração de resíduos – o que caracteriza uma ação de nível 1 – redução. Segundo o Técnico em Segurança do Trabalho, esta padronização de processos foi criada nos cinco anos de experiência acumulada em Produção mais Limpa. Os depoimentos a seguir comprovam esta mudança.

No Setor da EMBRACO, por exemplo, eles têm bem claro quanto que eles geram de sucata para cada compressor que eles produzem com a padronização. Eles trabalham efetivamente para reduzir isso aí. Com isso acaba alterando alguma coisa que impacta até no nosso processo. E em qualquer processo de usinagem, é claro que a gente vai tentar utilizar a menor quantidade de matéria prima possível (*Ger. Ind.).

Outro aspecto é a questão da padronização dos trabalhos, eu posso fazer mais, com menos mistura, menos desperdício, a questão de separação do óleo, do cavaco (*Sup. Prod.).

No anexo 1 são apresentadas duas tabelas utilizadas como apoio à padronização de processo na Alfa. Tabelas como estas também são utilizadas para outros resíduos, funcionando

como apoio para a Produção mais Limpa na empresa, fornecendo medidas para controlar o volume de resíduos gerados e fomentando novas metas e novas ações.

A última fala revela outra alteração nos passos dos processos: a disposição final dos resíduos, uma ação classificada no nível 3, que é reafirmada no depoimento de um Funcionário do PCP e de um Operador:

Antes se jogava tudo fora de qualquer jeito, hoje há local específico (Func. PCP 1).

Tudo no devido lugar para ser colocado (Oper. 4).

Ou seja, a seqüência de passos não foi alterada. Ocorreram mudanças nas formas de realização dos passos com a padronização voltada para a redução de resíduos e para os cuidados sobre a sua disposição final.

No projeto do processo foram identificadas também algumas alterações motivadas pela Produção mais Limpa referentes aos **recursos necessários** para a fabricação, que, de acordo com Buffa citado por Erdmann (2000), envolvem as decisões entre comprar ou fabricar.

O Gerente Industrial fez o seguinte comentário:

Apenas o que influenciou foi no menor consumo. Em alguns casos isso foi bem significativo. A gente reduziu o consumo de algumas matérias-primas, mas não teve grandes alterações... Ah, e no caso das ferramentas, como a gente não compra ela mais nova, a gente manda reafiar e muitos que nos forneciam ferramentas passaram a nos fornecer serviços. Já que nós aproveitamos a ferramenta e eles vendem esse serviço para nós (*Ger. Ind.).

Com a redução das ferramentas houve diminuição do consumo. Isto, porém, fez com que a Alfa buscasse no mesmo fornecedor a prestação de um novo serviço: o de reafiação – medida que aumenta a vida útil das ferramentas, tornando-as reutilizáveis.

O Funcionário do PCP 1 enfatizou mais a redução no consumo de alguns insumos como consequência da ‘redução do bedame de corte’ e do óleo, bem como a redução na compra das próprias ferramentas que passaram a ser reutilizadas:

Pouco. Foi mais no volume de compras. Diminuí o consumo de algumas matérias-primas por causa da redução do bedame de corte e das próprias ferramentas que ao serem afiadas são reutilizadas. Eu acredito que houve redução no consumo de óleo. Nós trocamos para um tipo de óleo que porque ele gera menos desgaste nas ferramentas (Func. PCP. 1).

Sobre o tipo de óleo, o Engenheiro de Processos 2 destacou que isto causou quebra de contato com os fornecedores do óleo antigo:

Sim, tem alguns fornecedores que a gente já encerrou porque eles não tem a condição de trabalhar com a gente por causa disso. Alguns fornecedores de óleo solúvel, para nós não serve... (*Eng. Proc. 2).

Houve, pois, alterações na aquisição de recursos necessários à produção por causa da Produção mais Limpa, que implicaram em menores volumes dos insumos – matéria prima e óleo – , em término de contrato com certos fornecedores e, na decisão entre comprar ou fabricar – nos novos serviços, pelos quais optou-se comprá-los dos próprios fornecedores – a compra do serviço de reafiação.

Além disso, evidenciaram-se na análise do Relatório Produção mais Limpa outras alterações quanto aos recursos e também aos serviços necessários à produção devido à Produção mais Limpa. No Relatório constam:

- a aquisição de proteções para óleo (ação nº5);
- a eliminação de desaguante (ação 7) e a substituição de panos por toalhas industriais laváveis (ação nº 17) – que refletiram em quebra de contrato com fornecedores; para a atividade de lavagem das toalhas foram os serviços de uma lavanderia;
- a solicitação de pastilhas com espessura menor (ação 15);
- a contratação dos serviços de lapidação dos dressadores (ação 10); e
- a incineração do óleo solúvel (ação 8).

Contudo, o Gerente de Suprimentos, responsável por todas as compras de matéria prima na empresa, demonstrou desconhecimento de práticas de Produção mais Limpa. Segundo ele, não houve influência da Produção mais Limpa sobre a aquisição de materiais:

Eu não recorro um caso específico, mas se houver a opção com certeza influencia, mas, especificamente algo na implantação da Produção mais Limpa que tenha sido trabalhado em relação à aquisição de insumos, que eu lembre, não houve (Sup. de Sup.).

Constata-se que nada foi trabalhado especificamente junto à Gerência de Suprimentos para buscar materiais alternativos – de fontes renováveis ou recicláveis, por exemplo, – que

facilitassem a aplicação da Produção mais Limpa no processo produtivo. As alterações mencionadas pelo Gerente Industrial e pelo Funcionário do PCP 1 evidenciam que as medidas partem de outros setores da empresa para a Gerência de Suprimentos, que, sem conhecimento dos preceitos da Produção mais Limpa, atende a pedidos do volume e dos tipos de materiais necessários.

Se a Produção mais Limpa é priorizar a redução na fonte, um trabalho deveria ter sido realizado justamente com a Gerência de Suprimentos e, muito mais do que isso, algo que partisse desta Gerência para os fornecedores.

A falta de preocupação em buscar materiais alternativos demonstra o desinteresse com os aspectos ecológicos e com o preceito principal da Produção mais Limpa – de reduzir a poluição na fonte. Subestima-se a dimensão ecológica e se prioriza a econômica, fazendo com que a influência da Produção mais Limpa sobre a aquisição de materiais denote um interesse maior na racionalização dos processos. Isto se torna mais veemente com o depoimento do Gerente de Qualidade:

Na aquisição de suprimentos chega a ter sim. para comprar um componente estampado que você tenha que descascar (gerando resíduos), enquanto que você pode comprar lixado que é um processo que nós não temos aqui Não sei se isso é exatamente em decorrência da Produção mais Limpa ou da competitividade para se conseguir preços menores(Ger. Qual.).

Ao mesmo tempo que o Gerente da Qualidade desconhece se esta ação é decorrente da Produção mais Limpa, deixando claro que não é, ele faz referência ao processo de lixar que, de qualquer maneira, gera resíduos, dentro ou fora da empresa. Subentende-se que não há preocupação com os custos sociais destes resíduos, mas em se auferir custos menores ao comprar o material previamente lixado, indicando claramente o interesse no benefício econômico desta ação.

O ADB (2002) indica a importância, na prática da Produção mais Limpa nos processos produtivos, da eliminação de matéria-prima tóxica. Referindo-se ao Ecodesenvolvimento, Sachs (1986) menciona que tanto tecnologias de processamento quanto de produto deveriam ser concentradas na substituição de recursos potencialmente escassos, ou ambientalmente ruins, por outros potencialmente abundantes, ou menos exigentes, na exploração da natureza.

Não há evidências em relação ao que é colocado pelo ADB e por Sachs na Alfa porque, além de não haver esforços para consolidar a Análise do Ciclo de Vida do Produto no projeto do produto, também não os há no projeto do processo, como se constatou na indagação ao Supervisor de Suprimentos no tocante à aquisição de materiais.

Quando questionado sobre alguma preocupação no projeto do processo com a ‘vida útil’ do produto, o mesmo Supervisor relatou que esta preocupação não foi consequência da Produção mais Limpa e tampouco foi influenciada por ela, acrescentando o seguinte:

Não existe uma regra, mas cada vez que nós vamos adquirir alguma coisa aqui, especialmente de insumos, alguma coisa que possa ir fora, a gente se preocupa, no sentido de que aquele produto, você acrescentando algo nele, ele continue a ter vida útil, que ele, por exemplo, não perca a validade, por exemplo, perdeu a validade, você tem que jogar tudo fora e substituir (Sup. de Sup.).

Esta é uma tarefa inerente à gestão de suprimentos, de que o produto estocado não perca a validade para não ocorrer desperdícios. Embora tenha relação com o não desperdício, o que se relaciona à Produção mais Limpa, demonstra-se como uma prática corrente na empresa que não foi consequência da Produção mais Limpa e, além disso, com fins exclusivamente econômicos.

Não houve alterações no *layout* diretamente relacionadas à Produção mais Limpa, como foi apontado pelo Gerente Industrial:

Olhe no *layout*, as mudanças não foram feitas por causa da Produção mais Limpa. Logicamente ela acaba tendo alguma consequência, mas ela é discreta, não é exclusiva, ela acaba participando numa revisão de *layout*. O impacto que pode ter isso, acaba até influenciando, até porque a gente reaproveita hoje alguns materiais, a gente teve que fazer algumas alterações que tem haver com gestão ambiental, não só com a Produção mais Limpa. Nós estamos ampliando a fábrica agora e construindo uma central de resíduos, onde tudo o que é reaproveitável vai ficar lá armazenado adequadamente. Então esse é um impacto mas que não é exclusivo da Produção mais Limpa, é num conjunto da Gestão Ambiental no qual a Produção mais Limpa está inserida. Então se tenta primeiro minimizar os resíduos e se tem uma central de resíduos. A central de resíduos aconteceria mesmo sem a Produção mais Limpa. Na verdade a Produção mais Limpa faz com que de certa forma a gente diminua a quantidade de resíduos (*Ger. Ind.).

Com relação aos **tempos de preparação e de operação**, todos foram unânimes em dizer que não houve alteração nos tempos de preparação das máquinas – *set up* – em função da Produção mais Limpa. Quanto ao tempo de processo – operação – todos disseram que não houve influência, exceto o Gerente de Qualidade, embora ele tenha relatado que isto não foi medido de forma isolada, possibilitando uma quantificação exata do tempo, e que existem outras ações na empresa que reduzem o tempo total de operação – *lead time* :

Nós temos um programa de melhoria contínua voltada para reduzir custos e, paralelo a ele, um programa de recompensas na empresa, então eu acredito que as melhorias quanto à diminuição dos tempos totais de operação – *lead times* – são voltadas muito mais para a recompensa que a pessoa vai ter no final do projeto do que com a consciência da Produção mais Limpa. Porque na verdade parte do dinheiro vai ficar para esta pessoa que está originando a idéia de melhorar o ciclo. Mas, de qualquer maneira, se fossemos isolar a Produção mais Limpa eu acredito que, com certeza, ela reduziu o *lead time*, pois ela melhorou o desempenho dos processos (Ger. Qual.).

O relato expõe algo interessante, mas que não foi colocado pelos outros entrevistados: as ações de Produção mais Limpa, integradas a outros programas – como o de qualidade – são incentivadas por um programa de remuneração flexível de participação nos lucros, ou seja, os funcionários que criam ações de Produção mais Limpa, que ensejam a diminuição de custos, recebem uma bonificação, creditando na concepção da Produção mais Limpa a supremacia da dimensão econômica.

Em relação às **pessoas**, questionou-se a participação dos operários em idéias de Produção mais Limpa; sobre a influência da Produção mais Limpa nas condições de trabalho; além de se averiguar sobre eventuais exigências de mão de obra especializada, questionaram-se novas contratações e capacitação relacionadas à Produção mais Limpa e se ela teve influência sobre a utilização da mão de obra local; e, por fim, questionou-se a influência da Produção mais Limpa na atividade de projetar processos.

Sobre a ‘participação dos operários’ com idéias de Produção mais Limpa que interferem no projeto do processo, o Gerente Industrial e um Engenheiro de Processos relataram o seguinte:

Eles apresentam, dentro das idéias de Produção mais Limpa, eles apresentam as ações da qualidade ... porque a gente encara isso como uma idéia de melhoria, porque invariavelmente tem a redução de custos. Você reduziu uma quantidade de material, você tem redução de custo, E então eles apresentam como uma idéia de ganho, de eficiência mais ou menos, né? Consome menos para produzir a mesma coisa e então está tendo um ganho. Então isso é feito (*Ger. Ind.).

É bastante ativa essa questão da interação fábrica e engenharia. Até antes de abrir alguma idéia via sistema, o pessoal de fábrica vem conversar com o engenheiro responsável, troca uma idéia. Sendo viável economicamente.... (Eng. Proc. 3).

Isto reforçou a concepção da Produção mais Limpa como ‘ferramenta’ voltada à racionalização dos processos como uma ação da qualidade. Acrescente-se o relato abaixo, em que tais melhorias não recebem de fato nome de Produção mais Limpa, segundo o Engenheiro de Processos 2, que é membro do Ecotime:

Com certeza eles participam, mas não com o nome de Produção mais Limpa, mas com o nome de redução de ferramentas, reutilização de ferramentas, reafiação, esses trabalhos (*Eng. Proc. 2).

Percebe-se que a Produção mais Limpa na Alfa está desvirtuada do seu sentido original, advindo do conceito de Desenvolvimento Sustentável, ao ser comparada a outras medidas de racionalização de processos com fins econômicos. Isto é reforçado pela não utilização do seu nome, que reitera como primeiro nível de prioridade a redução de resíduos na fonte. O mesmo funcionário da empresa que, além de ser Engenheiro de Processos, é membro do Ecotime, foi questionado sobre a importância de utilizar o nome ‘Produção mais Limpa’ e ele respondeu:

Não sei até que ponto. Não me agrega... não seria de agregar valor utilizar o nome (*Eng. Proc. 2).

Esta fala representa bem o que evidencia Barreto (2003, p.54), de que a “lógica do capital sobrepõe a busca pelo lucro acima de qualquer outro interesse” e , também, Viola (1992), de que a posição do mercado diante do Desenvolvimento Sustentável é a da priorização do critério de eficiência sobre o de equidade; e a visão de Sachs (1986, p.49) de que “os recursos e os espaços são considerados exclusivamente do ponto de vista de disponibilidade e preço”. A Produção mais Limpa, para este entrevistado, só tem ‘valor’ se agregar ‘valor’ for algo que conduza à eficiência e ao lucro.

Houve influência da Produção mais Limpa nas ‘condições de trabalho’ dos que atuam na produção, como se observa nos relatos de três funcionários, sendo dois deles operários:

Olha, eu acredito que a qualidade de vida, mesmo, do funcionário foi um dos fatores que mais pesou. Era comum termos gente com o guarda pó... todo sujo de óleo e com problemas de pele, que o óleo afeta a pele de várias pessoas, isso era muito comum. Hoje, existe muitos poucos casos, desse tipo de doença, isso acho que foi um dos fatores principais (Func. PCP. 1).

Melhorou na parte de saúde né? Porque foi implantado um sistema para você não entrar tanto em contato com resíduos, como o óleo, essas coisas, né? A questão do cavaco foi melhorada. Principalmente isso aí, a saúde do operador, né? (Oper. 1).

Na saúde também influencia porque com a implantação da Produção mais Limpa foi instalado equipamento para melhorar a condição do ar, o que ajuda bastante, que são o caso dos exaustores para não deixar toda essa névoa de óleo no ar, né? Aí a gente não respira tanto isso aí. Isso foi positivo para saúde (Oper. 4).

Estes relatos evidenciam que a Produção mais Limpa na Alfa, por meio de algumas medidas, tornou melhores as condições de trabalho, inclusive reduzindo riscos à saúde dos operários. Porém, não se pode ter certeza quanto à ação da troca de óleo, pois, como foi citado no sub-capítulo sobre a identificação das ações, o Relatório Produção mais Limpa coloca com clareza que o óleo que estava sendo utilizado anteriormente causou afastamentos, gerando ‘prejuízos para a empresa’, o que leva à dúvidas sobre o que mais incentivou a mudança: a questão da saúde do trabalhador ou se evitarem prejuízos por causa dos afastamentos. Ficam dúvidas se, caso não houvesse afastamentos, esta ação seria executada.

Sobre a ‘exigência de mão de obra especializada e de novas contratações’ com a implantação da Produção mais Limpa, a única evidência foi o deslocamento de funcionários para a ferramentaria, como explica o Gerente de Qualidade:

Não houve contratações, apenas uma mudança interna de tornar melhor a gestão das ferramentas, então hoje tem duas pessoas. Só isso (Ger. Qual.).

Sobre a ‘capacitação dos funcionários da Alfa’, em outra pergunta sobre as **pessoas**, o Gerente de Qualidade e o Técnico em Segurança do Trabalho colocaram que:

O investimento inicial foi maior porque a gente teve que capacitar todas as pessoas, depois foi mais reciclar. E em toda a integração de um novo funcionário, a gente apresenta, comenta o que é a Produção mais Limpa e o que a gente tem ela aqui dentro. A manutenção disso aí, ela na verdade continua com os grupos de CCQs e os dados, os resultados deste grupo são levados à direção. Isto é estratégico para a empresa, está até dentro do nosso plano de negócio e a cada três meses nós temos visto os resultados (Ger. Qual.).

Quando ele entra nos grupos de CCQ onde são feitos todos os anos cursos de 20 horas voltados para a Produção mais Limpa (*Téc. Seg. Trab).

Os entrevistados evidenciaram a forte integração entre as ações para a melhoria de qualidade e as ações de Produção mais Limpa, bem como relataram que há treinamentos para os funcionários recém admitidos. Os relatos, mais uma vez, enfatizam a integração intensa da Produção mais Limpa com as Ações da Qualidade, reforçando a finalidade de sua utilização como ‘ferramenta’ para racionalização de processo, mais do que com o intuito de redução de resíduos.

Sobre a influência da Produção mais Limpa na ‘utilização da mão de obra local’, tanto para o emprego de operários quanto para o empregos de pessoal nos escritórios da fábrica –

incluindo projetistas de processo, todos os entrevistados relataram não haver esta influência, mas que a empresa sempre procura priorizar a mão de obra local, posto por alguns como algo levado muito a sério na Alfa.

Para ‘os que projetam processos’, levantaram-se as questões de como a ‘Produção mais Limpa influencia na atividade de projetar processos, envolvendo indagações sobre ‘como os três níveis de ação da Produção mais Limpa e a vida útil dos insumos e equipamentos são considerados por eles na atividade de projetar processos’.

Antes do questionamento sobre a influência dos três níveis de ação da Produção mais Limpa na atividade de projetar processos, a pergunta foi feita ao Gerente Industrial – Líder do Ecotime –, que respondeu o seguinte:

As questões de redução e de reutilização, basicamente já estão enraizadas no processo, no projeto do processo. Isso com certeza é. A reciclagem externa eu acredito que eles levem em consideração, normalmente o resíduo quem cuida disso é o próprio pessoal da segurança do trabalho com que você já esteve conversando... mas, com certeza a parte de redução e de reutilização sim, porque isso impacta em baixar custo e torna mais competitivo também. O enfoque aqui da Produção mais Limpa não é só diminuir o impacto ambiental, é também a redução de custos. Isso está muito forte aqui dentro e através disso também se reduzem os custos (*Ger. Ind.).

Para o Gerente Industrial, os ‘3 Rs’ são considerados na atividade de projetar produtos, bem como para o Projetista do Processo que também integra o Ecotime:

Sempre. Claro que depois de um primeiro lote, se consegue focar melhorias no processo, nem sempre no projeto você consegue identificar tudo. Sempre temos o potencial de melhorar mais. É, basicamente se olha a possibilidade de reduzir espessura de bedame de corte, de, de repente, estar utilizando uma bitola de matéria prima mais próxima da medida (*Eng. Proc2.).

Ficou claro, no entanto, no relato de dois outros Projetistas de Processo – que não integram o Ecotime – a ausência de ligação direta desta atividade aos princípios dos ‘3 Rs’:

A gente pensa, mas eu não posso te dizer que seria pensando em Produção mais Limpa. É prioritariamente em termos de custos, acaba gerando também isso aí, mas a nossa, vamos dizer, a gente ainda não tem uma cultura de pensar como a Produção mais Limpa é em redução de custos e... Não exatamente com estes níveis... (Eng. Proc. 1).

Diretamente nós não pensamos nisso, mas acaba impactando porque, por exemplo, a gente muitas vezes projeta reutilização de pastilhas, reafiação de pastilhas para reutilizá-las várias vezes, a gente acaba utilizando de alguns recursos que fazem parte da Produção mais Limpa. Mas, não que nós pensemos diretamente: - ah, eu vou projetar esse produto pensando em reduzir insumos, reutilizar e reciclar (Eng. Proc. 3).

O Engenheiro de Processos 1 acrescenta que não há nada formalizado na empresa que institua a preocupação com a Produção mais Limpa na atividade de projetar processos. Isto contraria a orientação de Barbieri (1998a) sobre ações baseadas na redução dos insumos com o emprego de tecnologias mais eficientes, na reutilização e na reciclagem, o que se convencionou denominar de ‘Política dos 3 Rs’. Há medidas relacionadas, mas com a finalidade maior de reduzir custos.

Como o Engenheiro de Processos 3 sugeriu que seria importante considerar os ‘3 Rs’, questionou-se sobre suas idéias para que isto pudesse acontecer:

[...] talvez pudesse até ter uma fase ou uma atividade no planejamento da qualidade com relação à minimização de resíduos, porque não tem. Chamar a atenção: você está fazendo alguma coisa tentando minimizar resíduos?... tipo um *check list* com algumas dicas... com os pontos a serem verificados em relação à Produção mais Limpa, acho que seria importante esta inclusão no planejamento (projeto do processo) e nos grupos de CQS, como uma orientação do que poderia ser, como idéias de melhorias que pudessem ser chegadas em relação ao processo. Seria muito bom, até para haver mais interação (Eng. Proc. 3).

Ele acrescentou ainda que há listas de verificação com pontos sobre a segurança do trabalho e colocou que a mesma coisa poderia ser feita em relação à Produção mais Limpa.

Acrescente-se ainda outra recomendação de Erdmann (2000) ao se referir à inclusão dos aspectos ecológicos em revisões periódicas do projeto do processo: da importância de se considerarem materiais novos para os produtos e para as ferramentas, de outros meios de produção e dos materiais alternativos e reciclados.

Outra pergunta feita aos projetistas do processo foi a ‘consideração da vida útil dos insumos e equipamentos’ nos projetos dos projetos. Ficou evidente que esta preocupação, na concepção deles, é puramente financeira.

É mais em termos de custo mesmo do que... Não em relação aos aspectos ambientais (Eng. Proc.1)

A gente tem uma preocupação com a utilização de insumos duráveis até pelo fato de custos, né? Quanto mais eu tiver uma ferramenta que tenha uma vida útil maior no processo, de repente o custo é menor [...] É algo da engenharia de processos, não está explícito e não que tenha uma ligação direta com a Produção mais Limpa (Eng. Proc.3).

Os entrevistados foram questionados sobre as mudanças nos **instrumentos de trabalho**. Sobre mudança nas máquinas e nos acessórios, todos afirmaram que não houve mudança, como

pode ser observado nos relatos do Técnico em Segurança do Trabalho e do Supervisor de Produção.

O processo na máquina não mudou. O que mudou foi na ferramentaria, né? Com a Produção mais Limpa a gente redimensionou todas as ferramentas de corte para tudo (*Téc. Seg. Trab.).

Nas ferramentas houve. Nas máquinas também não, foi basicamente no ferramental (*Sup. de Prod.).

Contudo, o Relatório Produção mais Limpa indica mudanças nos acessórios nas ações 5 e 17, que, respectivamente, correspondem à aquisição de proteções de óleo e a substituição de panos por toalhas industriais laváveis.

Com relação às mudanças da Produção mais Limpa mais evidentes nos instrumentos utilizados no processo, a maioria dos entrevistados mencionou mudanças nas ferramentas: a redução do bedame de corte – principalmente – que proporciona a geração de menos resíduos e a reutilização do ferramental. Os relatos a seguir apresentam a visão de alguns entrevistados sobre tais mudanças e seus benefícios.

O que a gente está notando é uma iniciativa desta fábrica no reaproveitamento de ferramentas. Antes nós a utilizávamos uma vez só e deu, jogava fora. Agora nós estamos reafiando e colocando nova cobertura, e, com isso, reaproveitando a ferramenta duas, três vezes. Tem também a mudança na espessura da faca de corte. Se você a utiliza numa espessura maior você usa muito mais matéria prima, você tem que cortar e gerar mais cavaco. E diminuindo essa espessura da faca de corte você gera menos cavaco e utiliza menos volume de matéria prima e isto também vem em decorrência da Produção mais Limpa (Ger. Qual.).

O mais representativo da Produção mais Limpa foi a redução da espessura de corte do nosso material, que a gente jogava muito cavaco fora e com a mudança na espessura de corte a gente está jogando menos cavaco fora (Eng.Proc. 1).

O foco principal que se deu na época, e o que é forte hoje, é basicamente e a redução de espessura de bedame de corte, reaproveitamento de ferramentas, basicamente é o que é mais forte em minimização de resíduos, hoje (Eng. Proc. 3).

Foi a redução da espessura das ferramentas o quanto que isso gerou de ganhos e se conseguia com isso ter muita redução (*Sup. de Prod.).

O Técnico em Segurança do Trabalho mencionou que a redução na espessura das ferramentas foi a primeira mudança causada pela Produção mais Limpa e que ela logo se estendeu para toda a fábrica, sendo até padronizada pela sua importância:

A primeira mudança foi a redução da ferramenta de corte. Nós a apresentamos para todos os funcionários, a partir disso aí todos os funcionários, todos os operadores se voltaram para a redução de ferramenta também de outros processos. Isso aí foi uma tapa assim, quando eles viram que, na Embraco, se ganhou... como você viu aí foi R\$ 54.000,00 de ganho, todos os processos foram revisados pelos próprios operadores e preparadores, então foi feito na hora, depois que foi feita a apresentação, já se começou na semana seguinte a melhoria em outros processos, e hoje a gente nem conta quase mais como melhoria contínua, já virou padrão [...]. Então a partir daí se criou uma tabela com quais materiais e que ferramenta (mais especificadamente o tamanho da ferramenta) que se tem que usar, tem uma tabela que já otimiza, já incentiva a utilização de ferramentas já reduzidas (*Téc. Seg. Trab.).

O Relatório Produção mais Limpa indica outras mudanças nas ferramentas, não mencionadas pelos entrevistados: nos dressadores, com a lapidação (ação 10), nas brocas, com a reafiação (ação 9) e na adoção de um óleo que aumentou a vida útil das ferramentas (ação 6).

Sobre a reutilização de ferramentas indagou-se a relação disso com uma eventual preocupação com ‘a vida útil’. O Gerente Industrial afirmou esta preocupação relacionando-a fundamentalmente com os benefícios econômicos.

Antes elas eram descartadas após o primeiro uso, agora a gente manda reafiar fora, aplica a cobertura e ela fica com a vida útil igual a da nova com um custo consideravelmente menor. E isso impacta no custo até de orçamento... Você pode ter essa redução em alguns casos onde sabe-se que se vai reaproveitar mais (*Ger. Ind.).

Constata-se, assim, que no projeto do processo a influência maior da Produção mais Limpa se deu nos instrumentos de trabalho – ferramentas – e que tais mudanças foram embasadas mais em critérios de eficiência visando benefícios econômicos.

4.4.1.3 Definição das Quantidades

A definição das quantidades apresenta duas restrições principais: a projeção da demanda e a capacidade produtiva.

a) Projeção da demanda

A ‘projeção da demanda’ é condição para o ajuste da capacidade produtiva. Trata das informações sobre as vendas futuras, devendo ser a mais exata possível (MOREIRA, 1996, SLACK et al, 1999).

Na projeção da demanda, as questões levantadas foram a influência da Produção mais Limpa sobre a própria demanda e sobre o modo de projetá-la; os preços dos produtos, sobre a integração entre os Departamentos de Vendas e de Produção, e se a Produção mais Limpa é utilizada para aumentar as vendas – como estratégia de Marketing (Promoção) e como um passo para a certificação pela ISO 14001.

Sobre alguma influência da Produção mais Limpa na **demand**a – aumento ou diminuição de vendas –, um Funcionário do PCP, o Gerente Industrial, e o próprio Gerente de Vendas concordaram que, provavelmente, há um aumento de vendas devido à Produção mais Limpa, porém não têm a noção exata – quantitativa – por ser difícil de isolar esta relação. O Gerente de Vendas acrescentou que isto é um pouco complicado, pois as vendas dependem muito do mercado, mas que o ‘composto’ oferecido pela empresa – e nisto está inserida a Produção mais Limpa – influenciam positivamente, aumentando o volume de vendas.

Não houve alterações no **modo de projetar a demanda**. Ela continua sendo projetada através de dados históricos e de informações do mercado e, em curto prazo, com base nas projeções dos clientes.

A Alfa elabora um planejamento anual, reavaliado trimestralmente, baseado em dados quantitativos e qualitativos por meio de relatórios. As informações dos relatórios se baseiam em dados históricos e em notícias do mercado, obtidas com os representantes de vendas da Alfa – que mantém contato direto com as empresas clientes –, com os fornecedores e com as associações industriais, e em meios de comunicação como jornais impressos e Internet.

O Gerente de Vendas, ao dizer que não houve influência da Produção mais Limpa sobre o modo de projetar a demanda, sintetizou como funciona esta atividade:

Nós fazemos um planejamento anual de faturamento por item, por cliente em termos de volume de peças e de valores de dinheiro, porque muitas vezes dá um valor maior de dinheiro durante o ano e o crescimento e o volume não é, não existe. Então a gente faz um levantamento com os nossos representantes junto aos clientes, de quais são as projeções deles. Geralmente se faz uma projeção no mês de julho do ano anterior e em geral em setembro nós fazemos uma revisão para definir o restante do ano e nós voltamos a falar com os representantes, com os clientes e acompanhamos notícias de mercado, né? E todo o dia 20 de todo o mês a gente faz uma re-previsão para os três meses seguintes. Então tudo a gente reprograma os 3 meses seguintes (Ger. Vendas).

Sobre um eventual incremento ou diminuição dos **preços**, o Gerente de Vendas e o Gerente Industrial afirmaram que a Produção mais Limpa não chegou a influenciar na taxaço dos preços dos produtos.

De acordo com o Gerente Industrial e o Gerente de Vendas, a Produção mais Limpa não influenciou em **maior integração entre os Departamentos de Vendas e outros departamentos**, especialmente o de Produção. O Gerente de Vendas apontou que

A gente sabe que a estrutura da empresa garante esse suporte, então isso te dá. uma segurança maior nas vendas, né? O duro é se você falasse que tivesse uma Produção mais Limpa e não acontecesse, numa auditoria sem os resultados e ficaria complicado porque quem vem nos auditar pega a coisa, né? Então me dá muita certeza que nós somos uma empresa bem estruturada quanto às informações que a gente precisa ter da Produção mais Limpa do processo produtivo, de qualidade, de TS, porque que isso reflete em venda para nós. Eu fico seguro, né? Quando eles vêm nos ver aqui dentro, então não precisa eu vender a empresa, na própria visita a própria empresa se vende sozinha, né? (Ger. Vendas).

Esta declaração deixa clara a influência da Produção mais Limpa nas ações de vendas. Reflete a segurança que o pessoal de vendas tem para afirmar que a Produção mais Limpa é aplicada na empresa e que há ajuste entre a capacidade produtiva e a demanda. Constatou-se, porém, que a Produção mais Limpa não influencia neste ajuste, mas o acompanha.

Questionou-se, então, se a Produção mais Limpa é utilizada **como estratégia de Marketing – Promoção** – dos produtos da Alfa. O Gerente de Vendas colocou que isto é feito mais com base nos Relatórios e que há pouco material de divulgação sobre esta prática da empresa:

Vistos antes de fechar os negócios, os relatórios indicam como funcionam os processos, incluindo a Produção mais Limpa e coisas desse tipo. Porque daí dá um bom caminho para nós fecharmos negócio com empresas de porte, né? A gente tem pouco material de divulgação. *Folder*, a gente tem um pouco do antigo, talvez a gente faça alguma coisa para este ano, mas não é essencial. Porque a gente produz produtos de terceiros, né? A gente não tem produtos próprios (Ger. Vendas).

Antes da entrevista com o Gerente de Vendas, a pesquisadora solicitou ao Secretário do Ecotime materiais de divulgação da Produção mais Limpa e esteve no almoxarifado onde são guardados estes materiais. Foi constatado que existe apenas um tipo de *folder* – feito em parceria com o IEL – e em quantidade pequena. O Secretário do Ecotime já havia enfatizado que os *folders* são pouco utilizados na divulgação, para outras empresas, da Produção mais Limpa.

O Gerente de Vendas explicou o motivo de não se utilizarem materiais de divulgação sobre a Produção mais Limpa:

A gente tem, por exemplo, como cliente a GM e é ela que especifica o produto. Então a gente tem que tomar cuidado com o que a gente vai colocar no *folder*, porque aí você está usando a imagem do produto do teu cliente e não do teu produto (Ger. Vendas).

Como o projeto do produto é especificado pelo cliente, a empresa procura não divulgá-lo.

Sobre a **ISO 14001**, o Gerente de Vendas apontou que consta no Plano de Negócios de 2005 a intenção de se iniciar a implantação para, mais tarde, se obter a certificação.

Tanto o Gerente de Vendas como outros funcionários afirmaram que o interesse maior da empresa não é a certificação, mas ‘fazer correto’. Alguns funcionários colocaram que se a empresa for realmente certificada, será mais por pressões externas:

O problema de não ter a certificação é que pode acontecer de o cliente não desenvolver mais nada novo com a Alfa. A diretriz da empresa cliente coloca que “todos os fornecedores que não forem certificados com a ISO 14000, não entram em novos projetos”. Aí você continua fornecendo para eles nos projetos que inicialmente foi consultado (Ger. Qual.).

Os grandes clientes, como a GM, a Chrysler e a EMBRACO, exigem já da gente já há alguns anos a gestão ambiental certificada a ISO 14001, né? E como a gente já tem a Produção mais Limpa, eles não concordam, mas aceitam. A gente não quer um sistema de gestão certificado pela ISO 14001 só para termos isso no papel. Então aqui a gente trabalha para atingir a meta zero (*Téc. Seg. Trab.).

Na indústria automobilística têm prêmios para fornecedores destaque e a gente tinha grandes chances de conseguir o prêmio destaque deles e a gente acabou não conseguindo por não ter o certificado ISO 14000. Então isso tudo acaba mexendo um pouco até no marketing porque a indústria automobilística vê: a Alfa não tem a certificação pela ISO 14000. Então o mercado acaba cobrando porque, hoje o espelho de que uma empresa segue ou não a norma ambiental, é a certificação ISO 14000, e não o fato ético, a boa intenção da empresa. Acaba sendo reconhecido o fato de ter a ISO 14000 e não a intenção de fazer certo (Sup. Gar. Qual.).

O Gerente de Vendas completa que, na visão do Diretor da Alfa, mais importante do que a ISO é ter o processo mais correto possível:

Tem que fazer parte do processo hoje, não pode ser uma propaganda somente.... não adianta você usar e chegar e não ser aquela realidade toda, é um composto nosso, como o de qualidade aqui dentro, de imagem de empresa naturalmente (Ger. Vendas).

De qualquer maneira constatou-se que a Produção mais Limpa na Alfa também é utilizada para ‘fechar contratos’ e que seus grandes clientes vêm exigindo a certificação pela ISO 14001, confirmando a possibilidade de escolher produtos ‘ambientalmente seguros’, o que aumenta o fenômeno do ‘mercado verde’, como postulado por pelo CBI et al (1998). Contudo, como é colocado pelos funcionários da Alfa, as pressões do mercado contribuem para estas práticas nas empresas, nem sempre adotadas com seriedade.

A partir dos pressupostos adotados neste trabalho, a evidência da utilização da Produção mais Limpa como ‘ferramenta’ para a redução de custos é uma prática não menos contundente do que a conquista da certificação ISO 14001 com a finalidade maior de aumentar a demanda.

b) Capacidade produtiva

A capacidade produtiva da empresa é medida, segundo o Gerente de Qualidade, pela quantidade de equipamentos e número de horas para produzir um determinado volume de produção com base em dados históricos (ERDMANN, 2000).

Sobre a capacidade produtiva abordou-se a influência da Produção mais Limpa no **modo de medi-la** e no seu **aumento ou diminuição**, inserido-se a produtividade.

Em decorrência da Produção mais Limpa, de acordo com o Gerente Industrial, não houve **alterações no modo de medir a capacidade produtiva**.

Sobre um **aumento na capacidade produtiva**, bem como da **produtividade**, isto é evidente nos relatórios bem como no que se disse nas seguintes entrevistas:

Sim, para aumentar a capacidade ela influenciou. Isto pode ser percebido com os relatórios (Ger. Qual.).

Sim, aumentou porque nós passamos a aproveitar melhor o material, porque nós desperdiçávamos muita matéria prima que no nosso caso aqui é o cavaco, que são os resíduos (*Sup. de Prod.).

Não existem dados que expressem em valores exatos, que totalizem o aumento da capacidade produtiva e da produtividade, especialmente porque tais medidas não estão relacionadas aos insumos – como matéria prima – pelo volume total de produção.

Com base nas entrevistas, verificou-se que houve nos últimos anos aumento da demanda, certamente com alguma influência da Produção mais Limpa, utilizada para ‘fechar negócios’. O mesmo pode ser dito da capacidade produtiva e da produtividade, pois os relatos e o Relatório Produção mais Limpa comprovam o aumento na ‘condição de produzir da empresa’. Por isto, colocaram-se novamente as questões: o interesse da Alfa com a Produção mais Limpa vincula-se mais à dimensão econômica do Desenvolvimento Sustentável por meio do aumento da produtividade? Se a demanda e a produtividade aumentaram em virtude da Produção mais Limpa, o volume total de resíduos é superior ao que era antes de sua implantação?

A segunda pergunta ficou em aberto, como uma suposição, por não existirem dados exatos e quantitativos para permitir uma resposta. A primeira questão revela a importância deste estudo, de relacionar as dimensões do Desenvolvimento Sustentável às implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção, será debatido no próximo sub-capítulo.

Para finalizar a descrição das implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção, elaborou-se um quadro resumo com as etapas do Planejamento e as implicações da Produção mais Limpa identificadas em cada uma delas.

QUADRO 13: Implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção

| IMPLICAÇÕES DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA SOBRE O PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO | |
|--|--|
| PROJETO DO PRODUTO | |
| Não houve | |
| PROJETO DO PROCESSO | |
| Etapas em que ocorreram as implicações | Especificação das implicações |
| Modo de realizar os passos (processo) | <ul style="list-style-type: none"> • padronização dos processos – com medidas máximas de insumos e resíduos • disposição final dos resíduos |
| Recursos necessários à produção | <ul style="list-style-type: none"> • diminuição no consumo de insumos – matéria prima, óleo e ferramentas • término de contrato com certos fornecedores – óleo, desaguante e panos de limpeza • decisão de comprar – os serviços de reafiação, incineração e lapidação e os bedames com menor espessura com os próprios fornecedores de ferramentas e de comprar proteções para óleo, outro tipo de óleo e serviços de lavagem de toalhas com outros fornecedores |
| Pessoas | <ul style="list-style-type: none"> • participação dos operários (não diretamente relacionada aos níveis de Produção mais Limpa) • condições de trabalho – melhorou • mudanças na especialização da mão de obra – deslocamento de duas pessoas para a ferramentaria • capacitação relacionada à Produção mais Limpa (com forte integração com ações da qualidade) |
| Instrumentos de trabalho | <ul style="list-style-type: none"> • acessórios – aquisição de proteções de óleo e substituição de panos por toalhas industriais laváveis • ferramentas – redução no bedame de corte e reutilização a partir da reafiação e da utilização de novo óleo, lapidação dos dressadores e reafiação das brocas |
| DEFINIÇÃO DAS QUANTIDADES | |
| Etapas em que ocorreram as implicações | Especificação das implicações |
| Projeções da demanda | <ul style="list-style-type: none"> • Incremento de vendas com a utilização dos Relatórios Produção mais Limpa para promoção |
| Capacidade produtiva | <ul style="list-style-type: none"> • Aumento da capacidade produtiva e da produtividade |

Fonte: elaboração da autora

4.5 As implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção e as dimensões do Desenvolvimento Sustentável

Neste sub-capítulo são analisadas as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção, relacionando-as às dimensões social, econômica e ecológica do Desenvolvimento Sustentável – para atender o terceiro objetivo específico – e responder a questão central desta pesquisa.

Inicialmente são abordadas cada uma das dimensões com base no Planejamento da Produção, voltado para as dimensões do Desenvolvimento Sustentável, elaborado pela autora e demonstrado no quadro 5 (página – 89), comparando-se ao que foi evidenciado na Alfa, para, então, se apresentar a análise das relações entre as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção com enfoque nas dimensões do Desenvolvimento Sustentável.

4.5.1 O Planejamento da Produção e as dimensões do Desenvolvimento Sustentável na Alfa

4.5.1.1 Dimensão social

O objetivo desta dimensão, para Montibeller-Filho (2001), é a redução das desigualdades sociais, implicando em maior equidade social e distribuição de riquezas. Sachs (2002) coloca esta dimensão como prioritária, alegando que ela é a razão de existir do desenvolvimento. Van Bellen (2002) acrescenta que ela enfatiza a presença do ser humano.

Para o atendimento desta dimensão, o **projeto do produto** deve ser concentrado na produção dos bens essenciais – oposto aos bens supérfluos – e acessíveis para o atendimento das necessidades básicas de um maior número de pessoas.

O projeto do produto na Alfa é especificado pelo cliente e não há interferências da Produção mais Limpa no projeto do produto. Os principais clientes da Alfa pertencem ao setor automobilístico. Este setor é conhecido por sua alta taxa de inovação, tornando seus produtos mais acessíveis e, ao mesmo tempo, obsoletos rapidamente, o que leva à suposição de que a indústria automobilística seja promotora da ‘obsolescência planejada’.

Qualquer alteração da Alfa nos projetos dos produtos de seus clientes deve obedecer critérios de competitividade que incluem preços baixos. Assim, na Alfa não há interferência da Produção mais Limpa no projeto do produto, que não apresenta características de preocupação com a dimensão social.

O **projeto do processo**, de acordo com esta dimensão, deve incluir preocupações com a melhoria das condições de trabalho – relacionadas à saúde, à educação e à segurança do trabalho.

A aplicação da Produção mais Limpa na empresa, segundo os operadores que trabalham no local onde ela foi aplicada – na produção –, influenciou – para melhor – em aspectos da ‘saúde’, exemplificados nos relatos dos operadores 1 e 4 e do Funcionário do PCP 1 e no Relatório Produção mais Limpa. Foram evidenciadas a diminuição de incidências de dermatites com a troca de óleo e a eliminação de um desaguante, a melhoria da condição do ar com a instalação de equipamentos (exautores) – não considerada neste estudo, por ser uma ação em fase de avaliação – e a diminuição de contatos com resíduos por sua redução. A diminuição de contatos com resíduos e a redução de óleo no chão da fábrica, como constatado em conversas com os operadores, colaboraram para a menor incidência de escorregões, o que pode ser relacionado à segurança do trabalho.

Em relação à educação, indagou-se aos quatro operadores entrevistados sobre a influência da Produção mais Limpa em seus hábitos em casa. Com exceção de um – que afirmou já ter esta ‘cultura’ em casa, os demais afirmaram que a produção mais Limpa influenciou seus hábitos, um deles colocando que, a partir da Produção mais Limpa na empresa, começou a separar o lixo de sua casa e a reaproveitar parte dele.

Não foi possível verificar, com exatidão, alguma inclinação para a distribuição mais eqüitativa dos bens, com base nas demandas passadas – o que deveria ser perseguido na **definição de quantidades** de acordo com a dimensão social. Evidenciou-se que a demanda aumentou substancialmente nos últimos anos, deduzindo-se que, por ter como clientes principais empresas do setor automobilístico, a Alfa, dentro do seu escopo de atuação, contribui na acessibilidade de produtos, hoje mais acessíveis do que há anos atrás.

4.5.1.2 Dimensão econômica

Como coloca Montibeller-Filho (2001, p.49), o objetivo maior a ser alcançado nesta dimensão é “o aumento da produção e da riqueza social sem dependência externa” por meio de medidas como parcerias, incluindo o cooperativismo, a utilização eficiente de recursos, a absorção de custos ambientais e a endogenização com a valorização de forças locais.

O **projeto do produto e o projeto do processo** devem, nesta dimensão, contemplar esforços como a valorização de parcerias e de trabalhadores da região em que a empresa está

localizada, a priorização do uso de tecnologias locais que impulsionem o seu desenvolvimento, bem como, medidas para poupar os insumos.

No **projeto do produto** não foram constatadas implicações da Produção mais Limpa relacionadas a esta dimensão.

No **projeto do processo**, sem ser caracterizado como consequência da Produção mais Limpa, pode-se afirmar que a empresa prioriza a mão de obra local, tanto para trabalhar na produção como para trabalhar nos escritórios, buscando também parcerias com outras instituições para promover a mão de obra local. A maioria dos funcionários é da região e trabalha há anos na empresa. Os funcionários com tempo de casa, que buscam melhorar seu nível de instrução, são comumente alocados em níveis hierárquicos mais altos, como são os casos de um funcionário do PCP, do Técnico em Segurança do Trabalho e do Supervisor de Produção, que iniciaram na Alfa como operadores. Ao último permitiram a troca de horário de trabalho para cursar a faculdade.

O Gerente Industrial, o Técnico em Segurança do Trabalho e o Supervisor de Produção afirmaram que a empresa investe muito na capacitação dos funcionários, tanto que, ao pedirem demissão, ou quando por alguma razão são demitidos, empregam-se rapidamente em outras empresas da região pelo conhecimento que adquiriram na Alfa.

A Produção mais Limpa implicou – no **projeto do processo** – na reafiação de ferramentas, diminuindo o seu consumo. Ao evidenciar a possibilidade, a empresa consultou o fabricante de ferramentas no sentido de fornecer o novo serviço de reafiação. O fabricante – que é da mesma cidade – aceitou e passou a fornecer este serviço para a Alfa. Outras três ações – a incineração de óleo solúvel, a lavagem de toalhas e a lapidação dos dressadores – priorizaram a mão de obra local, contratando serviços de empresas da região.

A reafiação de algumas ferramentas, a diminuição do bedame de corte de outras ferramentas, a padronização de processos, a lapidação dos dressadores e o aproveitamento de óleo – ações de Produção mais Limpa – permitiram à Alfa maior eficiência na utilização de recursos nos processos, resultando em economia de insumos, baixando os custos de produção e aumentando os lucros, o que foi enfatizado por todos os entrevistados e que também aparecem nos dados do Relatório Produção mais Limpa referentes a estas ações.

Estas ações de Produção mais Limpa reduziram os custos ambientais por unidade produzida, com a diminuição da produção de resíduos. Não foi possível averiguar com exatidão

se o volume total de resíduos produzidos atualmente é maior do que no passado, mas supõe-se que sim, pois houve aumento substancial nas vendas.

A **definição das quantidades**, na perspectiva da dimensão econômica, deve propiciar aumento da demanda – das vendas – e da capacidade produtiva. A empresa não tem dados concretos que relacionem diretamente o total do aumento da demanda e da capacidade produtiva decorrentes da aplicação da Produção mais Limpa. Mas os relatos expressaram que houve aumento da demanda e que a Produção mais Limpa, junto com outras medidas, colaborou para o incremento de vendas e até o próprio relatório Produção mais Limpa é utilizado como ‘força de vendas’. Os relatórios expressam, ainda que de forma mais restrita – por ação tomada e não pelo total – o aumento da produtividade e da capacidade produtiva, gerando lucros para a empresa.

Foi relevante a informação, de acordo com os dados da Intranet da Alfa, que o número de funcionários da empresa aumentou em aproximadamente 51% entre 1998 e 2004, com projeções de crescimento tanto no número de funcionários quanto no faturamento para os próximos três anos. Relacionando isto ao fato que a empresa busca empregar mão de obra local, e contribuindo na sua capacitação, infere-se que a Produção mais Limpa, junto com outras ações da empresa, colabora para o aumento da riqueza social sem dependência externa, objetivo maior nesta dimensão.

4.5.1.3 Dimensão ecológica

Naess (2004) coloca a dimensão ecológica como condição *sine qua non* para o Desenvolvimento Sustentável. Segundo Montibeller-Filho (2001, p.47), o objetivo maior da dimensão ecológica é a “melhoria da qualidade do meio ambiente e a preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações”. Para atender a este objetivo o autor (2001) sugere os seguintes meios: (a) produção com respeito dos ciclos ecológicos dos ecossistemas; (b) prudência no uso dos recursos naturais não renováveis; (c) prioridade à produção de biomassa e à industrialização de insumos naturais renováveis; (d) redução da intensidade energética e aumento da conservação de energia; e (e) utilização de tecnologias e processos produtivos com baixo índice de resíduos.

Dos quatro primeiros meios colocados por Montibeller-Filho (2001) para o alcance desta dimensão, é necessário considerar a Análise do Ciclo de Vida do Produto, nos projetos do produto e do processo. Isto não ocorre na Alfa.

Na dimensão ecológica a priorização de recursos não renováveis é postulada por Montibeller-Filho e por Sachs, nos critérios que contemplam cuidados sobre a preservação do potencial do capital natural na produção de recursos renováveis, bem como a limitação do uso dos recursos não renováveis. Sobre estes meios e critérios não se encontram na Alfa quaisquer evidências.

O último meio – ‘e’ – de Montibeller-Filho (2001) – utilização de tecnologias e processos produtivos com baixo índice de resíduos – é explicitado pela AGENDA 21 Mundial (2004): a promoção da eficiência na utilização de matérias-primas, incluindo o reuso e a reciclagem de resíduos e a redução na quantidade de lixo gerado por unidade produzida. As ações de Produção mais Limpa adotadas na Alfa contribuem, de fato, para o objetivo da dimensão ecológica quanto a este meio, porém de maneira limitada, com as seguintes evidências: (1) a não consideração dos três níveis na atividade de projetar processos; e (2) a consideração dos três níveis dentro de um conjunto de medidas que visam a racionalização de processos para atingir retornos financeiros, sem a Análise de Ciclo de Vida do Produto e sem a busca de priorizar a utilização de recursos renováveis em detrimento dos não renováveis.

Considera-se, nesta dimensão, que os **projetos de produto e do processo** devem ser fundamentados na análise do ciclo de vida do produto, com cuidados para diminuir o consumo de recursos, especialmente os não renováveis, os resíduos e a utilização de energia e dos esforços para a concepção de produtos duráveis, em oposição à obsolescência planejada, considerando-se a vida útil do produto e dos insumos nos aspectos ecológicos. Na Alfa a vida útil do produto e dos insumos é considerada em termos estritamente econômicos, sobretudo na gestão de suprimentos.

No **projeto do produto** nada foi constatado em relação a esta dimensão. O projeto do produto, especificado pelo cliente, é alterado pela Alfa apenas se atender critérios que o tornem mais competitivo.

No **projeto do processo** há cuidados, por meio das ações implantadas de Produção mais Limpa, para reduzir, reutilizar e reciclar – os três níveis de Barbieri (2004) – gerando menos

resíduos por unidades produzidas, contudo, não há algo formalizado na atividade de projetar processos em relação a estes níveis. Além disso, não se inserem nas ações de Produção mais Limpa, medidas que envolvam a priorização da utilização de recursos renováveis em detrimento dos não renováveis. A empresa também não utiliza a Análise de Ciclo de Vida do Produto, condicionando qualquer preocupação com a vida útil de insumos à questão financeira.

Sobre a **definição das quantidades**, esta dimensão enseja que ela proporcione menor utilização da capacidade de carga – recursos naturais – para o mesmo volume de produção. Pode-se afirmar que para o mesmo volume de produção houve menor utilização da capacidade de carga na Alfa. Porém, apesar do aumento da capacidade produtiva em consequência da Produção mais Limpa, a demanda aumentou, pela implantação da Produção mais Limpa inserida num conjunto de outras medidas, bem como por outros fatores intervenientes advindos do mercado. O volume de produção não continuou o mesmo e acredita-se que, devido a este incremento, o volume total de recursos utilizados possa ter aumentado em comparação ao que era antes da implantação da Produção mais Limpa. Se isto de fato ocorreu, o total de utilização da capacidade de carga pela empresa aumentou.

4.5.2 As implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção e as dimensões do Desenvolvimento Sustentável

Com base nas ações de Produção mais Limpa apresentadas no sub-capítulo 4.3 elaborou-se o quadro que consta no Apêndice 1, relacionando cada uma das 21 ações identificadas no Relatório Produção mais Limpa às dimensões do Desenvolvimento Sustentável, que se demonstraram com maior ênfase em cada uma delas.

O quadro forneceu subsídios para a análise das dimensões do Desenvolvimento Sustentável nas implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção, identificadas no sub-capítulo 4.4, e para a elaboração do quadro 14, que apresenta o relacionamento entre as ações e especificações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção.

QUADRO 14: Ações de Produção mais Limpa e suas implicações sobre o Planejamento da Produção

| IMPLICAÇÕES DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA SOBRE O PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO | | |
|--|--|---|
| PROJETO DO PRODUTO | | |
| Não houve | | |
| PROJETO DO PROCESSO | | |
| Nº das ações | Etapas em que ocorreram as implicações | Especificação das implicações |
| 2; 13; 8 e 18 | Modo de realizar os passos (processo) | <ul style="list-style-type: none"> • padronização dos processos – com medidas máximas de insumos e resíduos • disposição final dos resíduos |
| Todas exceto a 8 e a 18 | Recursos necessários à produção | <ul style="list-style-type: none"> • diminuição no consumo de insumos – matéria prima, óleo e ferramentas • término de contrato com certos fornecedores – óleo, desaguante e panos de limpeza • decisão de contratar os serviços de reafiação, de incineração e de lapidação, de comprar os bedames com menor espessura com os próprios fornecedores de ferramentas e de comprar proteções para óleo, outro tipo de óleo e serviços de lavação de tolhas com outros fornecedores |
| Todas (a) Todas (b) 1; 4; 6; 9; 10; 11; 12; 14; 15; 16; 19; 20; 21 (c) Todas (d) | Pessoas | <ul style="list-style-type: none"> • participação dos operários (não diretamente relacionada aos níveis de Produção mais Limpa) (a) • condições de trabalho – melhoraram (b) • mudanças na especialização da mão de obra – deslocamento de duas pessoas para a ferramentaria (c) • capacitação relacionada à Produção mais Limpa (com forte integração com ações da qualidade) (d) |
| 5 e 17 1; 4; 6; 9; 10; 11; 12; 14; 15; 16; 19; 20; 21 | Instrumentos de trabalho | <ul style="list-style-type: none"> • acessórios (proteções para óleo e toalhas industriais laváveis) • ferramentas – redução no bedame de corte e reutilização a partir da reafiação e da utilização de novo óleo, lapidação dos dressadores e reafiação das brocas |
| DEFINIÇÃO DAS QUANTIDADES | | |
| Nº das ações | Etapas em que ocorreram as implicações | Especificação das implicações |
| Todas | Projeções da demanda | Incremento de vendas com a utilização dos Relatórios Produção mais Limpa para promoção |
| Todas exceto a 5 e a 18 | Capacidade produtiva | Aumento da capacidade produtiva e da produtividade |

- (a) Considerou-se que em todas as ações houve alguma contribuição, mesmo que mínima dos operários.
- (b) Como foi percebido nos discursos dos operários, a Produção mais Limpa – como um todo – melhorou as condições de trabalho, apesar de que, conforme os Relatórios, esta preocupação foi evidenciada somente na ação 5 e na ação 7, ainda que de forma bastante restrita.
- (c) Consideraram-se as ações relacionadas às ferramentas.
- (d) Consideraram-se todas as ações, pois todas as descritas no Relatório Produção mais Limpa, são, segundo o Técnico em Segurança do Trabalho, utilizadas nos treinamentos.

Fonte: elaboração da autora com base nos dados primários e secundários

No **modo de realizar os passos**, as implicações da Produção mais Limpa foram a padronização dos processos, com medidas máximas de insumos e resíduos (ações de Produção mais Limpa 2 e 13) e a disposição final dos resíduos (ações 8 e 18).

As ações 2, 13, como colocadas no Relatório Produção mais Limpa, tanto para avaliação quanto para a exposição aos funcionários, denotam o grande interesse da empresa em retornos financeiros – aumento de riquezas na dimensão econômica. Porém, estas ações colaboram para a dimensão ecológica ao proporcionarem menor geração de insumos e, conseqüentemente, de resíduos, considerando-se o mesmo volume de produção. A dimensão social está menos relacionada a estas ações, mesmo contribuindo para melhores condições de trabalho. No conjunto das informações, as dimensões social e ecológica aparecem em segundo plano, porque a dimensão econômica demonstrou-se como mais importante na forma de avaliar e de decidir sobre estas ações.

A ação 8, referente à incineração, demonstra no relatório ser vantajosa economicamente, além de ser o modo mais adequado para a disposição final do óleo conforme a legislação. No entanto, a ação 18 evidencia uma preocupação maior com a dimensão ecológica, porque não foram contabilizados os benefícios econômicos, sabendo-se que ela exigiu investimento provavelmente sem retorno financeiro.

O modo de realizar os passos foi modificado, portanto, por ações que em sua maioria (75%) apresentam a superioridade da dimensão econômica.

Nos **recursos necessários** à produção, as implicações da Produção mais Limpa foram: a diminuição no consumo de insumos – matéria prima, óleo e ferramentas; o término de contrato com alguns fornecedores – óleo, desaguante e panos de limpeza –; a decisão de contratar serviços de reafiação e de se obter os bedames com menor espessura com os próprios fornecedores de ferramentas; e de adquirir proteções para óleo, outro tipo de óleo e serviços de lavagem de tolhas com outros fornecedores.

A ‘diminuição no consumo de insumos’ decorrente de todas as ações (exceto as ações 5, 8, 17 e 18) constantes do Relatório Produção mais Limpa como ações que enaltecem a dimensão econômica, foram avaliadas e demonstradas aos funcionários como medidas de racionalização de processos, indutoras de ganhos. Porém, a redução de insumos decorrente sobretudo de ações de reutilização também apresentam implicações relacionadas às outras dimensões como a social –

pela redução de dermatites nos operários com a troca de óleo e eliminação do desaguante –, e a ecológica – com a diminuição de resíduos e a maior eficiência na utilização dos recursos por unidade produzida. Como apresentada nos relatos e no Relatório, a implicação da ‘diminuição no consumo de insumos’ evidencia mais a diminuição de custos e enaltece a dimensão econômica.

O ‘término de contrato com certos fornecedores’ – óleo, desaguante e panos de limpeza – foi impulsionado também por questões financeiras e se refere às ações 6 e 7 (óleo e desaguante) e 17 (panos de limpeza). Sobre a ação 6 não foi realizado um estudo de viabilidade econômico-financeira, mas um estudo para verificar o aumento da vida útil das ferramentas com a utilização do novo óleo, sabendo-se que a empresa fez este estudo apenas para prever benefícios econômicos. Na ação 7 a decisão foi influenciada mais pelos prejuízos dos afastamentos de operários, que apresentavam dermatites em contato com o desaguante e com o óleo utilizado anteriormente, do que por questões de saúde propriamente ditas. O aumento da vida útil das ferramentas se coaduna com a dimensão econômica; e a troca do óleo e a eliminação do desaguante se coaduna com a dimensão social, pela melhoria nas condições de trabalho. Considera-se, porém, que maior ênfase foi dada à dimensão econômica. Além disso, a troca de panos para toalhas laváveis (ação 17) foi avaliada com critérios que igualmente enfatizam a dimensão econômica.

Das ações que envolvem a ‘decisão de se comprarem o serviço de reafiação e os bedames com menor espessura dos próprios fornecedores de ferramentas e de se comprarem proteções para óleo, outro tipo de óleo e serviços de lavagem de toalhas com outros fornecedores’, somente a ação de compra de proteções de óleo não está relacionada à dimensão econômica. O restante das ações está relacionado aos benefícios econômicos não apenas pela forma de avaliação – baseada em critérios financeiros –, mas por apresentarem esforços voltados para a endogenização, porquanto a Alfa influenciou os fornecedores da região – os mesmos de antes – a prestarem novos tipos de serviço, estendendo o escopo de influência da Produção mais Limpa. Considera-se, assim, esta sub-etapa mais voltada à dimensão econômica.

Ainda sobre os recursos necessários à produção, observou-se que não há preocupação em priorizar os recursos renováveis, preceito da própria Produção mais Limpa e da dimensão ecológica. Tão pouco não houve consideração da Análise do Ciclo de Vida do Produto nem

preocupação com a vida útil dos suprimentos relacionada aos aspectos ecológicos, havendo-as tão somente por razões estritamente financeiras.

Quanto às **pessoas** no projeto do processo, a Produção mais Limpa influenciou na ‘participação dos operários’. Os operários participam com idéias de Produção mais Limpa, sem chamá-las propriamente de ações de Produção mais Limpa – ações da qualidade – e de maneira não contundente com os três níveis em ordem de prioridade. As idéias de Produção mais Limpa são integradas às ações de qualidade que visam a racionalização de processos com a diminuição de custos. Um dos entrevistados, como foi exposto, considera que a utilização do nome ‘Produção mais Limpa’ seria importante se agregasse mais eficiência aos processos e, conseqüentemente, ao lucro.

Como a maioria das vinte e uma ações indicam a predominância da dimensão econômica, considera-se que a ‘participação dos operários’ se concentra mais na dimensão econômica nos critérios de eficiência e de aumento da riqueza por meio de incremento nos lucros.

As ‘condições de trabalho’, relacionadas à dimensão social, segundo a maioria dos entrevistados, melhoraram com as ações de Produção mais Limpa. Porém, como demonstradas no Relatório Produção mais Limpa, este objetivo não aparece claramente exposto, exceto na implantação de proteções para óleo na produção (ação 5), que não é relacionada no Relatório aos benefícios econômicos.

Considerou-se também a ação 7, que corresponde à troca de óleo e à eliminação do desaguante, na melhoria das condições de trabalho. A ação foi motivada, porém, por razões financeiras, pois o óleo e o desaguante, como consta no Relatório, estavam gerando afastamentos do serviço, e, por isso, prejuízos à empresa. A ação, apesar de implicar em melhoria nas condições de trabalho – saúde e segurança –, proporcionou ganhos financeiros. Em relação a ação 7, portanto, a dimensão econômica se sobrepõe à social.

Sobre as ‘mudanças na especialização da mão de obra’, não houve contratações em decorrência da Produção mais Limpa, apenas o deslocamento de duas pessoas para a ferramentaria. Pelo fato de todas as ações que envolvem a ferramentaria estarem relacionadas à dimensão econômica e pelo conhecimento de que o aumento da vida útil enseja, para a Alfa, redução de custos, coloca-se que esta implicação está direcionada à dimensão econômica.

Na ‘capacitação relacionada à Produção mais Limpa’ constatou-se que os treinamentos são fortemente relacionados às ações de benefícios econômicos, demonstradas como se apresentam no Relatório Produção mais Limpa, pregando-se a sua integração com ações da qualidade e visando a racionalização de processos e a diminuição de custos. Além disso, há um programa de remuneração flexível que proporciona recompensas aos funcionários por apresentarem idéias de ações da qualidade – inserindo aí as ações de Produção mais Limpa – que sejam ‘viáveis’ economicamente, o que enfatiza a dimensão econômica na capacitação.

Sobre os **instrumentos de trabalho**, evidenciaram-se nas entrevistas mudanças apenas nas ferramentas. Porém, o Relatório Produção mais Limpa indicou ‘mudanças nos acessórios’ – ações 5 (aquisição de proteções para óleo) e 17 (na substituição de panos de limpeza por toalhas laváveis). A ação 5 foi caracterizada como voltada para a dimensão social, sobretudo por não apresentar no Relatório estudos de viabilidade-econômico-financeira. A mudança decorrente da ação 17 é demonstrada com forte apego às questões financeiras proporcionando retorno financeiro sem evidências de como as toalhas são lavadas.

As ‘mudanças nas ferramentas’, com ações de redução em suas espessuras para a geração de menos resíduos e de reafiação para reutilizá-las, apesar de proporcionarem diminuição de insumos e, conseqüentemente, de resíduos, aparecem tanto nas entrevistas quanto no Relatório Produção mais Limpa fortemente relacionadas à dimensão econômica. A dimensão ecológica não é buscada na plenitude, inexistindo indicações de tentativas da empresa em priorizar a utilização de recursos renováveis.

Na **definição das quantidades**, constatou-se que, nos últimos anos, aumentou na ‘demanda’, impulsionada por influências do mercado e também pela Produção mais Limpa e por outras ações implantadas na empresa. A influência da Produção mais Limpa no aumento da demanda se deu por ser utilizada como ‘força de vendas’. A ‘capacidade produtiva’ também foi influenciada pela Produção mais Limpa, com o aumento da condição de produzir da empresa e da sua produtividade. O Relatório evidencia que a Produção mais Limpa reduziu custos e proporcionou maior lucratividade à Alfa. Como a maioria das ações de Produção mais Limpa visou sobremaneira a redução de custos por meio da racionalização de processos, e colocando novamente a suposição de que o volume total de produção afeta hoje mais a capacidade de carga

do que antes da implantação, a dimensão econômica aparece outra vez – na definição de quantidades – mais incisiva do que as dimensões social e ecológica.

O quadro a seguir reúne, a partir desta análise, a dimensão mais evidente – superior as demais – em cada implicação da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção na Alfa.

QUADRO 15: As implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção da Alfa e as dimensões do Desenvolvimento Sustentável

| ETAPAS | ESPECIFICAÇÃO DAS IMPLICAÇÕES | DIMENSÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL |
|---------------------------------------|--|---|
| PROJETO DO PROCESSO | | ECONÔMICA |
| Modo de realizar os passos (processo) | <ul style="list-style-type: none"> • padronização dos processos com medidas máximas de insumos e resíduos • disposição final dos resíduos | ECONÔMICA |
| Recursos necessários à produção | <ul style="list-style-type: none"> • diminuição no consumo de insumos – matéria prima, óleo e ferramentas • término de contrato com certos fornecedores – óleo, desaguante e panos de limpeza • decisão de comprar o serviço de reafiação, de incineração e de lapidação e os bedames com menor espessura dos próprios fornecedores de ferramentas e de comprar proteções para óleo, outro tipo de óleo e serviços de lavagem de tolhas com outros fornecedores | ECONÔMICA |
| Pessoas | <ul style="list-style-type: none"> • participação dos operários (não diretamente relacionada aos níveis de Produção mais Limpa) • condições de trabalho – melhorou • mudanças na especialização da mão de obra – deslocamento de duas pessoas para a ferramentaria • capacitação relacionada à Produção mais Limpa (com forte integração com ações da qualidade) | ECONÔMICA |
| Instrumentos de trabalho | <ul style="list-style-type: none"> • acessórios (proteções para óleo e toalhas ind laváveis) • ferramentas – redução no bedame de corte e reutilização a partir da reafiação e da utilização de novo óleo, lapidação dos dressadores e reafiação das brocas | ECONÔMICA |
| DEFINIÇÃO DAS QUANTIDADES | | ECONÔMICA |
| Projeções da demanda | Incremento de vendas com a utilização dos Relatórios Produção mais Limpa para promoção | ECONÔMICA |
| Capacidade produtiva | Aumento da capacidade produtiva e da produtividade | ECONÔMICA |

* Considerou-se que o projeto do produto, justamente por não sofrer mudança alguma em consequência da Produção mais Limpa, atendeu mais a dimensão econômica.

Fonte: elaboração da autora com base nos dados primários e secundários

As implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção da Alfa, não contribuem para a harmonia entre as dimensões do Desenvolvimento Sustentável, pois a dimensão econômica é mormente valorizada em detrimento das demais.

Esta tese é reforçada por diversas constatações apresentadas sucintamente no item a seguir.

4.5.3 Evidências que reforçam a tese

Apresentam-se algumas evidências identificadas ao longo deste trabalho e que reforçam a afirmação da tese de que as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção não colaboram para a harmonia entre as dimensões social, econômica e ecológica do Desenvolvimento Sustentável na Alfa. Como foi verificado que a dimensão econômica é superior às demais na relação analisada, é nela que as considerações deste sub-capítulo se aprofundam.

A forma de avaliação de aproximadamente 86% das ações de Produção mais Limpa, apresentadas no Apêndice 1, basearam-se em estudos de viabilidade com pouquíssimos questionamentos sobre as outras dimensões. Além disso, a aplicação, a avaliação e o controle da Produção mais Limpa na Alfa são essencialmente quantitativas – características da Economia Ambiental Neoclássica. Os ‘ganhos ambientais’ são medidos apenas em unidades de peso para os resíduos deixados de gerar e, por isto, facilmente convertidos em valores monetários, o que é criticado por Guimarães (1994, p. 26), para quem a comensurabilidade dos bens ambientais é uma lógica que obedece “muito mais ao avanço ideológico do neoliberalismo que à lógica de funcionamento dos ciclos vitais da natureza”.

Outra perspectiva da Economia Ambiental Neoclássica, evidenciada na Alfa, é a definição dos limites ambientais pelos mecanismos de mercado (MONTIBELLER-FILHO, 2001; ROMEIRO, 2003): ou seja, frente às ‘regras do mercado’ e aos critérios de lucratividade e competitividade que ele impõe, as preocupações com o meio ambiente são, em geral, inferiorizadas.

No projeto do produto não se evidenciou qualquer tentativa, por parte da Alfa, em alterá-lo; no projeto do processo, onde há mais alterações decorrentes da Produção mais Limpa, impera

como prioritária a busca pela redução de custos; e na definição das quantidades, a capacidade produtiva e a demanda aumentaram, sem questionamentos sobre as dimensões social e ecológica. Assim, a Produção mais Limpa é dirigida mais pela ótica do lucro do que por intenções reais de diminuição da utilização da capacidade de carga, ou seja, de atendimento aos critérios da dimensão ecológica. O mesmo acontece com a dimensão social: as preocupações sobre esta dimensão são sempre subjugadas em relação à dimensão econômica.

Sobre a apropriação do conceito Produção mais Limpa, percebeu-se que os funcionários com menor nível de instrução, e que trabalham diretamente na produção, parecem iludidos ideologicamente, ao acreditarem que a empresa tem grande preocupação com o meio ambiente. No entanto, a própria Produção mais Limpa, como foi evidenciado no Relatório, busca, dentre outras coisas, a redução de insumos para gerar menos resíduos, porém, incluída nestes ‘insumos’ está a ‘mão de obra’, representada pelos próprios operários, o que pode colocar em risco o emprego destes funcionários, sem que eles tenham disto consciência. Apesar de os relatos evidenciarem ser esta possibilidade remota, alegando que funcionários de um setor estão com pouco serviço são alocados para outros setores, ou quando demitidos, são empregados facilmente em outras empresas pela capacitação que receberam na Alfa, o Relatório não apresenta questionamentos sobre a redução deste *input*. Se houve incremento nas vendas da empresa desde que a Produção mais Limpa foi implantada e se houvesse queda na demanda, estes funcionários não seriam demitidos? Isto desarmonizaria ainda mais as três dimensões estudadas, enaltecendo a econômica.

Com tais evidências, sobretudo das declarações dos operários, infere-se que as implicações da Produção mais Limpa na Alfa sobre o Planejamento da Produção denotam maior ligação com as crenças da corrente cornucopiana (SACHS,1993) do que com a malthusiana, no sentido de que há um certo otimismo, fruto de suposta ilusão ideológica de que o ‘ajuste tecnológico’ pode resolver grande parte da problemática ambiental.

Para um dos funcionários entrevistados, que é membro do Ecotime, não há importância em utilizar o termo ‘Produção mais Limpa’, pois ele não sabe se ‘agregaria valor’. Assim, o conceito de Produção mais Limpa se desvirtua ainda mais do seu sentido original, ensejando mudanças no processo que vislumbram exclusivamente a sua racionalização para menores custos, como foi percebido na aplicação pela Alfa.

Este estudo de caso reforça o que prega Layarargues (2000, p.84), de que termos como ‘produção limpa’ estejam mais envoltos numa conjuntura neoliberal do que nas preocupações com os aspectos ecológicos, demonstrando que o maior interesse do empresariado, na sua aplicação, é a redução de custos e o aumento da competitividade com a recuperação da matéria-prima ao menor custo.

Os três níveis da Produção mais Limpa, considerados simplesmente com as palavras: ‘reduzir, reutilizar e reciclar’, sem se aprofundar na questão dos recursos renováveis, levaram a Alfa a vislumbrar maiores lucros.

Há, na empresa, ausência de ações consideradas importantes na aplicação da Produção mais Limpa e que contribuiriam para a sua aplicação de acordo com suas origens: a análise do ciclo de vida do produto e a consideração da vida útil do produto, quanto aos aspectos ecológicos, além da aplicação mais acurada dos três níveis da Produção mais Limpa – considerando-se a priorização da utilização de recursos renováveis. Tais ações sequer são incluídas nas atividades de Gestão de Suprimentos e de projetar processos, imprescindíveis para sua aplicação.

Não é finalidade deste trabalho julgar o Programa Produção mais Limpa como um todo, porém, não se pode negar que as formas como o programa vem sendo divulgado, demonstradas no início do capítulo 4, também se dissociam da harmonia entre as dimensões social, econômica e ecológica do Desenvolvimento Sustentável.

Será que é desta forma que as outras empresas vêm aplicando os ‘3 Rs’? Se for, onde está a contribuição das empresas na aplicação da Produção mais Limpa para o Desenvolvimento Sustentável, termo, que de acordo com as suas origens, surgiu justamente em contraposição ao desenvolvimento econômico restrito?

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral do trabalho consistiu em analisar as implicações da aplicação da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção, com enfoque nas dimensões do Desenvolvimento Sustentável na empresa Alfa.

Para atendê-lo, inicialmente, foram identificadas as ações de Produção mais Limpa aplicadas na empresa desde março de 1998 até junho de 2004, com base em documentos organizacionais. Nesta etapa foram classificadas as ações segundo os níveis ditados por Barbieri (2004), relacionando-as previamente, conforme a forma de avaliação – expressa no Relatório Produção mais Limpa para decidir sobre a sua implantação –, às dimensões social, econômica e ecológica do Desenvolvimento Sustentável.

Verificou-se que, das vinte e uma ações de Produção mais Limpa, nove (aproximadamente 43%) são de Redução – nível 1, dez (aproximadamente 48%) de Reutilização Interna – nível 2, e duas (aproximadamente 10%) relacionadas aos cuidados com a disposição final dos resíduos – nível 3. A avaliação para decidir sobre a implantação das ações foi baseada, quase que exclusivamente, em critérios econômico-financeiros, com poucos questionamentos sobre as dimensões social e ecológica. Com base nisto foi elaborado o quadro do Apêndice 1, demonstrando que, das 21 ações identificadas, 18 (aproximadamente 86%) priorizam a dimensão econômica, ainda que de forma restrita, por se basearem mais em “critérios de lucratividade empresarial” (SACHS, 1993, p.25).

Na etapa seguinte foram descritas as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção da Alfa a partir dos documentos organizacionais – principalmente o Relatório Produção mais Limpa da Alfa – e com o apoio dos relatos de dezesseis funcionários entrevistados. As implicações da Produção mais Limpa foram descritas com base nas etapas do Planejamento da Produção delineadas por Erdmann (2000): o projeto do produto, o projeto do processo e a definição das quantidades a produzir, constituída pela capacidade produtiva e pelas projeções da demanda.

No **projeto do produto** não houve implicações da Produção mais Limpa. Para os entrevistados o projeto do produto, especificado pelo cliente, incorpora apenas modificações sugeridas pela Alfa se proporcionarem maior competitividade.

No **projeto do processo** as implicações da Produção mais Limpa ocorreram nos seguintes pontos:

- **modo de realizar os passos do processo** – com a padronização dos processos, com medidas máximas de insumos e resíduos e a disposição final dos resíduos;
- **recursos necessários à produção** – com a diminuição no consumo de insumos, com o cancelamento de contratos com alguns fornecedores e com a aquisição e a contratação de novos produtos (bens e/ou serviços) com antigos e com novos fornecedores;
- **pessoas – funcionários** – com a participação dos operários, a melhoria nas condições de trabalho, o deslocamento de duas pessoas para a ferramentaria e a capacitação sobre a Produção mais Limpa;
- **instrumentos de trabalho** – nos acessórios e, especialmente, nas ferramentas, com a redução no bedame de corte, a reutilização a partir da reafiação, a utilização de novo óleo, a lapidação dos dressadores e a reafiação das brocas.

Na **definição das quantidades** as implicações foram constatadas de maneira mais subjetiva, pois não se encontraram dados exatos que isolassem a Produção mais Limpa de outros fatores intervenientes. Foi possível, contudo, concluir que, nas **projeções da demanda**, houve incremento de vendas com a utilização dos Relatórios Produção mais Limpa para a promoção e que, na **capacidade produtiva**, houve aumento na condição de produzir e, conseqüentemente, aumento da produtividade.

Numa última etapa, para a consecução do terceiro objetivo específico, foram relacionadas as implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção da Alfa às dimensões social, econômica e ecológica do Desenvolvimento Sustentável. E em todas as etapas do Planejamento da Produção foi constatada a supremacia da dimensão econômica, e no **projeto do produto** não foram identificadas quaisquer implicações da Produção mais Limpa – justamente por estar atrelado, em primeira instância, a objetivos econômicos voltados para o lucro e regido pelo mercado.

Estas conclusões, bem como as evidências de desarmonia entre as dimensões social, econômica e ecológica, nas implicações da Produção mais Limpa sobre o Planejamento da Produção, partiram das análises baseadas no histórico da aplicação da Produção mais Limpa na empresa, nas ações de Produção mais Limpa identificadas, na diferença entre as apropriações do

conceito de Produção mais Limpa pelos funcionários e, principalmente, no quadro esquemático sobre o tema de pesquisa, elaborado pela autora com base no referencial teórico e guiado pelos objetivos das dimensões social, econômica e ecológica apontadas por Montibeller-Filho (2001).

As conclusões da pesquisa permitem reforçar, dentro do seu escopo, alguns pressupostos da literatura apontados na fundamentação teórica, dos quais se destacam:

- termos como ‘produção limpa’, referindo-se neste trabalho à Produção mais Limpa, se acham mais envoltos numa conjuntura neoliberal do que nas preocupações com os aspectos ecológicos, “demonstrando que o maior interesse do empresariado na sua aplicação é a redução de custos e o aumento da competitividade com a recuperação da matéria-prima ao menor custo” (LAYARARGUES, 2000, p.84).
- “os atuais padrões de uso dos recursos, sob o domínio do mercado, se orientam pela maximização do lucro econômico em curto prazo” (SACHS, 1986, p.49; 2002).
- um dos problemas centrais do processo de desenvolvimento é a concepção do crescimento econômico como um fim e não como um meio (GUIMARÃES, 1997), o que ocorre na Alfa: a dimensão econômica aparece quase sempre como um ‘fim maior’ e, além de tudo, de forma mais restrita para fins de lucro empresarial.
- de que realmente há a ‘valorização do valor’ (KARL MARX, citado por KURZ, 2004) e de que a posição do mercado diante do desenvolvimento sustentável, é a priorização do critério de eficiência (VIOLA, 1992).

Os desastres ambientais, como a Tsunami no Oriente e os ciclones em Santa Catarina, a miséria e as desigualdades sociais crescentes, sem mencionar as guerras civis, são evidências da necessidade de refletirmos sobre o que queremos para o futuro. E uma das coisas certamente é o questionamento sobre o consumo desenfreado de alguns e mínimo de outros.

E o papel da ciência e nela a área de Administração da Produção? Seria realmente possível a aplicação do Planejamento da Produção voltado para as Dimensões do Desenvolvimento Sustentável na sociedade em que vivemos hoje?

A busca da eficiência na produção esteve presente desde os primórdios da administração, que, segundo Erdmann (2000, p.17), surgiu como “campo de conhecimento, teoria e profissão” [...] “a partir das idéias de engenheiros vinculados ao setor secundário”. A eficiência deve continuar a ser buscada por este campo da administração, mas de maneira mais reflexiva, quanto

às dimensões social e ecológica do desenvolvimento que constituem, junto com a dimensão econômica, o tripé do Desenvolvimento Sustentável (MONTIBELLER- FILHO, 2001).

Estamos diante de uma crise paradigmática como coloca Capra (1993). Porém, não se pode estetizá-la, como afirma Kurz (2004) e se corrobora com Morin (2000, p.63), de que é necessário mudar com “uma reforma do pensamento que instituiria o princípio da religação, ao reaproximar o que até o presente era concebido de forma disjunta e, às vezes, repulsiva”. Esta é a intenção deste trabalho, na tentativa de aproximar, de forma harmônica, as Dimensões do Desenvolvimento Sustentável e o Planejamento da Produção.

Nas limitações e nas dificuldades para a realização deste trabalho, destacaram-se as de operacionalização do conceito de Desenvolvimento Sustentável, sobretudo no requisito da equidade intrageracional e intergeracional, e nas dimensões espaciais e culturais, esta última já prevista por Van Bellen (2002) como a mais difícil de ser concretizada. Acredita-se que a análise do requisito da equidade exige anos de pesquisa e que a análise das dimensões geográfica e cultural, e até mais acurada, das dimensões social, econômica e ecológica, além de maior tempo de pesquisa, exige uma equipe interdisciplinar de pesquisadores.

Como este trabalho se concretizou por meio de um estudo de caso único, seus resultados não podem ser generalizados, mas podem servir de base para outros estudos sobre o mesmo tema, em outras organizações que aplicarem a Produção mais Limpa, bem como para reflexões e para formulação de outras hipóteses acerca do problema e dos resultados evidenciados.

Encerra-se com algumas recomendações para futuros trabalhos como a reaplicação do estudo – mesmos objetivos – em outras organizações que aplicaram a Produção mais Limpa; estudos comparativos sobre a aplicação da Produção mais Limpa relacionando-a ao Desenvolvimento Sustentável; estudos que tenham como objeto o Planejamento e Controle da Produção, incluindo, além do Planejamento da Produção, a Programação; e estudos que colaborem para a concepção de PCPs coerentes com a harmonia entre as dimensões do desenvolvimento sustentável. Estes estudos poderiam ser específicos de um setor produtivo ou abranger uma cadeia produtiva (desde fornecedores até consumidores finais). Recomenda-se, por fim, que os trabalhos que tenham o desenvolvimento sustentável como objeto de estudo em organizações incluam o ‘nível ideológico’ para que as análises sejam mais completas, como referendam Prestes-Motta (1992) e Geuss (1998), permitindo maiores contribuições.

REFERÊNCIAS

ABBAGNAMO, N. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

ADB – ASIAN DEVELOPMENT BANK. **Guidelines for policy integration and strategic and action planning for the achievement of cleaner production**. Manila, Philippines: Asian Development Bank, 2002.

AGENDA 21 Brasileira. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/?id_estrutura=18&id_conteudo=908>>. Acesso em: 14/08/2004.

AGENDA 21 Mundial. Disponível em: <<<http://www.unep.org/Documents/Default.asp?DocumentID=52>>>. Acesso em: 14/08/2004.

ALTVATER, E. **O preço da riqueza: pilhagem ambiental e a nova (des) ordem mundial**. São Paulo: UNESP, 1995.

ARAÚJO, A. F. de. **Aplicação da metodologia de produção mais limpa: estudo em uma empresa do setor de construção civil**. 2002. 120 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

BABBIE, E. **The practice of social research**. California: Wadsworth Publishing Company, 1998.

BARBIERI, J. C. **Produção e transferência de tecnologia**. São Paulo: Ática, 1990.

_____. O estudo prévio de impacto ambiental no estado de São Paulo. In: **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro: v.30 n. 2, p. 152-161, mar./abr. 1996.

_____. **Desenvolvimento e meio ambiente**. As estratégias de mudanças para a Agenda 21. Petrópolis: Vozes, 1997.

_____. A vinculação entre política ambiental e inovação tecnológica nas empresas. In: Simpósio da Gestão da Inovação Tecnológica, 19, 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 1998a.

_____ Competitividade internacional e normalização ambiental. In: **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro: v. 32 n. 1, p. 57-71, jan./fev. 1998b.

_____ **Gestão ambiental empresarial**. Conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Ed. Saraiva, 2004.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARONI, M. Ambigüidades e deficiências do conceito de desenvolvimento sustentável. In: **Revista de Administração de Empresas**, v. 32, n. 2, p.14 - 24, mar./abr.1992.

BARRETO, V. A. **Desenvolvimento sustentável na sociedade capitalista neoliberal: impossibilidade de coexistência**. 2003. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Curso de Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis.

BECKER, B. K.; MIRANDA, M. (orgs.). **A geografia política do desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1997.

BOFF, L. **O despertar da águia: o diabólico e o sim-bólico na construção da realidade**. Petrópolis: Vozes, 1998.

BONILLA, J. A. **Resposta à crise: qualidade total e autêntica para bens e serviços**. São Paulo: Macron Books, 1993.

BRÜSEKE, F. J. O problema do desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez Ed, 1995.

BURBIDGE, J. L. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 1983.

CALLENBACH E.; CAPRA, F.; GOLDMAN, L.; LUTZ, R.; MANBURG, S. **Gerenciamento Ecológico**. São Paulo: Cultrix, 1993.

CAMARGO, A. L. de B. **As dimensões e os desafios do desenvolvimento sustentável: concepções, entraves e implicações à sociedade humana**. 2002. Dissertação (Mestrado em

Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

CAMPBELL, T. Desenvolvimento urbano no terceiro mundo: dilemas ambientais e pobres urbanos. In: LEONARD, H. J. **Meio ambiente e pobreza**: estratégias de desenvolvimento para uma agenda comum. Rio de Janeiro: J. Zahar, 1992.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Editora Cultrix, 1993.

_____ **A teia da vida**. São Paulo: Editora Cultrix, 1997.

_____ **As conexões ocultas**: ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Editora Cultrix, 2002.

CBI – Centre for the promotion of imports from developing countries and others. **Eco trade manual**: environmental challenges for exporting to the European Union.. Rotterdam, Netherlands: KommaNet BV, 1998.

CHAUI, M. **Convite à filosofia**. São Paulo. Ed. Ática, 1995.

_____ **Introdução à história da filosofia**. Dos Pré-Socráticos a Aristóteles. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

CHRISTIE, I.; ROLFE, H.; LEGARD, R. **Cleaner production in industry**: integrating business goals and environmental management. London: Policy Studies Institute, 1995.

CIMM - Centro de Informação Metal Mecânica. Disponível em: <<<http://construtor.cimm.com.br/cgi-win/construt.cgi?configuradorresultado+161>>>. Acesso em: 11/11/2004.

CMMAD – Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente el Desarrollo. **El informe de La Haya**. Desarrollo sostenible: del concepto a la accion. LaHaya: CMMAD, 1992.

_____ – COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Relatório Brundtland.. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Disponível em: <<<http://www.holographic.com.br/~prj/cntl>>>. Acesso em: 20/04/2003.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção**: MRP II/ERP, conceitos, uso e implantação. São Paulo: Atlas, 1999.

DAVIS, J. **Greening business**: managing for sustainable development. Oxford, UK: Basil Blackwell, 1991.

DONAIRE, D. A **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.

_____ A internalização da gestão ambiental na empresa. In: **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo: v. 31, n. 1, p. 44-51, jan./ mar. 1996.

ENGELS, F. **A dialética da natureza**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

ERDMANN, R. H. **Administração da produção**: planejamento, programação e controle. Florianópolis: Papa Livro, 2000.

FERREIRA, E. **Um modelo para implementação de desenvolvimento sustentável em cidades originado na opinião de atores sociais e verificação de sua aplicabilidade no município de São José, Santa Catarina**. 2000. Tese de Doutorado (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

FERREIRA, L. da C. VIOLA, E. **Incertezas de sustentabilidade na globalização**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1996.

FIESC – Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. Disponível em: <<[FURTADO, C. **Desenvolvimento e subdesenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1965.](http://app.fiescnet.com.br/aplic/releases.nsf/0/a9c98c121a21dbc283256f1500744c43?>>. Acesso em: 17/08/2004.</p></div><div data-bbox=)

GEUSS, R. **Teoria crítica**: Habermas e a Escola de Frankfurt. Campinas: Papyrus, 1988.

GORBACHEV, M. Último dirigente da antiga União Soviética faz apelo ao mundo. **Jornal do Brasil – JB Ecológico**. Disponível em: <<<http://txt.estado.com.br/editorias/04/05/07/aberto001.html>>>. Acesso em: 07/05/2004.

GREENE, J. H. **Planeamiento y control de produccion**. Buenos Aires: Centro Regional de Ayuda Tecnica, 1971.

GUATTARI, F. **As três ecologias**. Campinas: Papirus, 1993.

GUIMARÃES, R. P. Da retórica à formulação de políticas públicas. In: BECKER, B. K.; MIRANDA, M. (orgs.). **A geografia política do desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1997.

HARDING, H. A. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1989.

HARTLEY, J. R. **Engenharia simultânea**: um método para reduzir prazos, melhorar a qualidade e reduzir custos. Porto Alegre: Bookman, 1998.

HENDERSON, H. **Além da globalização**: modelando uma economia global sustentável. São Paulo: Cultrix e Amana Key, 2003.

HEATON, G.; REPETTO, R.; SOBIN, R. **Transforming technology**: an agenda for environmentally sustainable growth in the 21st Century. Washington, DC: World Resources Institute, 1991

IEL – Instituto Euvaldi Lodi. **Núcleo de Produção mais Limpa**. Disponível em: <<www.iel-sc.com.br/p+l>>. Acesso em: 20/02/2003.

INTRANET. Santa Catarina: Alfa, 2004.

KINLAW, D. C.. **Empresa competitiva ecológica**: desempenho sustentado na era ambiental. São Paulo: Macron Books, 1997.

KONDER, L. **O que é dialética**. São Paulo: Brasiliense, 1981.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1996.

KRUGLIANKAS, I. Engenharia simultânea: organização e implantação em empresas brasileiras. In: **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo: v. 28, n. 4, p. 104-110, out./ dez. 1993.

KURZ, R. **A estética da modernização**: da cisão à integração negativa da arte. Disponível em: <<<http://planeta.clix.pt/obeco//>>>. Acesso em: 04/09/2004.

LAYRARGUES, P. P. Sistemas de Gerenciamento Ambiental, Tecnologia Limpa e Consumidor Verde: a delicada relação empresa-meio ambiente no ecocapitalismo. In: **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo: v.40, n. 2, p. 80-88, abr./ jun. 2000.

LEIS, H. R. **O labirinto**: ensaios sobre ambientalismo e globalização. São Paulo – Blumenau: Editora da FURB e Editora Gaia, 1996

LIPIETZ, A. **A ecologia política**: solução para a crise da instância política? Disponível em: <<<http://perso.club-internet.fr/lipietz/Index.htm>>> Acesso em: 08/08/2001.

MACHLINE, C. Evolução da administração da produção no Brasil. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo , v. 34, n. 3, p. 91-101, mai./jun. 1994.

MAIMON, D. **Passaporte verde**: gestão ambiental e competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

MARTINS, P. G. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 1998.

MAYER, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1986.

MAZON, R. Em direção a um novo paradigma de gestão ambiental: tecnologias limpas ou prevenção de poluição, In: **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo: v. 32, n. 2, p. 78-98, abr./ jun. 1992.

MELLO, M. C. A. de. **Produção mais Limpa**: um estudo de caso na AGCO do Brasil. 2002. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MÉSZAROS, I. **Produção destrutiva e Estado capitalista**. São Paulo: Ensaio Ed., 1989.

MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 1999.

MONKS, J. G. **Administração da produção**. São Paulo: Mc Graw-Hill, 1987.

MONTIBELLER FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável**: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

MOREIRA, D. A. **Administração da operação e operações**. 2 ed. São Paulo: Pioneira, 1996.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, Brasília: UNESCO, 2000.

NAESS, A. **Sustainability: the integral approach**. Disponível em: <<http://www.czp.cuni.cz/values/citanka/dobris/arne_naess.htm>> Acesso em: 11/09/2004.

OLIVO, V. M.; MISOCZKY, M. C. As estratégias discursivas presentes na origem do referencial para o desenvolvimento sustentável: uma análise crítica do Relatório de Brundtland. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 27º, 2003, Atibaia. **Anais...** Atibaia: Anpad, 2003.

PEDROSO, M. C. Modelo de gestão do sistema de planejamento, programação e controle da produção. In: **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 34, n. 2, p. 55-71, abr./jun. 1999.

PEDROSO, M. C.; CORRÊA H. L. Sistemas de programação da produção com capacidade finita: uma decisão estratégica? In: **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 36, n. 4, p. 60-73, out./ nov./ dez. 1996.

PRANDO, Raúl R. **Manual de gestion de la calidad ambiental**. Guatemala: Piedra Santa, 1996.

PRESTES-MOTTA, F. C. **Teoria geral da administração**: uma introdução. São Paulo: Pioneira, 1975.

_____ As empresas e a transmissão de ideologia. In: **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 32, n. 5, p. 38-47, nov./ dez. 1992.

QUIVY, R., CAMPENHOUDT, L. V. **Manual de investigação em ciências sociais**. Lisboa: Gradiva Publicações, 1998.

REDE BRASILEIRA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA. **Guia de produção mais limpa**. Disponível em: <<<http://www.pmaisl.com.br/publicacoes/guiadepmaisl/guia-da-pmaisl.pdf>>> Acesso em: 04/04/2003.

RELATÓRIO Produção Mais Limpa. Santa Catarina: ALFA, 2004.

RIBEIRO, C. M.; GIANNETI, B. F.; ALMEIDA, C. M.V.B. **Avaliação do Ciclo de Vida (ACV): uma ferramenta importante da ecologia industrial**. Disponível em: <<<http://www.hottopos.com/regeq12/art4.htm>>> Acesso em: 15/02/2005.

RICHARDSON, R.J.; PERES, J. A. de S. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

ROHDE, G. M. Mudanças de paradigma e desenvolvimento sustentado. In: CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez Ed., 1995.

ROMEIRO, A. R. Economia ou economia política da sustentabilidade. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. (orgs.) **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

RUSSOMANO, V. H. **PCP: planejamento e controle da produção**. 5. ed. rev. e ampl. São Paulo: Pioneira, 1995.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.

_____. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel e Fundap, 1993.

_____. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

_____. **Do crescimento econômico ao ecodesenvolvimento**. Disponível em: <<http://www.cfh.ufsc.br/~nmd/do_crescimento_economico_ao_ecod.htm>>. Acesso em: 04/08/2004.

SANCHES, C. S. Gestão ambiental proativa. In: **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 40, n. 1, p. 76-87, jan./mar. 2000.

SCHMIDHEINY, S. **Mudando o rumo**: uma perspectiva empresarial global sobre desenvolvimento e meio ambiente. Rio de Janeiro: Ed. da Fundação Getulio Vargas, 1992.

SCHMENNER, R. W. **Administração de operações em serviços**. São Paulo: Futura, 1999.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária Ltda, 1974.

SILVA R. C. da.; BARROS, G. F. de. Produção mais limpa (p+l) no Brasil: vantagens e limitações In: ENCONTRO NACIONAL DE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 7, 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FIA, 2003. CD-ROM.

SILVA, E. R.; ROLAND, F. **A questão ecológica: entre a ciência e a ideologia/utopia de uma época**. In: Cad. Saúde Pública v. 13 n. 3 Rio de Janeiro jul./set. 1997.

SINGER, P. (org.). **Karl Marx**: economia. São Paulo: Ática, 1982.

SLACK, N.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 1997.

_____ ; CHAMBERS, S. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

SOLANA, R. F. **Produccion**. Su organización y administración en el umbral del tercer milenio. Buenos Aires: Interoceanicas, 1998.

STRUMIELLO, L. D. P. **Proposta para o planejamento e controle da produção e custos para pequenas empresas do vestuário**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

THIOLLENT, M. **Crítica metodológica, investigação social e enquete operária**. 5. ed. São Paulo: Livraria e Editora Polis, 1987.

TIBOR, T.; FELDMAN, I. **ISO 14000**: um guia para as novas normas de gestão ambiental. São Paulo: Futura, 1996.

TODAS as cores da vida. **A Notícia**, Joinville, 29 nov. 1999. Caderno AN Especial Ecologia. Disponível em: <<<http://an.uol.com.br/ecologia/>>>. Acesso em: 13/11/ 2004.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1995.

_____. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

UNIDO – United Nations Industrial Development Organization. **UNIDO Cleaner Production**. Disponível em: <<<http://www.unido.org/en/doc/4460>>> Acesso em: 04/05/2003.

VALLE, Cyro Eyer. **Qualidade ambiental**: como ser competitivo protegendo o meio ambiente: (como se preparar para as normas ISO 14000). São Paulo: Pioneira, 1995.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Tese de doutorado 2002 (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

VERGARA, S. C. **Tipos de pesquisa em administração**. Cadernos EBAP. Rio de Janeiro: FGV, nº. 52, junho, 1990.

_____. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1997.

VIECELLI, E. **Ecodesign**: fator redutor de impacto ambiental. Disponível em: <<<http://www.fsg.br/revista4texto3.php>>> Acesso em: 15/02/2005a

VIECELLI, E. **Gestão ambiental**: evolução e vantagens competitivas. Disponível em: <<<http://www.fsg.br/revista5texto3.php>>> Acesso em: 15/02/2005b.

VOLLENBROEK, F. A. **Sustainable development and the challenge of innovation**. Journal of Cleaner Production 10 (2002) 215-223. Elsevier.

YIN, R. K. **Estudo de caso**. Planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZACCARELLI, S. B. **Administração estratégica da produção**. São Paulo: Atlas, 1990.

APÊNDICES

Apêndice 1

Quadro: Ações Produção mais Limpa e dimensões do Desenvolvimento Sustentável

| AÇÕES PRODUÇÃO MAIS LIMPA | NÍVEL DA AÇÃO | DIMENSÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MAIS EVIDENTE |
|---|---------------------------------|--|
| 1) Substituição da ferramenta de corte (bedame) | Nível 1 Redução | Dimensão econômica |
| 2) Padronização no processo de usinagem do final de barra | Nível 1 Redução | Dimensão econômica |
| 3) Aproveitamento do óleo de corte | Nível 2 Reutilização Interna | Dimensão econômica |
| 4) Reutilização de ferramental | Nível 2 Reutilização Interna | Dimensão econômica |
| 5) Implantação de proteções para óleo na produção | Nível 1 Redução | Dimensão social |
| 6) Utilização do óleo microcorte | Nível 2 Reutilização Interna | * Dimensão ecológica |
| 7) Substituição do óleo solúvel e eliminação do desaguante | Nível 1 Redução | Dimensão econômica |
| 8) Incineração de óleo solúvel | Nível 3 Disposição final | Dimensão econômica |
| 9) Reafiação das brocas | Nível 2 Reutilização interna | Dimensão econômica |
| 10) Lapidação dos dressadores | Nível 2 Reutilização interna | Dimensão econômica |
| 11) Diminuição do tamanho da ferramenta de corte | Nível 1 Redução | Dimensão econômica |
| 12) Substituição de pastilhas de corte por pastilhas com largura menor | Nível 1 Redução | Dimensão econômica |
| 13) Padronização dos transportes de alimentação de barra dos tornos automáticos | Nível 1 Redução | Dimensão econômica |
| 14) Redução da pastilha de corte | Nível 1 Redução | Dimensão econômica |
| 15) Ação junto aos fornecedores a utilização de pastilhas menores | Nível 2 Reutilização Interna | Dimensão econômica |
| 16) Seleção de pastilhas para colocação de cobertura e reafiação | Nível 2 Reutilização Interna | Dimensão econômica |
| 17) Substituição de panos de limpeza por toalhas laváveis | Nível 2 Reutilização Interna | Dimensão econômica |
| 18) Ação para evitar o vazamento de óleo solúvel da caçamba do lixo | Nível 3 Disposição final | Dimensão ecológica |
| 19) Redução da ferramenta de corte | Nível 1 Redução | Dimensão econômica |
| 20) Reaproveitamento das pastilhas | Nível 2 Reutilização Interna | Dimensão econômica |
| 21) Reutilização – Reafiação das ferramentas | Nível 2 Reutilização Interna | Dimensão econômica |

- considerou-se que a ação nº 6 está mais relacionada à dimensão ecológica por não constarem no Relatório Produção mais Limpa evidências de que ela tenha sido avaliada por estudos de viabilidade econômico-financeira, pressupondo-se que o aumento de vida útil poderia estar mais relacionado à dimensão ecológica.

Fonte: elaboração da autora com base nos dados primários e secundários

Apêndice 2

Roteiros de entrevista

1) HISTÓRICO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

- Como e por que surgiu a preocupação ambiental na empresa? Em que setor iniciou a atividade de meio ambiente – onde ela se encontra hoje? (Junto com a função produção? Há um setor específico?) Qual foi o fator mais relevante que influenciou a empresa a ter esta preocupação?
- Quais motivos levaram à aplicação da Produção mais Limpa? Qual foi o principal deles?
- Como iniciou a Produção mais Limpa na empresa? (Em que produtos, processos, setores?)
- Como a sua aplicação inicial transcorreu?
- A sua aplicação se expandiu? (Para outros produtos, processos, setores?) Como?
- Onde há a prática da Produção mais Limpa hoje? (Em que produtos, processos, setores?)
- Como a sua aplicação – desde o início – transcorreu? (incluindo a aceitação pelas pessoas, o envolvimento dos funcionários).
- Há alguma medida relacionada aos impactos ambientais? Caso positivo, eles aumentaram ou diminuíram? (relacionar esta informação com um possível aumento de lucros).
- Como você vê (avalia) a Produção mais Limpa hoje na empresa? Expandida? Estagnada? Porquê?
- Qual foi, na sua percepção, o impacto mais positivo da Produção mais Limpa na empresa?

2) PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO

- Quais as mudanças no Planejamento da Produção em decorrência da Produção mais Limpa?

Projeto do produto

- Como ocorre a invenção e a inovação de produtos na empresa? Estes processos são compartilhados?
- Quais mudanças houve no projeto do produto em decorrência da Produção mais Limpa?
- Sobre as fases do projeto do produto – Como a Produção mais Limpa é considerada no processo de invenção de um novo produto? A criação de um novo produto baseia-se mais na antecipação à demanda ou na consulta ao mercado (concorrentes)? Como a Produção mais Limpa é considerada? Numa segunda etapa do projeto do produto (a Avaliação) há, junto com a avaliação técnica, financeira e mercadológica do produto, a avaliação quanto aos aspectos ecológicos? Caso positivo, como ela ocorre?
- Dimensão social do Desenvolvimento Sustentável – Durante todo o projeto do produto, especialmente na primeira fase, de invenção, há preocupação em produzir bens essenciais para um maior número de pessoas ou a ênfase maior é na criação e na consolidação de bens supérfluos? Há preocupação com a segurança no trabalho (dentro da empresa, para os clientes – montadoras, etc – e para os clientes finais?. A Alfa, junto com os seus

clientes (montadoras, etc), tem a preocupação em tornar os automóveis – entendendo estes como produtos finais – acessíveis a um maior número de pessoas?

- Dimensão econômica do Desenvolvimento Sustentável – Durante todo o projeto do produto há preocupação em utilizar tecnologias locais (da região em que a empresa está localizada) – o que inclui parcerias, mão de obra e conhecimentos locais para a criação ou aprimoramento (em relação à produção mais limpa) na fabricação dos produtos? Há a preocupação em poupar insumos no sentido de reduzir custos?
- Dimensão ecológica do Desenvolvimento Sustentável – Considera-se o ciclo de vida do produto – desde a extração de matérias-primas (ver se há fornecedores para a Alfa) até o descarte final do produto, passando pela utilização dele pelo consumidor – na concepção e/ou aprimoramento dos produtos? Caso positivo, como isso acontece? Há a preocupação em fabricar produtos duráveis?) Caso positivo, como isso acontece (opondo-se à obsolescência planejada)? Há cuidados para diminuir o consumo de recursos não renováveis? Como isto ocorre? Há situações em que isto é inviável? Por quê?

Projeto do processo

- Quais foram as mudanças no projeto do processo em decorrência da Produção mais Limpa?
- Sobre as fases do projeto do processo: - quais e como são as influências da Produção mais Limpa sobre os passos de elaboração do(s) produto(s), sobre a seqüência dos passos, sobre a escolha dos equipamentos, das ferramentas e dos acessórios utilizados?
- Quais e como são as influências da Produção mais Limpa sobre as decisões entre comprar ou fabricar? A Produção mais Limpa estende-se aos fornecedores, ou seja, às exigências da empresa em relação a eles? A empresa tenta influenciá-los neste sentido?
- A Produção mais Limpa influencia no tempo de processo, na especialização da mão de obra e nos custos, no que se refere aos processos? Como? (É possível expressar isto em números? – há algum documento com estes números?)
- A Produção mais Limpa influencia no *layout* das instalações? Como?
- Documentos - (Pedir para ver) - Há fichas ou qualquer outro meio que especifique os processos da empresa? Houve mudanças na seqüência (passos de fabricação do produto?) dos equipamentos, do tempo de preparo (*Lead times*) das máquinas, do tempo total de fabricação das peças, ou seja, no tempo das operações?
- Dimensão social do Desenvolvimento Sustentável – Há preocupação com a segurança do trabalho? Como?
- Dimensão econômica do Desenvolvimento Sustentável – Há preocupação nos projetos dos processos quanto à valorização da mão de obra local para fabricar os produtos e para conceber novas formas de processamento (valorização do pessoal do chão de fábrica quanto à novas idéias para a melhoria da aplicação da produção mais limpa), no que se refere à eficiência na utilização dos recursos – ou seja, há preocupação em que o processo inclua medidas para o poupar os insumos? Como e quais são estas medidas?
- Dimensão ecológica do Desenvolvimento Sustentável – Os responsáveis em projetar os processos se preocupam com a análise do ciclo de vida do produto e incluem nos processos os cuidados com vistas a diminuir o consumo de recursos, especialmente os não renováveis, os resíduos, e a utilização de energia? Como?

- Projetos do produto e do processo – Como é a interação entre as atividades do projeto do produto e do projeto do processo? Houve influência da Produção mais Limpa sobre esta interação? Caso positivo, quais foram as mudanças? Quais os aspectos positivos e negativos destas mudanças?

3) PROJEÇÃO DA DEMANDA

- Houve alguma influência da Produção mais Limpa sobre os custos e sobre os preços dos produtos? Caso positivo, os custos e os preços diminuíram ou aumentaram? Por que houve esta mudança? Como a empresa vê esta mudança?
- Houve alguma influência da Produção mais Limpa na exatidão da demanda? Como? Isto afetou as decisões relacionadas à capacidade produtiva? Caso positivo, como?
- Antes da aplicação da Produção mais Limpa a projeção da demanda era realizada com base em métodos quantitativos e/ou qualitativos? Houve alguma interferência da Produção mais Limpa sobre a utilização destes métodos? Caso positivo, quais são os métodos utilizados hoje? Eles fornecem maior exatidão?
- A Produção mais Limpa influenciou na relação entre os departamentos de vendas (ou marketing) e de produção? Como? (Intensificou a relação implicando em melhorias? Caso positivo, como e quais as melhorias?).
- Houve influência da Produção mais Limpa no aumento ou na diminuição da demanda? Como? Por quê?
- Se houve aumento da demanda em função da aplicação da Produção mais Limpa – ou seja, maior volume de vendas, isto gerou maiores lucros? Se há alguma medida relacionada aos impactos ambientais, os impactos ambientais decorrentes deste maior volume de vendas são maiores – considerando a totalidade – do que no período anterior à aplicação da Produção mais Limpa quando o volume de vendas era inferior? Há algum questionamento da empresa sobre isto?

4) CAPACIDADE PRODUTIVA

- Houve influência da Produção mais Limpa sobre a Capacidade Produtiva? Em quê? Como?
- Qual foi a influência na quantidade máxima que dos bens produzidos na Produção mais Limpa por unidade produtiva? (talvez em algum documento) (buscar quantificação)
- Há alguma medida da eficiência na utilização dos recursos em decorrência da Produção mais Limpa? Caso, positivo, a eficiência foi aumentada? (buscar quantificação)
- Há consideração da capacidade produtiva na projeção dos produtos e dos processos? Qual a influência da Produção mais Limpa sobre esta consideração?
- Existiram ou existem restrições na capacidade produtiva decorrentes Produção mais Limpa? Quais?
- Como é a expressão da capacidade de produção na empresa? (a) dados históricos de produção; (b) expressão da capacidade em número de horas para produzir; (c) consideração da capacidade do recurso gargalo para um só produto; (d) consideração da capacidade do recurso gargalo para mais de um produto quando forem similares; (e) acumulação da carga para recursos disponíveis; (f) determinação da capacidade por

simulação; ou (g) programação linear? Houve mudanças nestes métodos, nestas expressões decorrentes da Produção mais Limpa? Caso positivo, como?

- A Produção mais Limpa reduziu os insumos, gerando aumento na capacidade produtiva e conseqüente aumento na produtividade? Há medidas sobre isto? (documento) (buscar quantificação)
- Como é a medida da produtividade na empresa? Esta medida de produtividade (a forma de medi-la) mudou em decorrência da Produção mais Limpa? A medida atual de produtividade contempla a utilização de menos insumos para o mesmo volume de produção? Com base em que insumos e por quê? (buscar quantificação)
- A Produção mais Limpa influenciou para menos ou para mais a condição de produzir? Como? (buscar quantificação)

5) DEFINIÇÃO DAS QUANTIDADES E AS DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

- Dimensão social do Desenvolvimento Sustentável – Há alguma evidência de preocupação, na definição das quantidades com base nas demandas passadas, na distribuição mais eqüitativa dos bens?
- Dimensão econômica do Desenvolvimento Sustentável – Houve aumento em função das mudanças nos projetos dos produtos e dos processos nas vendas? A Produção mais Limpa aumentou a capacidade produtiva e a demanda e, conseqüentemente, os lucros?
- Dimensão ecológica do Desenvolvimento Sustentável – Há alguma evidência de questionamento sobre o consumo desenfreado no que se refere à definição das quantidades a produzir?

6) FÁBRICA

- O que você entende por Produção mais Limpa?
- Como a Produção mais Limpa influenciou o seu trabalho? Você acha estas mudanças importantes? Por quê?
- Você já teve alguma idéia para melhorar a Produção mais Limpa? Caso positivo, esta idéia foi implantada?
- A partir da implantação da Produção mais Limpa na Alfa, você (e também seus familiares e vizinhos) mudaram hábitos (em casa, na rua)? Por quê?

ANEXOS

Anexo 1

ALFA
USINADOS DE PRECISÃO

TABELA DE DESCARTE DE ÓLEO SOLÚVEL
PRODUÇÃO MAIS LIMPA

| Data do DESCARTE | Nome do Funcionário que faz o DESCARTE | Tipo de Óleo (Nome) | Quantidade de Litros |
|-----------------------------|---|----------------------------|---------------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

ALFA
USINADOS DE PRECISÃO

TABELA DE DESCARTE DE ÓLEO INTEGRAL
PRODUÇÃO MAIS LIMPA

| Data do DESCARTE | Nome do Funcionário que faz o DESCARTE | Tipo de Óleo (Nome) | Quantidade de Litros |
|-----------------------------|---|----------------------------|---------------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Anexo 2

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)