

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

FABIANA RAUPP

**ANÁLISE DE CONVERGÊNCIA DAS TÉCNICAS DE PRODUÇÃO
MAIS LIMPA E O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO**

Dissertação de Mestrado

Florianópolis

2007

FABIANA RAUPP

**ANÁLISE DE CONVERGÊNCIA DAS TÉCNICAS DE PRODUÇÃO
MAIS LIMPA E O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Paulo Maurício Selig, Dr.

Florianópolis

2007

FABIANA RAUPP

**ANÁLISE DE CONVERGÊNCIA DAS TÉCNICAS DE PRODUÇÃO
MAIS LIMPA E O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção** no **Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 13 de fevereiro de 2007.

Prof. Dr. Antonio Sérgio Coelho
Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

Prof. Paulo Maurício Selig, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina
Orientador

Prof. Sidnei Vieira Marinho, Dr.

Universidade do Vale do Itajai
Co-orientador

Prof^a. Christianne Coelho de
Souza Reinisch Coelho, Dra.

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Gregório Jean Varvakis Rados, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

Raupp, Fabiana

Análise de convergência das técnicas de produção mais limpa e o mecanismo de desenvolvimento limpo / Fabiana Raupp. – Florianópolis: PPGEP/ Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

141p. il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2007. Orientador: Prof. Dr. Paulo Maurício Selig.

1. Engenharia de produção: meio ambiente. 2. Meio ambiente: gestão. 3. Técnicas de produção. I. Selig, Paulo Maurício. II. Título.

CDU 658.5:574

Arriscar-se é viver...

Rir é arriscar-se a parecer louco.
Chorar é arriscar-se a parecer sentimental.
Estender a mão para o outro é arriscar-se a se envolver.
Expor seus sentimentos é arriscar-se a expor seu eu verdadeiro.
Amar é arriscar-se a não ser amado.
Expor suas idéias e sonhos ao público é arriscar-se a perder.
Viver é arriscar-se a morrer...
Ter esperança é arriscar-se a sofrer decepção.
Tentar é arriscar-se a falhar.

Mas... é preciso correr riscos.
Porque o maior azar da vida é não arriscar nada...

Pessoas que não arriscam, que nada fazem, nada são.
Podem estar evitando o sofrimento e a tristeza.
Mas assim não podem aprender, sentir, crescer, mudar, amar, viver...
Acorrentadas às suas atitudes, são escravas;
Abrem mão de sua liberdade.
Só a pessoa que se arrisca é livre...

"Arriscar-se é perder o pé por algum tempo.
Não se arriscar é perder a vida..."

(Soren Kiekegaard)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, cabe um grande agradecimento ao Prof. João Helvio pela confiança e pela oportunidade que representou o começo de toda a minha história em Florianópolis.

A minha amiga, companheira e cúmulo da parceria Betina Backes, que me trouxe para Florianópolis na mudança e que esteve em todos os momentos ao meu lado, me ensinando, incentivando e me ajudando a me tornar gente grande e uma pessoa melhor.

A Vera Luci de Almeida, que muito mais do que uma colega pesquisadora é uma amiga que sempre soube me ajudar e me escutar nos momentos de insegurança.

Aos amigos Sergio Limberger e Sidnei Vieira Marinho que souberam observar um momento de desespero e estender as mãos para que este trabalho pudesse sair do computador.

Aos demais amigos da UFSC, do NGS e do GAV que sempre estiveram do meu lado, para trocar idéias ou para descontraír.

Aos amigos de Florianópolis que sempre me incentivaram e me deram apoio e que nesta reta final tiveram que ter muita paciência e carinho.

Aos amigos de longe, que mesmo pela Internet, se fizeram muito presentes e parte fundamental na elaboração deste trabalho.

Aos meus pais, pelo apoio que me dedicaram durante todo esse tempo, pelo amor, pela confiança, pela tolerância, pelo estímulo e pela possibilidade de estar aqui me permitindo viver este momento da minha vida.

Ao Professor Paulo Maurício Selig, um agradecimento especial, por representar mais que um orientador, um amigo que contribuiu para o meu crescimento e amadurecimento, sem o qual esse trabalho não teria chegado ao final.

Agradeço também ao CNPq, pela assistência financeira concedida através de bolsa de estudos.

RESUMO

RAUPP, Fabiana. **Análise de Convergência das Técnicas de Produção Mais Limpa e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. 2007. 141f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

A relação das empresas com o meio ambiente tem mostrado que os impactos ambientais resultantes das atividades produtivas estão comprometendo o futuro do planeta. Desta forma, todos os esforços na busca de promover o desenvolvimento sustentável devem ser prioritários, tanto no nível acadêmico, quanto empresarial. Os resíduos gerados nos processos produtivos afetam muito o meio ambiente, conseqüentemente as condições de sobrevivência. Técnicas como a Produção mais Limpa tem como objetivo diminuir a geração de resíduos e o consumo de insumos durante o processo, e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo tem como objetivo diminuir a emissão de CO₂. Desta forma, esta pesquisa tem como objetivo verificar os pontos de convergência destas duas técnicas, mostrando os pontos de convergência entre estas técnicas e se há a possibilidade de serem implantadas conjuntamente. Para se conseguir verificar os pontos de convergência entre as técnicas, foi aplicado um questionário para 11 especialistas que responderam questões que ajudariam na formação de um ponto de vista sobre a viabilidade ou não de uma implantação conjunta. Os resultados demonstram que as técnicas são complementares e que podem ser implantadas conjuntamente, desde que alguns critérios sejam atendidos.

Palavras-chave: Produção mais Limpa; Mecanismo de Desenvolvimento Limpo; Meio Ambiente.

ABSTRACT

RAUPP, Fabiana. Analysis of Convergence of the Techniques of Cleaner Production and the Mechanism of Clean Development. 2007. 141f. Thesis (Master in Production Engineering) – Post Graduation Course in Production Engineering, Federal University of Santa Catarina, 2007.

The relationship between companies and the environment has shown that environmental impacts resulting from economic production are compromising the future of the planet. As such, all the efforts in the search to promote the sustainable development must be a priority as much on an academic level as an entrepreneurial level. The residues generated in the production process affect very much the environment, and consequently human conditions for survival. Techniques such as the Cleanest Production attempt to diminish the generation of residues and the consumption of inputs during production processes; while the Mechanism of Clean Development attempts to diminish CO₂ emissions. Thus, the objective of this study is to verify points of convergence from these two techniques, show the points of convergence between these techniques, and whether they have the possibility to be implanted jointly. In order to verify the points of convergence between the techniques, a questionnaire was applied among 11 specialists who then answered questions that would help in the formation of point of view on the viability or not of joint implantation. The results demonstrate that the techniques are complementary and can be implanted jointly, as long as criteria are followed.

Key Words: Cleaner Production; Mechanism of Clean Development; Environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Histórico do gerenciamento ambiental	24
Figura 2 - Níveis de aplicação da produção mais limpa	42
Figura 3 – Visão convencional	45
Figura 4 – Produção mais limpa.....	46
Figura 5 – Custos e benefícios com implantação de medidas de produção mais limpa.....	49
Figura 6 – Estrutura Institucional.....	53
Figura 7 - Etapas de um projeto de MDL	56
Figura 8 - Passos para a implementação de um programa de Produção mais Limpa	69
Figura 9 - Fluxograma qualitativo do processo produtivo	72
Figura 10 - Fluxograma qualitativo do processo produtivo, elaboração do diagnóstico ambiental e planilha de aspectos e impactos.....	73
Figura 11 - Cinco características de um processo	75
Figura 12 - Elementos do processo para oportunidades de produção mais limpa	77
Figura 13 - Estágio da implementação do plano de monitoramento	83

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Questão 1 – P+L	91
Gráfico 2 - Questão 1 –MDL	92
Gráfico 3 - Questão 2 – P+L	92
Gráfico 4 - Questão 2 – MDL	93
Gráfico 5 - Questão 3 – P+L	93
Gráfico 6 - Questão 3 – MDL	94
Gráfico 7 - Questão 4 – P+L	94
Gráfico 8 - Questão 5 – MDL	95
Gráfico 9 - Questão 5 – P+L	95
Gráfico 10 - Questão 6 – MDL	96
Gráfico 11 - Questão 6 – P+L	96
Gráfico 12 - Questão 7 – MDL	97
Gráfico 13 - Questão 7 – P+L	97
Gráfico 14 - Questão 8 – MDL	98
Gráfico 15 - Questão 8 – P+L	97
Gráfico 16 - Questão 8 – MDL	98
Gráfico 17 - Questão 9 – P+L	98
Gráfico 18 - Questão 9 – MDL	99
Gráfico 19 - Questão 10 – P+L	99
Gráfico 20 - Questão 10 – MDL	100
Gráfico 21 - Questão 11 – P+L	100
Gráfico 22 - Questão 11 – MDL	101
Gráfico 23 - Questão 12 – P+L	100
Gráfico 24 - Questão 12 – MDL	101
Gráfico 25 - Questão 13	102
Gráfico 26 - Questão 14	104
Gráfico 27 - Questão 15	106
Gráfico 28 - Questão 16 – Referente garantia da adicionalidade	106
Gráfico 29 - Questão 11 – Referente a utilização das duas Técnicas.....	107
Gráfico 30 - Questão 17	109
Gráfico 31 - Questão 18	111

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Matriz de oportunidades de desenvolvimento de MDL.....	34
Quadro 2 - Diferença entre tecnologia de fim de tubo e produção mais limpa.....	40
Quadro 3 – Critérios para a determinação dos focos da avaliação	74

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AAU (Assigned Amount Unit) – Unidade de Quantidade Atribuída

AND – Autoridade Nacional Designada

AOD – Assistência Oficial ao Desenvolvimento

BAU (Business-as-usual) – A expressão Business-as-usual Scenario equivale a Cenário de Referência

CDM (Clean Development Mechanism) – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável

CERs (Certified Emission Reductions) – Reduções Certificadas de Emissões

CIMGC – Comissão Interministerial sobre Mudança Global do Clima

COP (Conference of the Parties) – Conferência das Partes

COP/MOP (Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties to the Kyoto Protocol) – Conferência das Partes na qualidade de Reunião das Partes do Protocolo de Quioto

CQNUMC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

DCP – Documento de Concepção do Projeto

DNA (Designated National Authority) – Autoridade Nacional Designada

DOE (Designated Operational Entity) – Entidade Operacional Designada

EOD – Entidade Operacional Designada

ERU (Emission Reduction Unit) – Unidade de Redução de Emissões

GHG (Greenhouse Gases) – Gases de Efeito Estufa

GWP (Global Warming Potential) – Potencial de Aquecimento Global

ICLEI - Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais

IPCC (Intergovernment Panel on Climate Change) – Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática

MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

ODA (Official Development Assistance) – Assistência Oficial ao Desenvolvimento

P+L – Produção mais Limpa

PDD (Project Design Document) – Documento de Concepção do Projeto

RCEs – Reduções Certificadas de Emissões

RMU (Removal Unit) – Unidade de Remoção

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

UQA – Unidade de Quantidade Atribuída

URE – Unidade de Redução de Emissões

URM – Unidade de Remoção

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Apresentação do problema.....	17
1.2 Objetivos.....	20
1.2.1 Objetivo geral.....	20
1.2.2 Objetivos específicos.....	20
1.3 Justificativa.....	20
1.4 Limites da pesquisa.....	21
1.5 Organização do trabalho.....	22
2 GESTÃO AMBIENTAL NAS INDÚSTRIAS	23
2.1 Mecanismos de desenvolvimento limpo e o seqüestro de carbono.....	25
2.1.1 O mecanismo de desenvolvimento limpo.....	28
2.1.2 Como funciona o MDL?.....	32
2.1.3 Seqüestro de carbono.....	36
2.2 Produção mais limpa.....	38
2.2.1 Conceito.....	38
2.2.2 Princípios do conceito de produção mais limpa.....	43
2.2.3 Vantagens de se adotar a produção mais limpa.....	44
3 A IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO E DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA NAS EMPRESAS	51
3.1 Projetos de MDL.....	51
3.1.1 Etapas para Implementar um Projeto de MDL.....	56
3.1.1.1 Etapa 1: Elaboração do documento de concepção do projeto - DCP.....	57
3.1.1.2 Etapa 2: Validação e aprovação.....	62
3.1.1.3 Etapa 3: Registro.....	64
3.1.1.4 Etapa 4: Monitoramento.....	65
3.1.1.5 Etapa 5: Verificação / certificação.....	65
3.1.1.6 Etapa 6: Emissão das RCEs.....	66
3.1.2 Classificação dos projetos.....	67

3.2 A metodologia da produção mais limpa – P+L.....	68
3.2.1 Etapa 1: Planejamento e organização	70
3.2.2 Etapa 2: Diagnóstico e pré-avaliação	71
3.2.3 Etapa 3: Avaliação	74
3.2.4 Etapa 4: Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental	79
3.2.5 Etapa 5: Implementação	82
4 METODOLOGIA.....	85
4.1 Fundamentação metodológica.....	85
4.2 Classificação da pesquisa	85
4.3 Procedimentos metodológicos.....	87
4.3.1 Pesquisa bibliográfica	87
4.3.2 Verificação dos pontos de convergência entre as duas metodologias.....	87
4.3.3 Questionário e especialistas	87
4.3.4 Métodos de coleta de dados.....	90
4.3.5 Método de análise dos dados	91
5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	92
5.1 Apresentação dos resultados	92
5.2 Análise dos resultados.....	112
5.3 Análise do capítulo.....	121
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	123
6.1 Conclusões	123
6.2 Recomendação para trabalhos futuros	124
REFERÊNCIAS	124
APÊNDICE A – Carta de Apresentação/Questionário.....	129
ANEXO A - Países Membros do Anexo I do Protocolo de Quito.....	134
ANEXO B - Metodologias de MDL Aprovadas.....	135

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do problema

Neste capítulo serão apresentados os problemas do meio industrial no meio ambiente e o que já foi e o que está sendo feito para se melhorar essa imagem perante a sociedade e principalmente para melhorar as condições de vida do ser humano na Terra.

A questão ambiental está a cada dia mais presente na nossa vida, tanto particular, quanto no profissional, como se pode perceber na citação: “A consciência ambiental já mostrou claramente que não é uma moda passageira, mas sim uma nova exigência que a sociedade impõe às indústrias. Portanto, parece claro que uma boa conduta ambiental será imperativa no mundo dos negócios”. (WIDMER, SANT’ANNA, 1996 apud LORA, 2000 – pág. 37).

De acordo com o CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (2006), no passado, as pessoas não se preocupavam com as questões ambientais. Os resíduos gerados pelas empresas eram despejados na água, no ar ou no solo, sem controle, não existindo nas empresas a preocupação ambiental e figura de um responsável pelo meio ambiente.

Com o crescimento e a diversificação das atividades produtivas e o conseqüente aumento da geração de resíduos, os órgãos ambientais estaduais, passaram a solicitar das empresas o Licenciamento Ambiental, bem como o controle e o tratamento de suas emissões atmosféricas, resíduos sólidos e águas servidas (efluentes líquidos), fazendo com que as empresas começassem a melhorar seu desempenho ambiental, reduzindo emissões e trabalhando internamente e externamente à empresa, e a imagem da responsabilidade ambiental.

A partir disso, e da constatação de que os recursos não são inesgotáveis e conscientes de que não é possível continuar com o crescimento econômico sem considerar a variável do meio ambiente e da sociedade, se abrem frentes para a busca de novas soluções alternativas para o sistema produtivo, como os mecanismos de desenvolvimento limpo, as técnicas de produção mais limpa, a ISO 14000 e os Sistemas de Gestão Ambiental.

Partindo desses fatos, problemas relacionados à poluição e à industrialização têm sido tema de conferências, que propõem o estabelecimento de algumas regras para que esse desenvolvimento seja conduzido de forma sustentável.

Em algumas dessas conferências ficaram registrados fatos marcantes, como a Conferência Rio ECO-92, na qual foi aprovada, entre outros itens, a Agenda 21. Mas foi em 1997, em Quioto no Japão, contando com a presença de 59 países, que foi realizada a terceira Conferência das Partes, onde foi decidido por consenso adotar-se um Protocolo, denominado de Protocolo de Quioto, segundo o qual os países industrializados reduziram suas emissões combinadas de gases de efeito estufa em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990 até o período entre 2008 e 2012. Também foi estabelecido um modelo de desenvolvimento limpo para os países emergentes.

Em 2001 foi realizada a sétima Conferência das Partes em Marrakesh, no Marrocos, para que o Protocolo de Quioto fosse colocado em prática. Em julho de 2002 o Brasil ratificou o Protocolo de Quioto. A partir deste Protocolo, ficou claro que o mercado poderia auxiliar no processo de redução das emissões de GEE (Gases de Efeito Estufa), através da proposta de se criar um valor transacionável para essas reduções. Em Milão, na Itália, em 2003, foi realizada a nona Conferência das Partes, que teve como foco principal a discussão sobre as regras e procedimentos para projetos florestais de MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo).

Em 16 de fevereiro de 2005 foi possível cumprir os requisitos para a entrada em vigor do Protocolo de Quioto, ou seja, a ratificação deste por 55 nações-partes que respondem por pelo menos 55% das emissões globais. Quando isso ocorreu, o Protocolo contava com a adesão de 141 países, correspondendo a 61,6% das emissões globais.

Essas conferências são motivadas pela crise ambiental que se vive. As principais causas dessa crise, conforme Lora (2000) é o aumento exponencial da população mundial, e do consumo de energia, a intensificação do processo de industrialização e o processo de urbanização.

Tradicionalmente, as exigências referentes à proteção ambiental eram consideradas um freio ao crescimento da produção, um obstáculo jurídico legal e demandante de grandes investimentos de difícil recuperação e, portanto, fator de

aumento dos custos de produção. Começa a ficar visível que a preocupação com os aspectos ambientais pode traduzir-se no oposto: em aumento de custos, em redução de lucros, perda de posição no mercado, privação da liberdade ou cessação de atividade. O meio ambiente e sua proteção estão se tornando oportunidades para abrir mercados e prevenir-se contra restrições futuras quanto ao acesso a mercados internacionais (DONAIRE, 1999).

Desta forma, a proteção ambiental deixou de ser uma questão exclusiva da produção para tornar-se uma questão gerencial. Contemplada na estrutura organizacional, interferindo no planejamento estratégico, passou a ser uma atividade importante na organização da empresa, desde o desenvolvimento de atividades rotineiras, na discussão dos cenários alternativos e a conseqüente análise de sua evolução, até a geração de políticas, metas e planos de ação. É nesse momento que a preocupação com o meio ambiente torna-se um valor da empresa, como um dos objetivos principais a ser perseguido pelas organizações (DONAIRE, 1999).

Junto com essa mudança dentro das organizações, também começam a aparecer algumas alternativas para ajudar as empresas a resolverem seus problemas com resíduos, poluição e de como melhorar o aproveitamento dos insumos. Técnicas como Produção mais Limpa surgiram para aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não-geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo, ou como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo que, conforme Liborio (2005) propiciará aos países emergentes a possibilidade de beneficiar-se de projetos de controle de emissões e de desenvolvimento sustentável.

Mas como ajudar essas empresas poluidoras a se tornarem ambientalmente responsáveis? Como essas técnicas podem ser empregadas para melhorar o desempenho e a imagem ambiental da empresa?

A partir destes problemas, de tornar as empresas ambientalmente responsáveis e de melhorar o desempenho e a imagem ambiental das empresas, e através das técnicas mostradas, como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e a Produção mais Limpa, é que se irá verificar a possibilidade de aplicação dessas técnicas conjuntamente nas empresas.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade de implantação conjunta das técnicas de Produção mais Limpa – P+L e do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL.

1.2.2 Objetivos específicos

- Verificar os pontos de convergência e divergências das técnicas de P+L e do MDL;
- Relacionar os pressupostos do MDL e a P+L, verificando a viabilidade de aplicação destas técnicas conjuntamente.

1.3 Justificativa

Como justificativa, apresenta-se o fato de que os consumidores de hoje exigem cada vez mais produtos "ambientalmente corretos". Eles assumem previamente que as empresas sejam tão responsáveis em relação à qualidade de seus produtos, como responsáveis em relação ao meio ambiente nas suas práticas produtivas. Definições de desenvolvimento sustentável mencionam responsabilidades quanto ao emprego mais eficiente possível de recursos naturais, de maneira que sua utilização não prejudique as gerações futuras. Relacionando esta definição com o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e a Produção mais Limpa, pode-se observar que produzir sustentavelmente significa transformar recursos naturais em produtos e não em resíduos, emitindo a menor quantidade possível de poluentes na atmosfera.

Conforme trabalhos consultados, as técnicas de Produção mais Limpa e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo são técnicas sobre as quais não se tem informação de utilização de forma conjunta, elas são sempre utilizadas isoladas uma da outra.

A partir disso é que surgiu a necessidade de tentar juntar a Produção mais Limpa com a técnica de Desenvolvimento Limpo, para que as empresas pudessem se beneficiar dos objetivos que cada técnica oferece, poupando tempo e recursos. Essas técnicas possuem alguns pontos de divergência e outros de convergência. Em alguns momentos estes pontos podem ser complementares e em outros, uma pode até anular a outra. Desta forma, este trabalho de dissertação de mestrado vai procurar vincular a geração de resíduos, efluentes, gases, a consciência ambiental, os custos com desperdícios de insumos com essas técnicas que visam melhorar ou solucionar estes problemas que as empresas enfrentam.

1.4 Limites da pesquisa

A pesquisa apresenta os pontos de convergência entre as técnicas de Produção mais Limpa e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Para se chegar a esses pontos de convergência foi elaborado um questionário. Para validar o questionário foi feito um pré-teste com 2 especialistas. Este questionário foi encaminhado a 14 especialistas da área, dos quais, 11 responderam ao questionário.

Uma das limitações do trabalho foi a validação da pesquisa. A principio seria utilizado o Método Delphi, mas como ele exige no mínimo 2 rodadas, não haveria tempo suficiente para se fazer desta forma. Outra opção foi o Painel de Especialistas. Neste, uma rodada seria suficiente, mas teria que reunir todos os especialistas para se fazer a rodada. Como os especialistas são de diferentes estados do Brasil, também seria muito difícil de se conseguir isso. Assim, foi utilizada metodologia conforme descrito no capítulo 4.

Esta pesquisa é voltada para o meio industrial, sendo que as perguntas formuladas e encaminhadas para os especialistas foram voltadas para que se obtivessem respostas que permitissem verificar a convergência entre as técnicas, possibilitando ou não uma implantação conjunta.

1.5 Organização do trabalho

No capítulo 1 encontra-se descrito o problema de pesquisa, os objetivos e a justificativa da pesquisa.

No capítulo 2 é abordada a gestão ambiental nas indústrias. Em relação a esse assunto é apresentado o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e o Seqüestro de Carbono, assim como a Produção mais Limpa (P+L). Nestes itens é explicitado o conceito, como funcionam, e os princípios e vantagens em se implantar esses conceitos em uma empresa.

No capítulo 3 são detalhados os projetos de MDL e P+L, suas etapas para implantação, para elaboração do projeto, para validação e aprovação, registro, monitoramento, verificação/certificação, estudo da viabilidade técnica, econômica e ambiental, suas implementações e avaliações.

No capítulo 4 é apresentada a metodologia utilizada na pesquisa.

O capítulo 5 traz a apresentação e a análise dos resultados com base no conhecimento adquirido na pesquisa bibliográfica e na aplicação do questionário elaborado e enviado aos especialistas, seguida das sugestões feitas pelos especialistas sobre o assunto.

No capítulo 6 são feitas as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

2 GESTÃO AMBIENTAL NAS INDÚSTRIAS

Neste capítulo será apresentada a questão ambiental nas indústrias, como são as pressões recebidas para se tornarem ambientalmente corretas e como está desenvolvendo a questão ambiental nas indústrias. A partir disso, será apresentado o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e a Produção Mais Limpa. Como se poderá perceber, houve uma mudança de paradigma, pois o resíduo que antes era visto apenas como um problema a ser resolvido, passou a ser encarado também como uma oportunidade de melhoria.

De acordo com Lora (2000), a questão ambiental deve ser considerada um elemento a mais da competitividade, pois não é possível falar de qualidade total pensando somente na qualidade intrínseca do produto, sem considerar a qualidade ambiental.

Daroit (1999, apud FILHO, 2002) conclui que as empresas pressionadas pelas exigências da sociedade e de um mercado globalizado integram a variável ambiental às decisões estratégicas na busca de incrementos de qualidade e produtividade.

Segundo Callenbach et al. (1993, p.34), entre as maiores fontes de pressão de origem ambiental exercidas por diversos agentes, podem ser citadas as seguintes:

- Restrições legais e regulamentadoras;
- Concorrentes;
- Demanda de clientes ambientalistas;
- Ações trabalhistas reivindicatórias;
- Ações públicas;
- Aumento dos custos.

Lerípio (2001) cita que existem dois tipos de pressões que são exercidas sobre as organizações produtivas industriais: as pressões perceptíveis, que são aquelas que afetam diretamente as organizações e, portanto são prioritárias e estratégicas dentro de seu planejamento, tais como competitividade, saúde e segurança no trabalho, legislação, fornecedores, clientes e opinião pública; e as

pressões não perceptíveis que são aquelas que não são (ou não eram) tratadas como prioridades, embora também afetem diretamente a organização ou as partes interessadas, como biodiversidade, efeito estufa, resíduos industriais, redução de recursos naturais, etc.

Assim, algumas empresas movidas pelas exigências do mercado e pressões sociais que influenciam a imagem externa, têm utilizado a retórica do desenvolvimento sustentável, mudando formas de gerenciar os impactos ambientais, buscando a ecoeficiência e a adoção de tecnologias limpas (MARINHO, 2001 apud FILHO, 2002).

Pode-se perceber essa mudança de comportamento através da figura 1, apresentada por SENAI-RS (3) (2003), que analisa o histórico do gerenciamento ambiental.

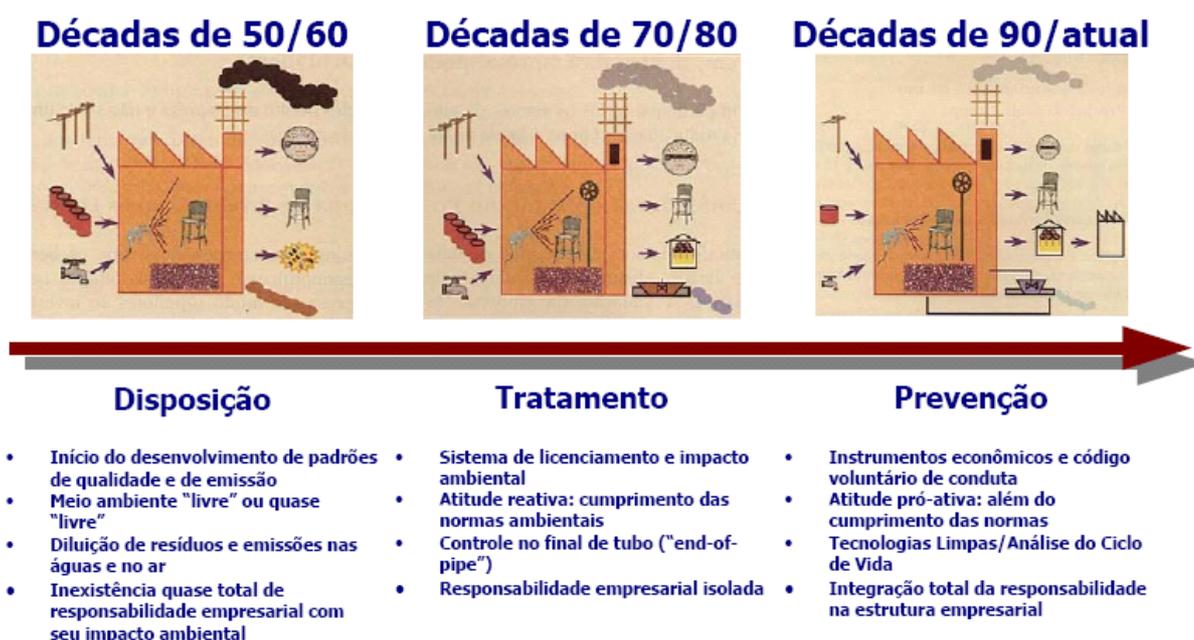


Figura 1 - Histórico do gerenciamento ambiental

Fonte: SENAI-RS (3) (2003)

A partir desta figura, observa-se que nos últimos 50 anos houve um melhor entendimento da cadeia de geração de resíduos, as políticas de controle de poluição evoluíram dos métodos conhecidos como fim-de-tubo para as tendências mais recentes, baseadas no princípio de prevenção, que modificou a abordagem convencional de "o que fazer com os resíduos?" para "o que fazer para não gerar resíduos?"

2.1 Mecanismos de desenvolvimento limpo e o seqüestro de carbono

Nos últimos anos, vem ocorrendo um aumento na concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, gases esses decorrentes da atividade humana e fenômenos naturais. Os gases de efeito estufa (GEE) são apontados como o principal causador das mudanças climáticas e do aumento da temperatura global. Esses gases são o dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorcarboneto, perfluorcarboneto, e hexafluor sulfuroso. Esses gases, como o dióxido de carbono, em sua maioria, são emitidos durante a decomposição de resíduos orgânicos em aterros e lixões, e também por rebanhos de animais de criação cada vez maiores; os óxidos de nitrogênio, liberados durante os processos agrícolas e industriais. O aumento da temperatura global está associado principalmente ao desmatamento e às queimadas de combustíveis fósseis para obtenção de energia.

Com o intuito de melhorar este cenário, algumas iniciativas foram feitas ao longo dos anos, como se pode perceber através da cronologia apresentada no Guia do ICLEI (2005):

- 1988: Nações Unidas e Organização Meteorológica Mundial criam o IPCC (Intergovernment Panel on Climate Change) – Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática.
- 1991: Publicado o Primeiro Relatório do IPCC.
- 1992: Convenção Quadro sobre Mudança Climática (UNFCCC) é lançada na Rio 92 e o Brasil é o primeiro a assiná-la.
- 1994: Convenção entra em vigor e Brasil a ratifica.
- 1995: É realizada a primeira COP (Conferência das Partes), em Berlim, Alemanha.
- 1996: Publicado o Segundo Relatório do IPCC e COP2, em Genebra, Suíça.
- 1997: COP3, em Quioto, Japão.
- 1998: Protocolo de Quioto (PQ) é aberto à assinatura e, nove meses depois, é realizada a COP- 4 em Buenos Aires.
- 1999: COP5, em Bonn, Alemanha.
- 2000: COP6, em Haia, Países Baixos, que não é concluída.

- 2001: Publicado o Terceiro Relatório do IPCC. Re-convocação da conferência com a sigla "COP6 ½", em Bonn, Alemanha. COP7, em Marraqueche, Marrocos, em novembro.
- 2002: Realizada a Rio+10 em Joanesburgo, África do Sul, e, dois meses depois, a COP8, em Nova Delhi, Índia.
- 2003: COP9 em novembro, em Milão. Regulamentação dos temas ligados a LULUCF.
- 2004: Parlamento da Rússia ratifica o Protocolo de Quioto (PQ). COP10 em Buenos Aires.
- 2005: Entrada em vigor do PQ em fevereiro. Primeira MOP (Meeting of the Parties), reunião das partes ao Protocolo. Início das negociações sobre o 2º período do Protocolo.
- 2008 a 2012: Vigência do primeiro período de adoção de medidas para diminuição de emissão segundo o Protocolo de Quioto.

Algumas das iniciativas ficaram marcadas, como a Conferência Rio ECO-92, onde foi aprovada, entre outras coisas, a Agenda 21. Mas foi em 1997, em Quioto no Japão, contando com 59 países, que foi realizada a terceira Conferência das Partes, onde foi decidido por consenso a adotar-se um Protocolo segundo o qual os países industrializados reduziram suas emissões combinadas de gases de efeito estufa em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990 até o período entre 2008 e 2012 e estabelecer modelo de desenvolvimento limpo para os países emergentes.

Em 2001 foi realizada a sétima Conferência das Partes em Marrakesh, no Marrocos, para que o Protocolo de Quioto fosse colocado em prática. De acordo com Cenamo (2004), o Acordo de Marrakesh define, entre outras coisas, regras para os mecanismos de flexibilização, que haverá uma limitação para a utilização de créditos oriundos de florestas e agricultura, e limites de transferência para estas unidades de crédito. Foram, também, estabelecidos fundos internacionais para ajudarem os países menos desenvolvidos a ajudarem na diminuição dos efeitos das mudanças climáticas. Os Mecanismos de Flexibilização são arranjos técnico-operacionais regulamentados pelo Protocolo de Quioto, para utilização por parte de empresas ou países, que oferecem facilidades para que os países incluídos no Anexo I possam atingir limites e metas de redução de emissões. Tais instrumentos também têm o propósito de incentivar os países emergentes a alcançar um modelo

adequado de desenvolvimento sustentado. Há três mecanismos de flexibilização previstos: Comércio de Emissões (realizado entre países listados no Anexo I, de maneira que um país, que tenha diminuído suas emissões abaixo de sua meta, transfira o excesso de suas reduções para outro país que não tenha alcançado tal condição); Mecanismo de Desenvolvimento Limpo; e Implementação Conjunta – implantação de projetos de redução de emissões de GEEs em países que apresentam metas no âmbito do Protocolo. Apenas o MDL se aplica ao Brasil, a Implementação Conjunta e o Comércio de Emissões são dispositivos de flexibilização, desta forma apenas utilizáveis pelas partes constantes no Anexo I do Protocolo de Quioto (LIBORIO, 2005).

Em julho de 2002 o Brasil ratificou o Protocolo de Quioto. A partir deste Protocolo, ficou claro que o mercado poderia auxiliar no processo de redução das emissões de GEE, através da proposta de se criar um valor transacionável para essas reduções.

Em Milão, na Itália, em 2003, foi realizada a nona Conferências das Partes, que teve como foco principal a discussão sobre as regras e procedimentos para projetos florestais de MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo).

Em 16 de fevereiro de 2005 foi possível cumprir os requisitos para a entrada em vigor do Protocolo, ou seja, a ratificação deste por 55 nações-partes que respondem por pelo menos 55% das emissões globais. Quando isso ocorreu, o Protocolo contava com a adesão de 141 países, correspondendo a 61,6% das emissões globais.

Conforme Quintino (2006), diversas alternativas visando à melhoria e prevenção dos males causados pela emissão de carbono foram apresentadas, da qual destacam-se três soluções:

- Adaptação, que é feita a partir de adoção de políticas minimizadoras dos efeitos da degradação do meio ambiente;
- Engenharia do clima, meio pelo qual se propõe medidas tecnológicas de combate aos efeitos das emissões de carbono, sem, contudo, atacar as suas causas;
- Redução, adoção de políticas públicas e privadas de ataque ao efeito estufa.

Nesta parte do capítulo será apresentado o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, com seus objetivos, o que é o que compõe e como está o mercado para projetos relacionados ao MDL.

2.1.1 O mecanismo de desenvolvimento limpo

Através da entrada em vigor do Protocolo de Quito, foram estabelecidos mecanismos de flexibilização. Entre eles está o MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, previsto no Artigo 12 do Protocolo de Quioto.

Conforme Liborio (2005), o MDL propiciará aos países emergentes a possibilidade de se beneficiarem de projetos de controle de emissões e de desenvolvimento sustentável, os quais dão origem aos chamados “créditos de carbono”, as reduções certificadas de emissões (RCEs), que poderão ser utilizadas pelos países do Anexo I do Protocolo de Quioto e podem ser verificado no Anexo A do trabalho.

De acordo com Cenamo (2004), a proposta do MDL consiste em que cada tonelada de CO₂ deixada de ser emitida ou retirada da atmosfera por um país em desenvolvimento poderá ser negociada no mercado mundial, criando um novo atrativo para a redução das emissões globais. Os países do Anexo I estabelecerão em seus territórios metas para a redução de CO₂ junto aos principais emissores. As empresas que não conseguirem (ou não desejarem) reduzir suas emissões poderão comprar Certificados de Emissões Reduzidas (CER) em países em desenvolvimento e usá-los para cumprir suas obrigações. Em contrapartida, os países em desenvolvimento deverão utilizar o MDL para promover o desenvolvimento sustentável.

Em 2005, uma medida importante foi a entrada em vigor do mercado de emissões europeu, com cerca de 14 mil indústrias-alvo da medida e com metas de redução de emissões relevantes, conforme Furriela (2006).

Um grande atrativo do mercado de carbono é em relação ao valor fixado. Estima-se que uma tonelada de carbono fixada em um projeto de MDL será vendida por US\$ 10 ou mais (2008). De acordo com Ziliotto (2006), do Instituto Ecopan, os créditos de carbono ficariam em Quito em torno de €6,75 (2008), na União Européia

entre €7,0 e €9,2 (2005-2008); no Canadá entre €1,0 e €22,82 (2002–2012). Desde 1998, o mercado já transacionou mais de 300 milhões de toneladas de CO₂, totalizando pelo menos US\$ 500 milhões. Sendo que o Brasil é o terceiro melhor país para investimentos em MDL e é o país pioneiro em MDL. O Brasil pode usar o MDL como uma possibilidade de benefícios a comunidades excluídas dos processos de desenvolvimento, e fazer uma ponte para o desenvolvimento rural e para a proteção ambiental.

Seguindo este cenário, em 12 de maio de 2006 o Banco do Brasil fechou o primeiro negócio no ramo de créditos de carbono. De acordo com o site do próprio banco, este é um contrato que envolve um valor global de 13,25 milhões de Euros firmado com a empresa S.A. Paulista. O negócio pioneiro foi fechado em São Paulo e vai garantir adiantamentos por conta da venda antecipada de créditos de carbono produzidos no país. Na operação, o BB figura como garantidor e o Banco Mundial como intermediador de investidores ligados ao fundo de mecanismos de desenvolvimento limpo dos países baixos.

De acordo com a PriceWaterHouseCoopers (2006), o Brasil tem um papel de destaque nesse novo mercado. Nesse primeiro ano de funcionamento oficial do MDL, o total de reduções de gases de efeito estufa em projetos brasileiros validados equivale a um total de, aproximadamente, 180 milhões de toneladas de CO₂ em dez anos. Esse número representa quase 10 % de nossas emissões de gases de efeito estufa em 1990.

Mas não podemos deixar de comentar que alguns países como Estados Unidos e Austrália não assinaram o Protocolo de Quioto, por não concordarem com a diferenciação de responsabilidade dos países desenvolvidos e dos em desenvolvimento. Mas mesmo neste cenário, muitos estados da federação norte-americana, contrariando a orientação do governo federal, estão promovendo iniciativas próprias para não perderem espaço para fornecedores europeus que aderiram ao sistema, pois os EUA possuem 4% da população mundial e são responsáveis por 25% da poluição.

Alguns estados dos EUA já dão início à construção de um mercado de carbono, que envolverá as indústrias e atores instalados em seus territórios. Estados no Nordeste do país, e do Leste, têm aprovado políticas e medidas para a redução das emissões de gases de efeito estufa. A Califórnia tem liderado esse processo,

sendo o estado indutor das mudanças mais progressistas da legislação ambiental naquele país nos últimos tempos.

Outra iniciativa é o Mercado de Carbono de Chicago, mecanismo que envolve uma série de empresas que aderiram voluntariamente a metas de redução de emissões, antevendo ganhos em termos de mercado, tecnologia e imagem.

De acordo com Liborio (2005 apud SARRE, 2000), as empresas americanas criaram uma organização internacional de intercâmbio de emissões de gases de estufa denominada de Chicago Climate Exchange (CCX), e na Austrália foi estabelecido um mercado de negociação de créditos de carbono na Sydney Futures Exchange.

De acordo com Mesquita (2006), o Brasil, a exemplo de outros países, também está preparando uma legislação específica adequada ao Protocolo. Trata-se da chamada Resolução nº. 1 da Comissão Interministerial de Mudança do Clima, que vem sendo concebida com o objetivo de enquadrar o país no MDL previsto no Protocolo. Além desta resolução, o Brasil previu uma série de programas oficiais relativos às mudanças climáticas, como é o caso do Pró-Carbono e o Pró-Ambiente, inserido em seu Plano Plurianual (PPA) que reúne os principais projetos de longo prazo do país.

O Brasil é responsável por uma parcela mínima da poluição mundial e não tem metas de redução de emissões de gases de efeito estufa. Segundo o Protocolo de Quioto, portanto, o MDL é uma excelente oportunidade para reduzir ainda mais nossos níveis de emissões e, além disso, poder captar recursos com a negociação de créditos de carbono com países desenvolvidos estimulando, assim, o desenvolvimento local. Somado a isso, insere, de maneira concreta, o Brasil no contexto da proteção ao meio ambiente (MESQUITA, 2006).

Conforme Cenamo (2004), os projetos de MDL seriam divididos da seguinte forma:

- Fontes renováveis e alternativas de energia;
- Eficiência / conservação de energia;
- Reflorestamento e estabelecimento de novas florestas (neste item que se enquadram os projetos de seqüestro de carbono).

Para o governo brasileiro, os projetos que poderiam contribuir para a mitigação da mudança do clima seriam os projetos de fontes de renováveis de energia; eficiência e conservação de energia; reflorestamento e estabelecimento de novas florestas; e outros projetos de redução de emissões, como projetos de redução de aterros sanitários e projetos agropecuários (LIBORIO, 2005).

O desmatamento provocado pelo homem acaba eliminando os semidouros de carbono, o que faz com que se aumente a concentração de CO₂ na atmosfera. Desta forma, projetos em florestamento e reflorestamento seriam passíveis de certificação a geração de RCEs (Reduções Certificadas de Emissões). Na agricultura, projetos que assegurariam a obtenção de créditos de carbono, seriam iniciativas que atendessem a 3 práticas:

- Plantações: como as plantas podem armazenar CO₂, quanto mais plantas, mais carbono será armazenado;
- Preocupação em reduzir as possibilidades de mineirização do carbono orgânico, para evitar que ocorra a liberação de CO₂;
- Reduzir a erosão do solo, pois assim mantemos o carbono preso ao solo.

Nas fontes renováveis de energia, podemos citar o biodiesel, a energia solar, eólica e a hidroelétrica como exemplos que caracterizam as modalidades limpas de produção de energia, cujo potencial brasileiro é imenso. Como no Brasil uma das maiores fontes de emissão de dióxido de carbono é o transporte rodoviário, que depende dos combustíveis derivados do petróleo, uma solução limpa seria a utilização da biomassa. A biomassa provém de um processo de fotossíntese, onde as plantas assimilam, processam e acumulam em si a energia solar recebida. Esta energia pode ser aproveitada na produção de combustíveis mais limpos, além de ser uma fonte de energia renovável, sustentável, além do vegetal cultivado para a obtenção da biomassa poder ser utilizado para a alimentação humana ou de animais.

O biodiesel, além de poluir menos do que o diesel do petróleo, os vegetais cultivados para a sua produção agirão na fixação de parte do carbono resultante de sua queima. O biodiesel é um combustível renovável que pode ser obtido a partir de

gordura de animais, resíduos industriais, bem como óleos de vegetais como a mamona, girassol, dendê, amendoim, babaçu, soja, algodão, e outros.

O etanol também é uma energia renovável, menos poluidora do que os derivados de petróleo, pois se trata de uma forma mais comum dos álcoois. Pode ser obtido através da fermentação do caldo-de-cana ou de beterraba. O etanol já vem sendo utilizado no Brasil desde o lançamento do programa Pró-alcool, onde foi desenvolvida uma tecnologia para utilização em automóveis (LIBORIO, 2005).

2.1.2 Como funciona o MDL?

De acordo com o Guia do ICLEI (2005) e Liborio (2005), o Brasil foi o principal responsável pela criação do MDL ao propor sua criação em 1997, como parte de uma metodologia para contabilizar emissões e atribuir responsabilidades. A Proposta Brasileira incluía a criação de um Fundo de Desenvolvimento Limpo, formado por recursos financeiros originados de penalidades sobre os países desenvolvidos que não cumprissem as suas metas de redução de emissões e utilizado para desenvolver projetos em países em desenvolvimento. Em Quioto a idéia foi modificada e estabeleceu-se o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, que permite que países desenvolvidos (Anexo I do Protocolo de Quioto) possam abater parte de suas emissões através de ajuda financeira a projetos de países não-Anexo I (países que não constam no Anexo I do Protocolo de Quioto).

O objetivo do MDL é ajudar as Partes Não-Anexo I da Convenção a também contribuírem para os seus objetivos, implementando projetos voltados para o desenvolvimento sustentável e, ajudar as Partes Anexo I do Protocolo de Quioto a cumprirem os compromissos assumidos de redução de emissões de gases de efeito estufa.

Nos projetos de MDL os *stakeholders* são chamados de investidores e anfitriões. Os investidores são Partes do Anexo I (empresas, ONGs, e agências governamentais) que investem em projetos de MDL em países não-Anexo I e recebem créditos, na forma de Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) em troca. E as entidades das Partes Não-Anexo I que recebem investimentos de MDL em seus países são chamados de anfitriões.

As atividades de projeto podem ser implementadas através de parcerias e o setor privado tem boas oportunidades de participação, já que tem um grande potencial para reduzir emissões. Além disso, podem receber fluxos crescentes de investimentos para atividades de projeto MDL, já que o mesmo foi concebido para ser um mecanismo de mercado.

Para a obtenção de carbono podemos ter a substituição da matriz energética de geração de eletricidade de uma empresa, à base de derivados do petróleo, por outra que utilize gás natural; o aproveitamento do gás metano produzido em aterros sanitários na geração de eletricidade; e até mesmo o reflorestamento de áreas degradadas, uma vez que se considera que a vegetação, no processo fotossintético, absorve gás carbônico da atmosfera, e portanto reduz a concentração desse gás (MESQUITA, 2006).

Conforme os autores Cardoso e Juliani (2006), os projetos brasileiros abrangem diferentes atividades, desde o reflorestamento até programas que propõem a troca de combustíveis fósseis por energias limpas e renováveis, como o álcool e o biodiesel. A grande maioria dos programas brasileiros de redução das emissões de carbono envolve projetos de co-geração a partir do bagaço da cana-de-açúcar. Porém, a vedete do País são os projetos que utilizam aterros sanitários, como o que foi anunciado recentemente, e que prevê a venda de 1 milhão de toneladas de crédito de carbono gerado no Aterro Bandeirantes ao banco alemão KFW. De acordo com estimativas do Banco Mundial, até 2007, o Brasil poderá ter uma participação de 10% no mercado de crédito de carbono registrado pela ONU, o equivalente a US\$ 1,3 bilhões em 2007.

No quadro 1 abaixo se apresenta uma matriz elaborada nos Cadernos NAE (2005) do Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, onde se pode perceber as reais oportunidades de desenvolvimentos de projetos de MDL no Brasil.

	Geração Elétrica através de fontes renováveis de energia	Resíduos Sólidos Urbanos	Eficiência Energética	Florestas	Combustíveis Líquidos Renováveis	Total
Potencial de iniciativas em andamento	1,75 a 4,2 milhões t CO2/ano	2,3 milhões t CO2/ano	6,5 a 12,2 milhões t CO2/ano	2,92 milhões t CO2/ano	-	13,5 a 21,6 milhões t CO2/ano
	US\$ 8,75 a 21 milhões/ano	US\$ 11,4 milhões/ano	US\$ 33,1 a 61,2 milhões/ano	US\$ 5,4 milhões/ano	-	US\$ 58,6 a 99,0 milhões/ano
Potencial de iniciativas tecnicamente viáveis no curto/médio prazo	10,0 a 19,6 milhões t CO2/ano	11,5 a 12,1 milhões t CO2/ano	0,154 milhões t CO2/ano	-	5,5 a 6,2 milhões t CO2/ano	27,2 a 38,1 milhões t CO2/ano
	US\$ 49,9 a 98,1 milhões/ano	US\$ 57,7 a 60,1 milhões/ano	US\$ 0,771 milhões/ano	-	US\$ 27,2 a 30,7 milhões/ano	US\$ 135,6 a 189,7 milhões/ano
Potencial teórico de projetos de florestamento e reflorestamento	-		-	47,7 milhões t CO2/ano	-	47,7 milhões t CO2/ano
	-		-	US\$ 47,7 a 242,5 milhões/ano	-	US\$ 47,7 a 242,5 milhões/ano
Total	11,75 a 23,8 milhões t CO2/ano	13,8 a 14,4 milhões t CO2/ano	6,7 a 12,4 milhões t CO2/ano	50,6 milhões t CO2/ano	5,5 a 6,2 milhões t CO2/ano	88,3 a 107,4 milhões t CO2/ano
	US\$ 58,7 a 119,1 milhões/ano	US\$ 69,1 a 71,5 milhões/ano	US\$ 33,9 a 62,0 milhões/ano	US\$ 53,1 a 247,9 milhões/ano	US\$ 27,2 a 30,7 milhões/ano	US\$ 241,9 a 531,2 milhões/ano

Quadro 1 - Matriz de oportunidades de desenvolvimento de MDL

Fonte: Cadernos NAE (2005, p. 8)

De acordo com o documento, a coleta de biogás de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos apresenta um potencial importante, sendo necessário incentivar e aprimorar os mecanismos de disseminação desse tipo de projeto, sendo um projeto viável a curto/médio prazo. Esses projetos se tornam atrativos financeiros através da venda das Reduções Certificadas de Emissões (RCEs).

Ainda citando os Cadernos NAE (2005), o potencial de enquadramento no MDL de projetos de geração a partir de fontes de energias renováveis para suprimento à rede de energia elétrica é significativo. Isto porque o potencial de receita pela venda de Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) pode ajudar a melhorar a rentabilidade dos projetos e reduzir o repasse ao consumidor final, na tarifa de energia elétrica, do incentivo de preço concedido à geração de energia renovável.

Alguns projetos configuram uma real oportunidade para o país, como os projetos de florestamento e reflorestamento, já que o potencial de redução de emissões por projetos desse tipo são extremamente significativos e já são explorados por diversos projetos em andamento (projetos já negociados na Bolsa de Chicago - CCX, Projeto Plantar e Projeto V&M).

De acordo como os Cadenos NAE (2005), no item dos combustíveis líquidos renováveis, o biodiesel produzido a partir de óleos vegetais apresenta excelentes possibilidades de enquadramento no MDL, por ser um programa de governo em fase inicial e por existirem barreiras financeiras e estruturais que justificam sua adicionalidade. Não podemos deixar de citar o potencial de exportação do álcool, que também é uma oportunidade relevante, pois com a abertura do mercado nos países que aderiram ao Protocolo de Quioto, a demanda internacional pode aumentar significativamente.

Como já se falou anteriormente, o Brasil tem grandes oportunidades de investimentos de projetos de MDL, mas também encontramos muitos obstáculos. De acordo como os Cadernos NAE (2005) podemos observar as seguintes barreiras:

- a) Projetos de MDL apresentam um alto custo para serem aprovados e colocados em prática;

- b) No setor elétrico não existe uma base definida pelo governo. Desta forma, seria necessário disponibilizar dados oficiais sobre o despacho da energia gerada pelas usinas;
- c) Garantir que os projetos nacionais já existentes, como o PROINFA e o PROBIODIESEL, sejam enquadrados para atenderem aos objetivos da Convenção do Clima, e que no futuro todos os projetos de eficiência energética e fontes renováveis de energia contemplem a redução das emissões de GEE;
- d) É necessária uma clara definição da titularidade dos créditos de carbono gerados por projetos de MDL, através dos programas governamentais;
- e) Falta uma estrutura capaz de garantir a ágil tramitação de projetos de MDL;
- f) Há a dificuldade de se obter financiamentos para investimentos em projetos de MDL;
- g) Existe insegurança quanto à titularidade dos créditos negociados e há falta de clareza na definição da Receita Federal quanto à isenção de impostos para projetos de MDL;
- h) Foi percebida a ausência de conhecimento de oportunidades de projetos de MDL pelo setor privado nos diversos setores;
- i) É notável a falta de informação sobre as bases de recursos renováveis energéticos, alto investimento, dificuldades de despacho na rede elétrica, dificuldade de conexão das plantas de energia renovável a redes de distribuição, dificuldade de obtenção de licenciamento ambiental e pouca pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

2.1.3 Seqüestro de carbono

O seqüestro de carbono foi lançado no início dos anos 90 na Convenção do Clima da ONU como um mecanismo de flexibilização dos compromissos de redução das emissões de Gases de Efeito Estufa dos países com meta de redução.

A redução dos GEEs na fonte, através de aprimoramento tecnológico, é a forma mais legítima e efetiva para abrandar o problema da mudança climática, mas esta ação está fora do conceito de seqüestro de carbono. De acordo com Olander (2000, apud YU, 2004), a redução das emissões na fonte e o seqüestro de emissões

já ocorridas são dois processos diferentes. O primeiro se refere ao uso de tecnologias mais limpas, enquanto o segundo retira do ar o que já foi emitido, sendo conhecido também como tecnologia *end of pipe* (fim do tubo), que são tecnologias que ajudam a filtrar o poluente, mas não a reduzir sua emissão na fonte.

O mesmo autor ainda cita que a retirada de gás carbônico atmosférico pode se dar de várias formas, como as que dependem exclusivamente da ação humana, formas estas que evoluem segundo a tecnologia disponível; e através das que fazem parte do ciclo natural do carbono.

O conceito de seqüestro de carbono consagrou-se na Conferência de Quioto, em 1997, por se tratar de uma forma de menor custo para reverter o acúmulo de CO₂ na atmosfera na redução do efeito estufa.

Yu (2004, p. 67) comenta que a princípio o Protocolo de Quioto chegou a considerar quatro formas de seqüestro de carbono:

- a) Reflorestamento ou florestamento para aumentar o seqüestro de carbono;
- b) Manejo florestal sustentável, que tanto seqüestra carbono quanto reduz emissões;
- c) Conservação e proteção ambiental contra o desmatamento;
- d) Substituição do combustível fóssil por biomassa renovável para reduzir as emissões.

Como as três primeiras formas não são formas permanentes e poderiam implicar em riscos de maiores emissões de CO₂ no futuro, foram retiradas do Protocolo de Quioto em 2001 no encontro em Marrakesh, ficando apenas o quarto item, onde o seqüestro de carbono se daria de forma permanente.

Conforme Campos (2001, apud YU, 2004), o governo brasileiro a princípio foi contrário às medidas enquanto Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, baseando-se no argumento de que a captura do carbono através de florestas constitui um atalho incerto que tende a prejudicar todo o esforço do Protocolo de Quioto, já que visa reduzir as emissões domésticas dos países industrializados. Essa medida estaria autorizando estes países a continuarem suas emissões e passarem a comprar o direito de poluir. Mas o governo brasileiro também reconhece os méritos da conservação florestal nos MDLs, como a possibilidade de evitar futuros desmatamentos e contribuir para a proteção ambiental. O governo ainda argumenta

que a redução do carbono é hipotética, por cercar uma floresta supostamente a ser devastada.

Desta forma, o governo brasileiro demonstra sua preferência por tecnologias limpas no MDL, por entender que estas ajudariam no controle das emissões nos países em desenvolvimento.

Para o Brasil, o seqüestro de carbono pode representar, de um lado, a possibilidade de conservar mais efetivamente as áreas protegidas e, de outro, a possibilidade de induzir o uso mais sustentável da terra em fronteiras agrícolas com alternativas de sistemas de produção ecologicamente mais sustentáveis (YU, 2004, p. 81).

Do ponto de vista econômico, o seqüestro de carbono interessa muito às empresas intensivas em emissão, possibilitando a elas uma melhora da imagem, podendo ser chamadas de ambientalmente corretas e socialmente responsáveis através dos projetos de carbono que podem lhes conferir maior credibilidade no mercado.

2.2 Produção mais limpa

2.2.1 Conceito

Conforme o CNTL (2006), o conceito de produção mais limpa chegou ao Brasil em 1995 através do CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas que está situado no Rio Grande do Sul, junto com a Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul – FIERGS e SENAI – RS.

De acordo com o SENAI-RS (2003), o programa dos Centros Nacionais de Produção mais Limpa (NCPC) é uma iniciativa conjunta entre a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Centro de Atividades do Programa de Meio Ambiente em Paris (UNEP/IEPAC). A UNIDO é a agência executiva e a UNEP fornece guias estratégicos de meio ambiente e suporte profissional. O programa NCPC iniciou em 1994, com o lançamento de oito centros localizados no mundo: Brasil, China, República Checa, Índia, México, Eslováquia, República Unida da Tanzânia e Zimbábwe. Outras atividades já foram iniciadas para a fundação de

quatro novos centros: na Costa Rica, El Salvador, Hungria e Vietnã. O Centro da Tunísia, fundado pela USAID em 1992, juntou-se recentemente ao programa. Projetos de Produção mais Limpa, dos quais se espera a criação de NCPCs, também já iniciaram na Croácia, Guatemala, Nicarágua e Usbequistão.

O programa é financiado através de diversas fontes de recursos. O Governo da Holanda financia os centros da China, Índia, México, Tanzânia e Zimbábwe; o Governo da Áustria financia os centros da República Checa, Hungria, Nicarágua e Eslováquia; o Governo da Suíça financia os centros da Costa Rica, El Salvador e Vietnã, além de financiar as atividades na Guatemala, a qual se espera que inaugure seu NCPC ainda em 1999; a UNEP também financia substancialmente programas na fase I. O centro do Brasil é patrocinado pelo próprio Brasil, através do SENAI, e o centro da Tunísia, que iniciou suas atividades com a assistência da USAID, é patrocinado pela Noruega. Outros projetos de Produção mais Limpa são financiados pela República Checa (Croácia), Japão (Usbequistão) e Suécia (Vietnã).

A adoção de processos de Produção mais Limpa e de Tecnologias Limpas é um instrumento eficiente e eficaz para cumprir as necessidades ambientais do desenvolvimento sustentado. Por assim, o CNTL oferece esta metodologia para que os setores produtivos possam reduzir o uso de água, energia e matérias-primas, otimizar seus processos para evitar desperdícios, e reduzir a poluição através da minimização de seus resíduos. Este processo de racionalização leva a uma economia significativa.

Para o CNTL (2006), Produção mais Limpa significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não-geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo. Esta abordagem induz inovação nas empresas, dando um passo em direção ao desenvolvimento econômico sustentado e competitivo, não apenas para elas, mas para toda a região que abrangem. Tecnologias ambientais convencionais trabalham principalmente no tratamento de resíduos e emissões gerados em um processo produtivo. São as chamadas técnicas de fim-de-tubo. A Produção mais Limpa pretende integrar os objetivos ambientais aos processos de produção, a fim de reduzir os resíduos e as emissões em termos de quantidade e

periculosidade. No quadro 2 podem ser observadas as diferenças entre a produção mais limpa e as tecnologias de fim de tubo.

Tecnologia de fim de tubo	Produção mais limpa
Como se pode tratar os resíduos e as emissões existentes?	De onde vem os resíduos e as emissões?
pretende reação	pretende ação
leva a custos adicionais	ajuda a reduzir custos
Os resíduos, efluentes e as emissões são limitados através de filtros e unidades de tratamento - soluções de fim de tubo - tecnologia de reparo - armazenagem de resíduos	Prevenção da geração de resíduos, efluentes e emissões na fonte o que evita processos e materiais potencialmente tóxicos
A proteção ambiental foi introduzida depois que os produtos e processos foram desenvolvidos	A proteção ambiental é uma parte integrante do <i>design</i> do produto e da engenharia de processo
Os problemas ambientais são resolvidos a partir de um ponto de vista tecnológico	Resolve-se os problemas ambientais em todos os níveis e envolvendo a todos
Proteção ambiental é um assunto para especialistas competentes, que são trazidos de fora e aumentam o consumo de material e energia	Proteção ambiental é tarefa de todos, pois é uma inovação desenvolvida dentro da empresa e com isto reduz o consumo de material e energia
Complexidade dos processos e os riscos são aumentados	Os riscos reduzidos e a transparência é aumentada
Proteção ambiental focada no cumprimento de prescrições legais É o resultado de um paradigma de produção que data de um tempo em que os problemas ambientais ainda não eram conhecidos	É uma abordagem que cria técnicas e tecnologias de produção para o desenvolvimento sustentável

Quadro 2 - Diferença entre tecnologia de fim de tubo e produção mais limpa
Fonte: SENAI-RS (2) (2003).

De acordo com o CEBDS (2006), o princípio básico da metodologia de Produção mais Limpa é eliminar a poluição durante o processo de produção, não no final dela. Isso porque todos os resíduos que a empresa gera custaram dinheiro, pois foram comprados a preço de matéria-prima e consumiram insumos como água e energia. Uma vez gerados, continuam a consumir dinheiro, seja sob a forma de gastos de tratamento e armazenamento, seja sob a forma de multas pela falta desses cuidados, ou ainda pelos danos à imagem e à reputação da empresa.

A prática do uso da Produção mais Limpa leva ao desenvolvimento e implantação de Tecnologias Limpas nos processos produtivos. Para introduzir técnicas de Produção mais Limpa em um processo produtivo, podem ser utilizadas várias estratégias, tendo em vista metas ambientais, econômicas e tecnológicas. A

priorização destas metas é definida em cada empresa através de seus profissionais e baseada em sua política gerencial. Assim, dependendo do caso, se podem ter os fatores econômicos como ponto de sensibilização para a avaliação e definição de adaptação de um processo produtivo e a minimização de impactos ambientais passando a ser uma consequência, ou inversamente, os fatores ambientais serem prioritários e os aspectos econômicos tornarem-se consequência.

Ainda de acordo com o CNTL (2006), a mudança nos paradigmas ambientais induz as empresas a se voltarem para a origem da geração de seus resíduos sólidos, emissões atmosféricas e seus efluentes líquidos, buscando soluções nos seus próprios processos produtivos, minimizando, assim, o emprego de tratamentos convencionais de fim-de-tubo, muitas vezes onerosos e de resultados não definitivos para os resíduos. Desta forma, minimizar resíduos e emissões também significa aumentar o grau de emprego de insumos e energia usados na produção. Isto é, produzir produtos e não-resíduos, garantindo processos mais eficientes.

Para a empresa, 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. Devido a uma intensa avaliação do processo de produção, a minimização de resíduos e emissões geralmente induz a um processo de inovação dentro da empresa. A aplicação da metodologia de implantação de técnicas de Produção mais Limpa a processos produtivos permitirá a obtenção de soluções que contribuam mais para a solução definitiva dos problemas ambientais, já que a prioridade da metodologia está baseada na identificação de opções de não-geração dos resíduos produzidos nestes processos produtivos.

Para o CNTL (2006), a produção mais limpa pode ser vista da seguinte forma, conforme figura 2:

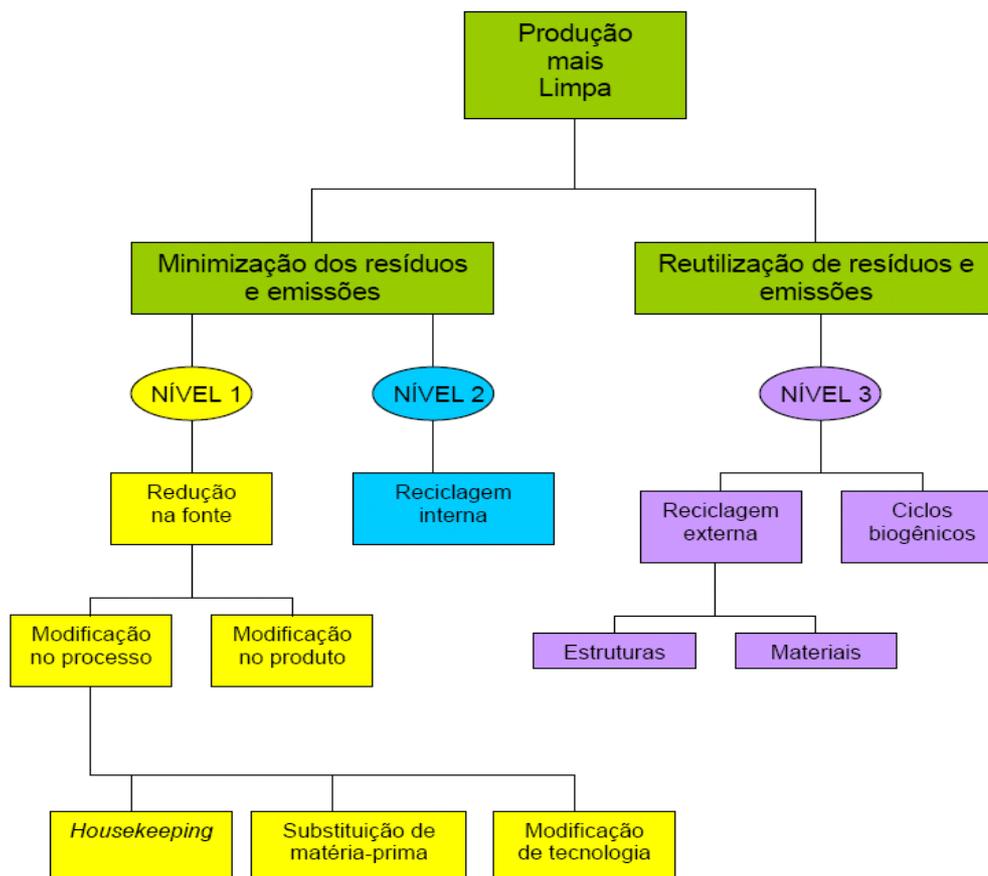


Figura 2 - Níveis de aplicação da produção mais limpa
Fonte: CNTL (2006)

Conforme o CNTL (2006), a prioridade da Produção mais Limpa está no topo (à esquerda) do fluxograma: evitar a geração de resíduos e emissões (nível 1). Os resíduos que não podem ser evitados devem, preferencialmente, ser reintegrados ao processo de produção da empresa (nível 2). Na sua impossibilidade, medidas de reciclagem fora da empresa podem ser utilizadas (nível 3).

Desta forma, podemos entender melhor cada nível da seguinte forma:

a) **Nível 1** - Evitar a geração de resíduos e emissões com redução na fonte:

- Modificações no produto - Através de técnicas de eco-design, por exemplo, buscando características de material ou de função que transforme suas características indesejáveis ecologicamente;
- Mudanças de processo:
 - Através de medidas de *Housekeeping* - melhoria de práticas operacionais busca-se melhoria no desempenho dos processos

operacionais. Normalmente é o primeiro foco nas avaliações por envolver menores investimentos de capital;

- Através da substituição de matérias primas, poluentes ou que gerem aspectos impactantes ao meio ambiente ou à produtividade;
- Através de mudanças tecnológicas, com a introdução de novos equipamentos, que permitam melhor *performance* ambiental, seja através de dispositivos que permitam controlar a geração de resíduos ou desperdícios, seja através da otimização ou eliminação de sub-processos, entre outros. Esta alternativa geralmente é que envolve maior aporte de capital.

- b) **Nível 2** - Os resíduos que não podem ser evitados devem, preferencialmente, ser reintegrados ao processo de produção da empresa, através de práticas de reutilização direta ou de reciclagem interna.
- c) **Nível 3** - Na sua impossibilidade, medidas de reciclagem fora da empresa podem ser utilizadas.

A prática do uso da Produção mais Limpa leva ao desenvolvimento e implantação de Tecnologias Limpas nos processos produtivos. Para introduzir técnicas de Produção mais Limpa em um processo produtivo, podem ser utilizadas várias estratégias, tendo em vista metas ambientais, econômicas e tecnológicas. A priorização destas metas é definida em cada empresa, através de seus profissionais e baseada em sua política gerencial. Assim, dependendo do caso, se podem ter os fatores econômicos como ponto de sensibilização para a avaliação e definição de adaptação de um processo produtivo e a minimização de impactos ambientais passando a ser uma consequência, ou inversamente, os fatores ambientais sendo prioritários e os aspectos econômicos tornando-se consequência.

2.2.2 Princípios do conceito de produção mais limpa

A US/EPA (1998) enumera seis componentes que norteiam os Programas de Produção Mais Limpa - P+L:

- a) Redução de desperdício: o termo desperdício refere-se a todos os tipos de desperdícios (sólidos, líquidos, gasosos, de calor etc.). A meta da P+L é alcançar o estágio de desperdício zero;
- b) Produção não poluente: o processo produtivo ideal na abordagem de P+L gera um ciclo fechado, sem liberação de contaminantes;
- c) Eficiência energética na produção: P+L pressupõe os mais altos níveis de eficiência e conservação energética. Eficiência energética é determinada pelo melhor uso de energia por unidade de produto produzido, enquanto conservação se refere à redução do consumo energético total;
- d) Ambiente de trabalho seguro e saudável: P+L se esforça para minimizar os riscos para os colaboradores provendo um ambiente de trabalho mais limpo, saudável e seguro;
- e) Produtos ambientalmente apropriados: os produtos e seus subprodutos devem ser ambientalmente apropriados, considerando os fatores ambientais e de saúde em todo o seu ciclo de vida, do projeto inicial à disposição final;
- f) Embalagens ambientalmente corretas: deve-se minimizar o uso de embalagens sempre que possível e, quando por razões mercadológicas ou de proteção ao produto estas forem necessárias, que sejam as mais ambientalmente apropriadas, o quanto possível.

2.2.3 Vantagens de se adotar a produção mais limpa

A mudança nos paradigmas ambientais induz as empresas a se voltarem para a origem da geração de seus resíduos sólidos, emissões atmosféricas e seus efluentes líquidos, buscando soluções nos seus próprios processos produtivos e minimizando, assim, o emprego de tratamentos convencionais de fim-de-tubo, muitas vezes onerosos e de resultados não definitivos para os resíduos. (CNTL, 2006).

Minimizar resíduos e emissões significa também aumentar o grau de emprego de insumos e energia usados na produção, isto é, produzir produtos e não resíduos, garantindo processos mais eficientes. Para a empresa, 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. Devido a uma intensa avaliação do processo de produção, a minimização de resíduos e emissões geralmente induz a um processo de inovação dentro da empresa.

A aplicação da metodologia de implantação de técnicas de Produção mais Limpa a processos produtivos permitirá a obtenção de soluções que contribuam mais para a solução definitiva dos problemas ambientais, já que a prioridade da metodologia está baseada na identificação de opções de não geração dos resíduos produzidos nestes processos produtivos.

Enquanto a gestão convencional de resíduos pergunta: "O que se pode fazer com os resíduos e as emissões existentes?" (figura 3), na Produção mais Limpa a proteção ambiental integrada à produção pergunta: "De onde vêm nossos resíduos e emissões?" "Por que afinal se transformaram em resíduos?" (figura 4).

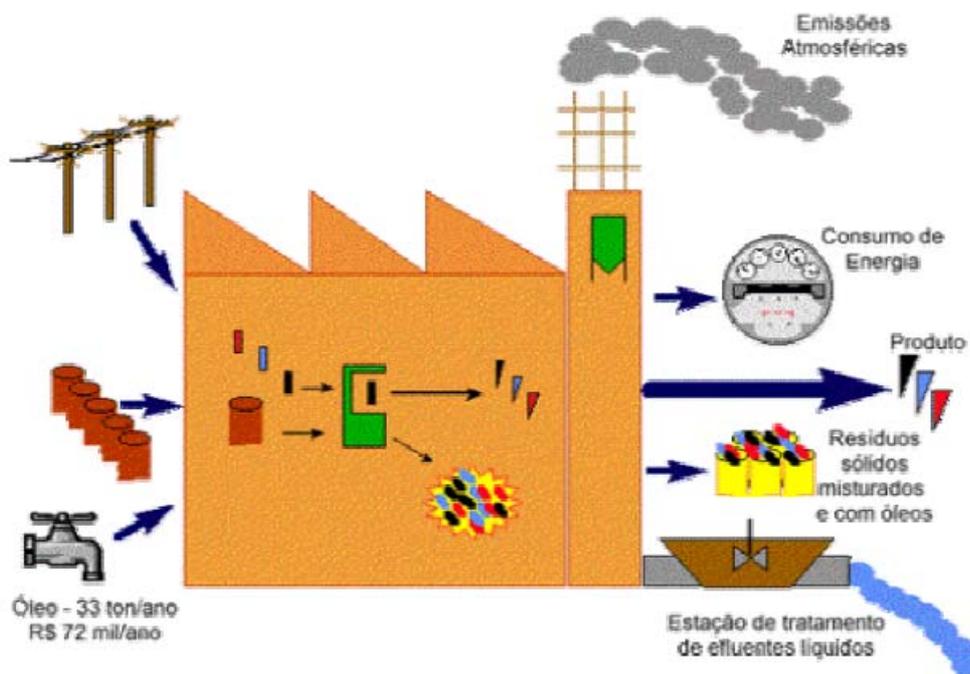


Figura 3 – Visão convencional
Fonte: CNTL (2006)

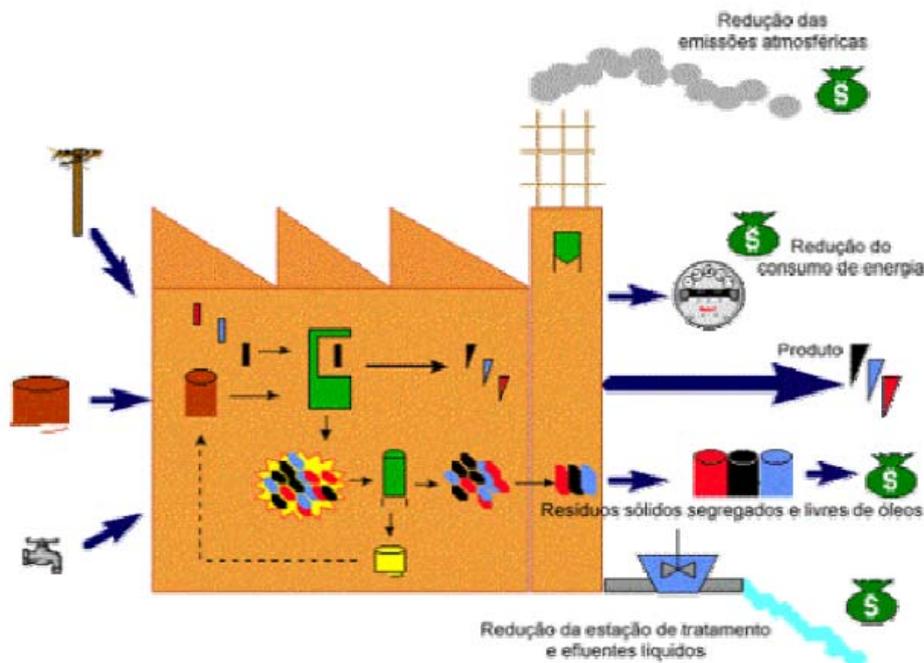


Figura 4 – Produção mais limpa
Fonte: CNTL (2006)

Portanto, a diferença essencial está no fato de que a Produção mais Limpa não trata simplesmente da identificação, quantificação, tratamento e disposição final de resíduos, e sim em promover o questionamento (CNTL, 2006):

POR QUE O RESÍDUO É GERADO?

COMO O RESÍDUO É GERADO?

QUANDO O RESÍDUO É GERADO?

A US/EPA (1998) relaciona quatro grupos principais de vantagens ou benefícios gerados pela implantação de Programas de Produção Mais Limpa nas empresas:

- a) Redução de custos operacionais – com a análise sistemática dos processos produtivos visando uma ação preventiva à geração de resíduos e desperdícios de qualquer natureza, se está otimizando a utilização de recursos sejam eles materiais, humanos ou energéticos e, portanto, reduzindo custos operacionais. Segundo Zadorsky (2001), estas vantagens econômicas são especialmente importantes se comparadas com outras estratégias ambientais, como as técnicas de fim de tubo, por exemplo;

- b) Redução de danos ecológicos gerados – minimizando a geração de resíduos efluentes e emissões, bem como utilizando menos energia e água, se está interferindo menos no equilíbrio do ambiente natural, diminuindo gradativamente a degradação do mesmo;
- c) Melhoria da imagem da empresa – com a preocupação de agir com proatividade, a empresa passa a ser percebida pelo mercado como uma empresa comprometida com o desenvolvimento sustentável e o bem estar da sociedade como um todo. Socialmente, os Programas de P+L têm obtido um sucesso maior do que os métodos de controle da poluição, incrementando os padrões de saúde e vida das comunidades;
- d) Redução da responsabilidade civil e criminal – com a prevenção da geração de impactos ao meio ambiente e o melhor uso dos recursos naturais e produtivos, a empresa também diminui o seu passivo ambiental, ou seja, leva à diminuição ou eliminação dos aspectos que fugiriam dos parâmetros e padrões legais, portanto sujeitos a sanções regulamentares. Ela também pressupõe a transparência e abertura das informações pelas empresas e organizações do setor público, num estímulo à prática de benchmarking e a publicação de relatórios com o objetivo de contribuir para a elevação dos padrões ambientais.

Focando-se na minimização dos resíduos na fonte, Lora (2000), destaca os seguintes benefícios da Produção mais Limpa:

- a) Redução do custo de produção devido à utilização mais eficiente das matérias-primas e da energia, bem como os custos de tratamento;
- b) Prevenção de resíduos, diferentemente do tratamento de resíduos, implica em benefício econômico, tornando mais atrativa para as empresas;
- c) Melhoria da imagem ambiental;
- d) Maior facilidade em cumprir as novas leis e regulamentos ambientais, o que implica em um novo segmento de mercado.
- e) Para o IEL (2006), os benefícios da Produção mais Limpa são:
- f) Ganhos financeiros pela melhor utilização da matéria-prima, água e energia;

- g) Ganhos financeiros pela redução ou reciclagem de resíduos gerados no processo produtivo;
- h) Aumento da competitividade com a redução de custos;
- i) Colaboração para o bem-estar das comunidades local e global;
- j) Facilita a implementação do Sistema de Gestão Ambiental para certificação ISO 14001.

Para a Rede Brasileira de Produção mais Limpa (2006) os benefícios esperados são:

- a) Redução de custos de produção e aumento de eficiência e competitividade;
- b) Redução das infrações aos padrões ambientais previstos na legislação;
- c) Diminuição dos riscos de acidentes ambientais;
- d) Melhoria das condições de saúde e de segurança do trabalhador;
- e) Melhoria da imagem da empresa junto a consumidores, fornecedores e poder público;
- f) Ampliação das perspectivas de mercado interno e externo;
- g) Acesso facilitado a linhas de financiamento;
- h) Melhor relacionamento com os órgãos ambientais, com a mídia e com a comunidade.

SENAI-RS (3) (2003) aponta os seguintes benefícios ambientais e econômicos que resultam na eficiência global do processo produtivo que o Programa de Produção mais Limpa traz para as empresas benefícios:

- a) Eliminação dos desperdícios;
- b) Minimização ou eliminação de matérias-primas e outros insumos impactantes para o meio ambiente;
- c) Redução dos resíduos e emissões;
- d) Redução dos custos de gerenciamento dos resíduos;
- e) Minimização dos passivos ambientais;
- f) Incremento na saúde e segurança no trabalho.
- g) E ainda contribui para:
- h) Melhor imagem da empresa;
- i) Aumento da produtividade;
- j) Conscientização ambiental dos funcionários;

k) Redução de gastos com multas e outras penalidades.

SENAI-RS (3) (2003) apresenta alguns benefícios econômicos da produção mais limpa. De acordo com o autor, como em qualquer tipo de projeto, a decisão de investir em Produção mais Limpa depende da relação custo-benefício que o investimento terá. Na prática, frente às restrições de capital e às pressões dos órgãos ambientais e das ONG's, opta-se pela adoção de estratégias ambientais corretivas (tratamento da poluição ao final do processo: técnicas de fim-de-tubo) no lugar de estratégias preventivas, como é o caso da Produção mais Limpa.

Comparando as mudanças que ocorrem na estrutura de custos de uma empresa em duas situações possíveis, quando não há e quando há investimento em Produção mais Limpa, verifica-se que neste último caso os custos decrescem significativamente com o tempo, resultado dos benefícios gerados a partir do aumento da eficiência dos processos, do uso eficiente de matérias-primas, água e energia, e da redução de resíduos e emissões gerados.

A Figura 5 ilustra os ganhos com a Produção mais Limpa. Quando não há investimentos, a estrutura de custos totais não apresenta variações substanciais ao longo do tempo, comportamento que está representado pela linha horizontal (sem produção mais limpa). Quando se toma a decisão de implantar ações de Produção mais Limpa, a princípio ocorre uma redução dos custos totais pela adoção de medidas sem investimento, como ações de boas práticas operacionais (good-housekeeping). Visualmente isto corresponde ao segmento A do gráfico abaixo.

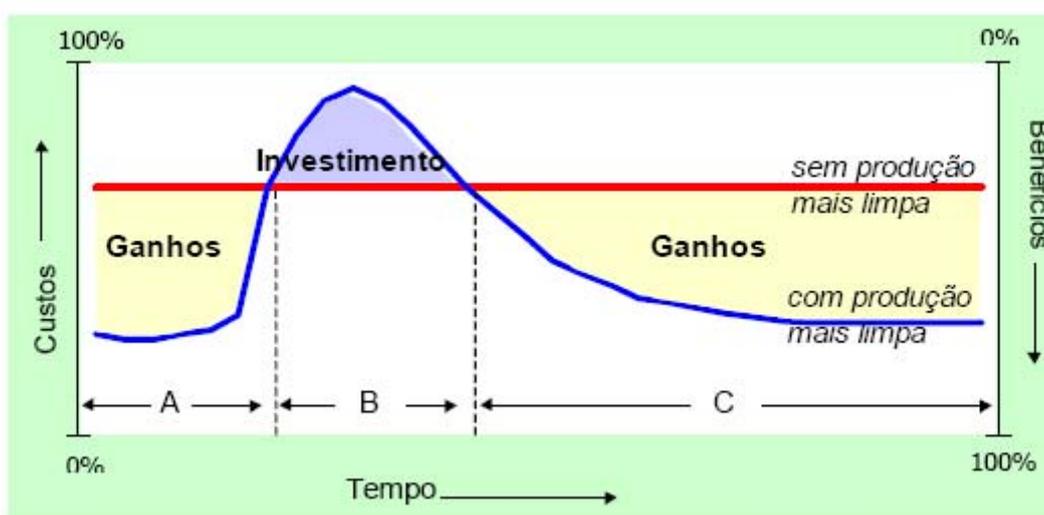


Figura 5 – Custos e benefícios com implantação de medidas de produção mais limpa
Fonte: SENAI-RS (3) (2003)

Num segundo momento (segmento B), ocorre um incremento nos custos totais, resultado dos investimentos feitos para as adaptações necessárias, incluindo a adoção de novas tecnologias e modificações no processo existente.

Com a entrada em ação dos processos otimizados e novas tecnologias, ocorre uma redução nos custos totais que permite a recuperação do investimento inicial e, com o passar do tempo, os ganhos com a maior eficiência permitem uma redução permanente nos custos totais. Visualmente esta redução de custos pode ser observada na diferença entre as duas curvas, no segmento C do gráfico.

Desta forma, se pode perceber que a Produção mais Limpa traz benefícios econômicos, ambientais, sociais e na melhora do próprio processo. Benefícios esses que qualquer empresa que deseja promover o desenvolvimento sustentável almeja.

3 A IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO E DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA NAS EMPRESAS

Neste capítulo são abordadas as metodologias de implantação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e da Produção mais Limpa (P+L). A apresentação destas técnicas será realizada de forma didática, através da sua definição e da enumeração e detalhamento das fases da sua implementação.

3.1 Projetos de MDL

As condições e as normas para a implantação e para a criação do instrumento de MDL são definidas no Artigo nº 12 do Protocolo de Quioto, descritas a seguir:

- a) O objetivo dos MDL é possibilitar que os países do Anexo I cumpram seus compromissos, já quantificados, de redução de emissões e, ao mesmo tempo, propiciar que os países menos industrializados (do não-Anexo I) reduzam emissões e promovam o desenvolvimento sustentável;
- b) Todas as atividades de MDL deverão obedecer às diretrizes e orientações de um Conselho Executivo, o Executive Board, designado pelos países membros do Protocolo em reunião da COP (Conference of the Parties) – Conferência das Partes;
- c) Os países do não-Anexo I que desenvolverem projetos de MDL, que resultem em redução de emissões quantificadas e certificadas poderão comercializá-las para os países do Anexo I, que poderão computar esse volume como abatimento nas suas quantidades de emissões a serem reduzidas nas quantidades de emissões que vierem a reduzir;
- d) A redução de emissões quantificadas, resultante de projetos de MDL, deverá ser certificada por entidades operacionais independentes, designadas como certificadoras pela reunião da COP, que deverá também definir todos os procedimentos de auditorias de verificações para assegurar a transparência e a prestação de contas dos projetos;

- e) Os projetos de MDL e a aquisição dos Certificados de Emissões Reduzidas (CERs) podem envolver entidades privadas ou públicas.

Para serem certificados e validados, os projetos de MDL deverão oferecer benefícios de longo prazo, reais e mensuráveis para os propósitos de mitigação da mudança do clima e redução do efeito estufa, e promover uma redução de emissões que seja adicional, ou seja, uma redução de emissões que não seria obtida no caso da inexistência do projeto.

Os projetos de MDL são constantemente acompanhados por auditores das agências certificadoras que ao final expedirão os créditos correspondentes as emissões reduzidas, as RCEs, que poderão ser colocadas no mercado de carbono para que possam ser adquiridas por países ou empresas que tiverem dificuldade para alcançar as metas de redução.

Esses projetos não podem apresentar impactos colaterais negativos ao meio ambiente, devendo sempre trazer benefícios sociais e promovendo o desenvolvimento sustentável (LIBORIO, 2005).

Entretanto, não há método operacional ou objetivo para determinar se um projeto contribui para o desenvolvimento sustentável de um país. Esforços estão sendo realizados para encontrar indicadores para o desenvolvimento sustentado. Em geral, países hospedeiros deveriam decidir se um projeto proposto pode contribuir para o seu desenvolvimento sustentado. Entretanto, na ausência de um padrão ou de um sistema de referência comuns para a contribuição de um projeto ao desenvolvimento sustentado, um nivelamento por baixo pode ocorrer, onde a competição entre projetos negligencie o desenvolvimento sustentado em favor, somente, à maximização de benefícios de mitigação do clima. (UNIDO, apud CARBONO BRASIL, 2006).

Conforme o Roteiro Básico para Elaboração de um Projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL disponibilizado pelo CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, há duas linhas de projetos (ação ou iniciativas) que são consideradas “elegíveis” como medidas de redução do efeito estufa:

- a. Redução de emissões, através do aumento da eficiência energética e do abastecimento e/ou aumento da oferta de energia, por meio do uso de fontes e combustíveis renováveis, da adoção de tecnologias e/ou sistemas de abastecimento de menor potencial de emissão – como a

substituição do uso de óleo combustível por gás natural –, de melhores tecnologias e soluções para o setor de transportes e no processo produtivo de um modo geral;

- b. Resgate de emissões, através de sumidouros e da estocagem dos gases de efeito estufa retirados da atmosfera, como: injeção de CO₂ em reservatórios geológicos; atividades relacionadas ao uso da terra, definidas como aflorestamento; e reflorestamento, em áreas que, no ano-referência de 1989, se apresentavam sem cobertura florestal (conhecidas, no processo de negociação do Protocolo de Quioto, como LULUCF – Land Use and Land Use Change and Forest, ou Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas).

Conforme Lopes (2002) e ICLEI - Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais (2005), as atividades de projeto do MDL, bem como as reduções de emissões de gases de efeito estufa e/ou aumento de remoção de CO₂ a estas atribuídas deverão ser submetidas a um processo de aferição e verificação por meio de instituições e procedimentos estabelecidos na COP-7. Dentre as instituições relacionadas ao MDL, de acordo com a figura 6, destacam-se:



Figura 6 – Estrutura Institucional
Fonte: Lopes (2002)

- a) Conselho Executivo do MDL: Supervisiona o funcionamento do MDL. Entre suas responsabilidades destacam-se: o credenciamento das Entidades Operacionais Designadas; registro das atividades de projeto do MDL; emissão das RCEs; desenvolvimento e operação do Registro do

MDL; estabelecimento e aperfeiçoamento de metodologias para definição da linha de base, monitoramento e fugas;

- b) Autoridade Nacional Designada: Governos de países participantes de uma atividade de projeto do MDL devem designar junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – CQNUMC, uma Autoridade Nacional para o MDL. A Autoridade Nacional Designada (AND) atesta que a participação dos países é voluntária e, no caso do país onde são implementadas as atividades de projeto, que ditas atividades contribuem para o desenvolvimento sustentável do país, a quem cabe decidir, de forma soberana, se este objetivo do MDL está sendo cumprido. As atividades de projetos do MDL devem ser aprovadas pela AND;
- c) Autoridade Nacional Designada no Brasil: A Autoridade Nacional Designada – AND no Brasil é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima - CIMGC, estabelecida por Decreto Presidencial em 7 de julho de 1999. O Decreto indica que a CIMGC deve levar em conta “a preocupação com a regulamentação dos mecanismos do Protocolo de Quioto e, em particular, entre outras atribuições, estabelece que a comissão será a autoridade nacional designada para aprovar os projetos considerados elegíveis do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, cabendo, também, à comissão definir critérios adicionais de elegibilidade àqueles considerados na regulamentação do Protocolo de Quioto”. A CIMGC é presidida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e vice-presidida pelo Ministério do Meio Ambiente. É composta ainda por representantes dos Ministérios das Relações Exteriores; da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; dos Transportes; das Minas e Energia; do Planejamento, Orçamento e Gestão; do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e da Casa Civil da Presidência da República. A secretaria executiva da Comissão é desempenhada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia;
- d) Entidades Operacionais Designadas: São entidades nacionais ou internacionais credenciadas pelo Conselho Executivo e designadas pela COP/MOP (Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties to the Kyoto Protocol) – Conferência das Partes na qualidade de

Reunião das Partes do Protocolo de Quioto, a qual ratificará ou não o credenciamento feito pelo Conselho Executivo. As responsabilidades das Entidades Operacionais Designadas - EODs consistem em: validar atividades de projetos do MDL de acordo com as decisões de Marraqueche; verificar e certificar reduções de emissões de gases de efeito estufa e remoções de CO₂; manter uma lista pública de atividades de projetos do MDL; enviar um relatório anual ao Conselho Executivo; manter disponíveis para o público as informações sobre as atividades de projeto do MDL, que não sejam consideradas confidenciais pelos participantes do projeto.

Conforme Lopes (2002) e ICLEI (2005), as atividades de projeto de redução de emissões, serão elegíveis para o MDL desde que atendam aos seguintes requisitos:

- a) A participação seja voluntária;
- b) Contem com a aprovação do país no qual essas atividades forem implementadas;
- c) Atinjam os objetivos de desenvolvimento sustentável definidos pelo país no qual as atividades de projeto forem implementadas;
- d) Reduzam as emissões de gases de efeito estufa de forma adicional ao que ocorreria na ausência da atividade de projeto do MDL;
- e) Contabilizem o aumento de emissões de gases de efeito estufa que ocorrem fora dos limites das atividades de projeto e que sejam mensuráveis e atribuíveis a essas atividades;
- f) Levem em consideração a opinião de todos os atores que sofrerão os impactos das atividades de projeto e que deverão ser consultados a esse respeito;
- g) Não causem impactos colaterais negativos ao meio ambiente local;
- h) Proporcionem benefícios mensuráveis, reais e de longo prazo relacionados com a mitigação da mudança do clima;
- i) Estejam relacionadas aos gases e setores definidos no Anexo I do Protocolo de Quioto ou se refiram às atividades de projetos de reflorestamento e florestamento.

3.1.1 Etapas para Implementar um Projeto de MDL

Para que um projeto resulte em Reduções Certificadas de Emissões – RCEs, as atividades de projeto do MDL devem, necessariamente, passar por algumas etapas do projeto. Vários autores descrevem estas etapas, alguns citando 4 etapas, outros 6 ou 7, mas todos convergindo no sentido do conteúdo das etapas. Desta forma Lopes (2002) e o ICLEI (2005) descrevem as seguintes etapas e também podem ser observadas na figura 7:

- a) Elaboração do Documento de Concepção do Projeto - DCP;
- b) Validação/Aprovação;
- c) Registro;
- d) Monitoramento;
- e) Verificação/Certificação;
- f) Emissão e aprovação das RCEs.

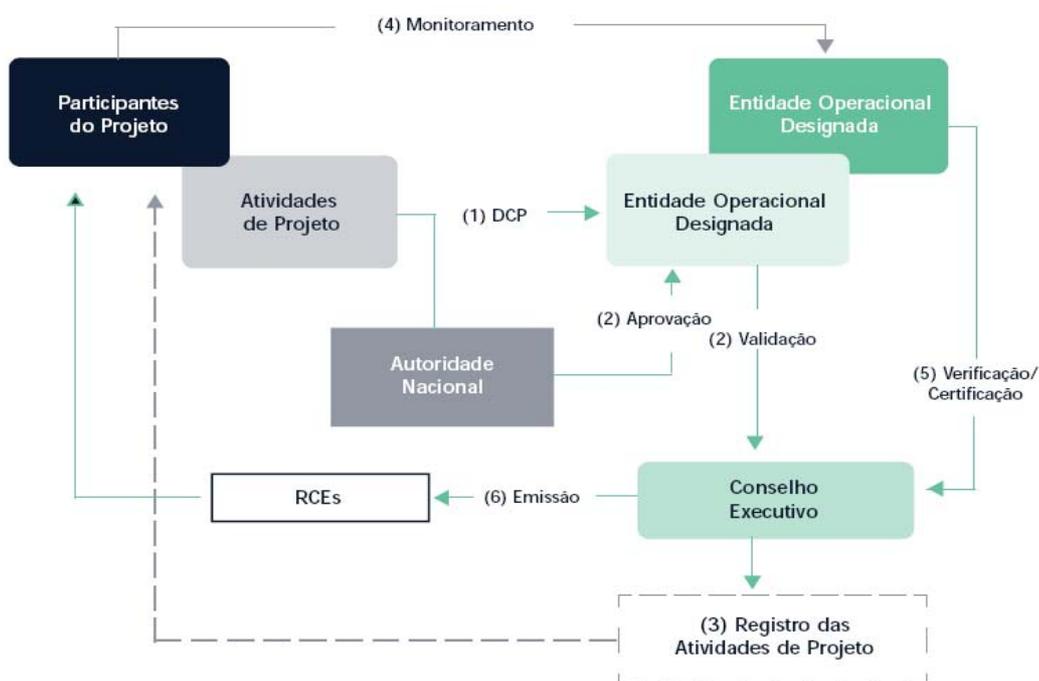


Figura 7 - Etapas de um projeto de MDL
Fonte: Lopes (2002)

3.1.1.1 Etapa 1: Elaboração do documento de concepção do projeto - DCP

É a primeira etapa do ciclo e é um formulário que a entidade promotora do projeto tem de preencher demonstrando o conceito do projeto e como este satisfaz os requisitos do MDL. O DCP é o documento principal que a entidade responsável pela validação do projeto vai avaliar para decidir sobre a aprovação do projeto. De acordo com CDM Watch (2003), este documento é submetido a um período de consulta pública de 30 dias e acompanhado de documentos comprovativos. Os aspectos mais importantes para a preparação do DCP e para a concepção do projeto do projeto são os seguintes:

- a) Consulta dos grupos de interesses: a entidade promotora do projeto tem de consultar os grupos de interesses locais quando a concepção do projeto e demonstrar no DCP que tomou em consideração o resultado da consulta;
- b) Estudo de Impactos Ambientais (EIA): a entidade promotora do projeto tem de analisar os impactos ambientais do projeto e se necessário preparar um estudo. Este deve ser incluído ou anexado no DCP. Será o país hospedeiro a determinar se um EIA é necessário;
- c) Cálculo da linha de base: a linha de base prognostica qual será o cenário mais provável na ausência do projeto de MDL e a quantidade de emissões de gases de efeito estufa emitidos nesse cenário. A comparação da linha de base com os resultados do projeto previsto fornecem uma estimativa da redução de emissões possíveis. O cálculo da linha de base é fundamental para a decisão sobre a adicionalidade do projeto.

Lopes (2002) e ICLEI (2005), além da descrição das atividades de projeto e dos respectivos participantes, cita que o DCP deverá incluir ainda:

- Descrição da metodologia da linha de base;
- Metodologias para cálculo da redução de emissões de gases de efeito;
- Limites das atividades de projeto;
- Cálculo das fugas;
- Definição do período de obtenção de créditos;
- Plano de monitoramento;

- Justificativa para adicionalidade da atividade de projeto;
- Relatório de impactos ambientais;
- Comentários dos atores;
- Informações quanto à utilização de fontes adicionais de financiamento.

Desta forma, estes itens serão abertos a seguir para um melhor entendimento.

a) Metodologia da linha de base das atividades de projeto do MDL

A linha de base (*baseline*) de uma atividade de projeto do MDL é o cenário que representa, de forma razoável, as emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes que ocorreriam na ausência da atividade de projeto proposta, incluindo as emissões de todos os gases, setores e categorias de fontes listados no Anexo I do Protocolo de Quioto, que ocorram dentro do limite do projeto. Serve de base tanto para verificação da adicionalidade quanto para a quantificação das RCEs decorrentes das atividades de projeto do MDL. As RCEs serão calculadas justamente pela diferença entre as emissões da linha de base e as emissões verificadas em decorrência das atividades de projeto do MDL, incluindo as fugas. A linha de base é qualificada e quantificada com base em um Cenário de Referência.

Para estabelecer a linha de base de atividade de projeto do MDL, os participantes devem adotar, entre as abordagens metodológicas abaixo listadas, a que for considerada mais apropriada para a atividade de projeto, levando em conta qualquer orientação do Conselho Executivo, e justificar a adequação de sua escolha:

- Emissões *status quo*: emissões atuais ou históricas existentes, conforme o caso;
- Condições de mercado: emissões de uma tecnologia reconhecida e economicamente atrativa, levando em conta as barreiras para o investimento;
- Melhor tecnologia disponível: a média das emissões de atividades de projeto similares realizadas nos cinco anos anteriores à elaboração do documento de projeto, em circunstâncias sociais, econômicas, ambientais e tecnológicas similares, e cujo desempenho esteja entre os primeiros 20% (vinte por cento) de sua categoria.

Os participantes de uma atividade de projeto do MDL poderão, de forma alternativa, propor novas abordagens metodológicas, o que, no entanto, dependerá de aprovação pelo Conselho Executivo.

b) Metodologia de cálculo

Para avaliar as emissões relativas às atividades de projeto do MDL, a metodologia de cálculo deve conter:

- Descrição das fórmulas utilizadas para calcular e estimar as emissões antrópicas de gases de efeito estufa da atividade de projeto do MDL, por fontes, dentro do limite do projeto; e, descrição das fórmulas utilizadas para calcular e projetar as fugas. O resultado desses cálculos representa as emissões da atividade de projeto do MDL.
- Descrição das fórmulas utilizadas para calcular e projetar as emissões antrópicas de gases de efeito estufa da linha de base por fontes; e, descrição das fórmulas utilizadas para calcular e projetar as fugas. O resultado desses cálculos representa as emissões da linha de base.

A diferença entre os resultados obtidos através dos cálculos de (1) e (2) representa as reduções de emissões das atividades de projeto do MDL.

c) Limite do projeto

O limite do projeto (*project boundary*) abrange todas as emissões de gases de efeito estufa, sob controle dos participantes das atividades de projeto que sejam significativas e atribuíveis, de forma razoável, a essas atividades.

d) Fuga

A fuga (*Leakage*) corresponde ao aumento de emissões de gases de efeito estufa que ocorra fora do limite da atividade de projeto do MDL e que, ao mesmo tempo, seja mensurável e atribuível à atividade de projeto. A fuga é deduzida da quantidade total de RCEs obtidas pela atividade de projeto do MDL. Dessa forma, são considerados todos os possíveis impactos negativos em termos emissão de gases de efeito estufa.

e) Definição do período de obtenção de créditos

O período de obtenção de créditos pode ter duração: de 7 anos, com no máximo duas renovações, totalizando três períodos de 7 anos, desde que a linha de base seja ainda válida ou tenha sido revista e atualizada; de 10 anos, sem renovação.

f) Plano de monitoramento

O plano de monitoramento inclui a forma de coleta e armazenamento de todos os dados necessários para calcular a redução das emissões de gases de efeito estufa, de acordo com a metodologia de linha de base estabelecida no DCP, que tenham ocorrido dentro dos limites do projeto ou fora desses limites, desde que sejam atribuíveis à atividade de projeto e dentro do período de obtenção de créditos.

g) Justificativa para adicionalidade da atividade de projeto

A justificativa para adicionalidade do projeto é a demonstração de como as atividades de projeto reduzem emissões de gases de efeito estufa, além do que ocorreria na ausência da atividade de projeto do MDL registrada.

Demonstração da adicionalidade: testar a adicionalidade do projeto é extremamente importante. Ela determina se um projeto teria acontecido na ausência do MDL e logo se o projeto gera reduções de emissão de gases de efeito estufa reais. O objetivo é assegurar que sejam atribuídos créditos apenas a projetos que não teriam acontecido naturalmente, pois um projeto não adicional é um desperdício de investimento, visto que não traz benefícios nem para o meio ambiente nem para o país hospedeiro e gera falsos créditos.

h) Documento e referências sobre impactos ambientais

Refere-se à documentação e às referências sobre os impactos causados pelas atividades de projetos considerados significativos pelos participantes da atividade de projeto, incluindo um relatório de impacto ambiental e o termo de referência da avaliação de impacto ambiental.

i) Resumo dos comentários dos atores

Inclui o resumo dos comentários recebidos e um relatório de como os comentários foram levados em consideração nas atividades do projeto do MDL.

j) Informações sobre fontes adicionais de financiamento

São informações sobre as fontes de financiamento públicas destinadas às atividades do projeto, evidenciando que o financiamento não resultou de desvio de Assistência Oficial ao Desenvolvimento (AOD) e que é distinto e não é contado como parte das obrigações financeiras das Partes Anexo I que participam da atividade de projeto.

k) Metodologias aprovadas para determinação da linha de base e do plano de monitoramento da redução das emissões

Conforme o Roteiro Básico para Elaboração de um Projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL disponibilizado pelo CEBDS, este tópico irá descrever os equipamentos (tradição de *know-how* de fornecedores e/ou fabricantes), explicar sua aplicabilidade e conveniência para o projeto, inclusive em termos de manutenção, autonomia e durabilidade, ou, no caso de um projeto de bases florestais, diante das características agrônômicas existentes, explicar as metodologias de manejo propostas, com suas respectivas fundamentações científica e experimental.

CDM Watch (2003) descreve que a linha de base do projeto e o plano de monitoramento da redução de emissões tem de ser derivados de metodologias aprovadas pela Comissão Executiva. Se a entidade promotora do projeto quer usar metodologias novas para a definição da linha de base ou do plano de monitoramento, então esta metodologia deve ser aprovada previamente ao projeto ser submetido ao processo de validação.

A Autoridade Nacional Designada responsável pela validação do projeto envia as metodologias novas para a Comissão Executiva que submeterá ao painel de metodologias para que este produza uma recomendação sobre a sua aprovação. Se

a metodologia é rejeitada pode voltar a ser submetida. Se aprovada a entidade responsável pela validação do projeto pode prosseguir com a validação.

Ainda conforme CDM Watch (2003) a determinação da linha de base de um projeto nem sempre é simples. Frequentemente existe mais do que um cenário possível. O padrão de investimento e emissão de créditos de MDL é mais complexo e frequentemente envolve intermediários como o Banco Mundial ou agências de aquisição de créditos que investem em nome dos países industrializados. Em outros casos, são as próprias entidades responsáveis pelos projetos a financiarem os seus projetos e que posteriormente procuram compradores para a redução de emissões.

Existe uma diferença entre linha de base e metodologia de linha de base, que pode ser verificada da seguinte forma. A metodologia de linha de base é usada para construir a linha de base. Esta metodologia é criada usando umas das seguintes abordagens:

- Emissões atuais ou históricas;
- Referência às emissões de uma tecnologia que representa uma solução economicamente atrativa, tendo em consideração as barreiras de investimento;
- Referência a média de emissões provenientes de atividades semelhantes que ocorreram nos 5 anos anteriores, em circunstâncias sociais, econômicas, ambientais e tecnológicas semelhantes e cuja performance está entre o topo de sua categoria.

3.1.1.2 Etapa 2: Validação e aprovação

Lopes (2002) e ICLEI (2005), afirmam que com base no DCP, a Entidade Operacional Designada (EOD) irá avaliar e validar a atividade de projeto do MDL proposta, checando se os seguintes pontos foram incluídos e considerados no DCP:

- a) Se a atividade de projeto do MDL é voluntária e foi aprovada pelo país onde são implementadas as atividades de projeto;
- b) Se a atividade de projeto do MDL atende aos critérios de elegibilidade;
- c) Se há, de fato, uma redução adicional nas emissões de gases de efeito estufa;

- d) Se os comentários dos atores envolvidos foram incluídos e de alguma forma considerados;
- e) Se a análise de impacto ambiental foi realizada segundo a legislação ambiental nacional, se for o caso;
- f) Se as emissões de gases de efeito estufa fora dos limites da atividade de projeto, porém atribuíveis a ela, ou seja, a fuga, foram consideradas;
- g) Se a nova metodologia para a linha de base proposta está de acordo com as modalidades e procedimentos para a proposição de novas metodologias;
- h) Se o período de obtenção dos créditos foi definido.

A EOD, antes de submeter o DCP ao Conselho Executivo, deverá ter recebido de cada participante da atividade de projeto uma aprovação formal das respectivas ANDs quanto à participação voluntária. No caso do país onde são implementadas as atividades de projeto, deve ter recebido a confirmação de que a atividade de projeto contribui para o desenvolvimento sustentável do país. Essa confirmação deverá ser disponibilizada ao público e aberta para comentários.

Para um projeto ser validado, a entidade promotora do projeto, deve obter a confirmação por escrito de que a participação das partes envolvidas é voluntária. O país hospedeiro deve confirmar que as atividades promovidas pelo projeto contribuem para o desenvolvimento sustentável (CDM WATCH, 2003).

Além de ambientalmente sustentável, o projeto candidato ao MDL deve também se apresentar como uma contribuição efetiva e mensurável ao desenvolvimento e à melhoria das condições sociais da população (CEBDS, 2006).

Deste modo, além de caracterizar as condições sociais prévias do local do projeto e sua área de influência (considerando inclusive a cadeia produtiva nele envolvida), deve-se destacar também e principalmente os efeitos do projeto no que diz respeito à geração de empregos, ao aumento da renda, à melhoria e modernização dos padrões de consumo e à inserção social.

A partir de um diagnóstico da realidade social e dos efeitos positivos que se espera com a realização do projeto, um relato objetivo de seus resultados sociais deve ser feito, apresentando dados que levem em conta a geração de empregos e

renda do projeto; as características dos empregos ofertados; as condições do trabalho; a proposta de assistência social ao trabalhador, entre outros benefícios; e os impactos sociais do projeto na comunidade e no entorno, inclusive na cadeia produtiva envolvida.

A validação é o segundo passo no Brasil e corresponde ao processo de avaliação independente de uma atividade de projeto por uma Entidade Operacional Designada – EOD, no tocante aos requisitos do MDL, com base no DCP. A aprovação, por sua vez, é o processo pelo qual a Autoridade Nacional Designada (AND) das Partes envolvidas confirmam a participação voluntária e a AND do país onde são implementadas as atividades de projeto do MDL atesta que certa atividade contribui para o desenvolvimento sustentável do país. No caso do Brasil, os projetos são analisados pelos integrantes da Comissão Interministerial, que avaliam o relatório de validação e a contribuição da atividade de projeto para o desenvolvimento sustentável do país, segundo cinco critérios básicos: distribuição de renda, sustentabilidade ambiental local, desenvolvimento das condições de trabalho e geração líquida de emprego, capacitação e desenvolvimento tecnológico, e integração regional e articulação com outros setores (CEBDS, 2006).

O processo de validação inclui um período de 30 dias de consulta pública durante o qual os grupos de interesses públicos e ONGs podem fazer submissões a entidade responsável pela validação do projeto sobre se o projeto satisfaz os requisitos e logo se deve ser aprovado.

3.1.1.3 Etapa 3: Registro

O Conselho Executivo irá aceitar, formalmente, a atividade de projeto do MDL com base no relatório de validação da EOD. Esse processo é chamado de registro e é considerado completo 8 semanas após o relatório ter sido entregue ao Conselho Executivo. O Conselho Executivo poderá solicitar uma revisão do relatório de validação caso requisitos estabelecidos não tenham sido atendidos e, nesse caso, deverá comunicar a decisão à EOD e aos participantes da atividade de projeto e torná-la pública. Uma atividade de projeto não aceita poderá ser reconsiderada, após uma revisão de acordo com os itens necessários para a validação. O registro é

uma etapa necessária e anterior à verificação/certificação e emissão das RCEs. As RCEs só devem ser emitidas para um período de obtenção de créditos, com início após a data de registro de uma atividade de projeto do MDL (LOPES, 2002).

3.1.1.4 Etapa 4: Monitoramento

Um plano de monitoramento deverá integrar o DCP. O método de monitoramento deverá estar de acordo com metodologia previamente aprovada ou, se utilizada nova metodologia, deverá ser aprovada ou sua aplicação ter se mostrado bem-sucedida em algum outro lugar. A implementação do plano de monitoramento cabe aos participantes do projeto e quaisquer revisões no plano de monitoramento devem ser justificadas e submetidas novamente para validação. A implementação do plano de monitoramento registrado é uma condição para a verificação/certificação e emissão das RCEs e, portanto, deverá ser submetida previamente à EOD de forma a passar para a quinta etapa, verificação/ certificação (LOPES, 2002).

CEBDS (2006), afirma que o processo de monitoramento da atividade de projeto inclui o recolhimento e armazenamento de todos os dados necessários para calcular a redução das emissões de gases de efeito estufa, de acordo com a metodologia de linha de base estabelecida no DCP, que tenham ocorrido dentro dos limites da atividade de projeto e dentro do período de obtenção de créditos.

3.1.1.5 Etapa 5: Verificação / certificação

Lopes (2002) cita que nesta etapa a Entidade Operacional Designada – EOD verificará se as reduções de emissões de gases de efeito estufa monitoradas ocorreram como resultado da atividade de projeto do MDL. A EOD deverá relatar por escrito, ou seja, deverá certificar que a atividade de projeto atingiu de fato as reduções de emissões declaradas no período. A certificação formal será baseada no relatório de verificação e será considerada definitiva 15 dias após ter sido recebida pelo Conselho Executivo. Esta certificação garante que as reduções de emissões de gases de efeito estufa foram de fato adicionais às que ocorreriam na ausência da

atividade de projeto. A declaração da certificação é enviada aos participantes da atividade de projeto, às Partes envolvidas e ao Conselho Executivo e, posteriormente, tornada pública. É responsabilidade da EOD:

- a) Verificar as metodologias utilizadas;
- b) Assegurar que a metodologia e documentação estão completas e, se necessário, recomendar correções;
- c) Determinar as reduções de emissões de gases de efeito estufa;
- d) Informar aos participantes das atividades de projeto quaisquer modificações necessárias;
- e) Providenciar o relatório de verificação para os participantes da atividade de projeto;
- f) Fazer inspeções de campo;
- g) Entrevistar os participantes do projeto e os atores locais;
- h) Coletar dados e medições;
- i) Observar práticas estabelecidas;
- j) Testar a acurácia do equipamento de monitoramento.

3.1.1.6 Etapa 6: Emissão das RCEs

A etapa final é quando o Conselho Executivo tem certeza de que, cumpridas todas as etapas, as reduções de emissões de gases de efeito estufa decorrentes das atividades de projeto são reais, mensuráveis e de longo prazo e, portanto, podem dar origem a RCEs. As RCEs são emitidas pelo Conselho Executivo e creditadas aos participantes de uma atividade de projeto na proporção por eles definida e, dependendo do caso, podendo ser utilizadas como forma de cumprimento parcial das metas de redução de emissão de gases de efeito estufa (CEBDS, 2006).

Conforme Lopes (2002), o relatório de certificação deverá incluir uma solicitação para que o Conselho Executivo emita um montante de RCEs correspondente ao total de emissões reduzidas obtidas pela atividade de projeto do MDL. A emissão ocorrerá 15 dias após o recebimento da solicitação, a menos que uma das Partes envolvidas na atividade de projeto ou pelo menos três membros do Conselho Executivo requisitem a revisão da emissão das RCEs. Essa revisão deve

limitar-se a questões de fraude, mau procedimento ou de incompetência da EOD. Nesse caso, o Conselho Executivo deverá finalizar, em 30 dias a revisão. O administrador do Registro do MDL, subordinado ao Conselho Executivo, deposita as RCEs certificadas nas contas abertas nesse mesmo Registro, de acordo com o solicitado no Documento de Concepção do Projeto, em nome das devidas Partes, bem como dos participantes das atividades de projeto do MDL, já deduzida parcela equivalente a 2% dos total das RCEs, que será integralizada em um fundo de adaptação, destinado a ajudar os países mais vulneráveis a se adaptarem aos efeitos adversos da mudança do clima. Outra parcela, determinada pela COP, por recomendação do Conselho Executivo, será utilizada para cobrir despesas administrativas do MDL.

3.1.2 Classificação dos projetos

As atividades de projetos de pequena escala passarão por um ciclo de projeto mais ágil. O Conselho Executivo desenvolveu modalidades e procedimentos simplificados para alguns tipos de atividades de pequena escala os quais foram aprovados na COP-8.

CDM Watch (2003) e Lopes (2002) citam as classificações definidas de acordo com o Acordo de Marrakech:

- a) Atividades de projeto de energia renovável com capacidade máxima de produção equivalente a até 15 megawatts (ou uma equivalência adequada);
- b) Atividades de projeto de melhoria da eficiência energética, que reduzam o consumo de energia do lado da oferta e/ou da demanda, até o equivalente a 15 gigawatt/hora por ano;
- c) Outras atividades de projeto que tanto reduzam emissões antrópicas por fontes quanto emitam diretamente menos do que 15 quilotoneladas equivalentes de dióxido de carbono por ano.
- d) As outras atividades serão, então, classificadas como atividades de projeto de larga escala.

Conforme UNFCCC - *United Nations Framework Convention on Climate Change*, atualmente temos 30 metodologias de larga escala aprovadas, 9 metodologias consolidadas e 19 de pequena escala aprovadas, conforme pode ser visto no Anexo B (metodologias de MDL aprovadas).

3.2 A metodologia da produção mais limpa – P+L

A P+L evolui no mundo através da UNEP e UNIDO que disseminou seus fundamentos, principalmente para países em desenvolvimento, entre eles o Brasil através do CNTL e respectivos Núcleos de Produção mais Limpa e de acordo com essas metodologias que o SENAI –RS desenvolveu alguns fatores para a implantação da P+L. Desta forma a pré-sensibilização de uma atividade produtiva para a implantação de um programa de produção mais limpa pode ocorrer de acordo com alguns dos seguintes fatores, de acordo com Araújo (2002):

- a) Proatividade no reconhecimento da prevenção como etapa anterior a ações de fim-de-tubo;
- b) Pressões do órgão ambiental para o cumprimento dos padrões ambientais;
- c) Custos na aquisição e manutenção de equipamentos em fim-de-tubo;
- d) Produção mais Limpa como instrumento da busca da melhoria contínua nos sistemas de gestão ambiental;
- e) Identificação e sensibilização através de exemplos setoriais similares.

Após a fase de sensibilização, a empresa pode implantar um programa de Produção mais Limpa através de uma metodologia própria ou buscar instituições que possam apoiá-la na implantação. Algumas fases devem ser seguidas para se implantar um programa de P+L, como:

- a) Avaliação da atividade, que tem o objetivo de identificar as possibilidades da implantação de um Programa e sua duração;
- b) Formação de um grupo de trabalho que será capacitado e desenvolverá o trabalho da empresa realizando os balanços de materiais e de energia;
- c) Obtenção de dados que serão avaliados com o objetivo de identificar oportunidades de técnicas de Produção mais Limpa que possam

minimizar a geração de efluentes, resíduos e emissões neste processo produtivo;

- d) Elaboração do estudo de viabilidade econômica das oportunidades identificadas e priorizadas pela empresa;
- e) Organização das informações obtidas durante a implantação do Programa de Produção mais Limpa, com o objetivo de obter um relatório que servirá de documento comprovando as ações realizadas por esta atividade produtiva na minimização de seu impacto ambiental.

Segundo SENAI-RS (3) (2003), um programa de produção mais limpa caracteriza-se por 5 etapas, como pode ser visto na figura 8:



Figura 8 - Passos para a implementação de um programa de Produção mais Limpa
Fonte: SENAI-RS (3) (2003)

SENAI-RS (2) (2003) e SENAI-RS (3) (2003), fornecem uma metodologia completa de implantação de um programa de Produção mais Limpa que será descrita abaixo:

3.2.1 Etapa 1: Planejamento e organização

A metodologia de implementação de um Programa de Produção mais Limpa contempla as seguintes etapas:

a) Passo 1: Obter comprometimento e envolvimento da gerência

A gerência da empresa somente apoiará a implementação de P+L quando estiver convencida de seus benefícios. Sem o comprometimento da gerência não haverá verdadeira ação e não haverá resultados, por isto este primeiro passo é importante.

b) Passo 2: Estabelecer a equipe do programa (ecotime)

Deverá haver a organização da equipe que conduzirá o programa de P+L, tentando incluir os representantes de todos os setores da empresa, a fim de obter o engajamento necessário de toda a empresa. Deverá ser selecionado um líder para o projeto.

As funções do ecotime são:

- Realizar o diagnóstico;
- Implantar o programa;
- Identificar oportunidades e implantar medidas de Produção mais Limpa;
- Monitorar o programa e dar continuidade ao programa.

c) Passo 3: Estabelecer metas e limites do programa

Procurar estabelecer metas amplas e realizáveis num primeiro momento, sendo aperfeiçoadas à medida que a equipe do projeto for conquistando uma visão maior das possibilidades para P+L.

d) Passo 4: Identificar barreiras e buscar soluções

O ecotime deverá identificar as barreiras que podem impedir ou retardar a execução de P+L e arriscar o sucesso da implementação do programa, devendo ter consciência das mesmas e encontrar soluções para superá-las. As barreiras podem ser barreiras organizacionais, barreiras sistêmicas, barreiras de atitude, barreiras econômicas, barreiras técnicas, barreiras governamentais e outras.

3.2.2 Etapa 2: Diagnóstico e pré-avaliação

Esta etapa contempla o estudo do fluxograma do processo produtivo, realização do diagnóstico ambiental e de processos e a seleção do foco de avaliação.

Conforme SENAI-RS (1) (2003), a pré-avaliação pode, em alguns casos, ser integrada à fase de avaliação e poderia ser limitada a uma caminhada por toda empresa. Antes de serem implementadas quaisquer oportunidades de Produção mais Limpa, o Ecotime deve trabalhar no sentido de definir como, dentro das práticas operacionais existentes, podem ser monitoradas as mudanças de processo. Isto permite que o Ecotime faça uma comparação do “antes e depois” das oportunidades de produção mais limpa. Sem esta comparação, o Ecotime não pode provar a eficácia de custo das oportunidades. É importante que as oportunidades óbvias de produção mais limpa sejam implementadas diretamente. Os resultados dessas oportunidades rapidamente introduzidas podem ajudar a motivar o pessoal da empresa.

a) Passo 5: Desenvolver o fluxograma do processo

Desenvolver um fluxograma do processo, assim como o modelo abaixo mostrado na figura 9, descrevendo toda a instalação, mostrando o fluxo de entrada e saída das matérias-primas e insumos e o que é gerado no processo, pois somente desta forma é que podemos visualizar e definir o fluxo qualitativo de matéria-prima, água e energia no processo produtivo, agindo, desta forma, como uma ferramenta para obtenção de dados necessários para a formação de uma estratégia de minimização da geração de resíduos, efluentes e emissões. A equipe do projeto deve familiarizar-se com os processos de fabricação, incluindo as instalações de armazenagem, utilitários, instalações para tratamento e disposição de resíduos.

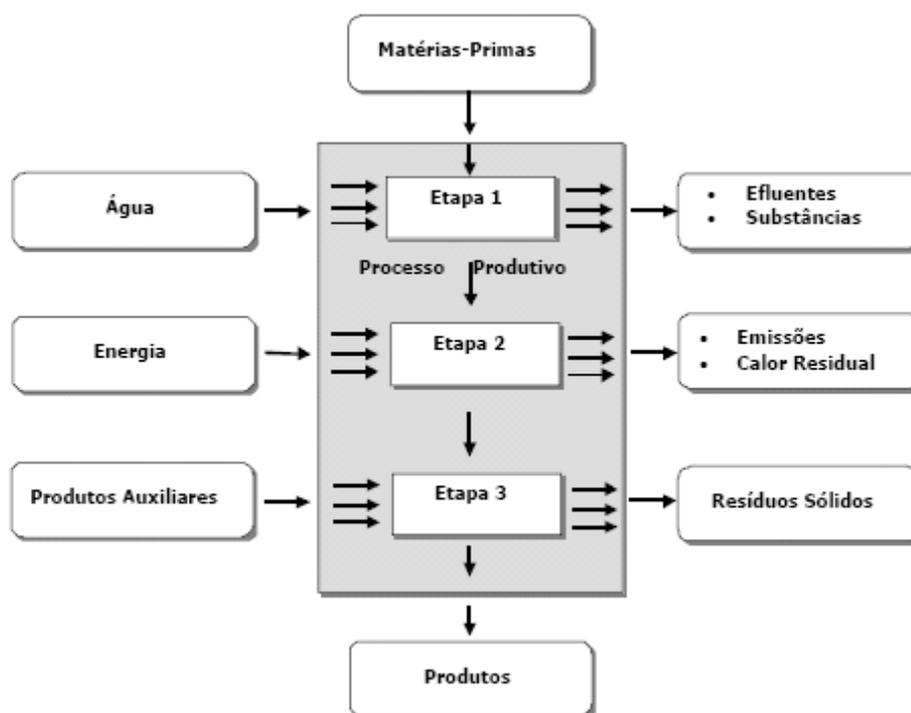


Figura 9 - Fluxograma qualitativo do processo produtivo
 Fonte: SENAI-RS (3) (2003)

Após a elaboração do fluxograma do processo produtivo, são determinadas as estratégias para identificação e quantificação dos fluxos de massa e energia nas diversas etapas do processo.

b) Passo 6: Realização do diagnóstico ambiental e de processo (avaliação das entradas e saídas)

Após o levantamento do fluxograma do processo quantitativo da empresa, o ecotime fará o levantamento dos dados quantitativos de produção e ambientais existente. Usando, com base no senso comum, se as quantidades de entradas (matérias-primas, água, energia e outros insumos) resultam em uma quantidade razoável de saídas (resíduos, efluentes, emissões, subprodutos e produtos).

É preferível que a avaliação seja baseada no “senso comum” e não em cálculos. De modo algum você deve tentar gerar um balanço de material detalhado do processo ou da unidade de produção. Ao analisar quanto de entradas são convertidas em produto e em resíduo e quanto de insumos é necessário durante a produção, pode-se determinar se o processo é ou não eficiente (figura 10). Também

são analisados os dados da situação ambiental da empresa e dados referentes a estocagem, armazenamento e acondicionamento.

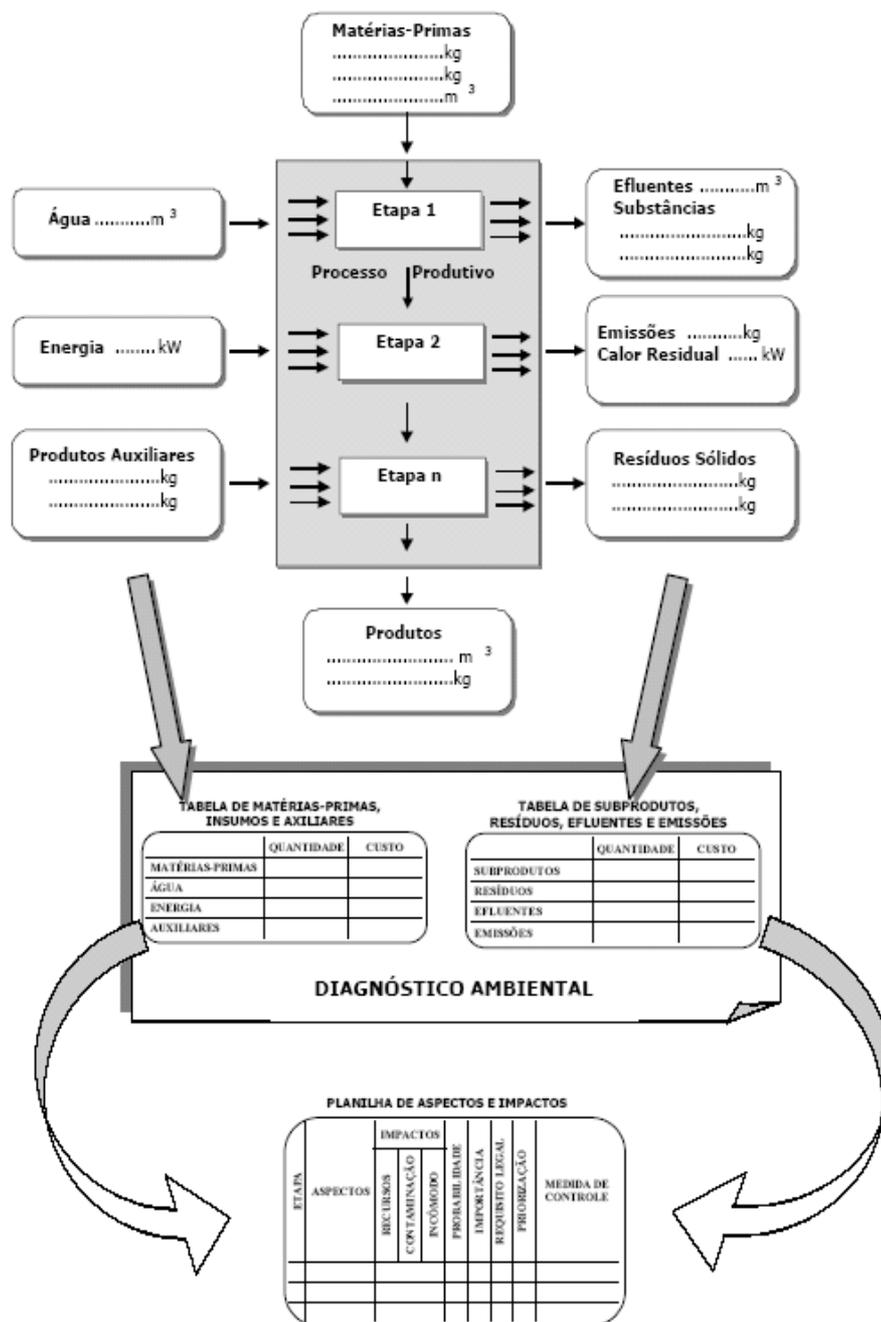


Figura 10 - Fluxograma qualitativo do processo produtivo, elaboração do diagnóstico ambiental e planilha de aspectos e impactos
Fonte: SENAI-RS (3) (2003)

c) Passo 7: Selecionar o foco da avaliação da P+L

Com base nos resultados obtidos nos passos 5 e 6, é possível determinar-se o foco para a avaliação da P+L. Em princípio, todos os processos e unidades de

operação podem ser candidatos ao foco. Contudo, a seleção é feita normalmente por razões financeiras, de legislação, ambientais e de recursos humanos disponíveis.

A determinação dos focos para a avaliação de produção mais limpa é basicamente um aperfeiçoamento dos objetivos de produção mais limpa que foram definidos durante a fase de planejamento e organização. Portanto, aplicam-se aqui as mesmas considerações e critérios. O quadro 3, abaixo, mostra um conjunto de critérios mais abrangentes que podem ser levados em consideração quando se estiver determinando prioridades para os focos da avaliação.

Critérios para a determinação dos focos da avaliação
<ul style="list-style-type: none"> - Nível de periculosidade para o meio ambiente; - Custos das matérias-primas; - Submissão a regulamentos e taxações presentes e futuros; - Custos do gerenciamento de resíduos e emissões (tratamento e disposição); - Potencial de responsabilidade ambiental; - Quantidade de resíduos e emissões; - Consumo de energia; - Propriedades perigosas dos resíduos e emissões (incluindo toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e reatividade); - Perigos à segurança dos empregados e às áreas vizinhas; - Potencial para (ou facilidade de) produção mais limpa; - Potencial para a remoção das condições que retardam o progresso da produção ou de correntes de resíduos e emissões; - Potencial para recuperação de subprodutos valiosos; - Orçamento disponível para a avaliação de produção mais limpa; - Potencial de subsídios ou garantias para investimento em tecnologias mais limpas; - Expectativas com relação à competitividade futura.

Quadro 3 – Critérios para a determinação dos focos da avaliação
Fonte: SENAI-RS (1) (2003)

3.2.3 Etapa 3: Avaliação

Nesta etapa é elaborado o balanço material e são estabelecidos indicadores, são identificadas as causas da geração de resíduos e é feita a identificação das opções de produção mais limpa.

- d) Passo 8:** Originar um balanço material (análise quantitativa de entradas e saídas e estabelecimento de indicadores)

Considerar o uso de matérias-primas, insumos, água e energia que entram no processo e que são liberados pelo mesmo. Um balanço material permite a identificação e a quantificação das perdas ou emissões anteriormente desconhecidas. O fluxograma de processo forma a base para o cálculo do balanço de material. O balanço de material traz a compreensão sobre a fonte e a causa de resíduos e emissões, a qual é necessária para a geração das oportunidades de P+L.

O balanço de material não é apenas usado para identificar as entradas e saídas, mas também os custos associados com essas entradas e saídas. A percepção desses custos pode convencer a gerência a concordar com a rápida implementação de oportunidades de produção mais limpa (SENAI-RS (1), 2003).

e) Passo 9: Conduzir uma avaliação das causas

Este passo serve para realçar as fontes e as causas dos resíduos e emissões e as perdas de energia e água. O balanço de material deve propiciar a compreensão de onde, por que e quantos resíduos e emissões são gerados e quanto de energia e água é perdido. Esta compreensão serve como foco para a identificação das oportunidades de P+L. Algumas causas podem estar relacionadas com alguns fatores, como pode ser observado na figura 11 abaixo.

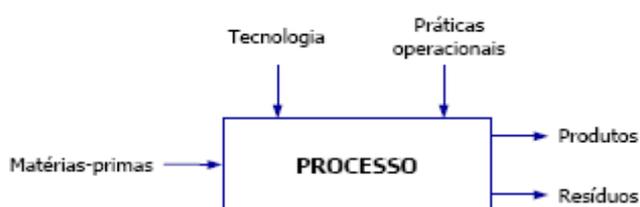


Figura 11 - Cinco características de um processo
Fonte: SENAI-RS (1) (2003)

- **Causas relacionadas à matéria-prima:** uso de matérias-primas de menos custo, abaixo do padrão de qualidade; falta de especificação de qualidade; deficiências no suprimento, armazenagem inadequada e sistema inadequado de gerencia de compras.

- **Causas relacionadas à tecnologia:**

- Operacional e manutenção: consumo de água e de ar não conferido; acionamento desnecessário do equipamento; carregamento inadequado; falta de manutenção preventiva; manutenção não muito favorável das condições do processo; vazamento em torneiras/válvulas/roscas; derramamentos na transferência de correias e canos; transbordamento de tanques.
- Processo/Design do equipamento: capacidade do equipamento mal dimensionada; seleção de material não muito favorável; design propenso à manutenção; adoção de passos evitáveis no processo; falta de informações/ capacidade de design.
- Layout: expansão não planejada /não arranjada; plano precário de utilização do espaço; plano ruim de movimentação do material.
- Tecnologia: continuação da mesma tecnologia apesar da mudança do produto/matéria-prima; alto custo de melhor tecnologia; pequeno tamanho da planta; falta de informações.

- **Causas relacionadas a práticas operacionais:**

- Pessoal: falta de disponibilidade de recursos humanos qualificados; operação ritualística; falta de um sistema de treinamento formalizado; falta de instalações para treinamento; insegurança no trabalho; medo de perder segredos comerciais; número de pessoas inferior ao necessário e, por esta razão, trabalho sob pressão; dependência crescente de trabalho casual/por contrato.
- Desmotivação dos empregados: falta de reconhecimento; ausência de um sistema de recompensa/punição; ênfase somente na produção, não nas pessoas; falta de comprometimento e atenção da alta direção.

- **Causas relacionadas aos produtos:** proporção ineficiente entre produtos e subprodutos; especificações de qualidade excessivamente altas; design do produto impraticável; embalagem; produto composto de materiais perigosos.

- **Causas relacionadas aos resíduos:** não há separação de resíduos; desconsideração pelo potencial de reuso de determinados resíduos; não há recuperação de energia nos produtos e nos resíduos e emissões; manuseio inadequado.

f) Passo 10: Gerar oportunidades de P+L

Gerar um conjunto abrangente de oportunidades de produção mais limpa. Uma vez conhecidas as fontes e as causas dos resíduos e emissões, a P+L entra na fase criativa. Com base no fluxograma do processo e o balanço de material, será escolhida a unidade de operação, material, resíduos e emissões a ser submetida mais urgentemente a mudanças de P+L.

Para a geração de oportunidades de produção mais limpa, muitas vezes é útil dividir o processo em suas principais características, como mostra a Figura 12, abaixo.

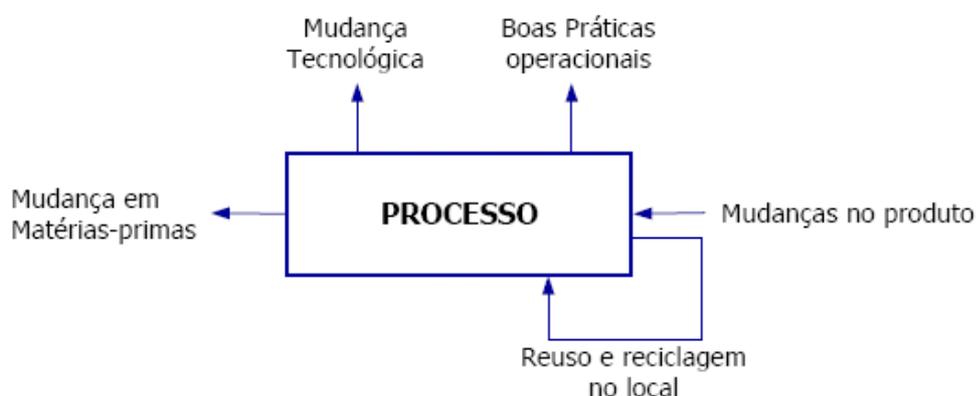


Figura 12 - Elementos do processo para oportunidades de produção mais limpa
Fonte: SENAI-RS (1) (2003).

Neste momento, as oportunidades podem ser direcionadas para:

- **Mudança em matérias-primas:** as mudanças em matérias-primas realizam produção mais limpa pela redução ou eliminação dos materiais perigosos que entram no processo de produção. Também podem ser feitas mudanças nos materiais de entrada para evitar a geração de resíduos perigosos no processo de produção. As mudanças do material de entrada incluem: purificação do material, substituição do material e outros.

- Mudança tecnológica: modificações do processo e/ou do equipamento, podendo variar desde mudanças menores até substituição de processos que envolvem grandes custos. Estas podem incluir: mudanças no processo de produção, modificação do equipamento, layout ou tubulação, uso de automação, alteração nas condições do processo, tais como taxas de fluxo, temperaturas, pressões, etc.
- Boas práticas operacionais (*housekeeping* ou soluções caseiras): implicam em medidas de procedimentos, administrativos ou operacionais, que reduzem resíduos e emissões, normalmente implementadas a um pequeno custo e que não exigem mudanças tecnológicas significativas. Estas podem incluir práticas de gerenciamento e de pessoal, melhoria no manuseio de material, treinamento de empregados, prevenção de perdas, separação de resíduos, práticas de contabilização de custos, programação da produção, mudança na dosagem e na concentração de produtos, maximização da utilização da capacidade do processo produtivo, etc.
- Mudanças no produto: as mudanças no produto são realizadas pelo fabricante de um produto com a intenção de reduzir os resíduos e emissões decorrentes do uso do mesmo. É uma abordagem complexa, geralmente de difícil implementação, pois envolve a aceitação pelos consumidores de um produto novo ou renovado. Geralmente é adotada após terem sido esgotadas as opções mais simples. Podem incluir mudanças nos padrões de qualidade, na composição do produto, na durabilidade e até mesmo substituição de um produto. As mudanças no produto podem levar a mudanças no design ou na composição. O novo produto pode, assim ser construído para ser menos prejudicial ao meio ambiente durante todo o seu ciclo de vida: desde a extração da matéria-prima até a disposição final.
- Reuso e reciclagem: envolvem o retorno de um material residual ou para o processo que o originou, como um substituto para um material de entrada, ou como material de entrada para outro processo.

g) Passo 11: Selecionar oportunidades

Após ter sido gerado um número de oportunidades, elas devem ser selecionadas e priorizadas de acordo com um senso comum, analisando-se as questões econômicas, técnicas e ambientais, a fim de serem submetidas ao estudo de viabilidade. Esta priorização deve ter como foco a disponibilidade, a praticabilidade, o efeito ambiental gerado e a viabilidade econômica das oportunidades.

3.2.4 Etapa 4: Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental

A etapa 4 constitui-se da avaliação preliminar, técnica, econômica e ambiental e da seleção de oportunidades viáveis.

a) Passo 12: Avaliação preliminar

Determinar o nível de detalhes no qual cada oportunidade deve ser avaliada e fazer uma relação das informações ainda necessárias para esta avaliação. Todas as oportunidades selecionadas devem, em princípio, ser avaliadas em sua viabilidade técnica, econômica e ambiental.

Contudo, para algumas oportunidades pode não ser necessária uma avaliação tão abrangente. A avaliação preliminar determina que oportunidades necessitam de qual nível de avaliação técnica, econômica e ambiental. Podem ocorrer desde oportunidades simples, com soluções caseiras, até mudanças significativas de tecnologia.

Essas oportunidades podem ser classificadas da seguinte forma:

- Oportunidades de procedimentos X oportunidades técnicas: algumas oportunidades requerem mudanças de procedimentos e de empregados. Outras requerem uma mudança na técnica.
- Oportunidades relativamente simples X oportunidades complexas: as oportunidades simples podem ser boas práticas de operação ou mudanças técnicas leves que podem ser implementadas com pequeno ou nenhum investimento, enquanto as oportunidades complexas podem

requerer substituição de uma unidade de operação, exigindo uma avaliação técnica e econômica extensiva.

- Oportunidades pouco onerosas X oportunidades caras: as oportunidades podem ser selecionadas pelo julgamento de seus custos de implementação.

b) Passo 13: Avaliação técnica

Todos os investimentos maiores requerem uma avaliação técnica, devendo ser investigada a natureza da opção, a natureza da mudança, o efeito sobre a produção, o efeito sobre o número de empregados, treinamentos requeridos, licenças exigidas, aumento do espaço físico, controles de laboratório, exigências em relação à manutenção, etc.

c) Passo 14: Avaliação econômica

A viabilidade econômica é freqüentemente o parâmetro-chave que determina se uma opção será implementada ou não. A lucratividade de um projeto é medida usando-se fluxos de caixa estimados (entradas menos saídas de caixa) para cada ano do projeto.

O programa utiliza três métodos padrão para a medição da lucratividade de um projeto:

- Período de retorno (*payback*): tempo que se leva para recuperar o desembolso de caixa inicial para o projeto (recuperação do investimento efetuado com a opção de P+L);
- Taxa interna de retorno (TIR): é uma demonstração da rentabilidade do projeto, sendo que quanto maior for a TIR mais vantagens apresenta o projeto em termos atuais. Para análise entre alternativas de um mesmo projeto e entre projetos sem grandes diferenças de investimento, a TIR é geralmente aceita como o melhor instrumento na determinação do mérito de projetos;
- Valor presente líquido (VPL): calcula o valor atual do fluxo de caixa incremental em perspectiva, pelo uso de uma Taxa Mínima de Atratividade, ou seja, a partir de uma taxa de juros que seja considerada como satisfatória, em função dos ingressos e dos desembolsos futuros.

Sempre que o VPL, estimado a uma taxa de juros (Taxa Mínima e Atratividade), for superior a zero, o projeto apresenta um mérito positivo. Na comparação entre dois projetos ou duas alternativas de um mesmo projeto, o melhor, em princípio, é aquele com maior VPL.

Estes índices são extraídos do fluxo de caixa incremental (fluxo de caixa que contempla a diferença entre os fluxos de caixa inicial – custos reais de operação do sistema existente em a opção - e o fluxo de caixa esperado – custos operacionais estimados associados à opção de P+L).

d) Passo 15: Avaliação ambiental

Determinar os impactos positivos e negativos da opção para o meio ambiente. Um dos objetivos da P+L é a melhoria do desempenho ambiental de uma empresa, sendo imperativa uma avaliação ambiental.

Podem-se distinguir três níveis para a avaliação ambiental:

- Avaliação simples: baseada na redução da toxicidade e quantidade de resíduos e emissões e perdas de energia;
- Avaliação profunda do efeito da composição de novas entradas e saídas;
- Simples avaliação do ciclo de vida.

Uma avaliação do ciclo de vida (ACV) somente deve ser feita em casos especiais, como por exemplo, quando o governo exigir tal avaliação. Você deve calcular quanto esforço pode colocar racionalmente numa avaliação ambiental detalhada e quais das abordagens acima mencionadas seguir. A lista de checagem para a avaliação ambiental, incluída na frente desta fase, pode ajudá-lo a direcionar a avaliação. As informações necessárias para fazer uma avaliação ambiental apropriada do produto, matéria-prima ou parte constituinte do processo em questão relacionam-se a:

- Mudanças na quantidade de toxicidade dos resíduos e emissões por todo o ciclo de vida do produto;
- Mudanças no consumo de energia durante o ciclo de vida do produto;
- Substituição dos efeitos ambientais para outros materiais;
- Substituição dos efeitos ambientais para outros meios;
- Mudanças na degradabilidade dos resíduos e emissões;

- A extensão à qual são usadas as matérias-primas renováveis;
 - Mudanças no reuso das correntes de resíduos.
- e) Passo 16:** Selecionar as oportunidades a serem implementadas

Este passo caracteriza-se pela documentação dos resultados do estudo de viabilidade e criação de uma lista de oportunidades de P+L que devem ser implementadas. As oportunidades que não forem implementadas ficam armazenadas e podem ser recuperadas posteriormente.

3.2.5 Etapa 5: Implementação

A 5ª e última etapa constitui-se da preparação, implementação e monitoramento do plano de implementação e o plano de continuidade.

a) Passo 17: Preparar o plano de implementação de P+L

Deve ser descrito um plano que contenha: a duração do projeto, os recursos humanos e financeiros necessários, os vínculos nas soluções multidepartamentais, o cronograma para implementação e como se processará a continuidade do programa de P+L.

b) Passo 18: Implementar as oportunidades de P+L

Envolvem estágios de implementação como de qualquer outro projeto realizado na empresa, que segue normalmente uma fase de planejamento e a execução propriamente dita. A implementação de oportunidades de produção mais limpa envolvendo a modificação ou aquisição de equipamentos novos e não é essencialmente diferente de qualquer outro projeto de investimento. Portanto, a empresa pode seguir os mesmos procedimentos que usou para a implementação de outros projetos. A exemplo de qualquer outro projeto de investimento, os estágios do projeto de produção mais limpa incluem: planejamento; design; aquisição e construção.

c) Passo 19: Monitorar e avaliar

O desempenho das oportunidades de P+L implementadas devem ser monitorados, a fim de comparar os resultados “verdadeiros” dos resultados “esperados”. A eficiência da opção de P+L pode ser medida em função das mudanças em resíduos e emissões, das mudanças em consumo de recursos e na mudança da lucratividade.

O plano de monitoramento deve considerar os seguintes itens:

- Quando devem acontecer as atividades determinadas;
- Quem é o responsável por estas atividades;
- Quando são esperados os resultados;
- Quando e por quanto tempo monitorar as mudanças;
- Quando avaliar o progresso;
- Quando devem ser assegurados os recursos financeiros;
- Quando a gerência deve tomar uma decisão;
- Quando a opção deve ser implantada;
- Quanto tempo deve durar o período de testes;
- Qual é a data de conclusão da implementação.

O plano de monitoramento pode ser dividido em quatro estágios: planejamento, preparação, implementação, análise e relatório de dados, conforme podemos observar na figura 13 abaixo.



Figura 13 - Estágio da implementação do plano de monitoramento
Fonte: SENAI-RS (3) (2003)

Esses estágios precisam ser descritos em uma proposta que apresente os objetivos, recursos, instalações, material, funcionários qualificados, logística e duração e custo geral.

d) Passo 20: Manter as atividades e o Programa de P+L

A P+L deve ter o caráter de continuidade, de melhoria contínua. O programa deve sustentar estas atitudes, gerando experiências de aprendizagem que possibilitem aos empregados e à gerência capacidade de identificar, planejar e desenvolver projetos de P+L. Isso tudo tem um propósito, pois se a produção mais limpa criar raízes e mostrar-se bem sucedida em sua planta, é decisivo que o Ecotime não perca a oportunidade, depois de implementá-la depois de ter dado início a algumas ações.

A produção mais limpa não deve ser um acontecimento isolado. A primeira avaliação de Produção Mais Limpa deve oferecer o tipo de experiência de aprendizagem necessário para que a equipe do projeto seja mais eficiente e eficaz ao identificar, planejar e desenvolver projetos de produção mais limpa. O melhor modo de sustentar atividades de produção mais limpa é introduzir um programa de produção mais limpa que inclua todas as atividades necessárias para obter entusiasmo e comprometimento com avaliações de produção mais limpa repetidamente conduzidas.

4 METODOLOGIA

4.1 Fundamentação metodológica

Nos capítulos anteriores foram apresentados a Produção mais Limpa e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, seus métodos. Estes temas em confronto com os objetivos deste trabalho servem de base para a definição do referencial metodológico utilizado neste estudo.

Neste capítulo são abordados a classificação da pesquisa e os procedimentos necessários para a sua realização. Desta forma, são apresentadas a natureza da pesquisa e a sua caracterização, mencionando-se o tipo, a metodologia, a perspectiva de análise e o modo de investigação adotado.

4.2 Classificação da pesquisa

A classificação da pesquisa pode ser definida conforme Silva e Menezes como: “pesquisa é um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema, que têm por base procedimentos racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se têm informações para solucioná-lo” (SILVA & MENEZES, 2005, p. 20). Gil (1996, p. 27) trata a método científico como sendo um “conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento”.

A classificação da pesquisa desenvolvida baseia-se nas proposições de Silva & Menezes (2005), que estabelecem quatro maneiras de classificação de uma pesquisa científica: quanto à natureza, quanto à forma de abordagem, quanto aos objetivos, e quanto aos procedimentos adotados.

Assim, esta dissertação classifica-se:

- a) **Quanto a sua natureza:** pesquisa aplicada. Pois ela objetiva gerar conhecimentos para a aplicação prática à solução de problemas que ocorrem no dia a dia. O objetivo é solucionar o problema: “como ajudar essas empresas poluidoras a se tornarem empresas ambientalmente responsáveis?” e, “como essas metodologias (P+L e MDL) podem ser empregadas para melhorar a performance e a imagem ambiental da

empresa?” e verificar a convergência dessas metodologias para serem aplicadas conjuntamente nas indústrias.

- b) Quanto à forma de abordagem do problema:** quantitativa e qualitativa. Do ponto de vista quantitativo pela utilização de um questionário a especialistas para a sistematização dos resultados. Do ponto qualitativo, segundo Silva & Menezes, 2005, é considerado que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem. É utilizada esta abordagem, pois se trata de uma pesquisa bibliográfica, descritiva dos processos existentes da P+L e do MDL, e através do estudo destes a verificação dos pontos de convergência das metodologias, através da aplicação do questionário para os especialistas. A partir destas definições, a pesquisa foi realizada inicialmente, com uma abordagem quantitativa, através de questionário, para observar convergência de opiniões. Depois, em uma segunda fase, através de análise de respostas discursivas, com análise de texto para obter a opinião de destacados especialistas da área.
- c) Quanto aos objetivos:** exploratória-descritiva. Segundo Gil (1996) a pesquisa exploratória é utilizada quando o tema escolhido é pouco explorado, sendo difícil de se formular hipóteses precisas e operacionalizáveis. A pesquisa exploratória envolve levantamento bibliográfico. Neste estudo fez-se necessário o estudo da P+L e do MDL para então se verificar os pontos de convergência e divergência destas metodologias. O caráter descritivo da pesquisa fica claro quando se visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática (SILVA E MENESES, 2005).

4.3 Procedimentos metodológicos

4.3.1 Pesquisa bibliográfica

Para o aprofundamento sobre a questão ambiental nas indústrias, P+L, e MDL foi realizado uma pesquisa bibliográfica. Desta forma foi obtida a base teórica destes temas, conforme os capítulos 2 e 3. Vale ressaltar também que além de livros, artigos, foram consultados diversos sites da Internet, que possibilitaram o acesso a vários manuais e informações recentes existentes no Brasil e no mundo.

4.3.2 Verificação dos pontos de convergência entre as duas metodologias

Para a verificação dos pontos de convergência entre as metodologias de P+L e MDL foram seguidos os seguintes passos:

- a) Primeiro foi feito uma revisão bibliográfica da Produção mais Limpa e do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, assim como suas aplicação nas indústrias. As abordagens utilizadas neste trabalho foram escolhidas de forma que representassem o que está sendo feito nesta área;
- b) A seguir, foi realizada uma análise das metodologias, conforme questionário apresentado no Apêndice A, de acordo com respostas de especialistas;
- c) Com a aplicação deste questionário, e as respostas dos especialistas, conseguiu-se avaliar os pontos onde estas metodologias são convergentes e onde não são. A partir da avaliação dessa convergência é que é verificada a possibilidade de implantação de ambas conjuntamente, pois somente após essa verificação é que saberemos os pontos em que as técnicas são compatíveis e se elas possibilitam alterações para essa implantação conjunta.

4.3.3 Questionário e especialistas

Conforme Santos (2006) o questionário é um tipo de instrumento de coleta de dados que deve ser concebido com cuidado para que seja um instrumento válido e capaz de checar a freqüência das ocorrências acerca de um fenômeno ou fato social

investigado. O questionário, geralmente, é encaminhado pelo correio ou por meio eletrônico, o que facilita a entrega e a agilidade das respostas. O presente questionário foi encaminhado via correio eletrônico para 14 especialistas. A definição da amostra foi não-probabilística intencional, pois a pesquisadora construiu a amostra segundo critérios determinados por ela, que neste trabalho, são de encaminhar o questionário a especialistas da área de Produção mais Limpa e Mecanismo e do Desenvolvimento Limpo. Esses especialistas escolhidos pertencem a universidades, consultorias, instituição e meios de divulgação dos assuntos em questão.

A elaboração das perguntas do questionário foi baseada nas exigências de implantação de cada técnica. Neste sentido, as respostas dos questionários irão fornecer os dados para verificar a existência dos pontos de convergência ou divergência das técnicas, na visão prática dos especialistas e não apenas na teoria.

A elaboração da primeira questão parte do princípio de verificação da conscientização da alta gerência, quanto à necessidade de participação na implantação de novas técnicas e a importância da conscientização para cada uma das técnicas, como mostra o item 3.2.1, e o passo 1 da P+L. A verificação da conscientização da alta gerência é importante devido ao fato que para mudanças desse porte, é sempre necessário que as empresas comecem esse trabalho de cima para baixo, e quando isso não ocorre as possibilidades de um trabalho não atingir os objetivos traçados.

A elaboração da questão 2 foi baseada na necessidade de documentação para a aplicação das técnicas e está baseada nos itens 3.1.2.1 que aborda a elaboração do Documento de Concepção do Projeto de MDL e do passo 16, da metodologia da P+L apresentado no trabalho. A justificativa dessa pergunta vem do fato que as empresas não costumam registrar e documentar, principalmente no que diz respeito a emissões de gases. Assim, se verificaria se existe pelo menos a consciência dessa necessidade.

A questão 3 foi baseada na necessidade de uma consciência ambiental da empresa, como pode ser percebido nos requisitos que precisam ser atendidos no MDL, assim como, nos passos 6 e 15 da Metodologia da P+L apresentada no trabalho. A consciência ambiental da empresa é muito importante ser verificada, porque nenhuma empresa consegue implantar e manter um programa de P+L ou

MDL se estiver apenas fazer marketing disso. Para que um programa desses realmente funcione, a consciência ambiental da empresa ser muito boa, senão o programa pode até ser implantado, mas quanto a continuidade, não se pode garantir.

As questões 4 e 5, que tratam de inovação, mudança tecnológica e alterações no processo produtivo, foram baseadas nas informações do item 3.1, 3.2.1, e os passos 9 e 10, que falam sobre o assunto. Esses itens tratam dos projetos de MDL e das necessidades de inovação, mudança tecnológica e alterações no processo produtivo. Essas alterações tem grande ligação com a questão 1, que envolve a alta administração, pois essas mudanças só terão sucesso se a alta administração estiver envolvida e aprovar estas mudanças.

As questões 6, 11 e 12, que avaliam a necessidade de acompanhamento da quantidade de redução de emissões, resíduos, matéria-prima e insumos, a necessidade de certificação dessas reduções, e o registro das emissões de gases, foi elaborada para se verificar se todos esses itens necessitam de acompanhamento durante a implantação da P+L e do MDL e de uma certificação. Com a elaboração dessas questões pretende-se verificar a consciência das empresas referente a essas necessidades de controle e acompanhamento.

As questões 7 e 8 referem-se a prevenção da geração de resíduos e a redução de matéria-prima e energia. Estas questões foram elaboradas para que os especialistas pudessem expressar sua opinião sobre a necessidade da prevenção e da redução durante a implantação de cada uma das técnicas, se é necessário em ambas todos os itens, ou não. A elaboração dessas questões se baseia no passo 9 da metodologia de aplicação da P+L que trata das fontes e as causas dos resíduos e emissões e as perdas de energia e água.

As questões 9 e 10, que se referem a parte financeira das implantações, como o beneficiamento econômico com a redução de resíduos e emissões e à existência de financiamento para a implantação da técnica, foram baseadas no maior problema que se enfrenta dentro de uma empresa, a falta de recursos. Desta forma, a possibilidade de ganhos com as reduções e a existência de fontes de financiamento facilitariam a implantação, e o conhecimento dos entrevistados e das empresas em onde buscar essas fontes também é de fundamental importância.

Já as questões de 13 à 18 foram formuladas de acordo com algumas dificuldades que se encontram nas empresas, como modificação de processo, elaboração de projetos, ter inventário de emissões, garantir a adicionalidade de um MDL e a possibilidade de implantação conjunta das técnicas de P+L e MDL. Todos esses itens encontram-se citados nas etapas de implantação de uma ou de outra técnica e nestas questões, como são questões abertas, os especialistas poderão expor seus pensamentos sobre os itens. Assim, se poderá ter uma noção do que as empresas e pesquisadores da área pensam e como eles vêem a implantação das metodologias de P+L e MDL em empresas.

Dos 14 questionários enviados, foi recebido resposta de 11. Estes profissionais são oriundos do CNTL – RS, IEL – SC, Carbono Brasil, Tractebel Energia S.A., WWF - Brasil, Ecológica Assessoria Ltda., Hanstec Planejamento e Consultoria Ambiental, Faculdade Estácio de Sá, Instituto ECOPLAN, Universidade Federal do Ceará e IEL – CE e Universidade de Santa Cruz do Sul - RS. Esses especialistas são: Doutor em Engenharia pela Universidade de Berlim, Especialista em Poluição do Ar pela UNEP/OSIP, Mestre em Gestão Ambiental na Empresa pela UFRGS, Doutores em Engenharia de Produção e Engenharia Mecânica pela UFSC, Mestre em Engenharia Ambiental pelo CEFET/PR, Graduado em Ciência Econômicas pela UnB, Especialistas em Gerenciamento Ambiental pela FURB e Produção mais Limpa pela UNIDO/UNEP, Especialista em Direito Ambiental pela Faculdades Integradas Curitiba e Graduado em Geografia pela UFSC.

4.3.4 Métodos de coleta de dados

Para o desenvolvimento deste estudo foi utilizado o questionário que combina perguntas abertas e fechadas para a coleta de dados.

No questionário foi utilizado a combinação de perguntas de caráter fechado, com opções de escolha em qual das metodologias aquela questão se aplicava, ou se era aplicado em ambas, ou se não era aplicável. Nestas mesmas questões havia a opção de sugestões, para que o entrevistado pudesse expor sua opinião sobre aquele questionamento. No mesmo questionário, caracterizando as perguntas abertas, haviam perguntas onde o entrevistado, o especialista, pode expressar sua

opinião referente ao que foi exposto e questionado. Este modelo permite uma maior liberdade de resposta e identificar a visão dos especialistas sobre o assunto.

4.3.5 Método de análise dos dados

O método de análise dos dados escolhido foi à análise de conteúdo, que segundo Richardson (1999) é utilizada para obter respostas diretamente relacionadas ao material analisado, classificando e tabulando informações específicas e baseando-se na questão da presença ou ausência de um conteúdo particular. De acordo com Bardin (1977 apud CORAL, 2002), é considerado a totalidade de um texto, passando-o pelo crivo da classificação e do recenseamento, segundo a frequência de presença (ou de ausência) de itens de sentido. Deve obedecer ao princípio de objetividade, podendo racionalizar através de números e percentagens uma interpretação, e permitindo a classificação dos elementos de significado construtivos da mensagem.

Ainda de acordo com Coral (2002), é realizada através de documentos e/ou entrevistas, buscando classificar o conteúdo do texto dentro do tema que se está analisando. Pode-se identificar, além da ausência ou presença de um conteúdo específico, a frequência e inter-relação entre determinadas variáveis.

Este método foi utilizado na análise das convergências das metodologias, para verificar a possibilidade de implantação conjunta nas empresas.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 Apresentação dos resultados

Os resultados aqui apresentados referem-se à consolidação da posição dos especialistas após questionário aplicado e respondido por 11 especialistas.

As questões de 1 a 12 foram apresentadas de forma que o especialista escolhesse em qual das técnicas a questão era aplicável ou não, ou se era aplicável em ambas. Nessas questões ainda havia um espaço para sugestões.

QUESTÃO 1: A conscientização da alta diretoria e dos funcionários é importante para o processo de implantação?

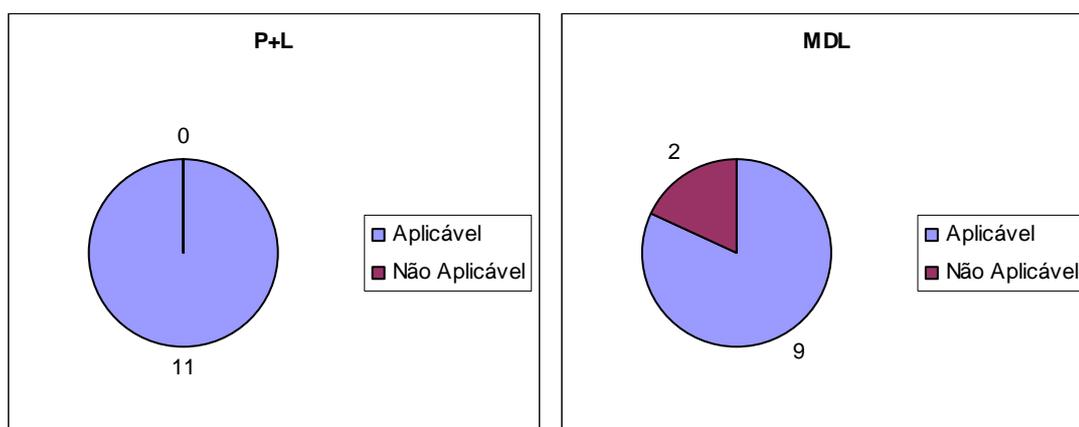


Gráfico 1 - Questão 1 – P+L

Gráfico 2 - Questão 1 – MDL

Sugestões:

1. Para o sucesso do programa de P+L e do projeto de MDL, em ambos os casos, toda a empresa deve estar comprometida e informada;
2. Todos envolvem custos, portanto precisa a autorização da gestão. Necessária a conscientização dos funcionários envolvidos no processo;
3. Na P+L certamente sim, para o MDL é obrigatório que os stakeholders sejam informados do projeto, nesse sentido, os funcionários se tornam atores nesse processo;
4. Sem isto nada adianta.

QUESTÃO 2: É necessário documentar?

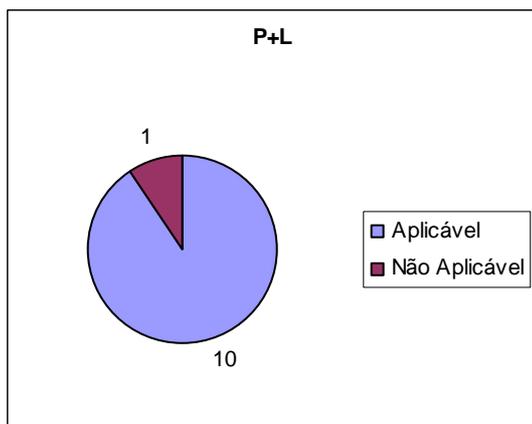


Gráfico 3 - Questão 2 – P+L

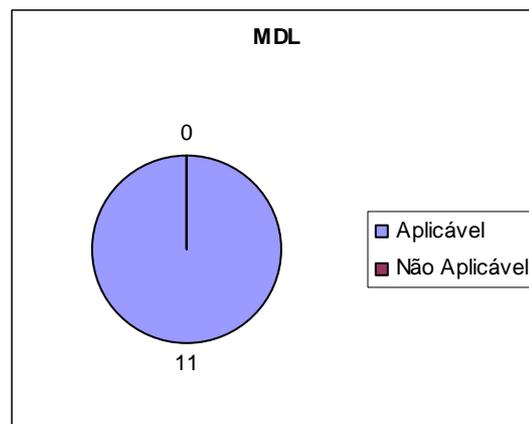


Gráfico 4 - Questão 2 – MDL

Sugestões:

1. No caso do projeto de MDL é necessária a atuação de um profissional especializado para o preenchimento da documentação. Já na implementação da P+L, a documentação de informação é menos complexa;
2. No MDL todas as fases precisam ser documentadas;
3. No P+L, ajuda a divulgar a imagem consciente da empresa;
4. A documentação auxilia em diversos processos, no caso da P+L pode contribuir para o processo de licenciamento e índices de sustentabilidade. No caso do MDL toda documentação é fundamental para o processo de aprovação do Projeto pelas entidades competentes;
5. A UNFCCC requer uma série de documentos antes de conceder os créditos de carbono.

QUESTÃO 3: A proteção ambiental deve ser parte integrante do processo da empresa?

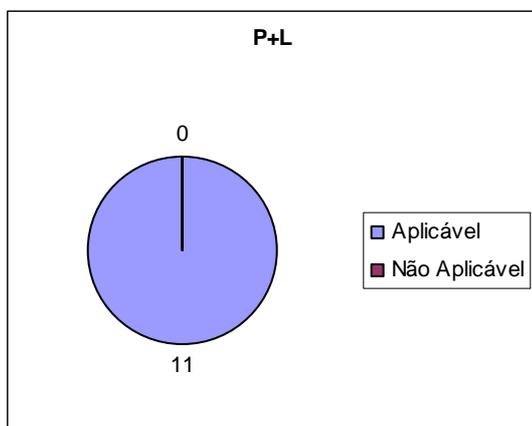


Gráfico 5 - Questão 3 – P+L

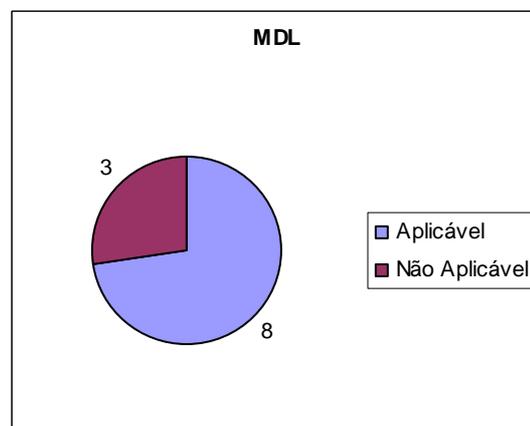


Gráfico 6 - Questão 3 – MDL

Sugestões:

1. Caso considerado como um todo. Por ser o MDL um instrumento projeto a projeto, a proteção ambiental não precisa ser parte integrante da política da empresa;
2. A preservação ambiental é um dos requisitos de contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável. E no PDD (Documento de Concepção do Projeto) o item F1 trata especificamente dos impactos ambientais do projeto;
3. Todo projeto deve começar aqui.

QUESTÃO 4: Inovação e mudança tecnológica são fundamentais para as aplicações da técnica?

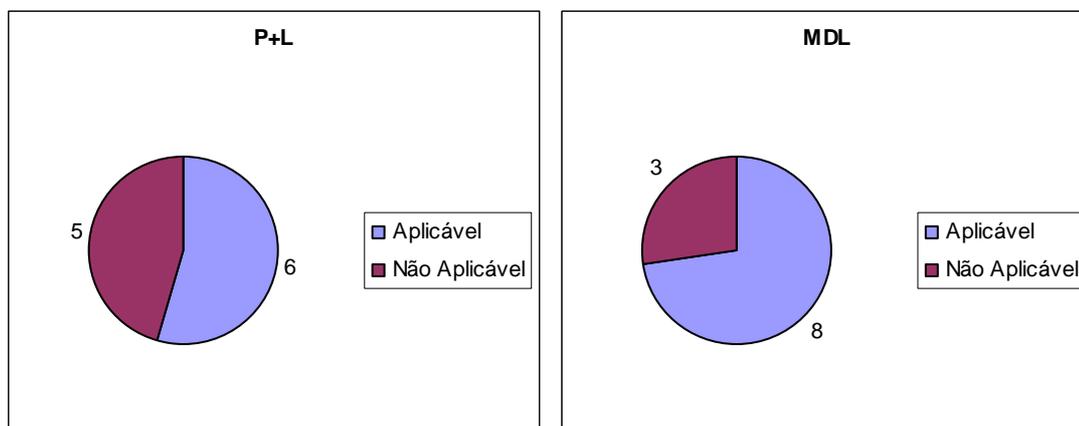


Gráfico 7 - Questão 4 – P+L

Gráfico 8 - Questão 5 – MDL

Sugestões:

1. No MDL, normalmente ocorre uma mudança tecnológica, mas não necessariamente uma inovação. Deve-se estar atento para o critério da adicionalidade;
2. Depende diretamente das metas de redução de resíduos, insumos e matérias-primas que se quer atingir;
3. Normalmente na P+L os projetos são simples e não exigem mudanças tecnológicas;
4. Sem inovação não há como modificar processos;
5. Também é um dos requisitos de contribuição para o desenvolvimento sustentável que é analisado pela Entidade Nacional Designada (CIMGC) no Anexo III do documento;
6. No MDL, muitas das barreiras identificadas não decorrem de problemas tecnológicos, mas de barreiras financeiras, regulatórias ou sociais;
7. Na P+L, algumas vezes somente é necessário uma racionalização dos processos;
8. Nem sempre. Muitas a mudança de hábito já trás resultados positivos.

QUESTÃO 5: É necessária alguma alteração no processo produtivo para a aplicação da técnica?

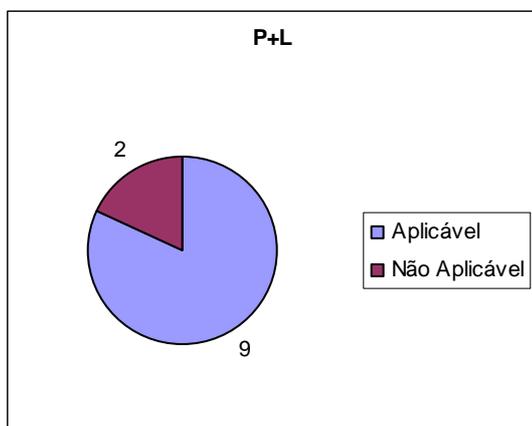


Gráfico 9 - Questão 5 – P+L

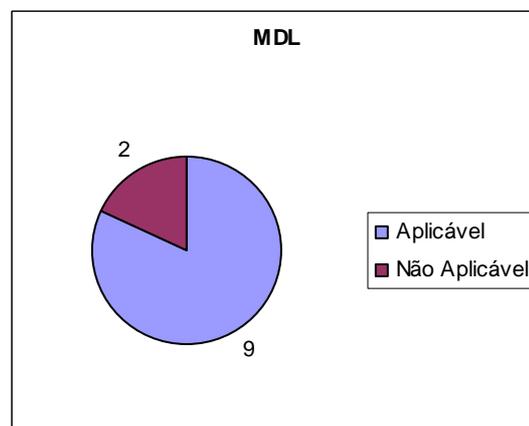


Gráfico 10 - Questão 6 – MDL

Sugestões:

1. No caso da P+L, nem sempre;
2. Em termos, acho que essa pergunta pode gerar dúvidas, não é necessária uma mudança no processo produtivo em si para aplicação de uma P+L. As vezes basta uma mudança de paradigmas e atitudes. No caso do MDL não é necessário mudar o processo produtivo, mas o Projeto em si tem que ser adicional de alguma forma, e isso pode ser demonstrado de diferentes maneiras;
3. Melhoria contínua de processos;
4. Depende diretamente das metas de redução de resíduos, insumos e matérias primas que se quer atingir;
5. Nem sempre. Muitas vezes a mudança de hábito já trás resultados positivos.

QUESTÃO 6: É necessário ter um acompanhamento sobre a quantidade de redução de emissões, resíduos, matéria prima e insumos?

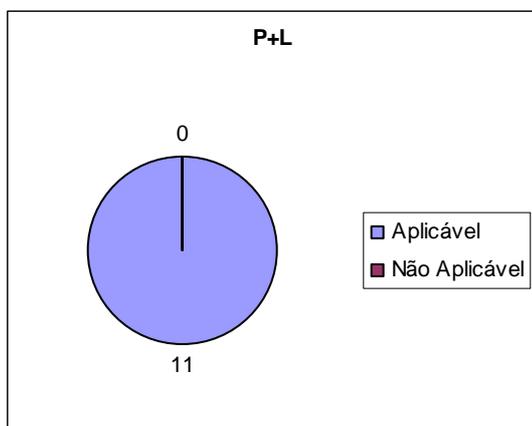


Gráfico 11 - Questão 6 – P+L

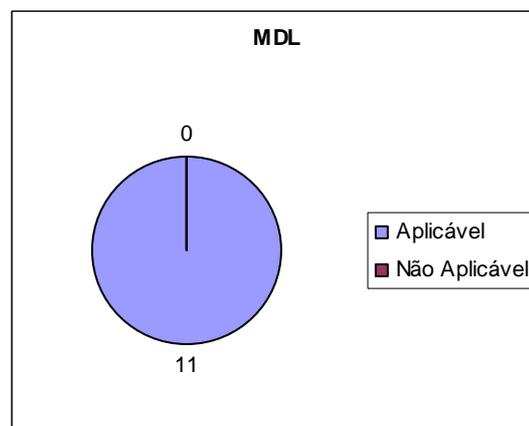


Gráfico 12 - Questão 7 – MDL

Sugestões:

1. Em ambos os casos é importante o acompanhamento dos indicadores;
2. No caso do MDL é necessário o monitoramento das emissões de CO₂;
3. O monitoramento é importante nas duas ferramentas, mas é essencial no MDL para cálculo dos créditos de carbono;
4. No processo de aprovação e certificação de um Projeto de MDL o ciclo é bastante rigoroso. Passa por validação, aprovação da DNA, registro pelo EB (ONU), verificação e monitoramento;
5. Para o MDL, somente para o caso das emissões de gases de efeito estufa. Outras emissões podem não sofrer acompanhamento, a não ser que estas representem (por sua natureza ou quantidade) risco ao meio ambiente ou as populações humanas;
6. Na P+L, para racionalizar o uso de matéria-prima, é necessário conhecer as entradas e saídas para saber onde estão as perdas;
7. Sem controle e medida não se tem nenhuma mudança.

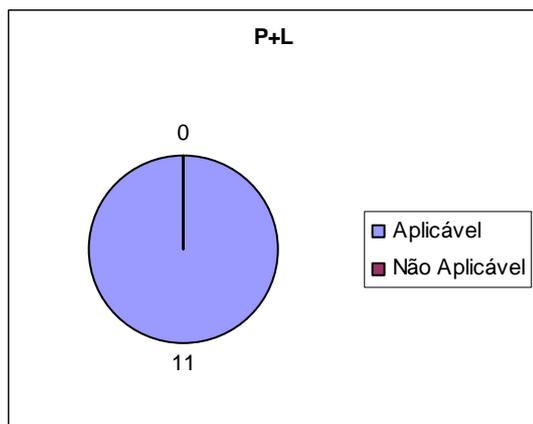
QUESTÃO 7: A prevenção da geração de resíduos é importante?

Gráfico 13 - Questão 7 – P+L

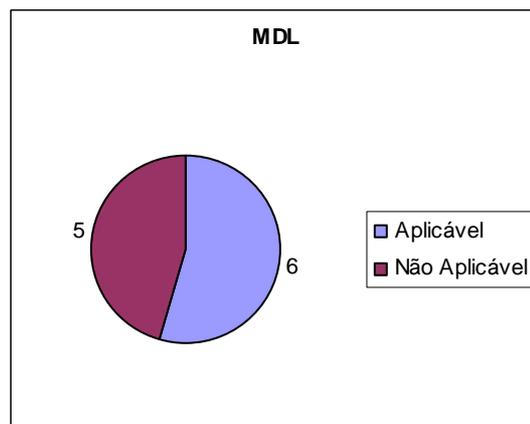


Gráfico 14 - Questão 8 – MDL

Sugestões:

1. No MDL, somente para as emissões de gases de efeito estufa;
2. No caso do MDL, nem sempre, muitas vezes, o que muda é o tratamento dado ao gás, como queima, por exemplo;
3. Tudo inicia por ali.

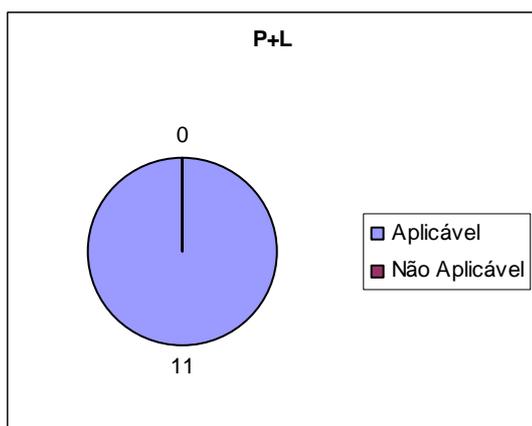
QUESTÃO 8: A redução de matéria prima e energia é almejada?

Gráfico 15 - Questão 8 – P+L

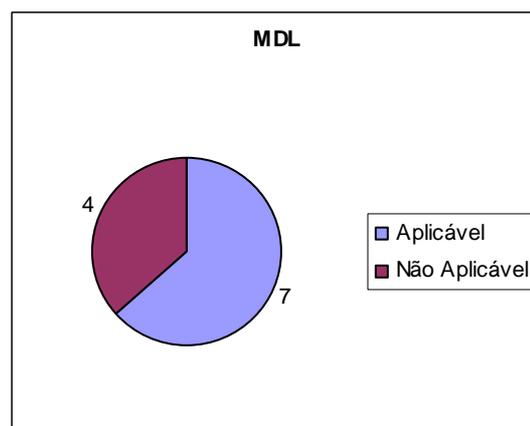


Gráfico 16 - Questão 8 – MDL

Sugestões:

1. O MDL visa à redução de emissões e não necessariamente de matéria-prima;

2. No caso do MDL depende da metodologia aprovada;
3. No MDL, depende do projeto. Alguns fornecem fim mais adequado para os resíduos.

QUESTÃO 9: A empresa se beneficia técnica e economicamente com a redução de resíduos e emissões?

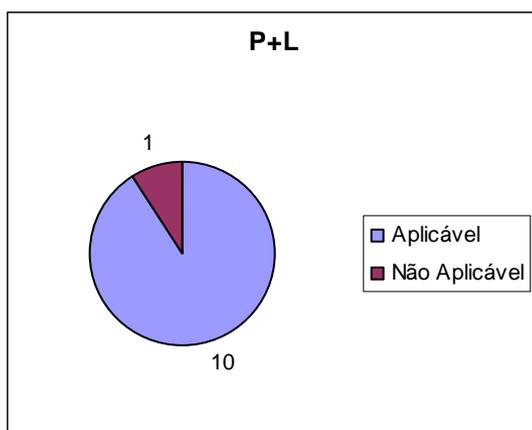


Gráfico 17 - Questão 9 – P+L

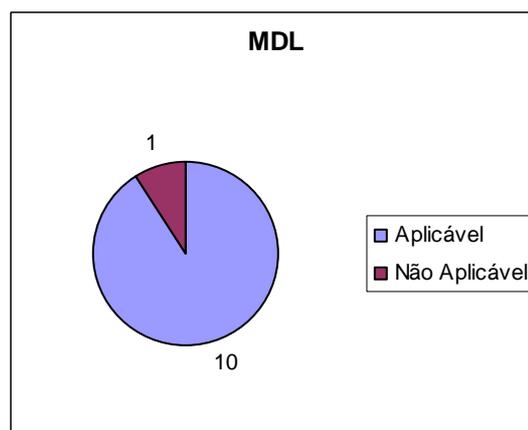


Gráfico 18 - Questão 9 – MDL

Sugestões:

1. No MDL, a redução de emissões de GEEs é passível de venda no mercado de carbono;
2. Em ambos os casos, deve haver também um balanço econômico, para verificar se vale à pena o investimento;
3. Reduz o custo dos processos e do produto final;
4. Nos dois métodos há retorno financeiro;
5. Além desses há o benefício da imagem no mercado e comunidade local;
6. Exemplo: Aterrar 1 m³ de lodo de galvanoplastia custa até 700,00 R\$/m³.

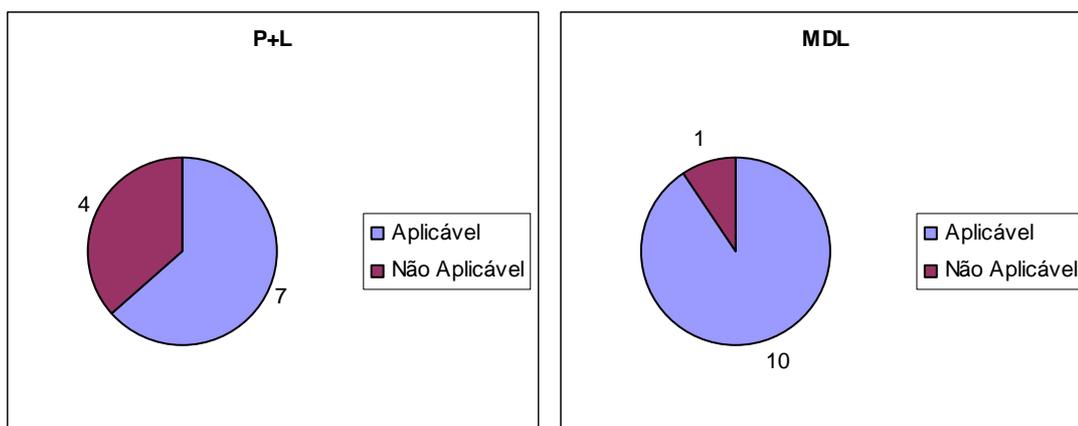
QUESTÃO 10: Existe financiamento para investimentos para a técnica?

Gráfico 19 - Questão 10 – P+L

Gráfico 20 - Questão 10 – MDL

Sugestões:

1. Na P+L: bancos, órgãos de fomento do governo e do exterior. No MDL: outros países, órgãos de fomento do governo;
2. Normalmente no MDL os investimentos na compra de equipamentos são bem maiores;
3. Finep, MCT e mecanismos internacionais;
4. No MDL, o governo recentemente inaugurou um programa de financiamento de projetos de MDL (Pró-MDL). E no P+L, nada voltado especificamente com este objetivo em mente. O financiamento se dá por vias normais;
5. Para PML tem algumas linhas de financiamento.

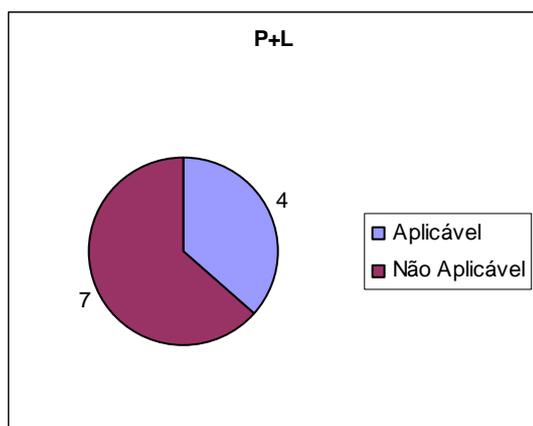
QUESTÃO 11: A redução de emissões precisa ser certificada?

Gráfico 21 - Questão 11 – P+L

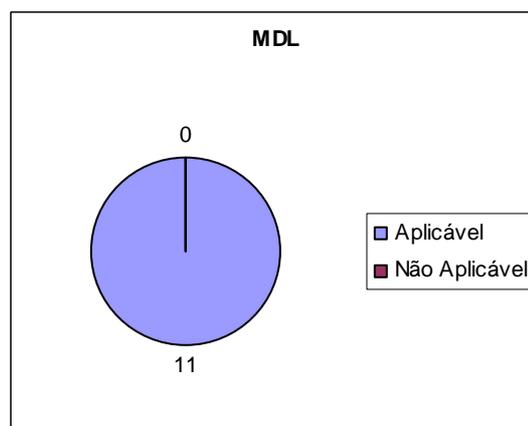


Gráfico 22 - Questão 11 – MDL

Sugestões:

1. No P+L somente ajuda a imagem de responsabilidade empresarial da empresa. No MDL, a redução precisa passar por uma certificadora/validadora independente;
2. Atualmente não, mas deveria tipo PSC para projetos florestais;
3. A P+L não precisa ser certificada. No entanto, a partir de uma demanda das empresas, o CNTL SENAI está desenvolvendo um projeto de um Sistema de Avaliação em P+L, onde as empresas seriam reconhecidas por implementar a P+L continuamente. Não é uma certificação.

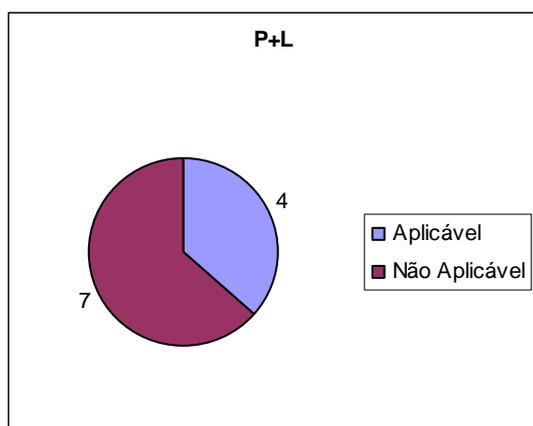
QUESTÃO 12: Ter registrado as emissões de gases influencia ou pode prejudicar a implantação?

Gráfico 23 - Questão 12 – P+L

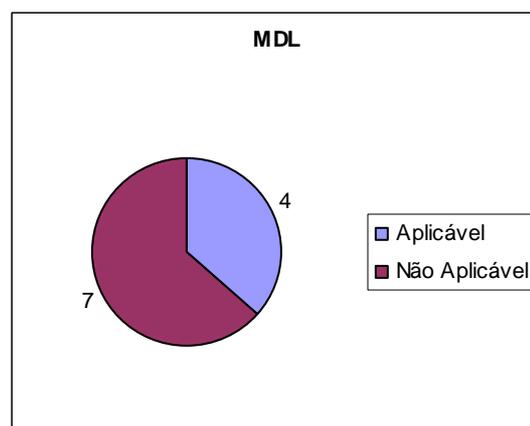


Gráfico 24 - Questão 12 – MDL

Sugestões:

1. Tanto o registro de emissões como a proposta de redução devem ser baseados em valores realistas para não haver prejuízo para a empresa;
2. Tanto no MDL quanto no P+L é necessário o registro;
3. Em nenhum dos métodos o registro prejudica;
4. O registro das emissões antes da implantação do Projeto influencia no projeto MDL, em especial para a Linha de Base do Projeto, justificando a certificação dos Créditos;
5. No MDL ajuda, pois elas são usadas no cálculo da redução de emissões. Na P+L ajuda também, pois permite a constatação do quanto poderia ser reduzido;
6. Sem medida não há redução nem aumento.

As questões de 13 a 18 foram apresentadas de forma discursiva para que os especialistas pudessem dar suas opiniões sobre os itens questionados.

QUESTÃO 13: Apesar da maioria dos projetos de MDL encaminhados no Brasil serem relacionados a florestamento e reflorestamento e utilização de energia renovável, seria possível as empresas modificarem seu processo produtivo para reduzirem suas emissões?

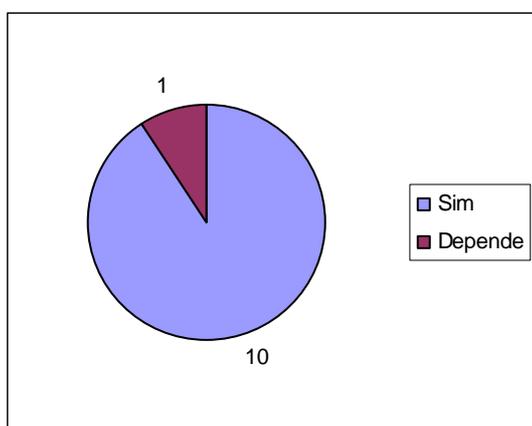


Gráfico 25 - Questão 13

1. Sim, tudo depende da relação custo x benefício e principalmente a capacidade da população assimilar o custo adicional do produto e o mercado aceitar esse produto.
2. Sim, mas a certificação destes processos é complicada, com exceção de grandes empresas geradoras de energia, ou grandes grupos industriais.
3. Sim. Por exemplo, a captação de CO₂ em uma determinada etapa do processo (ex: termoeletricas). O entrave, nesses casos, seria a aprovação de novas metodologias.
4. Sim. Uma das alternativas de P+L passa pelas modificações no processo de produção, embora nem sempre isso seja necessário
5. Discordo a maioria são de energia. Sim as empresa podem e devem ter uma gestão para mudanças climáticas.
6. Não só restrito a projetos de energias renováveis (ER) e atividades de florestamento, o MDL também aceita projetos de eficiência energética (EE). Em alguns, projetos de ER e EE são processos de difícil separação. Por exemplo, a geração de energia por meio de casca de arroz é um projeto de ER, mas pode ser considerado um projeto de EE, pois permitem o uso de energia produzida internamente. Um dos objetivos do MDL foi justamente permitir a superação das barreiras financeiras, tecnológicas, sociais ou regulatórias que impedem o desenvolvimento de projetos que alteram os processos produtivos das empresas para que possam reduzir suas emissões.
7. Possível é, mas a grande questão é o encarecimento dos processos produtivos e conseqüentemente o repasse destes valores nos preços de consumo do produto acabado.
8. Seria possível, pois existe desperdício de energia em todas os ramos industriais. Porém, para tanto, será necessário um grande dispêndio de energia, já que muitas vezes as fontes de energia são baratas.
9. Discordo dessa informação. Há um mito eterno de que os créditos de carbono foram “criados” para favorecer o reflorestamento e a conservação florestal, o que não é verdade. Também não é verdade que a maioria dos

projetos de MDL encaminhados no Brasil são relacionados a florestamento e reflorestamento. Pelo contrário, o primeiro projeto de reflorestamento aprovado no mundo foi ano passado, e é uma metodologia da China. Já projetos de energia renovável são sim bastante submetidos. Assim como mudanças nos processos produtivos são possíveis, elegíveis e adicionais no âmbito do Protocolo de Quioto, e essa atividade merece ser incentivada.

10. Sem dúvida. As empresas precisam usar os recursos dos projetos de MDL para adotarem técnicas e processos produtivos que sejam mais eficientes.
11. Isso dependerá sempre da relação custo benefício e de uma política de controle da poluição atmosférica. No Brasil não se tem nem sequer legislação sobre emissões de gases. Dessa forma apenas o apelo para um comportamento mais ecológico não levará ao empresário a mudar.

QUESTÃO 14: MDL necessita de elaboração e aprovação de projetos. Isso seria um entrave nas indústrias?

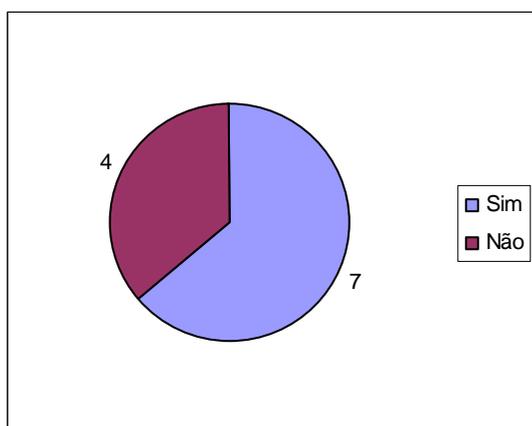


Gráfico 26 - Questão 14

1. Não, o processo de obtenção de certificados passa por várias etapas de comprovação da redução e isso demanda metodologias e avaliações específicas.
2. Sim é o maior entrave atual para o desenvolvimento de projetos, principalmente para as pequenas indústrias.

3. Sim. A empresa necessita de profissionais qualificados para elaborar e submeter o projeto. Esses profissionais ainda são em pequeno número no Brasil.
4. Sim. Ainda não está totalmente acessível como esses projetos devem ser elaborados nem como é sua tramitação.
5. Não apenas custo/investimento.
6. Para algumas, isso poderia ser um entrave, pois o desenvolvimento de projetos de MDL é um processo custoso. Entretanto, existem meios para contornar este empecilho, como o programa do governo (pró-MDL) ou a venda antecipada de créditos. Outra coisa a ser considerada é se existe metodologia para a implementação do projeto considerado. Caso não exista, desenvolver uma nova também pode envolver custos consideráveis.
7. Não vejo desta forma, dependerá no nível de capacitação e comprometimento da equipe técnica.
8. Sem dúvida, pois a burocracia encarece muito os projetos.
9. Sim. É fundamental que todo Projeto MDL seja elaborado e receba uma aprovação e certificação. Como sinteticamente explicado acima, o Ciclo de Aprovação de um Projeto passa pelo a) Estudo de Viabilidade; b) Elaboração do PDD; c) Validação; d) Aprovação pela DNA; e) Registro pelo EB (ONU); f) Verificação; g) Monitoramento; h) Emissão dos créditos (CERs). Esse ciclo completo envolve custos altos, e profissionais qualificados. É importante ressaltar que nenhuma empresa vai realizar um projeto pensando que os Créditos de Carbono “pagarão” os custos de implantação, pelo contrário, ele é sim um incentivo para que o Projeto seja de fato implementado.
10. Sim. Os projetos são burocráticos e demoram de 12 a 18 meses para serem validados.
11. Também a PML deve ter seus projetos elaborados e aprovados. Se isso for entrave, nada seria feito em nenhuma das duas áreas.

QUESTÃO 15: Ter um inventário (histórico) de emissões é um dado fácil de ser conseguido dentro da empresa?

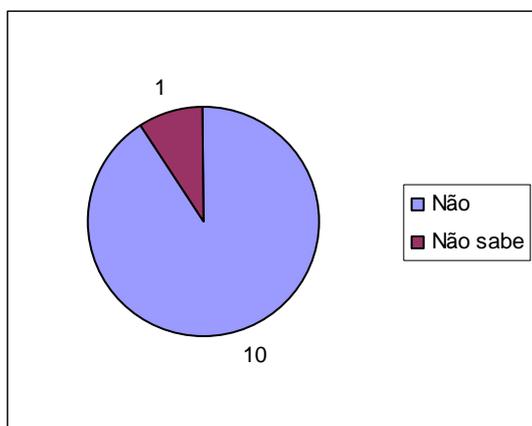


Gráfico 27 - Questão 15

1. Não, porque não há ainda a cultura de avaliação de processo e registro de perdas e resíduos.
2. Não é fácil, mas possível em empresas mais organizadas.
3. Não. Dependendo do tipo de empresa, não há dados suficientes ou mesmo monitoramento adequado.
4. É um dado relativamente fácil de ser levantado, mas, pela minha experiência como coordenador do Núcleo de Tecnologias Limpas do Ceará, afirmo que esse dado é pouco freqüente de ser encontrado.
5. Não.
6. Eu realmente não conheço bastante para saber. Para o caso das emissões de gases de efeito estufa, o que pode ser feito é usar as proxies estabelecidas pelo IPCC, o que facilita consideravelmente o cálculo das emissões. Para o inventário histórico, dados básicos, como tipo de equipamento, quantidade de matéria-prima usada, idade dos equipamentos, etc., precisam estar disponíveis.
7. Não, é trabalhoso e sazonal; mas com uma boa equipe multidisciplinar uma vez feito o inventário a sua atualização passa a ser um procedimento mais tranqüilo.
8. Praticamente impossível de ser conseguido.

9. Não, são poucas as empresas que têm um histórico de inventários.
10. Não. Boa parte das empresas não mensura suas emissões, apenas as fazem quando fiscalizados pelo órgão ambiental.
11. Isso seria um milagre. Aqui tem indústrias que nem medem consumo de água, imagina emissões.

QUESTÃO 16: No MDL precisa-se saber quanto se estava emitindo de gases antes da implantação do projeto, para garantir sua adicionalidade. Mas se a empresa, já possuir a P+L e já houver uma redução na emissão de gases, teria como garantir sua adicionalidade? Como você vê a possibilidade da empresa utilizar as duas técnicas?



Gráfico 28 - Questão 16 – Referente a garantia da adicionalidade



Gráfico 29 - Questão 11 – Referente a utilização das duas Técnicas

1. Uma empresa possuindo um processo de gestão com P+L terá maior facilidade, conhecimento do seu processo (eficiência energética, geração de resíduos, consumo de água, etc) e com isso avaliar melhor sua possibilidade de enquadramento no MDL.
2. Se o *baseline* não for afetado há possibilidade.
3. A empresa possuir P+L não garante adicionalidade. Para a utilização das duas técnicas, propõe-se: 1º: implementar a P+L, reduzindo custos, resíduos e emissões; 2º: a partir dos novos dados de emissões, elaborar um projeto de MDL.
4. Não sei responder a esta questão.

5. Sim deve fazer uma análise de custo&benefício.
6. O conceito de adicionalidade é aplicado para demonstrar que um projeto não sairia do papel sem a existência do mercado de carbono. Em outras palavras, mesmo com a presença de um P+L, a empresa não sairia prejudicada, pois o P+L envolve alterações economicamente viáveis nos usos e processos. Haveria, sim, alterações na quantidade de créditos obtidos pelo uso mais racional de matéria-prima, mas acredito que esta redução não deva ser muito grande o suficiente para inviabilizar o desenvolvimento de um projeto novo de MDL pela empresa.
7. Viável se os responsáveis pela gestão dos processos estiveram com foco bem definido em uma gestão integrada.
8. O levantamento de gases deve ser feito antes do início de qualquer trabalho na empresa, se o foco for o MDL.
9. O fato de a empresa já implantar Projetos de P+L é um fator prejudicial para justificar a adicionalidade do projeto, entretanto esse não é o único critério de forma que é possível vislumbrar a aprovação de projetos MDL através de Estudos de Viabilidade no Processo Produtivo em geral de cada uma das empresas.
10. O MDL é mais pontual.
11. Se a MDL se baseia apenas nas emissões, seria uma duplicidade. Particularmente vejo difícil o uso concomitante das duas técnicas. Mas pode ter certeza que se a MDL trará alguma vantagem econômica para o empresário, ela pode mudar todo o foco da aplicação da PML para que seus resultados pareçam de MDL.

QUESTÃO 17: P+L vem ao encontro da melhora do processo, através da redução de matéria prima, energia e geração de resíduos e emissões. Já o MDL, surge pela necessidade de implantação de um projeto para redução de CO₂ que serão trocadas por investimentos (créditos). Como você observa isso, no caso da implantação conjunta?

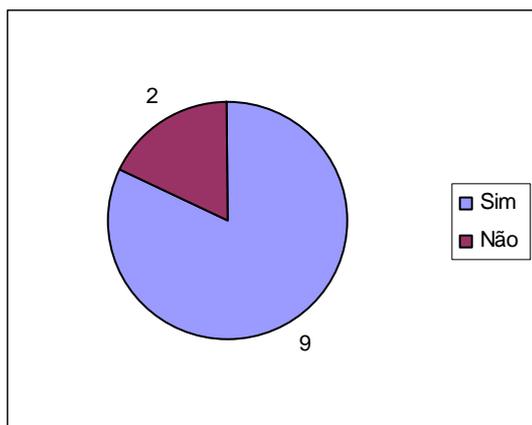


Gráfico 30 - Questão 17

1. São sistemas complementares onde a empresa demonstra a sua consciência com as questões sócio ambientais, ao mesmo tempo pode aumentar seu desempenho ambiental, podendo ter um retorno financeiro, vendo que esses sistemas são ferramentas e oportunidades de melhorias.
2. A implantação conjunta dos dois processos trará fatalmente melhoria profunda dos processos através da busca de inovação e novas tecnologias, conseqüente trazendo melhorias para toda cadeia de processos.
3. Não vejo implantação conjunta e sim subseqüente, conforme descrito na pergunta 16.
4. Muitas das opções de melhoria da P+L podem proporcionar a redução dos gases causadores do efeito estufa. A implantação conjunta pode ser perfeitamente sincronizada.
5. Perfeito se complementam.
6. A Implementação Conjunta, um dos três mecanismos básicos do Protocolo de Quioto, é um instrumento semelhante ao MDL, mas que envolve somente países desenvolvidos.
7. Dependendo a ótica da aplicação poderá ser conflitante, por que reduzir o que depois poderá ser fonte de negociação financeira entre empresas de um mesmo Pool Financeiro?

8. Não há empecilho, desde que se utilize a recomendação dada por mim no item anterior.
9. Acredito que um mecanismo contribui para o sucesso de execução do outro. A P+L é fundamental para a Implantação de um Projeto MDL, a Política da empresa que busca uma P+L é um fundamento para a justificativa, adicionalidade e contribuição para o desenvolvimento sustentável do Projeto.
10. Acredito que o foco nas oportunidades de projetos de MDL possa ser inserido nos métodos de P+L. Desta forma, a empresa e a consultoria estariam atentas as oportunidades ao longo dos projetos de P+L.
11. No momento que você tiver uma legislação sobre emissão de CO₂, ela fará parte do foco da P+L. Mas a P+L não traz como retorno a obtenção de créditos, mas esse retorno pode ser maior, pois o foco da P+L é mais amplo. Se a redução da emissão de CO₂ entrar no foco da P+L, ela será tratada na implantação da P+L, mas será utilizada como MDL para a obtenção dos créditos. Do jeito que está atualmente, sem legislação, é isso que vai acontecer. Se aplicará a técnica da P+L, abarcando emissões de todos os gases, incluindo o CO₂, e será explorada como efeito de uma MDL. Nesse caso, não será uma implementação duplicada, mas sim a consequência da aplicação da P+L. Ou seja, se você fizer uma boa aplicação da P+L, você não terá de aplicar novamente o MDL; você vai explorar os benefícios da P+L como sendo MDL.

QUESTÃO 18: A redução das emissões na fonte e o seqüestro de carbono são processos diferentes. O primeiro se refere ao uso de tecnologias mais limpas, e o segundo retira do ar o que foi emitido, não reduzindo sua emissão na fonte. A partir disso, você acha que é possível utilizar as duas técnicas se beneficiando de ambas?

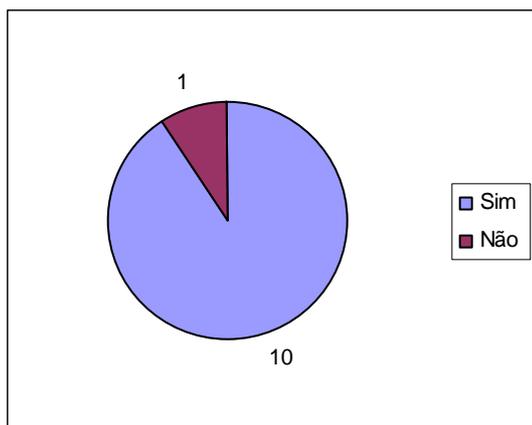


Gráfico 31 - Questão 18

1. Sim, porque são independentes. Tudo depende do objetivo do seu projeto.
2. Acreditamos que a redução na fonte é mais eficaz e mais barata, sendo o seqüestro de carbono sempre sujeito a inseguranças.
3. Sim, conforme descrito na pergunta 16. A grande questão é que a P+L prevê ganhos econômicos e o projeto de MDL deve possuir adicionalidade e se mostrar que a empresa tem um custo adicional para reduzir as emissões. Por isso, implementar primeiro a P+L e depois partir para um projeto de MDL seria mais interessante para a empresa e para o meio ambiente: 1º: redução na fonte, ganhos econômicos e ambientais e finalmente e 2º: uma segunda redução, agora com o projeto de MDL (geralmente fim de tubo).
4. Sim, pois o ideal “filosófico” da P+L é a inexistência de resíduos, mas a técnica também admite e reconhece que nem tudo pode ser eliminado na fonte, devendo-se assim fazer uso de alternativas para sua minimização.
5. Sim o MDL é o fermento do processo de mudança.
6. É possível, pois representam realidades distintas. Nada impede uma empresa de se beneficiar do MDL em um processo interno e compensar suas emissões via o seqüestro de carbono, por exemplo.
7. Não vejo as técnicas como excludentes e sim como complementares, a redução das emissões se torna mais eficiente principalmente ao considerar o fator custo.

8. Sim, tudo faz parte de uma melhoria ambiental da empresa.
9. Com certeza. Existe uma metodologia recentemente aprovada chamada de Floresta Energética. Basicamente essa metodológica trabalha com o a substituição energética (carvão mineral por carvão vegetal) adicionalmente ao seqüestro de carbono pelo reflorestamento e manejo adequado. De tal forma que ambas as técnicas, entre outras formas, são compatíveis e importantes para a redução de emissões de CO₂ e contribuição para uma P+L.
10. Num primeiro momento não, pois os focos são distintos. As reduções se dão na indústria e o seqüestro em projetos de florestamento e reflorestamento.
11. A P+L prega a redução da emissão dos gases. Se você mudar as suas fontes de energia, de modo a utilizar energias renováveis, estará utilizando energia limpa para seu processo. Logo, você pode usar de técnicas da P+L, focando a mudança da fonte de energia por uma renovável, a qual normalmente se baseia no seqüestro de carbono e estará se beneficiando das duas técnicas. Um exemplo: o álcool. Ele se baseia no seqüestro de carbono e é considerado uma fonte de energia limpa. A emissão associada ao seu uso não se considera poluição pois ela extrai sua matéria prima do seqüestro de carbono. Todavia, num aterro sanitário, o CO₂ emitido na degradação da matéria orgânica não se considera poluição, pois esse CO₂ provém de fontes que retiraram CO₂ da atmosfera, que são os alimentos vegetais.

5.2 Análise dos resultados

De acordo com os resultados dos questionários apresentados no item anterior, será feita uma análise das respostas alcançadas em cada uma das questões formuladas.

Questão 1: A conscientização da alta diretoria e dos funcionários é importante para o processo de implantação?

Em relação a P+L todos os entrevistados concordaram que a conscientização da alta diretoria é importante para o processo de implantação. Já na implantação do MDL, 9 dos 11 entrevistados acham importante a conscientização da alta diretoria.

De acordo com essas respostas e as sugestões feitas, pode-se concluir que a conscientização da alta diretoria é importante para o processo de implantação das duas técnicas, pois como foi dito pelos entrevistados, para se ter sucesso nessas técnicas toda a empresa deve estar comprometida e envolvida, pois sem essa conscientização não adiante tentar iniciar a implantação de nenhuma destas técnicas.

Conforme o exposto, podemos dizer que este seria o primeiro ponto de convergência entre as técnicas.

Questão 2: É necessário documentar?

Conforme apontando pelos especialistas consultados, documentar o processo de implantação é necessário para 10 dos 11 entrevistados no caso da P+L. Já em relação ao MDL para todos os entrevistados é necessário documentar.

Isto porque a documentação é fundamental no processo de aprovação do MDL pelas entidades competentes e já na P+L a documentação é importante, servindo como documentação de informação e auxiliando na divulgação de uma imagem consciente da empresa.

Este seria o segundo ponto de convergência entre as técnicas.

Questão 3: A proteção ambiental deve ser parte integrante do processo da empresa?

Nesta questão 100% dos entrevistados, ou seja, 11 acham que a proteção ambiental deve ser parte integrante do processo da empresa em relação a implantação da P+L. Já em relação ao MDL, apenas 8 acham que a proteção ambiental deve ser parte integrante do processo da empresa.

Conforme os especialistas, todos projetos deveriam começar com a proteção ambiental como parte do processo da empresa. Em relação ao MDL, alguns

especialistas comentaram que a proteção ambiental não necessita ser parte integrante do processo da empresa, sendo que este é um dos requisitos de contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável.

Embora haja a discordância de 3 especialistas em relação a proteção ambiental dever ser parte integrante do processo da empresa, as justificativas para isso não descaracterizam a importância, sendo mais um ponto de convergência.

Questão 4: Inovação e mudança tecnológica são fundamentais para as aplicações da técnica?

Para a implantação da P+L 6 entrevistados dos 11 concordam que inovação e mudança tecnológica são fundamentais. Já para a aplicação do MDL, 8 dos 11 concordam que a inovação e a mudança tecnológica são fundamentais.

Em casos como o MDL, muitas vezes ocorre uma mudança tecnológica e não uma inovação. Para alguns dos entrevistados, algumas das vezes uma mudança de hábitos já trás resultados positivos, ou no caso da P+L, às vezes somente uma racionalização dos processos é necessária, não exigindo mudança tecnológica.

Neste caso, mesmo havendo o consenso entre mais de 50% dos entrevistados em relação à inovação e a mudança tecnológica para essas técnicas serem aplicadas, as justificativas e sugestões dos entrevistados, permite concluir que para a implantação do MDL seja mais importante a inovação e a mudança do que para a P+L. A importância da inovação e mudança tecnológica também pode ser verificado nos passos de implantação do MDL que são apresentados no trabalho, já para a P+L a inovação tecnológica é apenas uma forma de melhorar o desempenho e não é uma necessidade, conforme é verificado na metodologia do SENAI. Sendo assim, este seria um ponto onde as duas técnicas não seriam convergentes.

Questão 5: É necessária alguma alteração no processo produtivo para a aplicação da técnica?

Conforme verificado no gráfico, 9 dos 11 especialista acham que é necessário alguma alteração no processo produtivo para aplicação da técnica de P+L, assim como para a técnica do MDL.

Pode-se ainda citar o fato de que nem sempre é necessária a alteração na P+L, pois às vezes apenas uma mudança de paradigmas e atitudes é necessária. Já no caso do MDL, não é necessário alterar o processo produtivo em si, mas precisa ser mostrando a sua adicionalidade, conforme é comprovado na revisão de literatura apresentada.

Através dessas informações, pode-se dizer que a mudança no processo produtivo não é extremamente necessária em todos os casos, pode depender do objetivo que se quer alcançar, mas seria uma forma para se aplicar às técnicas de P+L e MDL, sendo assim, este seria mais um ponto de convergência.

Questão 6: É necessário ter um acompanhamento sobre a quantidade de redução de emissões, resíduos, matéria-prima e insumos?

Nesta questão 100% dos entrevistados, concordam que é necessário ter um acompanhamento sobre a quantidade de redução de emissões, resíduos, matéria-prima e insumos para a utilização das técnicas de P+L e MDL.

Eles ainda corroboram dizendo que além de ser importante para as duas técnicas, é de fundamental importância para o MDL, pois será necessário para a aprovação do projeto. Já no caso da P+L, para se racionalizar a utilização de matéria-prima, é necessário saber as entradas e saídas, para se saber onde estão as perdas.

Partindo desses princípios, podemos apresentar este como sendo mais um dos pontos de convergência entre as duas técnicas, visto que sem o acompanhamento nas emissões, resíduos, matéria-prima e insumos não se tem como ter mudança.

Questão 7: A prevenção da geração de resíduos é importante?

Em relação a P+L, todos os 11 entrevistados concordam que a prevenção da geração de resíduos é importante. Já relacionado ao MDL, 6 dos 11 entrevistados acreditam que a geração de resíduos seja realmente importante.

Neste item, os entrevistados justificaram a não concordância com o item em relação ao MDL citando o fato de que para esta técnica apenas os GEE é que são importantes de se reduzir.

Mesmo assim, pode-se dizer que a importância da prevenção da geração é importante em ambos os casos, mas no caso do MDL, ele se concentra na redução de CO₂, desta forma, este seria outro ponto de convergência entre as duas técnicas.

Questão 8: A redução de matéria-prima e energia é almejada?

Para os 11 especialistas consultados, a redução de matéria-prima é importante para o P+L, bem mais do que para o MDL. Todos concordam que para o P+L é importante esse item, já para o MDL, apenas 7 acham que este item é importante.

Os especialistas ainda comentam que para o MDL é necessário a redução de emissões e não necessariamente de matéria prima, mas também declaram que esse fato pode depender da metodologia aprovada que será implantada.

Partindo dessas informações e da revisão bibliográfica realizada, pode-se dizer que mesmo a matéria-prima não sendo o principal ponto a ser alcançado no MDL, dependendo da metodologia a ser utilizada, pode ser importante. Assim, este seria o sétimo ponto de convergência entre as técnicas.

Questão 9: A empresa se beneficia técnica e economicamente com a redução de resíduos e emissões?

Neste item, para praticamente todos os entrevistados, 10 dos 11, é claro que a empresa se beneficia técnica e economicamente com a redução de resíduos e emissões, tanto para a P+L, como para o MDL.

Eles ainda comentam que a redução de emissões de GEEs são passíveis de venda, trazendo o retorno financeiro. Outro benefício seria a redução dos custos do processo e do produto final, além de melhorar a imagem da empresa perante mercado e comunidade.

Assim, pode-se concluir que os benefícios técnicos e econômicos com a redução de resíduos e emissões é outro ponto de convergência.

Questão 10: Existe financiamento para investimentos para a técnica?

Conforme pode ser verificado nos gráficos 19 e 20, 7 dos 11 especialistas consultados dizem que existe financiamento para investimento em P+L e para 10 deles existe financiamento para se investir em MDL.

Os especialistas ainda citam algumas fontes de financiamento para cada uma das técnicas, como para o P+L: bancos, órgãos de fomento do governo e do exterior, finep e para o MDL: pró-MDL, lançado recentemente pelo governo, além outros países.

Baseado nisso, este seria mais um ponto em que as técnicas se convergem.

Questão 11: A redução de emissões precisa ser certificada?

Nesta questão, a maioria dos entrevistados, 7 dos 11 dizem que para a P+L não é necessário certificar as emissões, mas se tratando de MDL, todos os entrevistados dizem que é necessário a certificação das emissões.

Os entrevistados ainda contribuem dizendo que no P+L a certificação apenas ajudaria na melhora da imagem da empresa. Mas para o MDL, a redução precisa ser certificada por uma certificadora independente.

De acordo com isso, este seria o segundo ponto onde as técnicas não são convergentes.

Questão 12: Ter registrado as emissões de gases influencia ou pode prejudicar a implantação?

O registro das emissões de gases na P+L e no MDL foi considerado importante para 4 dos 11 entrevistados.

Apesar de poucos concordarem que é importante ter registrado as emissões de gases, eles contribuem dizendo que antes da implantação do projeto de MDL, o

registro ajuda para a Linha de Base, justificando a certificação. Para o P+L também é importante pois permite a constatação do quanto seria reduzido.

Nesta questão, houve uma má elaboração. Pode-se perceber que nela não se pode responder sim ou não, como seria o correto para a questão. Assim, de acordo com o que foi sugerido pelos especialistas, contrariando as respostas marcadas, é importante sim ter o registro das emissões de gases, podendo prejudicar a implantação caso não se tenha. Assim, este item é mais um ponto de convergência entre as técnicas.

Questão 13: Apesar da maioria dos projetos de MDL encaminhados no Brasil serem relacionados a florestamento e reflorestamento e utilização de energia renovável, seria possível as empresas modificarem seu processo produtivo para reduzirem suas emissões?

Neste item, 10 dos 11 especialistas questionados, dizem que seria possível as empresas modificarem seus processos produtivos para reduzirem suas emissões.

Mesmo havendo esse consenso, alguns não concordam que a maioria dos projetos que são encaminhados são relacionados a florestamento e reflorestamento, sendo os de energia renovável os de maior encaminhamento.

Este item nos mostra que para antes de modificar alguma coisa é importante verificar a relação custo X benefício, pois em grande parte dos processos isso será repassado para os produtos. Assim, é uma decisão que precisa ser muito bem pensada, mas que há a possibilidade de se fazer esta alteração para a implantação de um projeto de MDL.

Questão 14: MDL necessita de elaboração e aprovação de projetos. Isso seria um entrave nas indústrias?

De acordo com as respostas recebidas, pode-se perceber que a elaboração de um projeto de um projeto para encaminhar para aprovação, no caso de MDL seria sim um entrave dentro das empresas. A maioria dos entrevistados, 7 deles, afirmam isso.

Eles apontam como sendo o maior problema a falta de profissionais capacitados para a elaboração, custo elevado e excesso de burocracia. Os especialistas que discordaram, apontam apenas o item custo e o comprometimento da equipe técnica como sendo problemas. Desta forma, este item, seria um dos problemas que dificultam a implantação de um MDL nas empresas.

Questão 15: Ter um inventário (histórico) de emissões é um dado fácil de ser conseguido dentro da empresa?

Nesta questão, praticamente todos os entrevistados concordaram que ter um inventário de emissões nas empresas é um dado difícil de ser conseguido.

Para 10 dos 11 entrevistados, é difícil de se obter esse dado porque ainda não há essa cultura nas empresas. Apenas 1 dos entrevistados disse que não saberia responder se é fácil conseguir o inventário de emissões em uma empresa.

Questão 16: No MDL precisa-se saber quanto se estava emitindo de gases antes da implantação do projeto, para garantir sua adicionalidade. Mas se a empresa, já possuir a P+L e já houver uma redução na emissão de gases, teria como garantir sua adicionalidade? Como você vê a possibilidade da empresa utilizar as duas técnicas?

Referente a esta questão, os especialistas se dividiram na resposta, alguns responderam referente a primeira questão formulada e outros a segunda. Desta forma, em relação a garantir a adicionalidade no MDL, mesmo já possuindo a P+L, 5 dos especialistas afirmaram que é possível sim, desde que o baseline não seja afetado e que se comece pela P+L, reduzindo custos, resíduos e emissões e a partir de novos dados de emissões elaborar o projeto de MDL.

Já no que se trata da segunda parte da questão, onde é questionado de como ele vê a possibilidade da empresa utilizar as 2 técnicas, os entrevistados comentam que uma empresa com P+L terá mais facilidade e conhecimento de seu processo, assim tendo mais informações para avaliar e implantar o MDL. Outro especialista já comenta que acha difícil o uso das duas técnicas juntas, mas que através dos

resultados econômicos que o MDL pode lhes trazer, eles poderão alterar suas técnicas de P+L transformando-as em MDL.

Questão 17: P+L vem ao encontro da melhora do processo, através da redução de matéria prima, energia e geração de resíduos e emissões. Já o MDL, surge pela oportunidade de implantação de um projeto para redução de CO₂ que serão trocadas por investimentos (créditos). Como você observa isso, no caso da implantação conjunta?

Para a maioria dos especialistas questionados, 9 dos 11, a implantação conjunta seria complementar. Uma técnica complementa a outra e assim a empresa pode chegar a melhora do desempenho ambiental, tendo um retorno financeiro. Uma observação feita foi que antes que a empresa comece qualquer trabalho na empresa, ela deve fazer o levantamento de gases, para que não se perca a adicionalidade.

Um dos especialistas que não concordou com a implantação conjunta, se justifica dizendo que dependendo da ótica, a aplicação conjunta pode ser conflitante, pois se irá reduzir aquilo que depois será fonte de negociação financeira.

Mesmo assim, a implantação conjunta dessas duas técnicas é vista com bons olhos pelos especialistas, pois facilitaria o trabalho de implantação do MDL.

Questão 18: A redução das emissões na fonte e o seqüestro de carbono são processos diferentes. O primeiro se refere ao uso de tecnologias mais limpas, e o segundo retira do ar o que foi emitido, não reduzindo sua emissão na fonte. A partir disso, você acha que é possível utilizar as duas técnicas se beneficiando de ambas?

Nesta questão 10 dos 11 especialistas questionados acham que é possível utilizar as duas técnicas se beneficiando de ambas. Para eles, elas são independentes e vai depender do objetivo proposto. A utilização de ambas as técnicas juntas faz parte da melhoria ambiental da empresa, trazendo redução na fonte, ganhos econômicos e ambientais.

O especialista que não concordou, apenas se justifica dizendo que num primeiro momento não seria possível, pois os focos são distintos.

A implantação conjunta pode trazer os benefícios almejados pelas duas técnicas para a empresa, mas essa implantação deve ser feita de uma forma muito planejada para que seja cuidados todos os passos requeridos em casa técnica e que uma não prejudique a outra.

5.3 Análise do capítulo

Neste capítulo foram apresentados os resultados da pesquisa, com as respectivas análises. As questões referentes aos assuntos gerenciais, tais como: envolvimento direto da diretoria para conscientização do trabalho de implantação das técnicas; necessidade de proteção ambiental; financiamento para implantação e benefícios técnicos e financeiros; redução de matéria-prima e prevenção da geração de resíduos foram considerados assuntos importantes para ambas as técnicas, caracterizando convergência.

Questões de nível mais operacional, tais como: necessidade de documentação; alteração no processo; acompanhamento de reduções de matéria-prima; resíduos e insumos e registro dessas reduções, foram apontados também como essenciais para as técnicas de P+L e MDL.

Nas questões 13 a 18 (discursivas), os pesquisadores apontaram alguns problemas que as empresas poderão vir a ter, tais como: implantação dessas técnicas, dificuldade de elaboração de documentação, falta de inventário de emissões, modificação no processo produtivo, além da possibilidade da implantação conjunta das técnicas de P+L e do MDL. Porém, embora os especialistas tenham apontado algumas dificuldades existentes, ressaltaram que a implantação conjunta das técnicas é possível.

Nas questões 4 e 11 não houve convergência. A inovação e mudanças tecnológicas (questão 4) não são fundamentais para a P+L. Existem outras formas de se fazer a implantação com sucesso. Na questão 11, que se refere à certificação da redução de emissões, ocorre o mesmo caso. Para a P+L a certificação não é fundamental. Ela pode ser utilizada, mas não vai deixar de caracterizar o projeto pela sua falta.

partir destes resultados, pode-se perceber que as técnicas de Produção mais Limpa e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo são complementares. As questões 16, 17 e 18 enfocam o caso de implantação conjunta, se teria essa possibilidade conjunta e a análise desta possibilidade. De acordo com as respostas obtidas, a grande maioria concorda que a implantação conjunta seria possível, sempre, é claro, cuidando de detalhes como o *baseline* e garantindo a adicionalidade.

Mesmo os especialistas convergindo na possibilidade de implantação conjunta, deve-se ter o cuidado na avaliação da viabilidade da implantação. Pois a implantação do MDL é um processo mais longo e trabalhoso, mas se combinando as duas técnicas se teria a facilidade no processo de conscientização da equipe e na obtenção dos resultados de minimização de resíduos, emissões, matéria-prima e principalmente de custos.

Pôde perceber, através das respostas dos especialistas, que é possível a implantação conjunta das duas técnicas. Porém, até então, nenhuma empresa ainda o fez. Cabe ressaltar que o próprio IEL/SC, que inicialmente trabalhava apenas com a P+L, está inserindo o MDL em seu portfólio de produtos (<http://www.ielsc.org.br>). Isso aponta uma tendência para trabalhar-se com ambas as técnicas nas empresas, provando que não é inviável. Além do mais, a junção pode ser vantajosa na implantação conjunta nas indústrias.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 Conclusões

A realização deste trabalho foi motivada pela identificação da necessidade de melhorar o desempenho ambiental das empresas. A partir disso e dos apelos pelo desenvolvimento sustentável e das mudanças climáticas que estão ocorrendo no planeta, algumas técnicas aparecem para se “resolver” estes problemas.

A Produção mais Limpa e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo aparecem como sendo soluções para se melhorar o processo produtivo e diminuir a emissão de gases, resíduos, consumo de energia e matéria-prima.

Assim, o principal objetivo desta pesquisa foi à verificação dos pontos de convergência entre essas duas técnicas para uma implantação conjunta. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica que compreendeu os conceitos de gestão ambiental nas indústrias, Produção mais Limpa e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e em suas aplicações. Em seguida foi elaborado um questionário, e encaminhado para alguns especialistas no assunto para que apontassem alguns pontos de convergência ou divergência entre as técnicas.

Um dos objetivos específicos do trabalho foi de verificar os pontos de convergência e divergências das técnicas de P+L e do MDL. Este objetivo foi alcançado através da elaboração e aplicação do questionário aos especialistas. A análise do questionário, que é verificada no capítulo 5, mostra que apesar de em alguns pontos as técnicas não convergirem, a implantação conjunta é possível sim.

O segundo objetivo específico que pretende relacionar os pressupostos do MDL e a P+L, verificando a viabilidade de aplicação destas técnicas conjuntamente também se confirmou com as respostas dos questionários, que foram positivas a implantação conjunta.

Quanto ao objetivo geral deste trabalho que foi analisar a viabilidade de implantação conjunta das técnicas de Produção mais Limpa – P+L e do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, pode-se afirmar que a sistemática proposta atende ao objetivo traçado para o presente trabalho. Através da análise da fundamentação teórica das técnicas de P+L e MDL e em seguida a aplicação de um questionário que possibilitou a percepção dos pontos de convergência das técnicas

se confirmou à possibilidade de implantação conjunta. A aplicação conjunta dessas técnicas só é possível se houver um bom planejamento estratégico, que disponibilize recursos financeiros e de pessoal para que se possa estudar e viabilizar essa implantação.

A resposta dos especialistas nos permite concluir que as técnicas de P+L e MDL podem ser implantadas conjuntamente em uma empresa. Pode-se chegar a essa conclusão através da quantidade de pontos de convergência entre as duas técnicas e pelas considerações feitas pelos especialistas. Para se implantar as duas técnicas, a empresa necessita de um profissional capacitado e que conheça as técnicas para que não acabe prejudicando a implantação.

A partir dessas conclusões e da possibilidade de utilização conjunta das técnicas de P+L e do MDL, conclui-se que a possibilidade de se utilizar as técnicas de forma conjunta em uma empresa é viável. A implantação conjunta necessitaria de uma equipe mais qualificada, mas que traria os benefícios de ambas as técnicas para a empresa

6.2 Recomendação para trabalhos futuros

Este trabalho de pesquisa poderia envolver um número maior de especialistas e a utilização do método Delphi, que com mais rodadas e o compartilhamento das informações entre os especialistas poderia-se chegar num melhor consenso sobre a possibilidade de implantação conjunta.

Como se pretende implantar conjuntamente essas duas técnicas, uma outra recomendação para trabalhos futuros, seria o desenvolvimento de um método onde se possa estabelecer etapas para uma implantação da P+L e do MDL.

Outra recomendação seria a implantação dessas técnicas em uma empresa e a partir disso, fazer o acompanhamento das dificuldades e vantagens dessa aplicação conjunta.

E finalizando recomenda-se a elaboração de um artigo avaliando o relatório apresentado pela ONU recentemente sobre as mudanças climáticas e a relação com as técnicas de Produção mais Limpa e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Alexandre Feller de. **Aplicação da metodologia de produção mais limpa**: estudo em uma empresa do setor de construção civil. 2002. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

Cadernos NAE – Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. nº 3, (fev. 2005). Brasília: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica, 2005.

CALLENBACH, E.; CAPRA, F.; GOLDMAN, L.; LUTZ, R. & MARBURG, S. **Gerenciamento ecológico (Eco - Management)**: guia do Instituto Elmwood de auditoria ecológica e negócios sustentáveis. São Paulo: Ed. Cultrix. 1993. 203 p.

CARBONO BRASIL. **Créditos de carbono**. 2003. Disponível em: <<http://www.carbonobrasil.com/noticias.asp?iNoticia=1205&iTipo=3&page=9&idioma=1>>. Acesso em: 17 abr. 2006.

CARDOSO, Denis; JULIANI, Denise. **Brasil é líder em projetos de carbono**, 2006. Disponível em: <<http://www.carbonobrasil.com/noticias.asp?iNoticia=12298&iTipo=7&idioma=1>>. Acesso em: 28 abr. 2006.

CDM WATCH. **Manual para o mecanismo de desenvolvimento limpo**: um recurso para grupos de interesses, ativistas e ONGs. 2003. Disponível em: <www.cdmwatch.org>. Acesso em: 20 mar. 2006.

CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. **Guia de produção mais limpa**: faça você mesmo. Disponível em: <<http://www.pmaisl.com.br/publicacoes/guiadepmaisl/guia-da-pmaisl.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2006.

_____. **Roteiro básico para elaboração de um projeto de mecanismo de desenvolvimento limpo – MDL**. Disponível em: <www.cebds.org.br/cebds/pub-docs/pub-mc-roteiro-mdl.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2006.

CENAMO, Mariano Colini. Mudanças climáticas, o protocolo de quioto e mercado de carbono. In: CEPEA, 2004. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/protocolo_quioto.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2006.
CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Disponível em: <http://srvprod.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senairs_uo697>. Acesso em: 26 jul. 2006.

CORAL, Elisa. **Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial**. 2002. Tese de Doutorado (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

FILHO, Homero de Oliveira Salazar. **A aplicação da metodologia de produção mais limpa através dos círculos de controle da qualidade – CCCQ em uma indústria do setor metal mecânico**: estudo de caso. 2002. 130f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

FURRIELA, Rachel Biderman. **Mudanças climáticas globais: desafios e oportunidades**. 2006. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./carbono/index.php3&cont_eudo=./carbono/artigo3.html>. Acesso em: 19 abr. 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Ed. Atlas, 1996.

ICLEI - Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais. **Mudanças climáticas e desenvolvimento limpo**: oportunidades para governos locais. 2005. Disponível em: <<http://www3.iclei.org/lacs/ccp/files/guiamdportugues.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2006.

KOTLER, Philip. **Administração de marketing**: a edição do novo milênio. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

LERÍPIO, Alexandre De Ávila. **GAIA**: um método de gerenciamento de aspectos e impactos ambientais. 2001. 159 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

LIBORIO, Ivan Torquato. **Bases do mecanismo de desenvolvimento limpo**. Angra dos Reis: JusGentium, 2005.

LOPES, Ignez Vidigal. **O mecanismo de desenvolvimento limpo – MDL**: guia de orientação. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 2002.

LORA, Electro Silva. **Prevenção e controle da poluição nos setores energético, industrial e de transporte**. Brasília, DF: ANEEL, 2000.

MESQUITA, Antônio Gilson Gomes. **Aquecimento global e o mercado de créditos de carbono**. 2006. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./carbono/index.php3&cont_eudo=./carbono/artigo4.html>. Acesso em: 19 abr. 2006.

NETO, J. Z. **Formação e desenvolvimento de redes flexíveis no contexto do progresso regional**. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

PORTO, C. A.; SOUZA, N. M.; BUARQUE, S. C. **Construção de cenários e prospecção de futuros**: treinamento conceitual. Recife: Cláudio Porto & Consultores Associados Ltda. 1989.

PRICEWATERHOUSECOOPERS. **Projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo no Brasil**: um levantamento de perspectivas com o setor produtivo. Brasília: Ministério de Desenvolvimento Industrial e Comércio Exterior, 2006.

PROTOCOLO DE QUITO. Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/clima/quioto/Default.htm>>. Acesso em: 18 abr. 2006.

QUINTINO, Fernando. A legislação no terceiro setor. **Integração – A revista eletrônica do terceiro setor**. Disponível em: <<http://integracao.fgvsp.br/ano9/04/colunalegal.htm>>. Acesso em: 12 jul. 2006.

REDE BRASILEIRA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA. Disponível em: <<http://www.pmaisl.com.br/>>. Acesso em: 22 ago. 2006

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social**: método e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, Vanice dos. **Trabalhos acadêmicos**: uma orientação para a pesquisa a normas técnicas. Porto Alegre: AGE, 2006.

SENAI-RS (1). **Cinco fases da implantação de técnicas de produção mais limpa**. Porto Alegre: UNIDO/UNEP/Centro Nacional de Tecnologias Limpas/SENAI, 2003.

SENAI-RS (2). **Questões ambientais e produção mais limpa**. Porto Alegre: UNIDO/UNEP/Centro Nacional de Tecnologias Limpas/SENAI, 2003.

SENAI-RS (3). **Implementação de programas de produção mais limpa**. Porto Alegre: UNIDO/UNEP/Centro Nacional de Tecnologias Limpas/SENAI, 2003.

SILVA, E. L. & MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. Florianópolis: UFSC, 2005, 138 p.

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change. Disponível em: <<http://unfccc.int>>. Acesso em: 30 ago. 2006.

US/EPA – United States Environmental Protection Agency. **Principles of pollution prevention and cleaner production**: an international training course people's. Nov. 1998. Disponível em: <<http://www.p2pays.org/search/pdf/frame.asp?pdfurl=/ref/02/01993.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2006.

YU, Chang Man. **Seqüestro florestal do carbono no Brasil**: dimensões políticas socioambientais e ecológicas. São Paulo – Annablume: UEB, 2004.

ZILLOTTO, Marco Aurélio Busch. Carbono: uma oportunidade socioambiental e de negócios florestais para o Brasil. In. II SEMINÁRIO DE MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO, 2006. Lages. **Anais...**, Lages, 2006.

APÊNDICE A – Carta de Apresentação/Questionário

Prezado (a) Senhor (a)

Estou preparando minha dissertação para o Mestrado junto ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Desta forma, gostaria de contar com sua colaboração para a realização desta pesquisa.

O objetivo deste trabalho é analisar a possibilidade de implantação conjunta das metodologias de Produção mais Limpa – P+L e do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL no setor industrial, através dos pontos de convergência destas técnicas.

Para verificar estes pontos de convergência e se há a possibilidade de implantação conjunta de ambas as técnicas, será utilizado um questionário que será encaminhado para especialistas. A resposta destes questionários me possibilitará avaliar os pontos de convergência destas técnicas e a possibilidade de implantação conjunta. As respostas deste questionário serão sigilosas, sendo as respostas das pesquisas publicadas apenas de forma geral e não individual.

Caso não tenha, no momento, disponibilidade para fazer parte da pesquisa, pede-se a gentileza de comunicar a pesquisadora por mensagem eletrônica.

Segue em anexo o questionário a ser respondido.

Agradeço, antecipadamente, a participação nesta pesquisa de mestrado.

Atenciosamente,

Fabiana Raupp

fabifloripa@linhalivre.net

(48)8823-7080

Questionário

Nome Completo:

E-mail:

Empresa:

Função na Empresa:

Graduação:

Instituição:

Ano de Conclusão:

Pós-Graduação:

Instituição:

Ano de Conclusão:

Outros:

Instituição:

Ano de Conclusão:

Nessas questões você ira assinalar em quais das técnicas (P+L ou MDL) esses itens se enquadram mais, se é em apenas uma ou nas duas. Você também pode comentar a questão.

Técnicas Questões	P+L	MDL	Sugestões
1. A conscientização da alta diretoria e dos funcionários é importante para o processo de implantação?			
2. É necessário documentar?			
3. A proteção ambiental deve ser parte integrante do processo da empresa?			
4. Inovação e mudança tecnológica são fundamentais para as aplicações da técnica?			
5. É necessária alguma alteração no processo produtivo para a aplicação da técnica?			

6. É necessário ter um acompanhamento sobre a quantidade de redução de emissões, resíduos, matéria prima e insumos?			
7. A prevenção da geração de resíduos é importante?			
8. A redução de matéria prima e energia é almejada?			
9. A empresa se beneficia técnica e economicamente com a redução de resíduos e emissões?			
10. Existe financiamento para investimentos para a técnica?			
11. A redução de emissões precisa ser certificada?			
12. Ter registrado as emissões de gases influencia ou pode prejudicar a implantação?			

Nestas seguintes questões, pediria que você comentasse os seguintes itens:

13. Apesar da maioria dos projetos de MDL encaminhados no Brasil serem relacionados a florestamento e reflorestamento e utilização de energia renovável, seria possível as empresas modificarem seu processo produtivo para reduzirem suas emissões?

14. MDL necessita de elaboração e aprovação de projetos. Isso seria um entrave nas indústrias?

15. Ter um inventário (histórico) de emissões é um dado fácil de ser conseguido dentro da empresa?

16. No MDL precisa-se saber quanto se estava emitindo de gases antes da implantação do projeto, para garantir sua adicionalidade. Mas se a empresa, já possuir a P+L e já houver uma redução na emissão de gases, teria como garantir sua adicionalidade? Como você vê a possibilidade da empresa utilizar as duas técnicas?

17. P+L vem ao encontro da melhora do processo, através da redução de matéria prima, energia e geração de resíduos e emissões. Já o MDL, surge pela oportunidade de implantação de um projeto para redução de CO₂ que serão trocadas por investimentos (créditos). Como você observa isso, no caso da implantação conjunta?

18. A redução das emissões na fonte e o seqüestro de carbono são processos diferentes. O primeiro se refere ao uso de tecnologias mais limpas, e o segundo retira do ar o que foi emitido, não reduzindo sua emissão na fonte. A partir disso, você acha que é possível utilizar as duas técnicas se beneficiando de ambas?

ANEXO A – Países Membros do Anexo I do Protocolo de Quito

Alemanha
Austrália
Áustria
Belarus (*)
Bélgica
Bulgária (*)
Canadá
Comunidade Européia
Croácia (*)
Dinamarca
Eslovênia (*)
Eslováquia
Espanha
Estados Unidos da América
Estônia (*)
Federação Russa (*)
Finlândia
França
Grécia
Hungria (*)
Irlanda
Islândia
Itália
Japão
Letônia (*)
Liechtenstein
Lituânia (*)
Luxemburgo
Mônaco
Noruega
Nova Zelândia
Países Baixos
Polônia (*)
Portugal
Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte
República Tcheca (*)
Romênia (*)
Suécia
Suíça
Turquia
Ucrânia (*)

(*) Países industrializados em processo de transição para uma economia de mercado.

Fonte: MCT – Convenção sobre Mudanças do Clima – Texto Principal – Anexo I
(www.mct.gov.br/clima/convencao/anexo1.htm)

ANEXO B – Metodologias de MDL Aprovadas

Número Metod.	Título da Metodologia (incluindo Metodologias de linha de Base e Monitoramento)
AM0001	Incineração de resíduos de HFC 23
AM0002	Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa por meio da Captura e Queima do Gás de Aterro Sanitário quando a Linha de Base é estabelecida por um Contrato de Concessão Pública
AM0003	Análise Financeira Simplificada para Projetos de Captura de Gás de Aterro Sanitário
AM0007	Análise da opção de combustível de menor custo para usinas de cogeração de biomassa que operam sazonalmente
AM0009	Recuperação e utilização de gás proveniente de poços de petróleo que do contrário seria queimado
AM0010	Projetos de captura de gás de aterro sanitário e geração de eletricidade em que tal captura não é obrigatória por lei
AM0011	Recuperação de gás de aterro sanitário com geração de eletricidade e nenhuma captura ou destruição de metano no cenário de linha de base
AM0012	Metodologia de Linha de Base para a biometanização de resíduos sólidos municipais na Índia, seguindo as regras relativas a resíduos sólidos municipais
AM0013	Extração forçada do metano de estações de tratamento de esgoto orgânico para o fornecimento de eletricidade ligada à rede e/ou produção de calor
AM0014	Pacote de co-geração com base em gás natural

Número Metod.	Título da Metodologia (incluindo Metodologias de linha de Base e Monitoramento)
AM0017	Aumento de eficiência no sistema de geração de vapor pela substituição de coletores de vapor e pela reutilização de condensado
AM0018	Metodologia de linha de base para sistemas de otimização do vapor - A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade
AM0019	Projetos de energia renovável que substituem parte da produção de eletricidade de uma única usina elétrica a base de combustível fóssil que fornece eletricidade sozinha ou a uma rede, fora projetos de biomassa - A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade
AM0020	Metodologia de linha de base para melhorias na eficiência do bombeamento de água - A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade
AM0021	Metodologia de Linha de Base para a decomposição de N ₂ O de fábricas existentes de produção de ácido adípico
AM0022	Emissões evitadas por tratamento do esgoto e uso local da energia produzida a partir dele no Setor da Indústria
AM0023	Redução de vazamentos em estações de compressão ou entrega de gasodutos de gás natural
AM0024	Metodologia de linha de base para reduzir as emissões de gases de efeito estufa por meio da recuperação e do uso de calor residual na geração de energia em fábricas de cimento - A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade

Número Metod.	Título da Metodologia (incluindo Metodologias de linha de Base e Monitoramento)
AM0025	Emissões de resíduos orgânicos evitadas por meio de compostagem -A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade
AM0026	Metodologia para a geração de eletricidade conectada à rede, com emissões nulas, a partir de fontes renováveis no Chile ou em países com rede de despacho por mérito - A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade
AM0027	Substituição de CO ₂ de origem fóssil ou mineral por CO ₂ de fontes renováveis na produção de compostos inorgânicos - A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade
AM0028	Destruição catalítica de N ₂ O no tail gás das fábricas de ácido nítrico -A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade
AM0029	Metodologia para Instalações de Geração de Energia Ligadas à Rede usando Gás Natural -A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade
AM0030	Reduções das emissões de PFC a partir da mitigação do efeito anódico em instalações de produção de alumínio primário - A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade
ACM0001	Metodologia consolidada de linha de base para atividades de projetos de gás de aterro sanitário -A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade

Número Metod.	Título da Metodologia (incluindo Metodologias de linha de Base e Monitoramento)
ACM0002	Metodologia consolidada de linha de base para a geração de eletricidade ligada à rede a partir de fontes renováveis - A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade
ACM0003	Redução de emissões por meio da substituição parcial de combustíveis fósseis por combustíveis alternativos na fabricação de cimento - A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade
ACM0004	Metodologia consolidada de linha de base para calor e/ou gás de resíduos para a geração de energia - A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade
ACM0005	Metodologia consolidada de linha de base para aumentar a mistura na produção de cimento - A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade
ACM0006	Metodologia consolidada de linha de base para a geração de eletricidade conectada à rede a partir de resíduos de biomassa -A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade
ACM0007	Metodologia de linha de base para converter a geração elétrica em ciclo simples para ciclo combinado - A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade

Número Metod.	Título da Metodologia (incluindo Metodologias de linha de Base e Monitoramento)
ACM0008	Metodologia consolidada para a captura e uso de metano a partir de leito e minas de carvão para a geração de energia (elétrica ou motriz) e calor e/ou destruição por queima - A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade
ACM0009	Metodologia consolidada de linha de base para a substituição industrial de carvão mineral ou petróleo por gás natural - A adicionalidade da atividade de Projeto deve ser demonstrada e avaliada utilizando a ferramenta para a demonstração e avaliação da adicionalidade

Número Metod.	Título da Metodologia (incluindo Metodologias de linha de Base e Monitoramento)
	Tipo I – Projetos de Energia Renovável
AMS-I.A.	Geração de eletricidade pelo consumidor
AMS-I.B.	Energia mecânica para o consumidor
AMS-I.C.	Energia mecânica para o consumidor
AMS-I.D.	Geração de energia elétrica renovável conectada à rede
	Tipo II – Projetos de Melhoria da Eficiência Energética
AMS-II.A.	Melhorias da eficiência energética do lado da oferta – transmissão e distribuição
AMS-II.B.	Melhorias da eficiência energética do lado da oferta – geração
AMS-II.C.	Programas de eficiência energética do lado da demanda para tecnologias específicas
AMS-II.D.	Medidas de eficiência energética e troca de combustível nas indústrias
AMS-II.E.	Eficiência energética e medidas de troca de combustível em edifícios
AMS-II.F.	Eficiência energética e medidas de troca de combustível para instalações e atividades agrícolas
	Type III - Other Project Activities
AMS-III.A.	Agricultura
AMS-III.B.	Substituição de combustíveis fósseis
AMS-III.C.	Reduções de emissões por meio de veículos com baixa emissão de gases de efeito estufa
AMS-III.D.	Recuperação de Metano

Número Metod.	Título da Metodologia (incluindo Metodologias de linha de Base e Monitoramento)
AMS-III.E.	Produção de metano, decorrente da decomposição da biomassa, evitada por meio da combustão controlada
AMS-III.F.	Evitar, por meio de compostagem, a produção de metano decorrente da decomposição da biomassa
AMS-III.G.	Recuperação de Metano nos Aterros Sanitários
AMS-III.H.	Recuperação de Metano no Tratamento de Águas Residuárias
AMS-III.I.	Evitar a produção de metano no tratamento de águas residuárias por meio da substituição de lagoas anaeróbicas por sistemas aeróbicos