

Análise comparativa das ferramentas de gestão ambiental

produção mais limpa x ecodesign

Isabel Joselita Barbosa da Rocha Alves
Lúcia Santana de Freitas

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

ALVES, IJBR., and FREITAS, LS. Análise comparativa das ferramentas de gestão ambiental: produção mais limpa x ecodesign. In: LIRA, WS., and CÂNDIDO, GA., orgs. *Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa* [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013, pp. 193-212. ISBN 9788578792824. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

Análise comparativa das ferramentas de gestão ambiental: produção mais limpa x Ecodesign

Isabel Joselita Barbosa da Rocha Alves

Lúcia Santana de Freitas

Introdução

Com a globalização e a abertura dos mercados e, sobretudo, com a revolução industrial e as mudanças nos padrões de consumo, a produção em larga escala fez com que, por muito tempo, não houvesse preocupação com os aspectos que, direta e indiretamente, afetam o meio ambiente.

Acreditando-se que o crescimento econômico bastaria para proporcionar melhores condições de vida para a sociedade, passou-se a usar os recursos naturais como se fossem inesgotáveis e, durante décadas, o processo de degradação ambiental cresceu substancialmente.

Face a esta problemática, eis que surge a necessidade da gestão dos recursos naturais. Para se obter resultados positivos, uma boa prática de gestão dos recursos naturais deve levar em consideração alguns fatores, como os interesses sociais, os objetivos que direcionam o desenvolvimento socioeconômico e os instrumentos de gestão disponíveis, de forma que haja uma interação entre o modelo de desenvolvimento e a atuação sobre o meio ambiente.

Para Godard (2002, p. 212-213), a manutenção do aprovisionamento de recursos a um custo reduzido; a adaptação da demanda de recursos à evolução previsível da disponibilidade relativa dos diversos

recursos naturais em diferentes horizontes temporais; a redução da intensidade em recursos de uma unidade de serviço final prestado aos consumidores; a valorização das potencialidades dos recursos do país e especialmente dos recursos existentes no nível local; a busca de harmonização entre as modalidades de utilização e de gestão de recursos, a conservação do patrimônio natural e a reprodução das condições ecológicas do desenvolvimento; bem como a renovação dinâmica da base de recursos naturais para as gerações presentes e futuras são alguns objetivos capazes de guiar a gestão dos recursos naturais.

Ainda conforme Godard, (2002, p. 211):

O conceito global e prospectivo de gestão emerge de um enfoque contextual: por um lado, os objetivos próprios à gestão de recursos devem penetrar as outras esferas de tomada de decisão (política industrial e tecnológica, política de ordenamento espacial, política ligada aos modos de vida, etc.); por outro lado, a gestão de recursos e as decisões correspondentes devem apreender as diversas preocupações subjacentes à intervenção pública, para além da referência às preferências de consumidores e usuários (independência nacional, emprego, equilíbrio regional, proteção do meio ambiente, etc.). (GODARD, 2002, p. 211).

Assim, a preocupação com o meio ambiente, antes restrita a pequenos grupos de artistas, cientistas e alguns políticos, atingiu também amplos setores da população de praticamente todo o mundo, dado o elevado grau de degradação observado em todas as partes do Planeta (BARBIERI, 2007, p. 26). Assim, pode-se observar que algumas organizações, a exemplo dos segmentos de mineração e papel e celulose passaram a incluir, na sua gestão tradicional, a gestão dos recursos naturais utilizados no seu processo produtivo.

Ciente do uso indiscriminado dos recursos naturais e da dimensão da degradação ambiental, bem como por exigência da sociedade, que está cada vez mais consciente da problemática ambiental, o setor industrial passou a adotar outros modelos e ferramentas de gestão e produção que incluíssem a variável ambiental e não visassem unicamente o lucro.

Dado o desejo da sociedade de consumir produtos “ecologicamente corretos”, ou seja, que não causem impactos negativos ao meio ambiente, buscou-se associar às técnicas de gestão e de produção tradicionais à integração de práticas socialmente responsáveis e ambientalmente corretas.

Neste contexto, surge a gestão ambiental empresarial, cujo objetivo maior deve ser a busca constante da melhoria da qualidade ambiental dos processos, produtos, serviços e ambiente de trabalho da organização. Há diferentes abordagens e modelos de ação empresarial voltadas à gestão ambiental, pois elas estão relacionadas às posturas adotadas pela empresa diante dos problemas ambientais decorrentes de suas atividades. Conforme Barbieri, (2007, p. 118), as três abordagens seguintes, também, podem ser vistas como fases de um processo de implementação gradual de práticas de gestão ambiental numa dada empresa.

- a) **Controle da poluição:** caracterizada pelo estabelecimento de práticas impeditivas dos efeitos decorrentes da poluição gerada por um determinado processo produtivo, focando o cumprimento da legislação e atendimento às pressões da comunidade por meio da adoção de ações corretivas;
- b) **prevenção da poluição:** caracterizada pela atuação sobre os produtos e processos produtivos com vistas a prevenir a geração de poluição; focando o uso eficiente dos insumos através de ações corretivas e preventivas;
- c) **abordagem estratégica:** caracterizada por tratar os problemas ambientais, como uma das questões estratégicas da organização. Com foco na competitividade, as ações são corretivas, preventivas e antecipatórias.

Atualmente, objetivando minimizar os problemas ambientais e alcançar o desenvolvimento sustentável, as organizações têm adotado os mais diversos modelos e ferramentas de gestão ambiental, como Gestão da Qualidade Ambiental Total (TQEM), Ecologia Industrial, Simbiose Industrial, Ecoeficiência, Produção mais Limpa (P+L) e *Ecodesign*.

A Produção mais Limpa e o *ecodesign* surgem como ferramentas de gestão ambiental cuja finalidade se traduz no aumento da eficiência e redução dos riscos à sociedade e ao meio ambiente, além de reduzir os custos e desperdícios, aumentar o potencial inovador e competitivo da organização.

Face à importância da gestão ambiental para a empresa, para o meio ambiente e para a sociedade de modo geral, este capítulo tem como objetivo fazer uma análise comparativa entre as ferramentas de Produção mais Limpa e *Ecodesign* no contexto da gestão ambiental organizacional.

Para atingir o objetivo supracitado, este estudo apresenta uma breve revisão da literatura acerca da temática, tendo como base teórica de P+L os estudos do Centro Nacional de Tecnologias Limpas do Senai do Rio Grande do Sul (CNTL/Senai-RS) e fundamentando o *ecodesign* os estudos de Venke, Fiksel, Hemel e Cramer e Barbieri. Sua estrutura conta com esta introdução; em seguida, nesta sequência, aborda a P+L, as barreiras e soluções à implementação da P+L, o *ecodesign*, as barreiras à implementação do *ecodesign* e o *checklist*; apresenta uma análise comparativa entre as duas ferramentas e conclui com as considerações finais.

Referencial Teórico

Os modelos e ferramentas de gestão ambiental são adotados pelas organizações objetivando, além de uma maior competitividade no mercado, o uso sustentável dos recursos naturais, de forma que os processos produtivos e os produtos causem menos poluição e menos degradação ao meio ambiente. A Produção mais Limpa (P+L) e o *Ecodesign* se caracterizam como ferramentas que levam as organizações a alcançar tais objetivos.

Produção Mais Limpa (P+L)

O modelo de produção P+L vem sendo desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) desde a década de 1980. Segundo a UNIDO, P+L é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada aos processos, produtos e serviços, para aumentar a eficiência e minimizar ou evitar os impactos negativos sobre o meio ambiente.

Para o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), a P+L é a aplicação contínua de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas,

água e energia, pela não geração, minimização ou reciclagem de resíduos e emissões, com benefícios ambientais, de saúde ocupacional e econômicos.

A P+L, nesta sequência, prioriza a prevenção, redução, reúso e reciclagem, tratamento com recuperação de materiais e energia, tratamento e disposição final. Aplica-se a **processos produtivos**: conservação de matérias-primas e energia, eliminação de matérias tóxicas e redução da quantidade e toxicidade dos resíduos e emissões; **produtos**: redução dos impactos negativos ao longo do ciclo de vida de um produto, desde a extração das matérias-primas até sua disposição final e **serviços**: incorporação de preocupações ambientais no planejamento e na entrega dos serviços.

De acordo com os conceitos citados, a P+L pressupõe algumas atitudes básicas. Segundo Gasi e Ferreira (2006, p. 57), estas atitudes devem ser postas em prática de acordo com o seu grau de importância obedecendo à seguinte hierarquia:

- a) **prioridade nº 1**: Não gerar – inicialmente, deve-se buscar a não geração de resíduos (efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos). Os resíduos podem ser eliminados através da substituição de matérias-primas, reformulação de produtos e inovação tecnológica, entre outros;
- b) **prioridade nº 2**: Minimizar – não podendo eliminar integralmente o poluente, deve-se minimizar sua geração;
- c) **prioridade nº 3**: Reciclar dentro do processo produtivo – o reaproveitamento dos resíduos que já foram gerados, no próprio processo produtivo que os originou;
- d) **prioridade nº 4**: Reciclar fora do processo produtivo – a reciclagem externa dos resíduos deve ocorrer depois de esgotadas todas as possibilidades de reciclagem interna.
- e) **prioridade nº 5**: Tratar e dispor – o tratamento e a disposição só devem ser praticados em último caso e de forma ambientalmente adequada.

Vale ressaltar que há controvérsias se a reciclagem fora do processo produtivo está inclusa na P+L. No entanto, incluímo-la como prioridade por considerar que ela também busca a redução dos impactos ambientais negativos.

Analisando a expressão “produção mais limpa”, percebe-se que não existem processos ou produtos completamente “limpos”. Contudo, a P+L presume uma melhoria contínua, visando tornar o processo produtivo cada vez menos agressivo ao meio ambiente. Portanto, o que existe são processos produtivos menos limpos ou mais limpos, uma vez que se entende que não existe poluição zero.

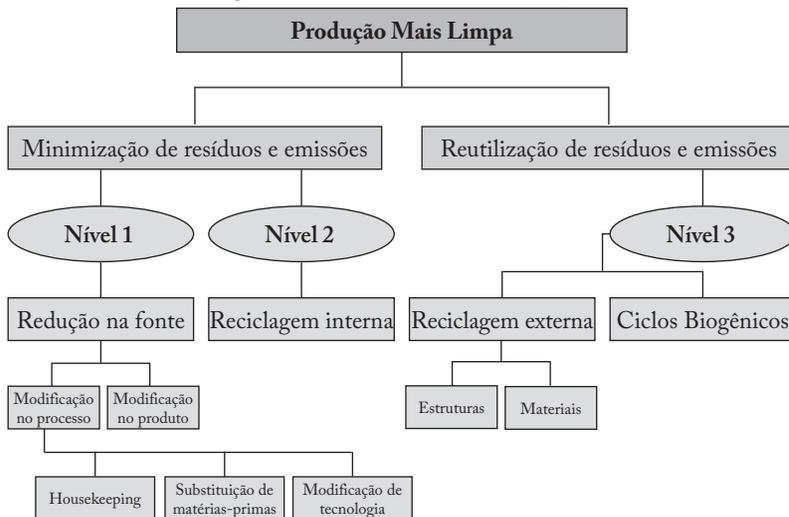
A P+L requer mudanças de atitudes, gestão ambiental responsável e promoção da inovação tecnológica (UNIDO). Esta mudança é que proporciona a adoção de abordagens preventivas da poluição, ao invés de abordagens “fim-de-tubo”.

A redução do consumo de matérias-primas, bem como dos custos de controle da poluição aumentam a produtividade da empresa e permitem que ela pratique preços competitivos e/ou aumente sua lucratividade, assim tem-se que o tratamento de efluentes não diz respeito à P+L, pois trata-se de abordagem essencialmente fim-de-tubo e não-preventivas. Desta forma, o tratamento e a disposição dos resíduos só devem ser praticados de forma ambientalmente corretas e depois de excluídas todas as possibilidades elencadas como prioridades da P+L.

Após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio 92, a indústria brasileira passa a descobrir a P+L e enxergar a poluição ambiental como sinônimo de desperdício nas empresas, desta forma seus processos passam por mudanças que buscam diminuir o consumo de matérias-primas, água e energia. Eis que surgem em mais de 30 países os Centros Nacionais de Produção Mais Limpa, cujo objetivo é auxiliar as empresas nas práticas de P+L. No Brasil, esta missão é coordenada pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas do Senai do Rio Grande do Sul (CNTL/Senai-RS).

De acordo com o CNTL, P+L 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. O CNTL propõe uma escala de prioridades para adoção da P+L, dividida em três níveis, conforme se verifica na figura 1.

Figura 1 – P+L - Níveis de Intervenção



Fonte: CNTL/SENAI-RS (1999)

Assim deve-se evoluir do nível 1 para os demais níveis, pois os mesmos representam o quanto a ação a ser implantada é preventiva. Analisando o nível 1, redução na fonte, percebe-se se a empresa pode modificar o processo e/ou modificar o produto. De acordo com a CNTL, a modificação no processo pode envolver:

- a) **técnicas de *housekeeping***: consiste em limpezas periódicas, uso cuidadoso de matérias-primas e com o processo, alterações no *layout* físico, ou seja, disposição mais adequada de máquinas e equipamentos que permitam reduzir os desperdícios, elaboração de manuseio para materiais e recipientes, etc. O *housekeeping* permite, ainda, mudanças nas condições operacionais, ou seja, alterações nas vazões, nas temperaturas, nas pressões, nos tempos de residência e outros fatores que atendam às práticas de Prevenção de Resíduos;
- b) **substituição de matérias-primas**: consiste na identificação de materiais mais resistentes que possam vir a reduzir perdas por manuseio operacional, ou ainda, a substituição de materiais tóxicos por atóxicos e não-renováveis por renováveis;
- c) **mudanças tecnológicas**: utilização de equipamentos mais eficientes do ponto de vista da otimização dos recursos utilizados, uso de controles e de automação que permitam rastrear perdas ou reduzir o risco de acidentes de trabalho, entre outras.

Quanto às modificações do produto, o CNTL propõe as seguintes opções para minimização de resíduos:

- a) **substituição de produto:** essa opção pode envolver o cancelamento de uma linha produtiva; no qual, o produto acabado apresente problemas ambientais significativos, ou ainda, a substituição de um produto com características tóxicas por outro menos tóxico;
- b) **redesenho do produto (*ecodesign*):** consiste em desenvolver uma nova concepção do produto que leve em consideração a variável ambiental como fator de redução de custos e oportunidades de negócios. Nesta fase, há necessidade de uma análise combinada de substituição de materiais tóxicos por atóxicos e não renováveis por renováveis, alterações nas dimensões do produto, aumento da vida útil do produto, facilidade de reciclagem de seus componentes e otimização produtiva ou de processos.

Somente depois de encerradas as opções de redução de resíduos na fonte (nível 1), deve-se partir para o nível 2, ou seja, buscar alternativas para reciclagem interna. Neste nível, considera-se que os resíduos que não podem ser evitados, devem, preferencialmente, ser reintegrados ao processo produtivo da empresa. Todavia na impossibilidade de reaproveitamento na cadeia produtiva, os resíduos podem ser reaproveitados por setores da empresa.

A reutilização de resíduos fora da empresa, ou seja, através da reciclagem externa (nível 3), só se dará, quando encerradas as opções dos níveis 1 e 2. Nesta fase, medidas internas que viabilizem a reciclagem externa dos resíduos, a exemplo da segregação de resíduos na fonte, devem ser adotadas.

Araújo, (2002, p. 57) ressalta que a priorização dever ser feita em conjunto com a alta gerência da empresa, pois são os gerentes que determinam o planejamento estratégico, assim como a sua disponibilidade financeira e tecnológica para mudanças nos processos produtivos e/ou produtos.

Barreiras e soluções à implementação da P+L

Barreiras à P+L podem causar conflitos dentro da empresa. Identificar e superar as barreiras que possam impedir ou retardar a execução de práticas de P+L deve constituir objetivo da empresa.

Segundo o CEBDS, os maiores obstáculos à implementação das práticas de P+L ocorrem em função da resistência à mudança, da concepção errônea (falta de informação sobre a técnica e a importância dada ao ambiente natural), a não existência de políticas nacionais que deem suporte às atividades de P+L, barreiras econômicas (alocação incorreta dos custos ambientais e investimentos) e barreiras técnicas (novas tecnologias).

De acordo com o CNTL, as barreiras podem ser encontradas nas seguintes áreas:

- a) **atitudes predominantes:** resultado de mal-entendidos, de preconceitos ou de resistência a mudanças. São atitudes baseadas no desejo de manter a situação existente e evitar o desconhecido. Frequentemente ocorre com pessoas que não conseguem entender o sentido da oportunidade proposta ou o efeito desta na empresa;
- b) **falta de informação:** a falta de informação está relacionada ao estágio de desenvolvimento dos sistemas de gerenciamento e informação para monitoramento de processo, planejamento, contabilidade, etc. A educação tem um papel muito importante na geração e entendimento da informação. Se não existe uma cultura na empresa para educação dos empregados, a mudança de comportamento necessária para implantação de oportunidades de P+L vai encontrar muita resistência;
- c) **barreiras organizacionais:** os problemas organizacionais estão relacionados à alocação de recursos humanos e financeiros e a falta de cooperação e coordenação entre indivíduos e funções dentro e fora da empresa;
- d) **barreiras econômicas:** a disponibilidade de recursos financeiros, os custos de mão-de-obra bem como de recursos naturais e as políticas econômicas que afetam a empresa são barreiras importantes à P+L. Para iniciar uma avaliação de P+L é necessário um investimento inicial em tempo, dinheiro e recursos humanos e talvez a empresa não disponha de recursos;
- e) **barreiras técnicas:** em geral, a tecnologia não é um fator que possa limitar seriamente a adoção de P+L. Entretanto, em alguns casos, a falta de um determinado equipamento e conhecimento técnico impede a mudança para as práticas de P+L.

Ainda segundo o CNTL, o primeiro passo para superação das barreiras é a conscientização sobre os benefícios da P+L e a demonstração de que a avaliação de P+L não é um processo de busca a culpados e todos devem sentir-se livres e confortáveis para dar sugestões e ideias sem serem acusados de não terem percebido isso antes.

Outras soluções às barreiras podem ser encontradas utilizando-se a seguinte abordagem: apresentar a P+L como um desafio para o desenvolvimento positivo da empresa; apresentar a P+L como integrando o desenvolvimento de produtos e processos; apresentar casos bem sucedidos de outras empresas do mesmo setor industrial; coletar informações de P+L de bancos de dados, centros de pesquisa, etc.; coletar informações sobre alternativas tecnológicas ou substitutos implantados com sucesso; avaliar a minimização de energia, resíduos e emissões e os considerar como recurso em potencial e enfatizar que oportunidades sem e/ou de baixo custo podem ser facilmente implantadas (CNTL).

De modo geral, as empresas ainda acreditam que para implementar a P+L, seria necessário o uso de novas tecnologias, quando, na verdade, uma parcela substancial da poluição gerada pelas empresas poderia ser evitada, simplesmente, com a melhoria das práticas operacionais e simples mudanças em processos.

Estudos apontam que dentre as principais barreiras à adoção de posturas ambientalmente corretas, destacam-se: a falta de informação, as preocupações econômicas e as atitudes tomadas pela alta gerência da organização.

Essas barreiras implicam na não visualização dos inúmeros benefícios da metodologia P+L, tanto para as empresas quanto para a comunidade e o meio ambiente. Os maiores benefícios são a melhoria da competitividade, por meio da melhoria da eficiência ou redução de custos, e a redução dos encargos ambientais causados pela atividade industrial. Além disso, resulta em uma melhor conservação dos recursos naturais e uma melhoria das condições ambientais, tanto no presente como para as gerações futuras, devido à minimização dos impactos causados pelos resíduos gerados e ao uso racional dos insumos, bem como na melhoria das condições de trabalho e na qualidade do produto, contribuindo direta e indiretamente para a segurança dos trabalhadores, dos consumidores e da comunidade em geral.

Ecodesign

A Revolução Industrial e a busca incessante pelo aumento da produtividade trouxeram consigo a necessidade do envolvimento de várias pessoas no processo de desenvolvimento dos produtos. Assim surge o conceito de projeto, o qual, no decorrer do tempo, foi tomando novas proporções.

As preocupações concernentes a degradação ambiental crescem a partir da década de 1960. E a partir de 1990, inicia-se a inclusão das questões ambientais durante o projeto, com o conceito de Projeto para o Meio Ambiente (DfE: *Design for Environment*). Segundo Fiksel (apud BARBIERI, 2007, p. 139), esse modelo surgiu em 1992, em resposta às preocupações de algumas empresas da indústria eletrônica dos Estados Unidos em incorporar as questões ambientais em seus produtos, tendo à frente um grupo de trabalho formado pela *American Electronics Association*. Assim a Associação Americana de Eletrônica partiu para o desenvolvimento de projetos que beneficiassem os seus associados e que causassem o mínimo de impacto negativo ao meio ambiente.

Outros setores passaram a ter interesse pelo assunto, e o conceito de DfE passou a ter outros sinônimos a exemplo de *ecodesign*, *design de fabricação ambientalmente consciente*, *green design*, entre outros. Por ser, na atualidade, o mais comumente usado, adotaremos, neste capítulo, o termo *ecodesign*.

O *ecodesign* é uma ferramenta de gestão ambiental centrada na fase de concepção dos produtos e dos seus respectivos processos de produção, distribuição e utilização (BARBIERI, 2007, p. 139). Apesar do conceito de *ecodesign* ser também aplicado aos processos e serviços, é mais comum sua aplicação ao produto, onde a empresa busca apresentar ao cliente além de atributos ambientais, funcionalidade, qualidade, eficiência, estética e custo. Assim, pode-se afirmar que o *ecodesign* é definido como o desenvolvimento de produtos que, além dos atributos mencionados, há a inserção da dimensão ambiental.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) define o *ecodesign* como todo o processo que contempla os aspectos ambientais onde o objetivo principal é projetar ambientes, desenvolver produtos e executar serviços que de alguma maneira irão reduzir o uso dos recursos não renováveis ou ainda minimizar o impacto ambiental dos mesmos durante seu ciclo de vida. Isto significa reduzir a geração de resíduo e economizar custos de disposição final.

O processo de *ecodesign* contempla as fases de pré-produção, produção, distribuição, uso dos produtos e descarte ou reutilização, contudo, a fase de pré-produção contempla um dos mais importantes pontos relacionados ao conceito de *ecodesign*, que é a escolha correta dos materiais que comporão o produto e também os recursos naturais que serão consumidos ao longo da vida útil desse produto. Desta forma, o projetista deve levar em consideração os seguintes pontos: escolher materiais que demandam menor quantidade de energia para extração e produção; utilizar materiais o mais próximo possível de sua forma natural; não utilizar materiais contaminantes; utilizar materiais de fontes locais; utilizar materiais mais leves; evitar o uso de materiais escassos ou em risco de extinção; utilizar materiais de fontes renováveis; utilizar materiais biodegradáveis, e utilizar materiais reciclados (NASCIMENTO; VENZKE, 2006, p. 292-294).

Esta ferramenta tem por base as inovações de processos, produtos e serviços que reduzam a poluição em todas as etapas do ciclo de vida. Como um modelo de gestão, exige a participação de todos os setores da organização, bem como de outras pessoas, a exemplo de fornecedores e pessoas vinculadas à distribuição, o que gera alguns conflitos entre os setores envolvidos nos processos de inovação.

O desenvolvimento de produtos ecoeficientes deve ser compreendido como um processo que objetiva a junção do tecnicamente possível com o ecologicamente necessário, de forma que os impactos ambientais adversos decorrentes em toda fase de produção e ciclo de vida do produto possam ser mitigados.

Produto ecoeficiente é todo artigo que, artesanal, manufaturado ou industrializado, de uso pessoal, alimentar, residencial, comercial, agrícola e industrial, seja não poluente, não tóxico, notadamente benéfico ao meio ambiente e à saúde, contribuindo para o desenvolvimento de um modelo econômico e social sustentável (MMA).

Visando à diminuição dos impactos ambientais adversos, os projetos sobre novos produtos, produtos já existentes ou em processo devem considerar, além dos comumente utilizados, variáveis como: qualidade, custo, funcionalidade, exigências dos consumidores, entre outros, bem como a otimização dos recursos naturais e a minimização da disposição final. O quadro 1 apresenta alguns tipos de projetos, seus objetivos e práticas.

Quadro 1 – Projetos para o Meio Ambiente - Exemplos

Projeto para	Objetivos e práticas
Desmontagem do produto	Assegurar que os produtos possam ser desmontados para recuperar os materiais e componentes com custo e esforço mínimos. Para isso, recomenda-se simplificar as conexões entre peças, evitar peças incrustadas, minimizar o uso de soldas e adesivos, reduzir o número de peças diferentes, projetar peças multifuncionais e utilizar peças comuns a diferentes produtos.
Reciclagem	Assegurar um elevado conteúdo de materiais recicláveis que gerem um nível mínimo de resíduos ao final da vida.
Facilitar o descarte	Assegurar que todos os materiais e componentes não recicláveis possam ser descartados de modo seguro e eficiente.
Reutilizar os componentes	Assegurar que alguns componentes do produto possam ser recuperados, renovados e reutilizados.
Redução do consumo de energia	Projetar produtos que reduzam o consumo de energia em todas as etapas do processo de produção, distribuição, utilização, reciclagem e disposição final.
Reduzir riscos crônicos	Projetar processo mais limpos, evitar especificar substâncias perigosas para a saúde, substituir substâncias nocivas à camada de ozônio, utilizar solventes à base de água, assegurar a biodegradação do produto e a sua disposição final em condições seguras.

Fonte: Fiksel (1997 apud BARBIERI, 2007)

Analisando o quadro acima, percebe-se que o desenvolvimento de produtos ecoeficientes necessita da integração de atividades que focalizem a preservação da saúde e promoção da segurança dos colaboradores da organização e dos consumidores, o uso sustentável dos recursos naturais e a gestão dos resíduos.

Barreiras à implementação do *ecodesign* e o *checklist*

Para Hemel e Cramer (2002), a fabricação de produtos ecoeficientes procura, de forma sistêmica e consistente, melhorar o perfil ambiental de produtos em todas as fases de seu ciclo de vida, incluindo a reciclagem e a disposição final de seus componentes. Contudo este modelo de gestão ambiental também sofre influências externas e internas que motivam ou barram sua adoção. Além de outras barreiras percebidas pela empresa, os autores destacam como barreiras ao *ecodesign*:

- a) dúvida sobre os benefícios ambientais;

- b) a empresa não se sente responsável por danos;
- c) relevante só se suportada pela legislação ambiental;
- d) relevante só se suportada pelas demandas de mercado;
- e) cria uma desvantagem comercial para a empresa;
- f) cria um conflito com os requisitos funcionais dos produtos atuais;
- g) não é uma oportunidade de inovação tecnológica;
- h) realização depende das possibilidades técnicas disponíveis;
- i) a empresa considera o redesenho do produto investimentos infrutíferos;
- j) a empresa não dispõe de tempo suficiente;
- k) a empresa não tem conhecimentos suficientes.

Vale ressaltar que as barreiras e os elementos motivadores do *ecodesign* variam de acordo com o tipo de empresa, seu setor de atuação, suas competências, bem como seu mercado consumidor. Desta forma, cabe a cada empresa selecionar as ferramentas que melhor se adequem aos seus processos e que possam garantir a produção de produtos ecoeficientes, a exemplo do Manual de *Ecodesign* e do Checklist que subsidiam elementos que podem fazer face às barreiras encontradas.

Nascimento e Venzke (2006, p. 300) afirmam que Ottmann elaborou questões que, ao serem respondidas, provocam uma reflexão sobre as oportunidades para refinar e *esverdear* os atuais produtos ou desenvolver outros que atendam às exigências ambientais, bem como satisfaçam às necessidades dos consumidores ambientalmente conscientes. A seguir apresentamos as questões propostas por Ottmann para cada fase da vida do produto/embalagem, conforme citado pelos autores.

Definição da matéria-prima: Podemos minimizar o nosso potencial nos processos de compra de matérias-primas, a fim de evitar o desmatamento das florestas tropicais? O derramamento de óleo? O fracionamento da terra? Etc. Podemos utilizar recursos renováveis ou recursos que são sustentavelmente gerenciados?

Manufatura: Que passos devemos adotar para prevenir ou reduzir a produção de resíduos sólidos perigosos em nosso processo de produção? Como podemos reduzir nosso consumo de água e energia? Como podemos reduzir as emissões e os efluentes?

Uso: Podemos redesenhar nossos produtos para torná-los mais eficientes no consumo de energia e também reduzir os custos operacionais? Podemos fazer nossos produtos mais seguros ou mais agradáveis ao uso? Podemos utilizar ingredientes alternativos que ajudem a minimizar os riscos à saúde e ao meio ambiente?

Pós-uso e disposição final: Podemos projetar nossos produtos para serem duráveis? Permitir um novo preenchimento (usar refil)? Serem reutilizáveis? Fáceis de reparar? Remanufaturados? Recarregados? Podemos recolher nossos produtos ou embalagens de forma a reciclá-los ou reutilizá-los? Podemos fazer nossos produtos e embalagens mais seguros para serem dispostos em aterros ou incinerados? Podemos utilizar materiais e ingredientes biodegradáveis ou passíveis de compostagem?

Com a crescente degradação ambiental, o *design* passou a incorporar o componente meio ambiente na sua concepção e, desta forma, passou a contribuir para o desenvolvimento de produtos ambientalmente responsáveis, os quais se caracterizam pela otimização dos recursos naturais, redução de resíduos e possibilidade de reciclagem dos componentes (ARAUJO, 2002, p. 41).

Embora algumas empresas ainda não se sintam responsáveis pela degradação ambiental, faz-se necessário enfatizar que o foco deve ser a causa, e não a consequência, assim não basta apenas mudanças na produção e no *design* dos produtos, é primordial que haja também mudanças nos modos de consumo.

Análise Comparativa

Fundamentado nas ferramentas apresentados, é possível afirmar que tanto a P+L quanto o *ecodesign* buscam estender para além dos seus muros os cuidados com o meio ambiente, especificamente atuando na prevenção da poluição através de práticas que enfatizam a eficiência de todo o processo produtivo, todavia o *ecodesign* prioriza a fase inicial dos processos de inovação do processo e, sobretudo, do produto.

As duas ferramentas de gestão estudadas apresentam diversos pontos em comum, dos quais se destacam:

- a) prevenção da poluição;
- b) redução de impactos ambientais adversos;
- c) maximização da eficiência de uso dos materiais, água e energia;

- d) uso eficiente dos recursos naturais;
- e) minimização dos resíduos gerados;
- f) maior eficiência do processo produtivo;
- g) redução dos custos;
- h) maior competitividade;
- i) melhoria da imagem da empresa perante o mercado e a sociedade.

Observa-se que ambas buscam a redução dos impactos ambientais negativos através da maximização do uso dos recursos naturais disponíveis como a matéria-prima, a água e a energia e, em contraponto, a minimização dos resíduos gerados.

Contudo, a P+L diverge do *ecodesign* na forma de como eles chegam aos pontos em comum. A P+L focaliza o processo fabril, desta forma, qualquer ação que busque o uso sustentável dos recursos naturais e a redução dos resíduos gerados, durante o processo de fabricação, pode ser caracterizada como uma prática de P+L; já o *ecodesign*, apesar de também intervir no processo produtivo, focaliza o produto, desde a escolha da matéria-prima até a disposição final.

Todo modelo e ferramenta de gestão ambiental apresentam pontos positivos e negativos. Verificam-se, no quadro 2, os pontos fortes e fracos e as características básicas das ferramentas estudadas.

Quadro 2 – Síntese da P+L e do *Ecodesign*

Ferramenta	Características básicas	Pontos fortes	Pontos fracos
Produção mais limpa	Estratégia ambiental preventiva aplicada de acordo com uma sequência de prioridades, cuja primeira é a redução de resíduos e emissões na fonte.	Atenção concentrada sobre a eficiência operacional; substituição de materiais tóxicos e minimização de resíduos.	Depende de desenvolvimento tecnológico e de investimentos para a continuidade do programa a longo prazo.
Ecodesign	Projetar produtos e processos considerando os impactos sobre o meio ambiente.	Inclusão das preocupações ambientais durante o ciclo de vida do produto.	Os produtos concorrem com outros similares que podem ser mais atrativos em termos de preço, condições de pagamento e outras considerações ambientais.

Fonte: adaptado de Barbieri (2007)

Percebe-se que a P+L é uma ferramenta relativamente menos complexa de ser aplicada, considerando, por um lado, seu âmbito de atuação, a unidade fabril, especificamente, o processo produtivo. E, por outro, o número de atores sociais envolvidos, que em sua maioria limita-se a organização.

Enquanto que o *ecodesign*, partindo dos mesmos parâmetros: âmbito de atuação e número de atores sociais envolvidos, apresenta um maior nível de complexidade na sua implementação, considerando que são envolvidas todas as etapas do ciclo de vida de um produto.

Contudo, tais ferramentas se complementam. A opção pela adoção do *ecodesign*, obrigatoriamente levará a mudanças no processo produtivo, tornando-os mais limpos, enquanto que a opção pela P+L contribuirá para o desenho ou redesenho de produtos com atributos ambientais.

De modo que a escolha de uma ou utilização conjunta de tais ferramentas levará a organização a obter ganhos econômicos, ambientais e sociais, contribuindo para um desenvolvimento econômico mais sustentável.

Considerações Finais

Diante das problemáticas ambientais, constata-se que é fundamental a participação das instituições públicas, das organizações e de toda a sociedade na gestão dos recursos naturais. Da mesma forma, é evidente a necessidade de adoção de modelos e ferramentas de gestão ambiental para as organizações se manterem competitivas no mercado. No que concerne ao aspecto ambiental, estas práticas propiciam uma diminuição substancial quanto aos impactos ambientais adversos devido à redução da poluição, sobretudo, ocasionada pela redução de resíduos, o que assegura melhores condições de saúde e segurança aos trabalhadores e à população de modo geral.

Além da melhoria dos aspectos ambientais, a prática da P+L e do *ecodesign* também proporciona melhoria dos aspectos econômicos da organização. Este ganho econômico pode estar associado não apenas à redução do uso de energia e água e na redução dos resíduos gerados, mas também a possíveis multas ambientais decorrentes de autuações por infringência à legislação ambiental.

De modo geral, observa-se que tanto a P+L quanto o *ecodesign* se caracterizam como importantes ferramentas para subsidiar o desenvolvimento sustentável, apesar de não ser uma prática na maioria das indústrias brasileiras.

O fato das organizações priorizarem o aspecto econômico em detrimento aos aspectos sociais e ambientais é o que faz com que a gestão ambiental enfrente obstáculos na sua implantação, principalmente considerando as barreiras organizacionais, culturais, técnicas e até mesmo econômicas.

É importante ressaltar que investimentos feitos na implantação da P+L ou do *ecodesign* refletem no desenvolvimento da empresa e no seu fortalecimento no mercado e perante a sociedade, pois, ao investir na implementação destas ferramentas, a empresa dá um passo importante tanto para garantir a competitividade, quanto para a melhoria da qualidade ambiental.

Enfim, a adoção da P+L e/ou do *ecodesign* oferece oportunidades para uma relação onde os interesses econômicos da organização estão vinculados à melhoria socioambiental, além de se revelar como estratégias eficientes aliadas à sustentabilidade, uma vez que visam a minimizar os impactos ambientais negativos, através da redução dos resíduos gerados e de um melhor aproveitamento dos recursos naturais existentes.

Referências

- ARAÚJO, A. F. **A aplicação da Metodologia de Produção Mais Limpa:** Estudo em uma empresa do setor de construção civil. 2002. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**, 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007, 382 p.
- CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS (CNTL). Cinco fases da implantação de técnicas de produção mais limpa. Porto Alegre: SENAI-RS, 2003, 102 p. (Série Manuais de Produção mais Limpa).
- CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CEBDS). **PmaisL**. Disponível em: < <http://www.cebds.org.br/cebds/eco-pmaisl-conceito.asp> > Acesso em: 10 jan. 2011
- ECODESIGN. Disponível em: www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=-conteudo.monta&idEstrutura=133&idConteudo=6656&idMenu=6101. Acesso em: 10 jan. 2011.
- FERNANDES, J. V. G. et al. Introduzindo práticas de produção mais limpa em sistemas de gestão ambiental certificáveis: uma proposta prática. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v. 06, n. 03, jul-dez., p. 157-164, 2001.
- GASI, T. M. T; FERREIRA, E. Produção mais limpa. In VILELA JR, A; DEMAJOROVIC, J (orgs.). **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: Ed. Senac, 2006. p. 41-84.
- GODARD, Olivier. A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação. In VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (orgs.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Cortez, 2002, p. 201-266.

NASCIMENTO, L. F do; VENZKE, C. S. Ecodesign. In VILELA JR, A; DEMAJOROVIC, J (orgs.). **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: Ed. SENAC, 2006, p. 285-311.

PHILIPPI JR, A; ROMÉRO, M de A; BRUNA, G. C, editores. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004, 1045 p.

VAN HEMEL, C; CRAMER, J. Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, p. 439-453, 2002.

Websites visitados:

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. PmaisL. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds>> Acesso em: 10 jan. 2011.

CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpa. Disponível em: <<http://www.senairs.org.br/cntl/>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 10 jan. 2011.

Rede Brasileira de Produção Mais Limpa – PmaisL. Disponível em: <www.pmaisl.com.br/>. Acesso em: 13 jan. 2011.

UNEP – United Nations Environment Programme. Disponível em: <www.unep.org>. Acesso em: 13 jan. 2011.

UNIDO – United Nations Industrial Development Organization. Disponível em: <www.unido.org>. Acesso em: 13 jan. 2011.