

# UM ESTUDO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA NA GESTÃO AMBIENTAL

José Luiz Fernandes<sup>1</sup>

Eduardo Linhares Qualharini<sup>2</sup>

Andréa Sousa da Cunha Fernandes<sup>3</sup>

Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega<sup>4</sup>

## RESUMO

O modelo de gestão produção mais limpa (P+L) é baseado na abordagem preventiva aplicada a processos, produtos e serviços para minimizar os impactos sobre o meio ambiente. A P+L tem a finalidade não só de minimizar desperdícios, mas de aumento da competitividade. A metodologia tem como um dos princípios que todo o resíduo gerado em um processo produtivo foi outrora matéria-prima. A reciclagem externa dos resíduos como ação sustentável nada mais é do que a última opção dentro desta metodologia. A P+L busca diminuir o resíduo na fonte e evitar que seja gerado e reciclado, e diversas pesquisas apontam a eficiência da metodologia de P+L.

**Palavras-chave:** Produção mais Limpa (P+L). Gestão Ambiental.

## A CLEANER PRODUCTION STUDY IN ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

### ABSTRACT

The management model of Cleaner Production (C+P) is based on the approach applied to processes, products and services to minimize the impacts on the environment. The C+P is intended not only to minimize waste, but increasing competitiveness. The methodology is one of the principles that any residue generated in a manufacturing process, the raw material was once. External waste recycling as a sustainable action, is nothing more than the latter within this methodology. The CP seeks to reduce the waste at source and prevent it from being generated and recycled. Several studies point to the efficiency of the C+P methodology.

**Keywords:** Cleaner Production (CP). Environmental management.

<sup>1</sup> Pós-Doutor em Engenharia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
jlui fernandes@gmail.com

<sup>2</sup> Pós-Doutor em Engenharia pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ, Brasil  
qualharini@poli.ufrj.br

<sup>3</sup> Mestre em Ciências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
Professora do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
andreascunha@gmail.com

<sup>4</sup> Pós-Doutor em Engenharia pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
engmarcelo@terra.com.br

## 1 INTRODUÇÃO

As diferentes formas de tratar os problemas ambientais implicam em controlar seus efeitos, prevenindo o seu surgimento ou transformando-os em oportunidades de negócios, para o que deverá a empresa realizar atividades administrativas e operacionais, orientadas por concepções que configurem um modelo de gestão específico (GARÉ, 2011).

Segundo Barbieri (2011) os principais modelos de Gestão Ambiental são: a Gestão da Qualidade Ambiental Total, a Produção Mais Limpa (P+L), a Ecoeficiência e o Projeto para o meio ambiente. No Quadro 1 são apresentados as características, pontos fortes e fracos e entidades promotoras de cada um dos modelos.

Quadro 1: Modelos de Gestão Ambiental

Modelos	Características	Pontos fortes	Pontos fracos	Entidades Promotoras
<b>Gestão da Qualidade Ambiental Total (TQEM)</b>	Extensão dos princípios e práticas da gestão da qualidade total às questões ambientais.	Mobilização da organização, seus clientes e parceiros para as questões ambientais.	Depende de um esforço contínuo para manter a motivação inicial.	The Global Environmental Management Initiative (Gemi).
<b>Produção Mais Limpa (Cleaner Production)</b>	Estratégia ambiental preventiva aplicada de acordo com uma sequência de prioridades das quais a primeira consiste em reduzir resíduos e emissões na fonte.	Atenção concentrada na eficiência operacional, na substituição de materiais perigosos e na minimização de resíduos	Depende de desenvolvimento tecnológico e de investimentos para continuidade do programa a longo prazo.	PNUD, Onudi, CNTL/Senais-RS.
<b>Ecoeficiência</b>	Eficiência com que os recursos ecológicos são usados para atender às necessidades humanas.	Ênfase na redução da intensidade de materiais e energia em produtos e serviços, no uso de recursos renováveis e no alongamento da vida útil dos produtos.	Depende de desenvolvimento tecnológico, de políticas públicas apropriadas e de contingentes significativos de consumidores ambientalmente responsáveis.	Organization for Co-Operation and Development. World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).
<b>Projeto para o meio ambiente</b>	Projetar produtos e processos considerando os impactos sobre o meio ambiente.	Inclusão das preocupações ambientais desde a concepção do produto ou processo.	Concorrem entre similares que podem ser mais atrativos em termos de preço, condições de pagamento e outras considerações não ambientais.	American Electronic Association. (Usepa)

Fonte: Adaptado de (BARBIERI, 2011).

Os modelos de gestão ambiental incorporam a ideia de prevenção da poluição e encaram os problemas ambientais a partir de uma visão mais ampla, que pode ser alinhada à estratégia da empresa. Embora cada modelo possua características diferenciadoras, eles podem ser combinados para adequar às características da empresa, embora sempre haja a necessidade de articulação com fornecedores, transportadores, recicladores, dentre outras.

## 2 ASPECTOS GERAIS DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)

No Brasil, a introdução da Produção Mais Limpa (P+L) contou com o apoio financeiro da ONU/Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Esta ação fazia parte do programa de implementação dos dez primeiros centros distribuídos por vários países em desenvolvimento e foi iniciado por meio do Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), no estado do Rio Grande do Sul, em 1995.

O objetivo da P+L é atender de maneira sustentável às nossas necessidades, usando com eficiência os recursos e energias renováveis, conservando a biodiversidade, utilizando a menor quantidade de matéria-prima e gerando a menor quantidade de resíduos (ARAÚJO, 2004).

No ano de 1989, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), *United Nations Environmental Program* (UNEP), introduziu o conceito de P+L para definir a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada que envolvesse processos, produtos e serviços, de maneira que se previassem ou reduzissem os riscos de curto ou longo prazo para o ser humano e o meio ambiente (SEIFFERT, 2009).

O modelo de gestão P+L é baseado na abordagem preventiva aplicada a processos, produtos e serviços para minimizar os impactos sobre o meio ambiente. A P+L, em resumo, adota os seguintes procedimentos:

- a) quanto aos processos de produção – conservando as matérias-primas e a energia, eliminando aquelas que são tóxicas e reduzindo a quantidade e a toxicidade de todas as emissões de resíduos;
- b) quanto aos produtos – reduzindo os impactos negativos ao longo do ciclo de vida do produto, desde a extração das matérias-primas até a sua disposição final, por meio de um *design* adequado de produtos; e
- c) quanto aos serviços – incorporando as preocupações ambientais no projeto e fornecimento de serviços.

O objetivo da PNUMA era incentivar a fabricação de produtos e o uso contínuo de processos industriais que aumentassem a eficiência, prevenissem a poluição, reduzissem os resíduos na fonte geradora e minimizassem os riscos para a população e meio ambiente (PHILIPPI JUNIOR; ROMERO; BRUNA, 2014; TRIMER *et al.*, 2011).

Segundo Araújo (2004) os processos produtivos passam por reavaliação, e têm como resultados:

- a) segregação, na origem, dos resíduos perigosos dos não perigosos;
- b) promoção e estímulo ao reprocessamento e à reciclagem interna;
- c) integração do processo produtivo em um ciclo que também inclua as alternativas para destruição dos resíduos e a maximização futura do reaproveitamento;
- d) melhoria da eficiência dos processos, por meio da diminuição dos custos com a água

- e a energia e eliminação de vazamentos e perdas, dos custos de matérias-primas e pressões sobre as fontes renováveis e dos custos com o tratamento dos efluentes;
- e) redução do consumo de matérias-primas, por meio do uso de materiais simples e renováveis, com aproveitamento de materiais reciclados;
- f) redução da quantidade de resíduos gerados, em vez do seu tratamento e contenção, para assegurar a conformidade com os limites das regulamentações ambientais locais;
- g) redução do potencial poluente de determinados processos ou produtos;
- h) melhoria das condições de trabalho na indústria; e
- i) redução dos custos de tratamento dos resíduos, por meio de modificações no processo e fecho de ciclos nas diferentes operações.

A P+L possui quatro princípios básicos capazes de nortear os rumos da produção considerada limpa, segundo Araújo (2002):

- a) princípio da precaução – tem como objetivo evitar doenças irreversíveis para os trabalhadores e danos irreparáveis para o planeta. O princípio da precaução preocupa-se com que a produção industrial tenha impacto social; e
- b) princípio da prevenção – consiste em substituir o controle de poluição pela prevenção da geração de resíduos na fonte, evitando a geração de emissões perigosas para o ambiente e o homem, em vez de remediar os efeitos de tais emissões.

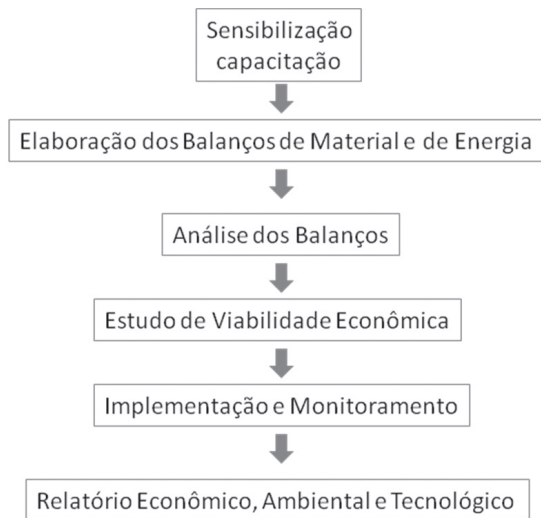
Para Lerípio (2001), os objetivos deste princípio são: reduzir a geração das emissões potencialmente poluidoras, criar medidas para reorientação do *design* para produtos e reorientar a demanda pelos consumidores:

- a) princípio do controle democrático – pressupõe o acesso a informações sobre questões que dizem respeito à segurança e uso de processos e produtos, para todas as partes interessadas, inclusive as emissões e registros de poluentes, planos de redução de uso de produtos tóxicos e dados sobre componentes perigosos de produtos; e
- b) princípio da integração – visão holística do sistema de produção de bens e serviços, com o uso de ferramentas como a Avaliação do Ciclo-de-Vida do produto (ACV).

Deve-se dar atenção especial para novos produtos que venham a substituir substâncias reconhecidas como poluidoras. Estes devem, obrigatoriamente, oferecer informações concretas sobre o seu potencial poluidor, de forma que não representem novas ameaças à natureza.

Conforme o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (1999), a implantação de um programa de P+L segue uma metodologia de abordagem e operacionalização, conforme a figura 1.

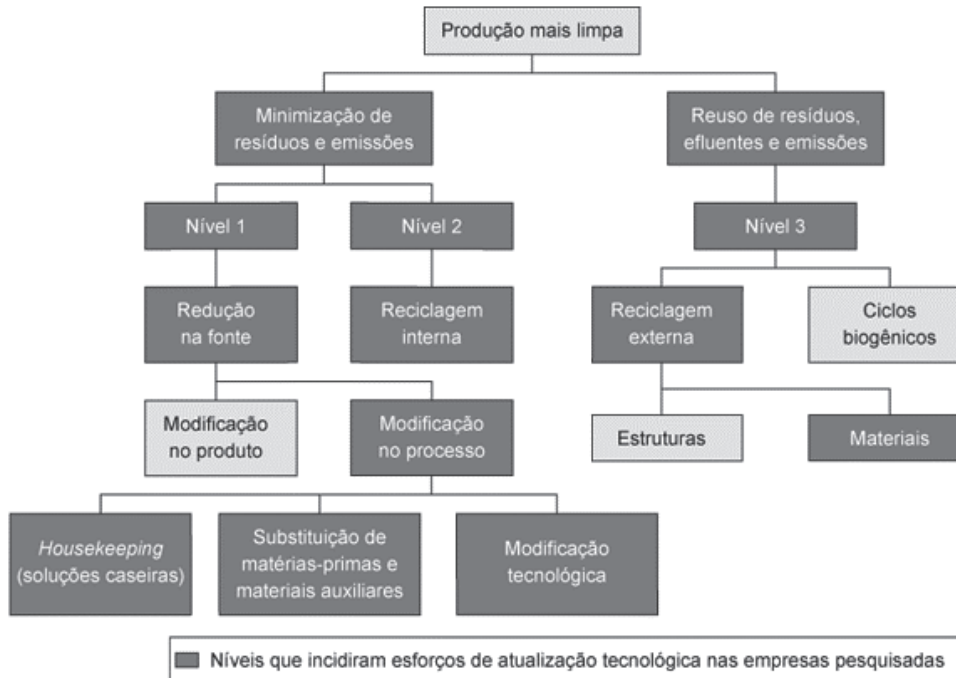
Figura 1: Fases de implantação de P+L



FORNE: (CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS, 1999).

Segundo Dozol (2002), as ferramentas que a metodologia oferece são usadas desde o diagnóstico inicial até o relatório final. A implementação considera todos os dados levantados no balanço de massa, análise de pressões externas, capacidade resolvente dos problemas, análise de viabilidade econômica e possibilidades de ganhos ambientais e econômicos. O fluxograma para o estabelecimento das prioridades na identificação de oportunidades de P+L pode ser observado na figura 2.

Figura 2 – Atualização tecnológica segundo níveis de aplicação da produção mais limpa



Fonte: (CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS, 1999).

A P+L tem como objetivo agir sempre no Nível 1 a fim de evitar a geração de resíduos e emissões. Porém, nos processos produtivos existem os resíduos que não podem ser evitados, e estes devem ser, preferencialmente, reintegrados ao processo de produção (Nível 2). Quando os resíduos não podem ser reintegrados, ou seja, reciclados internamente, busca-se a reciclagem externa (Nível 3). Quanto mais próximo à raiz do problema e quanto menores os ciclos, as ações serão mais eficientes.

A introdução das técnicas de P+L em um processo produtivo pode ocorrer por meio de várias estratégias, tendo em vista metas ambientais, econômicas e tecnológicas. A própria empresa é quem prioriza essas metas, pelos seus profissionais e baseado em sua política gerencial.

Segundo a Divisão de Tecnologia, Indústria e Economia do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP), P+L é a "aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada e preventiva para processos, produtos e serviços, para aumentar a eficiência global e reduzir os riscos às pessoas e ao meio ambiente" (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2009). Assim sendo, a P+L aplica-se a processos, produtos e serviços. Aos processos, por meio da conservação de matérias-primas, água e energia, eliminação de matérias-primas tóxicas e redução, na fonte, da quantidade e toxicidade das emissões e dos resíduos gerados; aos produtos, pela redução dos seus impactos negativos ao longo de seu ciclo de vida, desde a extração de matérias-primas até a sua disposição final; aos serviços, pela incorporação das questões ambientais em suas fases de planejamento e execução. Para estas fases as técnicas de P+L contribuem para a solução dos problemas ambientais.

A técnica de Prevenção à Poluição (P2), ou redução na fonte, é geralmente definida como o uso de práticas, processos, técnicas ou tecnologias que evitem ou minimizem a geração de resíduos e poluentes na fonte geradora, reduzindo os riscos globais à saúde humana e ao meio ambiente. Inclui modificações nos equipamentos, nos processos ou procedimentos, reformulação ou replanejamento de produtos, substituição de matérias-primas, melhorias nos gerenciamentos técnico-administrativos da empresa, e resulta em um aumento na eficiência de uso dos insumos, quer sejam eles matérias-primas, energia ou água (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1990).

No entanto, as técnicas de Prevenção à Poluição (P2) fazem parte das técnicas de Produção mais Limpa (P+L) e o conceito de tecnologia limpa refere-se às medidas de redução na fonte, ou P2, Aplicada para eliminar ou reduzir, significativamente, a geração de resíduos (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2002).

Outras técnicas de P+L são aplicáveis quando não se consegue evitar ou minimizar a geração de resíduos. Consistem, basicamente, em buscar outros usos para esses resíduos. Para melhor compreender essas técnicas, dois conceitos são necessários: reuso e reciclagem. Reuso é qualquer prática ou técnica que permita a reutilização do resíduo sem que ele seja submetido a um tratamento que altere as suas características físico-químicas (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2002). Reciclagem é qualquer técnica ou tecnologia que permita o reaproveitamento de um resíduo após ter sido submetido a um tratamento que altere as suas características físico-químicas. A reciclagem pode ser classificada como dentro do processo, quando permite o reaproveitamento do resíduo como insumo no mesmo processo que o gerou, ou fora do processo, quando permite o reaproveitamento do resíduo como insumo em um processo diferente daquele que causou essa geração (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2002).

Entretanto o CNTL (CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS, 1999 *apud* ARAÚJO, 2002), descreve a P+L não apenas como uma ação ambiental e econômica, mas também social, ao considerar que a redução da geração de resíduos em um processo produtivo, em muitos casos, possibilita resolver problemas relacionados à saúde e à segurança ocupacional dos trabalhadores. Desenvolver a metodologia minimiza estes riscos, na medida em que são identificadas matérias-primas e insumos menos tóxicos, contribuindo para a melhor qualidade do ambiente de trabalho.

Segundo Werner, Bacarji e Hall (2009) o aspecto mais importante da P+L é que ela requer melhoria tecnológica, aplicação de *know-how* e a mudança de atitudes. Esses três fatores reunidos é que fazem o diferencial em relação às outras técnicas ligadas a processos de produção.

Segundo Seiffert (2009), tanto os processos de implantação de Sistemas de Gestão Ambientais (SGA's) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004) ISO 14001 como P+L necessitam de um monitoramento para sua implantação, da definição de programas de auditorias ambientais periódicas.

### 3 BENEFÍCIOS DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)

Lora (2000 *apud* ARAÚJO, 2002) descreve os benefícios decorrentes da P+L, considerando o conceito da minimização de resíduos na fonte:

- a) o controle de resíduos na fonte leva à diminuição radical da quantidade;
- b) a prevenção de resíduos, diferentemente do tratamento de resíduos, implica em benefício econômico, tornando-a mais atrativa para as empresas;
- c) melhoria da imagem ambiental; e
- d) maior facilidade em cumprir as novas leis e regulamentos ambientais.

Conforme Araújo (2002), a P+L possibilita:

- a) a obtenção de ganhos financeiros pela otimização dos processos produtivos, por meio da melhor utilização da matéria-prima, água, energia e da não geração de resíduos;
- b) a adequação à legislação ambiental e colaborar para o bem-estar das comunidades local e global;
- c) facilitar etapas da implementação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) para certificação ISO 14001;
- d) aumentar a competitividade pela redução de custos de produção;
- e) utilizar o marketing ambiental para consolidar uma imagem positiva no mercado; e
- f) reduzir o impacto ambiental pela reciclagem dos efluentes e resíduos.

O CNTL (CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS, 1999) menciona que a P+L possibilita a garantia de processos mais eficazes. Deixa claro que a minimização de resíduos não é apenas uma meta ambiental, mas, principalmente, um programa orientado para aumentar o grau de utilização dos materiais, com vantagens técnicas e econômicas. Considera que a minimização de resíduos e emissões geralmente induz a um processo de inovação dentro da empresa.

#### **4 PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL (SGA) BASEADO NA NORMA ISO 14001**

As auditorias são processos sistematizados de verificação e documentação do desempenho ambiental de uma organização, com relação a um objetivo predefinido em conformidade com requisitos especificados. O processo de sistematização da realização das auditorias pressupõe: definição de escopo, objetivos, frequência, metodologia, cronograma, dentre outros. O requisito básico para a implantação da ISO 14.001 é o comprometimento com o cumprimento da regulamentação ambiental aplicável ao empreendimento (SEIFFERT, 2009).

A associação da ISO 14.000 com a P+L surge de uma demanda de um processo de fiscalização ambiental e seu desempenho depende de algum nível da auditoria ambiental. A auditoria deve ser realizada periodicamente para facilitar o processo de gestão ambiental da organização. As auditorias ambientais podem ser classificadas em: conformidade legal, sistema de gestão ambiental, auditoria de risco e auditoria de passivos ambientais.

A implantação de SGA tem sido uma prática comum ao se iniciar uma gestão voltada para o meio ambiente. Isto tendo em vista as certificações segundo as normas internacionais ISO 14.000, especialmente a ISO 14.001/2004.

Entretanto, existem outras maneiras de uma empresa estabelecer um gerenciamento dos recursos naturais por ela utilizados. Uma delas é certificar por selos verdes ou outras normas os produtos fabricados; ou, adotar outros modelos de gerenciamento ambiental que não visem especificamente à certificação pelas normas internacionais ISO 14.001/2004 como o modelo de gerenciamento ambiental denominado P+L proposto pela PNUMA; ou, ainda, estabelecer princípios gerenciais adequados à realidade da organização como, por exemplo, apenas para se atender à legislação existente no país. Qualquer uma das formas de gestão adotadas pela organização pode trazer benefícios. Uma empresa cuja realidade não permite grandes investimentos em gestão ambiental pode começar ao fazer adaptações em seus sistemas produtivos no sentido de se tornar coerente com a legislação mais exigente que se configura na atualidade ou, por exemplo, certificar seu produto para garantir um mercado específico, conforme Costa (2005).

Segundo Costa (2005), existem críticas quanto à real contribuição das certificações pelas Normas ISO14.000, de modo a garantir o desenvolvimento sustentável. Questiona-se o fato de que a gestão pode se comprometer com ações consideradas tardias em relação ao problema ambiental enfrentado. Além disso, Furtado (2000) classifica como difícil a atuação nos limites da sustentabilidade, pois depende da disponibilidade de tecnologias apropriadas, consenso social e novo sistema de valores baseado em critérios de qualidade que sejam ambientalmente sustentáveis, socialmente aceitáveis e culturalmente valorizados.

Segundo Costa (2005), diante deste contexto, as metas do sistema baseado na P+L são mais audaciosas do que as metas propostas pelo Sistema de Gestão Ambiental para certificação ISO 14.000. Exemplos dessas metas: “prevenção de resíduos na fonte, a economia de água e energia, a exploração sustentável de fontes de matéria-prima e o uso de outros indicadores ambientais para a indústria”.

A certificação ISO demanda um trabalho de planejamento e preparativo, geralmente, com prazos de seis meses a um ano de duração. A ISO 14.001/2004 orienta o gerenciamento



das atividades e dos aspectos ambientais decorrentes de processo, produtos e serviços das organizações. O papel estratégico da ISO 14.001/2004 estabelece princípios de um sistema de gestão ambiental, como: comprometimento, política, planejamento, implantação, medição, avaliação e análise crítica de melhoria.

Estas normas possuem características marcantes, dentre elas a exigência de padronização de procedimentos. Segundo Costa (2005), no pouco tempo em que ocorrem as certificações quase sempre o procedimento adotado como padrão é a forma como as atividades já vêm sendo executadas, sofrendo melhoramentos ao longo do tempo. Porém, neste ponto a norma induz a grandes riscos, pois uma vez padronizados os procedimentos, os colaboradores da empresa o enxergarão como a forma correta e não prejudicial ao meio ambiente. E a mudança dos padrões torna-se mais difícil à medida que o tempo passar.

Essa percepção de forma equivocada será mais grave na medida em que não ocorrer a intenção de corrigir as práticas dentro do requisito de melhorias contínuas ou se a implementação acontecer de maneira muito lenta. Esta possibilidade sempre existe, porque os sistemas de gestão, em conformidade com a ISO 14.001/2004, privilegiam processos e controles associados aos enfoques de fim do processo (fim de tubo) e atendimento da legislação (FURTADO, 2000).

A evolução progressiva de uma organização por meio das três estratégias ambientais exige, em nível operacional, que elas sejam traduzidas em procedimentos padronizados compatíveis com os princípios básicos de cada estratégia (FERNANDES, 2001).

Todavia, deve-se limitar a necessidade de que todos os procedimentos padronizados devem ser avaliados e questionados com uma certa periodicidade. Qualquer sistema de padronização só é completo se definir seu próprio mecanismo de revisão em relação ao potencial de sua eficiência, de maneira a evitar a padronização de um erro, afirma Fernandes (2001). As revisões devem contar com os níveis organizacionais mais próximos da execução, ou seja, aqueles que se envolvem de forma direta no processo de produção, de modo assim a garantir a melhor qualidade na elaboração e o compromisso quanto à prática dos procedimentos.

Segundo Furtado (2000), um sistema de gestão ambiental em conformidade com a ISO 14001 tornar-se-á mais eficaz, em termos de melhoria de desempenho, ao ser norteado pelos princípios e objetivos da P+L, que consiste em prevenir a produção de resíduos e todos os seus desdobramentos quanto ao processo produtivo, produto, embalagens, descarte, destinação, manejo de lixo industrial, relacionamento com os clientes e a política ambiental da empresa.

A minimização de resíduos deveria ser um dos principais princípios orientadores da organização, em sua evolução na busca da excelência ambiental, passando da estratégia reativa, para ofensiva e por fim para a estratégia inovativa. Este sucesso depende de vários requisitos, como um adequado sistema de gestão ambiental. Portanto, a P+L e o SGA devem ser compreendidos como instrumentos complementares, inseridos em um contexto de melhoria da performance ambiental. Fernandes (2001) afirma que quando implementados adequadamente e de forma simultânea podem estes instrumentos gerenciais contribuir de forma importante para o sucesso da melhoria contínua do desempenho ambiental das organizações.

Hoje o tema P+L é comum em nossa literatura, encontram-se facilmente diversos estudos sobre a metodologia e seus benefícios, porém Silva e Ometto (2011) acreditam que estes ainda poderiam ser maximizados. Falta um procedimento padrão sobre as fases de implantação da metodologia, o que torna necessário dispor de mais tempo na execução do trabalho da P+L. Na

maior parte dos casos, perguntas-chave são respondidas para direcionar o ecotime, entretanto, poucas ou nenhuma ferramenta são indicadas a fim de facilitar e guiar as decisões. Este tipo de ferramenta, além de padronizar a metodologia, torna a sua implantação mais rápida e eficiente.

Segundo Rossi (2009), num estudo realizado no Rio de Janeiro, um dos principais motivos para a não adoção da P+L nas empresas é a falta de informações e técnicas. Portanto, a falta de conhecimento específico sobre o que é P+L e como aplicar pode ser uma das principais barreiras.

## 5 IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)

As razões que levam à implantação do programa de P+L podem ser: a redução de custos da produção, de tratamento da parte final do processo (fim do tubo), dos cuidados com a saúde e da limpeza total (remoção de gases) do meio ambiente, a melhora na eficiência do processo e a qualidade do produto, assim contribuindo para a inovação industrial e a competitividade, redução dos riscos aos trabalhadores, comunidades, consumidores de produtos e gerações futuras (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 2009).

Em geral podem ser identificados dois grupos, que buscam a implementação da P+L. O primeiro grupo abrange as empresas que estão interessadas em manter a área de trabalho limpa, adequadamente organizada e ambientalmente correta. Já o segundo grupo é motivado pelas empresas que apresentarem uma maior vantagem competitiva, pela redução de custos operacionais, seja pela redução dos desperdícios, seja pela redução de impostos.

O roteiro de implementação da P+L apresentado no Quadro 2 tem como princípio o manual Guia de P+L elaborado pelo CEBDS (CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2015).

Quadro 2: Roteiro de implementação da P+L

Planejamento e Organização	Pré-avaliação e diagnóstico	Avaliação
Comprometimento da direção da empresa	Pré-avaliação	Balancos de massas e energia
	Elaboração dos fluxogramas	Avaliação das causas de geração dos resíduos
Sensibilização dos funcionários	Elaboração dos fluxogramas	Geração das opções de Produção mais Limpa
	Definição dos indicadores	Avaliação técnica, ambiental e econômica
Formação do Ecotime	Avaliação dos dados coletados	Seleção da opção
	Barreiras	Implementação e Plano de Continuidade
Apresentação da metodologia	Seleção do foco de avaliação e priorização	Implementação
		Plano de monitoramento e continuidade

Fonte: Autores.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos dias de hoje é notório que o tema sustentabilidade está difundido nos setores mais diversos da sociedade. Isso gera a tomada de consciência da população e sua mobilização, de

modo a sair da posição passiva para ativa. Hoje, a maioria dos cidadãos que possui tal consciência se responsabiliza pela manutenção de um ambiente sustentável e exige o mesmo.

Diversas literaturas abordam o tema P+L, porém faltam artigos que abordem questões práticas, sendo esta uma das maiores dificuldades de sua implementação, sendo a aplicação da metodologia em uma empresa e os processos de gerenciamento e gestão o caminho mais eficiente.

### REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14.001/2004**: sistema de gestão ambiental: especificações e diretrizes para o uso. Rio de Janeiro, 2004.

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, 2002.

ARAÚJO, M. C. C. C. **Mapeamento da qualidade ambiental nas organizações privadas de Santa Catarina**: ISO 14000 e produção mais limpa. 2004. 93f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2004.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2011.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Guia da produção mais limpa**: faça você mesmo. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/guia-da-pmais.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2015.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Implementação de um programa de prevenção à poluição**. São Paulo, 2002.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS. **Manual 5**: implantação de programas de produção mais limpa. Porto Alegre, 1999.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução 469, de 29 de julho de 2015. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 jul. 2015.

COSTA, C. J. da. **Produção mais limpa em busca da sustentabilidade estudo de casos**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2005.

DAZOL, I. de S. **Produção mais limpa**: uma estratégia ambiental para a sustentabilidade da indústria. 2002. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

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. 6, n. 3, jul./dez. 2001.

FURTADO, J. S. **Atitude Ambiental na Construção Civil**: ecobuilding e produção limpa. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2000.

GARÉ, J. M. **Contribuições da construção civil brasileira para o desenvolvimento sustentável**. 2011. 164 f. Dissertação (Mestrado em Administração) Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2011.

LERÍPIO, V. S. **A contabilidade e o meio ambiente**: uma visão das indústrias químicas certificadas pela ISO 14000. 2001. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

LORA, E. **Prevenção e controle da poluição no setor energético industrial de transporte**. Brasília, DF: ANEEL, 2000.

PHILIPPI JUNIOR. A.; ROMÉRO, M.A.; BRUNA, G.C. **Curso de gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2014.

ROSSI, M. T. B.; BARATA, M. M. Barreiras à implementação de produção mais limpa como prática de ecoeficiência em pequenas e médias empresas no estado do rio de janeiro. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 2., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: [s.n], 2009. p. 1-11.

SEIFFERT, M. E. B. **Gestão ambiental**: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. São Paulo: Atlas, 2009.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Gestão ambiental industrial**: processos industriais rumo à sustentabilidade ambiental. Rio de Janeiro: SENAI, 2009.

SILVA, D. A.; OMETTO, A. R. Proposta de metodologia de produção mais limpa com ferramentas da qualidade. INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 3., 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo: [s.n.], 2011. p. 1-10.

TRIMER, R. et al. **Gestão Ambiental**. São Paulo: Person, 2011.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME. **Understanding Resource Efficient and Cleaner Production**. [S.l.: s.n], 2009. Disponível em <<http://www.unep.fr/scp/cp/understanding/>>. Acesso em: 15 out. 2015.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Pollution prevention act, 1990**. [S.l.: s.n.], 1990. Disponível em <<http://www.epa.gov/oppt/p2home/pubs/p2policy/act1990.htm>>. Acesso em: 15 out. 2015.

WERNER, E. V.; BACARJI, A. G.; HALL, R. J. Produção mais limpa: conceitos e definições metodológicas. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 2009, Resende. **Anais...** Rio de Janeiro: [s.n.], 2009. p. 1-15.

Recebido em: 25 out. 2015.

Aprovado em: 26 out. 2015.