



# A GESTÃO AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA COMPETITIVA DE INOVAÇÃO: ANÁLISE COMPARATIVA DE DOIS SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

VERÔNICA NASCIMENTO BRITO ANTUNES\* E GABRIELA FERNANDEZ SANCHEZ \*\*

**Resumo:** Diante das múltiplas incertezas que cercam a atividade econômica, as empresas costumam adotar estratégias competitivas fundamentadas na avaliação de ameaças e oportunidades externas. Nesse sentido, elas adotam capacitações dinâmicas de aprendizado contínuo que permitem gerar conhecimento e investir em novas tecnologias. O *modelo de gestão* adotado pela firma é sua principal forma de capacitação dinâmica, pois envolve tarefas administrativas, planejamento estratégico, tomada de decisão e gestão de recursos. O objeto deste trabalho são os *Sistemas de Gestão Ambiental* (SGA) que privilegiam o uso de tecnologias limpas. Parte-se da premissa de que a adoção de tecnologias limpas é um diferencial competitivo para as empresas (vantagens técnicas e econômicas derivadas de processos produtivos mais eficientes). A proposta do presente trabalho consiste em analisar, de forma exploratória, dois modelos de SGA: a Metodologia de Produção Mais Limpa (MPML) e o SGA baseado na ISO 14001. Para tanto, apresenta-se um estudo comparativo a partir da síntese dos principais aspectos dos modelos discutidos, bem como os resultados alcançados pelos modelos, com base nos dados da FIRJAN e do INMETRO para o Estado do Rio de Janeiro.

**Palavras-chave:** Sistemas de Gestão Ambiental. Tecnologias Limpas. Estratégias Competitivas. Metodologia de Produção Mais Limpa. ISO 14001.

## **Environmental management as a competitive strategy for innovation: comparative analysis of two environmental management systems in Rio de Janeiro State**

**Abstract:** Given the many uncertainties surrounding the economic activity, some companies seek competitive strategies based on the assessment of external threats and opportunities. In this sense, these business strategies are related to internal dynamic capabilities developed by continuous learning process that generates knowledge and by investments in technology. Among the dynamic capabilities of a firm its *management model* is a major, involving administrative tasks, strategic planning, decision making and resource management. The object of this paper are the *Environmental Management Systems* (EMS) that emphasize the use of clean technologies. It starts with the premise that the adoption of clean technologies represents a competitive advantage for the companies (technical and economic advantages derived from more efficient processes). The purpose of this paper is to examine, in an exploratory way, two models of EMS: the Methodology of Cleaner Production (MPL) and the EMS based on ISO 14001. To this end, we present a comparative study from the synthesis of the main aspects of these two models as well as the results achieved by them, based on data from FIRJAN and INMETRO, for the State of Rio de Janeiro.

**Key-words:** Environmental Management Systems. Clean Technologies. Competitive Strategies. Methodology of Cleaner Production. ISO 14001.

\* Professora Adjunta (Departamento de Ciências Econômicas/UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil), Doutora em Políticas Públicas, Estratégia e Desenvolvimento (IE/UFRRJ/Brasil), Mestre em Ciências Econômicas (FCE/UERJ/Brasil), Economista (FCE/UERJ/Brasil).

## 1 INTRODUÇÃO

Em uma perspectiva dinâmica, o desempenho e a eficiência das firmas decorrem da capacitação acumulada pelo aprendizado contínuo e dos investimentos realizados em tecnologias. Nesse aspecto, o aprimoramento de estratégias competitivas está associado à capacitação das funções básicas da empresa: desenvolvimento, produção, *marketing* e gestão (TIGRE, 2006).

A função de *gestão* envolve, entre outras ações, as tarefas administrativas, o planejamento estratégico, a tomada de decisão e a gestão de recursos. Mais especificamente, no que diz respeito à *gestão ambiental* e sua crescente integração nas organizações industriais, considera-se que a década de 1990 inaugura nova fase, com a progressiva introdução de uma perspectiva de sustentabilidade nos processos produtivos. Desde então, verifica-se a proliferação dos engajamentos coletivos (como os códigos de conduta, os termos de ajuste de conduta e os convênios), a maior interação entre as esferas pública e privada (com maior participação das organizações na formulação dos objetivos e na escolha de instrumentos de política ambiental) e o maior envolvimento da sociedade civil organizada (por exemplo, por meio das Organizações Não Governamentais) (CORAZZA, 2003).

Assim, um **Sistema de Gestão Ambiental (SGA)** pode ser definido como um conjunto de procedimentos que visam a gerir ou administrar uma empresa, com a finalidade de obter, através de uma melhoria contínua, o melhor relacionamento com o meio ambiente (D'AVIGNON, 1996).

Por sua vez, as **tecnologias limpas** são fatores que proporcionam menor consumo de recursos naturais, insumos, minimização de resíduos, dos riscos e dos impactos ambientais, através dos princípios da ecoeficiência e da precaução na produção. Em linhas gerais, devido à redução da emissão de resíduos e

gases poluentes, tais tecnologias geralmente induzem a um processo de inovação dos processos produtivos das empresas. Neste sentido, a própria gestão ambiental beneficia-se da adoção de tecnologias limpas.

## 2 OBJETIVO

Nesse contexto, o foco do estudo deste trabalho são os SGAs (Sistemas de Gestão Ambiental) que privilegiam o uso de tecnologias limpas. Para tanto, parte-se da premissa de que a adoção de tecnologias limpas pode ser considerada como um diferencial competitivo para a empresa, uma vez que ao trazer vantagens técnicas e econômicas garante processos produtivos mais eficientes.

A proposta do presente trabalho consiste em analisar, de forma exploratória, dois modelos de gestão ambiental: o SGA baseado na Metodologia de Produção Mais Limpa (MPML) e o SGA baseado na Certificação ISO 14001.

Para tanto, inicialmente discute-se o referencial teórico de análise que relaciona as estratégias competitivas com as capacitações da firma, concretamente, a gestão ambiental como estratégia de inovação. Em seguida, apresenta-se o conceito de tecnologias limpas, bem como a metodologia denominada Produção Mais Limpa. Na seguinte seção, pretende-se estudar os elementos básicos do SGA proposto pela Norma ISO 14001. Na quarta seção, realiza-se uma análise comparativa dos dois modelos de gestão anteriores no Estado do Rio de Janeiro, com base nos dados da FIRJAN e do INMETRO. Finalmente, na quinta e última seção apresentam-se as conclusões do presente trabalho.

## 3 MARCO TEÓRICO: A GESTÃO AMBIENTAL COMO ESTRATÉGIA DE INOVAÇÃO

Com relação ao conceito de *inovação*, a partir do ponto de vista macroeconômico, o desenvolvimento

não corresponderia simplesmente ao crescimento da atividade econômica de uma nação, mas fundamentalmente derivar-se-ia cada vez mais de um processo qualitativo de inovação de sua estrutura produtiva. Essas transformações permitiriam incorporar novos produtos e processos, bem como agregar maior valor à produção, por meio da intensificação do uso da informação e do conhecimento (TIGRE, 2006).

Por sua vez, do ponto de vista microeconômico, a melhoria no desempenho das firmas decorreria, em grande parte, da adoção de estratégias competitivas associadas à *inovação* ou à aquisição e adoção de novas tecnologias. Desde a ótica da firma, a aquisição de uma nova tecnologia, ainda que já existente no mercado, significaria uma inovação, pois para sua adoção exigiria muito trabalho de assimilação e adaptação (SAENZ *et al.*, 2002).

De acordo com o *'paradigma da inovação'*, baseado em Schumpeter, a tecnologia permearia todas as áreas de capacitação de uma empresa, tais como o desenvolvimento, a produção, o *marketing* e a gestão. Representaria, assim, o estoque de recursos de todos os tipos (materiais, humanos, informacionais, marcas, patentes entre outros).

Por sua vez, na concepção de Nelson & Winter (1984), o termo *'capacidade'*, empregado como sinônimo de *'inovação'*, melhor enfatizaria a regra-chave do gerenciamento estratégico: “uma adaptação apropriada, de integração e reconfiguração interna e externa das habilidades organizacionais, recursos e competências da empresa, permitiria esta adequar-se melhor aos requisitos de uma mudança ambiental”. Para estes autores, a vantagem competitiva de uma empresa seria assim sustentada por seu próprio processo gerencial e organizacional, conformado pela posição específica de recursos e caminhos disponíveis para uma melhor gestão ambiental.

Assim, o debate sobre novas *estratégias competitivas* passou a incorporar a busca pela geração de capacidades ambientais nas organizações. Nesse sentido, as ditas *capacidades dinâmicas* (*dynamic capabilities*) seriam aquelas que confeririam às

empresas as condições de renovação de suas competências, em função das mudanças no ambiente, e a busca por soluções inovadoras, garantido sua competitividade no mercado (TEECE, 2007).

De acordo com Groenewegen & Vergragt (1991), a gestão ambiental pode contribuir para as diferentes atividades da organização em três esferas: *produtiva*, de *inovação e estratégica*.

Na *esfera produtiva*, a gestão ambiental intervém, por um lado, no controle do respeito às regulamentações públicas pelas diferentes divisões operacionais e, por outro, na elaboração e na implementação de ações ambientais. Essas ações dizem respeito à manutenção da conformidade ambiental dos fornecedores nos sítios de produção e outros. Tal contribuição é o principal fundamento da Norma ISO 14001.

Na *esfera da inovação*, a gestão ambiental aporta um auxílio técnico duplo: por um lado, acompanha os dispositivos de regulamentações e avaliações ecotoxicológicas de produtos e emissões a serem respeitados; por outro, auxilia a definição de projetos de desenvolvimento (de novos produtos e tecnologias), como por exemplo a implantação de tecnologias limpas.

E por último, na *esfera estratégica*, a gestão ambiental fornece avaliações sobre os potenciais de desenvolvimento e sobre as restrições ambientais emergentes (resultantes tanto da regulamentação quanto da concorrência).

### 3.1 SGA 1: A METODOLOGIA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA (MPML)

Utilizando a terminologia adotada pela FINEP, define-se por *Tecnologias Limpas*:

A utilização contínua de uma estrutura ambiental integrada, preventiva e aplicada visando a aumentar a ecoeficiência e reduzir os riscos para os seres humanos e para o meio ambiente. As inovações de caráter preventivo, que consistem tanto na redefinição dos processos de produção quanto na de composição de insumos e aquelas que substituem os produtos altamente tóxicos por outros menos tóxicos, constituem exemplos de Tecnologias Limpas.(OCDE, *apud* Maimon, 1996).

A expressão '*Tecnologias Limpas*' foi concebida em 1989, pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com o objetivo de desenvolver uma abordagem inovadora para a conservação dos recursos e a gestão ambiental. Nesse contexto, o PNUMA lançou as bases para a elaboração de um novo modelo de gestão ambiental denominado Metodologia de Produção Mais Limpa (MPML).

Uma MPML tem por finalidade aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, redução ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo por meio da aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos (LAYRARGUES, 2000). De acordo com o PNUMA, a MPML é uma estratégia preventiva para aumentar a ecoeficiência e reduzir os riscos ao homem e ao meio ambiente, que se aplica a:

**a) Processos produtivos:** utilização mais eficiente dos recursos naturais, insumos e energia, eliminação de matérias-primas tóxicas e redução na fonte de resíduos sólidos, efluentes e emissões;

**b) Produtos:** envolvendo a redução dos impactos negativos ao longo do ciclo de vida de um produto, desde a extração de matérias-primas até a sua deposição final;

**c) Serviços:** estratégia para incorporação de considerações ambientais no planejamento e entrega dos serviços.

De modo geral, as tecnologias ambientais convencionais de controle da poluição tratam os resíduos, as emissões e os efluentes com processos (técnicas) conhecidos como fim-de-tubo (ou "*end of pipe*"). Tal denominação diz respeito à atuação preponderante no final do processo produtivo (o tratamento de resíduos) que consiste na tentativa de impedir que os resíduos produzidos cheguem ao meio ambiente. Com o passar do tempo, percebeu-se que os processos produtivos poderiam ser modificados, obtendo-se com isso uma redução

dos resíduos produzidos ao longo das etapas produtivas, que não demandariam tanto esforço e equipamentos para retê-los no final do processo.

Nesse sentido, diferentemente dos processos *end of pipe*, a Metodologia de Produção Mais Limpa está baseada na identificação de opções de não geração (ou redução) dos resíduos ao longo do processo produtivo. A MPML entende que reduzir a geração de resíduos e emissões não é apenas uma meta da gestão ambiental das empresas mas, principalmente, um programa orientado para aumentar o grau de utilização dos materiais, com vantagens técnicas e econômicas, garantindo processos mais eficientes.

É importante destacar que, de acordo com a ótica da MPML, os dejetos não são caracterizados como lixo, mas como materiais que passaram pelo processo produtivo (consumindo água, energia, matéria-prima, mão-de-obra e desgaste de equipamentos), com participação nos custos fixos da empresa, mas que não se tornaram produtos, ou seja, não agregaram valor.

Na tentativa de viabilizar o emprego das Metodologias de Produção Mais Limpa em países em desenvolvimento, o PNUMA e a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI) associaram-se para criar os Centros Nacionais de Tecnologias Limpas (CNTL).

No Brasil, o CNTL foi instituído no ano de 1995 e está localizado na Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS/SENAI). O CNTL tem por finalidade a promoção da estratégia da Produção Mais Limpa junto às organizações públicas e privadas, além da capacitação da mão-de-obra local para atender a demandas do país ou região (CNTL, 2012). Existem outras três iniciativas similares no Brasil (CETSB, 2005):

**a) A Rede Brasileira de Produção Mais Limpa** possui núcleos que prestam serviços de diagnóstico ambiental, assistência técnica e capacitação em Produção Mais Limpa a empresas de diversos segmentos e atividades;

**b) A Rede de Tecnologias Limpas e Minimização de Resíduos** tem por objetivo divulgar o conceito de prevenção da poluição e expandir o uso de tecnologias limpas no setor industrial do Estado da Bahia;

**c) O Centro SENAI de P+L de São Paulo (CPC)** tem a atribuição de prestar assistência técnica às indústrias interessadas em melhorar sua *performance* ambiental, atuando também na capacitação de recursos humanos em P+L.

De forma resumida, o emprego da Metodologia de Produção Mais Limpa (MPML) torna a empresa mais competitiva, pois orienta para a inovação, proporciona um aumento da qualidade de produtos, identifica alternativas que melhoram a *performance* ambiental ao mesmo tempo que reduz custos e identifica novas oportunidades de negócios. Desta forma, ter uma Produção mais Limpa (ou Ecoeficiente) é um diferencial competitivo com relação às empresas estáticas que não buscam inovar em matéria de gestão ambiental.

### **3.2 SGA 2: O SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL BASEADO NA ISO 14001**

A criação da série ISO 14000, pela *International Organization for Standardization* (ISO) em 1996, foi uma das primeiras iniciativas de estabelecimento de diretrizes sobre a área de gestão ambiental dentro das empresas. A série apresentava por finalidade instituir padrões internacionais de desempenho das empresas, quanto ao gerenciamento ambiental e a adoção de processos produtivos não prejudiciais ao meio ambiente. Na realidade, poderiam ter certificação tanto as empresas como os produtos (exemplo: a rotulagem ambiental — os “selos verdes”). A série 14000 atualmente é composta por um conjunto de 10 normas, das quais a ISO 14001 foi a primeira a ser consolidada em conformidade com um Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

Desta forma, quando uma empresa pretende obter a certificação ISO 14001, primeiramente precisa implementar um SGA. Segundo Tibor e Feldman (1996), as normas ISO 14001 descrevem

os elementos básicos de um Sistema de Gestão Ambiental, procurando:

- I. Estabelecer a política ambiental da organização;
- II. Planejar sua implementação;
- III. Implantá-la e mantê-la em operação;
- IV. Efetuar o monitoramento e as ações corretivas;
- V. Buscar revisões e realizar análises críticas do sistema;
- VI. Fomentar a cultura ambiental (evitando desperdícios, reutilizando e reciclando resíduos).

No ano de 2006, foram emitidos 2.447 certificados ISO 14001 no Brasil, o que representava aproximadamente 57% das emissões da América do Sul (INMETRO, 2011). Entretanto, o número total de unidades de negócios com padrão normativo ISO14001 com certificados válidos caiu para 284 no ano de 2011, segundo dados do INMETRO.

Atualmente, muito se discute sobre a real capacidade da ISO 14001 de viabilizar a implementação de tecnologias limpas. Vale ressaltar que a incorporação da norma nas indústrias não representa ainda uma mudança paradigmática em direção à sustentabilidade, mas sim uma mudança da cultura empresarial (LAYRARGUES, 2000).

De certa forma, o enfoque normalmente dado no processo de implantação da norma, visando à certificação, é priorizar as tecnologias ditas de fim-de-tubo, assim como também atender à legislação, o que caracteriza o sistema como reativo, mesmo que a atitude de implantar uma norma de SGA seja considerada proativa (FURTADO, 1998; CALLENBACH *et al.*, 1999).

### **4 RESULTADOS: COMPARAÇÃO SGA 1 x SGA 2**

A seguir, a *Tabela 1* apresenta uma síntese comparativa dos principais aspectos analisados nos dois modelos de Sistema de Gestão Ambiental discutidos: o SGA baseado na Metodologia de Produção Mais Limpa (MPML) e o SGA baseado na Norma ISO 14001.

**Tabela 1** - Comparação entre SGA baseado na Certificação ISO 14001 e SGA baseado na Metodologia de Produção Mais Limpa (MPML)

<b>SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL</b>		
<b>Parâmetros analisados</b>	<b>Metodologia de Produção Mais Limpa (MPML)</b>	<b>Certificação ISO 14001</b>
Princípio	Estratégia ambiental preventiva para aumentar a ecoeficiência da empresa.	Integrar a função ambiental ao planejamento estratégico da empresa.
Enfoque	Identificação da fonte geradora e aplicação de técnicas de prevenção da poluição.	Sistematização do Processo Produtivo: uso de técnicas para minimizar/tratar rejeitos (fim-de-tubo) e evitar desperdícios.
Objeto de Certificação	Não é certificado.	Sistema de Gestão ambiental e/ou produto, não o desempenho ambiental.
Custos	Associados à aplicação de medidas de prevenção e redução de geração de rejeitos.	Associados à elaboração de procedimentos e geração de toda a documentação exigida pela norma; aplicação de técnicas de tratamento de resíduos.
Abrangência	Medidas de redução no uso de energia, matérias-primas e minimização na geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas.	Medidas de caráter sistêmico referentes à: política ambiental, monitoramento e ações corretivas e avaliação de impactos ambientais.
Mecanismo de Revisão	Através do acompanhamento dos indicadores de desempenho ambiental	Através de controles operacionais, auditorias e análise crítica, utilizando indicadores, em geral, de caráter administrativo.
Aplicabilidade	Todas as empresas, incluindo as micro e pequenas (MPEs).	Empresas de médio e grande porte.

**Fonte:** Elaboração própria, adaptado de Kiperstok *et al.*, 2002.

A partir da **Tabela 1** verifica-se que, do **ponto de vista tecnológico e gerencial**, um SGA baseado na Metodologia de Produção Mais Limpa proposta pelo PNUMA supera um SGA baseado na Certificação Internacional ISO14001, em termos de menor emissão de resíduos, emissões e efluentes. Tal fato decorre da própria essência da MPML, que implica evitar (ou prevenir) a geração de resíduos ao longo de todo o processo produtivo, contemplando objetivamente todas as etapas do mesmo (insumos, produto, embalagens, descarte, destinação, manejo de lixo industrial, comportamento de consumidores e, em

definitivo, a política ambiental da empresa) (FURTADO, 1998).

Do **ponto de vista ambiental**, o SGA resultante da ISO14001 poderá tornar-se um sistema mais administrativo do que tecnologicamente efetivo. Contudo, outras normas mais recentes da Série ISO 14000, futuramente poderão contribuir para trazer inovações e iniciativas proativas que se traduzam em desenvolvimento sustentável, em particular as séries ISO14020/24 (Rotulagem Ambiental), ISO14031 (Avaliação do Desempenho Ambiental) e ISO14040/43 (Avaliação do Ciclo de Vida).

No que diz respeito à *aplicabilidade*, dificilmente as MPMLs atendem às exigências das Normas ISO 14000. A utilização das MPMLs pelas micro e pequenas empresas consiste em um diferencial competitivo, pois agregam valor aos produtos, serviços, imagem, além de reduzir os impactos ambientais, aumentando a ecoeficiência dos

respectivos processos produtivos.

Para efeitos de comparação dos resultados empíricos alcançados pelos dois modelos de gestão ambiental discutidos, as *Tabelas 2 e 3* a seguir apresentam um panorama da utilização de ambos os modelos no Estado do Rio de Janeiro, com base em dados da FIRJAN e do INMETRO, para o ano de 2006.

**Tabela 2** - Distribuição de empresas assistidas com o Método de Produção Mais Limpa no Estado do Rio de Janeiro (Ano base: 2006).

SETORES	TIPOS DE EMPRESAS		
	Micro e Pequenas	Médias	Grandes
Químico	0	1	0
Metalúrgico	2	2	2
Têxtil	0	1	2
Gráfico	1	0	1
Petróleo e gás	0	0	1
Saúde e lazer	3	0	0
Alimentos	1	0	0
Cerâmicas	11	0	0
<b>Percentual total</b>	<b>64%</b>	<b>14%</b>	<b>21%</b>

Fonte: Elaboração própria, a partir da FIRJAN (2006).

**Tabela 3** - Distribuição de empresas com certificação ISO14001 no Estado do Rio de Janeiro (Ano base: 2006).

SETORES	TIPOS DE EMPRESAS		
	Micro e Pequenas	Médias	Grandes
Arquitetura e engenharia	0	1	2
Construção civil	0	0	1
Refinados de petróleo	0	0	1
Instrumentos de controle de processos industriais	0	1	1
<b>Percentual total</b>	<b>0,00%</b>	<b>28,50%</b>	<b>71,50%</b>

Fonte: Elaboração própria, a partir do INMETRO (2011).

A partir dos dados da *Tabela 2* constata-se grande concentração da Metodologia de Produção Mais Limpa (MPML) nas micro e pequenas empresas, representando cerca de 64% do total de projetos de MPML implantados no Estado do Rio de Janeiro no período analisado. Tal Sistema de Gestão Ambiental esteve presente em oito segmentos produtivos do

estado, em especial nas micro e pequenas empresas de cerâmica.

Por sua vez, no que diz respeito às certificações ISO 14001, a *Tabela 3* mostra um resultado bem diferente. O número dessas certificações no Estado é muito reduzido, apenas sete empresas apresentavam a ISO 14001 no período analisado. A maior parte

dessas empresas contempladas com a certificação, aproximadamente 71% do total, era classificada como empresas de grande porte. Nenhuma micro e pequena empresa dispunha da certificação. Ademais, o número de setores produtivos que receberam a ISO 14001 é inferior ao número de segmentos que foram atendidos com a Metodologia de Produção Mais Limpa no Estado do Rio de Janeiro.

## 5 CONCLUSÕES

No cenário atual, a agregação de valor de mercado a uma empresa passa por manter uma gestão ambiental que permita ter a certeza de que as matérias-primas não são desperdiçadas, que a extração das mesmas causa mínimos impactos ao meio ambiente e que ao longo do processo produtivo tem-se como objetivo o mínimo consumo de energia com a menor geração de resíduos, emissões e efluentes possível.

O Sistema de Gerenciamento Ambiental baseado na Norma ISO 14001 é um elemento decisivo responsável pela adequação dos interesses empresariais privados à manutenção da qualidade ambiental coletiva e permite um significativo avanço na relação entre as empresas e o meio ambiente. Entretanto, tal metodologia apresenta limitações quanto à capacidade de criar uma estratégia competitiva, tendo em vista que prioriza tecnologias chamadas “*end of pipe*” (de “fim-de-tubo”).

Por sua vez, as Metodologias de Produção Mais Limpa (MPML) ampliam a compreensão de que os resíduos não devem ser vistos como lixo, mas sim como matéria-prima não utilizada pelo sistema, ou seja, quanto mais resíduos forem gerados, menor será o lucro da atividade produtiva. Desta forma, ao primarem por reduzir a quantidade de resíduos gerados ao longo do processo produtivo, as MPMLs permitem aumentar a quantidade de matéria-prima processável disponível e assim reduzir o custo final da produção bem como aumentar sua lucratividade.

A análise comparativa realizada no presente estudo permite concluir que, quando comparadas às normas ISO 14001, enquanto Sistemas de Gestão Ambiental,

as MPMLs têm uma abordagem integrada que envolve a melhoria prática da gestão, manutenção e modificação dos processos, produtos e inovações tecnológicas, principalmente para as micro e pequenas empresas. Não por acaso essas tecnologias foram consideradas pela ONU como as mais adequadas para serem utilizadas por países em desenvolvimento, no que concerne à gestão ambiental como estratégia competitiva. Nesse sentido, os dados levantados neste trabalho para o Estado do Rio de Janeiro corroboram a posição da ONU.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALLENBACH, E. *et al.* *Gerenciamento Ecológico: Eco Management*. Guia do Instituto de Auditoria Ecológica e Negócios Sustentáveis. 9. ed. São Paulo: Editora Cultrix, 1999.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. *A Produção Mais Limpa e o Consumo Sustentável na América Latina e Caribe*. São Paulo, 2005.
- CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS / SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. *O Centro Nacional de Tecnologias Limpas*. Disponível em: <<http://www.senairs.org.br/cntl/>>. Acesso em: 18 jul. 2013.
- CORAZZA, R.I. Gestão Ambiental e Mudanças da Estrutura Organizacional. *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo, v. 2, n. 2, jul./dez. 2003.
- D'AVIGNON, A. *Normas Ambientais ISO 14000: como podem influenciar sua empresa*. 2. ed. Rio de Janeiro: CNI – Confederação Nacional da Indústria, 1996.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO. *Relatório dos resultados alcançados pelo núcleo de produção mais limpa do Departamento de Meio Ambiente do Sistema FIRJAN*. Rio de Janeiro, 2006.
- FURTADO, J. S. *Auditorias, sustentabilidade, ISO 14000 e produção limpa: limites e mal-entendidos*, 1998. Disponível em: <<http://www.vanzolini.org.br/areas/desenvolvimento/producaolimpa/sustentabilidade.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2013.
- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. *Certificação por Estado da Federação*. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/gestao14001>>. Acesso em: 21 jul. 2013.
- KIPERSTOK, A.; COELHO, A.; TORRES, E. A.; MEIRA, C. C.; BRADLEY, S. P.; ROSEN, M. *Prevenção da Poluição*. Brasília: CNI – Confederação Nacional da Indústria e SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, 2002.
- LAYRARGUES, P. P. *Sistemas de Gerenciamento Ambiental, Tecnologia Limpa e Consumidor Verde: a delicada relação*



- empresa-meio ambiente no ecocapitalismo. *Revista de Administração de Empresas*, v. 40, n. 2, abr./jun. 2000.
- MAIMON, D. *Passaporte Verde: Gerência Ambiental e Competitividade*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. *As Tecnologias Limpas*. Disponível em: <[http://www.onubrasil.org.br/agencias\\_pnuma.php](http://www.onubrasil.org.br/agencias_pnuma.php)>. Acesso em: 20 jun. 2013.
- SAENZ, T. W.; GARCIA, E.C. *Ciência, Inovação e Gestão Tecnológica*. Brasília: CNI/IEL/SENAI/ABIPTI, 2002.
- TEECE, D. J. Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, Chicago, v. 28, n. 13, p. 1319-1350, 2007.
- TIBOR, T.; FELDMAN, I. *ISO 14000: um guia para as normas de gestão ambiental*. São Paulo: Futura, 1996.
- TIGRE, P.B. *Gestão da Inovação – A Economia da Tecnologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Campus Elsevier, 2006.