



A EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS END-OF-PIPE ÀS TECNOLOGIAS LIMPAS EM INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS DE TORREFAÇÃO DE CAFÉ

Mauricio Massao Oura (Uninove)
makare2004@yahoo.com.br

Maria Tereza Saraiva de Souza (Uninove)
mtereza@uninove.br

A pesquisa tem como objetivo verificar a evolução das tecnologias de fim-de-tubo às tecnologias limpas por meio de um estudo de caso em uma fábrica de equipamentos para torrefação de café. A metodologia adotada baseou-se na estratégia de estudo de caso único com abordagem descritiva, utilizando as seguintes fontes de evidências: documentos, registros em arquivos, entrevistas e observação direta. Os resultados mostraram que as tendências ambientais relatadas na literatura influenciaram a evolução do desenvolvimento de produtos da empresa nas últimas décadas, iniciando com a fabricação de equipamentos poluentes até evoluir para a fabricação de produtos com alto desempenho ambiental e baixo consumo de combustível.

Palavras-chaves: Gestão Ambiental, Meio Ambiente; Tecnologia Limpa, Produção Mais Limpa

1. Introdução

Uma análise da história nas últimas décadas demonstra a crescente preocupação de diversos países com a questão da preservação ambiental, a qual tem influenciado as decisões empresariais quanto à busca de soluções ambientalmente adequadas para a produção de bens de capital ou de consumo, cujos impactos na natureza possam ser minimizados por meio do uso de tecnologias limpas.

A problemática do impacto do homem sobre o meio ambiente ganhou maior importância a partir da década de 1950, com a queda de qualidade de vida decorrente da rápida degradação ambiental. Mas, até o final da década de 1960 percebe-se que a abordagem mais comum era a de dispersar a concentração de poluentes com a construção de grandes chaminés ou emissários submarinos. No entanto, notou-se que a absorção de poluentes pela natureza e os recursos naturais eram limitados, surgindo dessa maneira, a necessidade do desenvolvimento de soluções tecnológicas para conservar os recursos disponíveis e reduzir o impacto ambiental do processo produtivo.

O modelo de produção utilizado na primeira metade do século XX baseou-se no pressuposto que o meio ambiente poderia receber resíduos indefinidamente sem qualquer tipo de controle ambiental. A partir da década de 1970, verifica-se uma crescente preocupação com as questões ambientais, principalmente nos países desenvolvidos, com a criação de leis e normas para regulamentar a emissão de substâncias tóxicas.

A partir daí os primeiros órgãos de controle da poluição foram criados, as atividades de monitoramento da qualidade ambiental foram iniciadas e o licenciamento e a fiscalização passaram a ser uma prática nas indústrias. A preocupação com o meio ambiente levou ao desenvolvimento e à implementação de unidades de tratamento de poluentes – emissões atmosférica, efluentes líquidos e resíduos sólidos – com o objetivo de reduzir os poluentes antes do descarte no ambiente. Essas tecnologias para o tratamento e o controle dos resíduos no final do processo produtivo são conhecidas como tecnologias de fim-de-tubo ou *end-of-pipe*.

Do ponto de vista das empresas que fabricam produtos para consumo é provável que a adoção de tecnologias limpas aumente os custos de produção. No entanto, do ponto de vista de empresas fabricantes de bens de capital, a adoção de técnicas mais sofisticadas para redução de impactos ambientais representa uma oportunidade para oferecer equipamentos de alto desempenho e valor agregado, cujo diferencial competitivo reside justamente na redução dos custos de produção para as empresas que os adquirem.

Essa pesquisa tem como objetivo verificar a evolução das tecnologias de fim-de-tubo às tecnologias limpas, por meio de um estudo de caso em uma fábrica de equipamentos para torrefação de café.

2. Metodologia de Pesquisa

Do ponto de vista metodológico, o trabalho contempla a estratégia de estudo de caso único com abordagem descritiva, que justifica-se pela representatividade ou tipicidade do caso em questão (YIN, 2005). A empresa que será denominada de Alfa, para não ser indenticada, é uma das maiores empresas do ramo, dentre poucas existentes no Brasil, que fabrica máquinas industriais para torrefação de café.

Yin (2005) afirma que há muitas maneiras de se fazer pesquisa em ciências sociais; porém, cada estratégia apresenta vantagens e desvantagens próprias dependendo basicamente de três condições: a) o tipo de questão da pesquisa; b) controle que o pesquisador possui sobre eventos comportamentais efetivos e c) o foco em fenômenos históricos, em oposição a fenômenos contemporâneos. Em geral, os estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real (YIN, 2005, p. 19). A pesquisa se propõe a responder o seguinte problema: como as empresas industriais no Brasil incorporaram as diversas etapas de desenvolvimento de tecnologias ambientais?

Quanto à coleta de dados foram adotadas quatro das seis fontes de evidências recomendadas por Yin (2005) para a condução de um projeto de pesquisa baseado em estudo de caso: documentos, registros em arquivos, entrevistas e observação direta.

3. Revisão Bibliográfica

O quadro geral da poluição provocada pela atividade industrial em nível mundial resulta principalmente de processos ineficientes que poluem o meio ambiente. As inovações tecnológicas em vários setores contribuíram para o equacionamento do problema eliminando o impacto ambiental do processo produtivo, reduzindo custos e, conseqüentemente aumentando a competitividade.

Em meados da década de 1970, as organizações, para atender às novas legislações ambientais, adotaram práticas de tratamento e controle de poluição com a aplicação de tecnologias de fim-de-tubo ou *end-of-pipe* (DIAZ e PIRES, 2005). As tecnologias de fim-de-tubo resultam na elevação dos custos de produção já que não agregam valor ao produto. Essas tecnologias tem o objetivo de tratar a poluição resultante de um processo produtivo, com a incorporação de novos equipamentos e instalações nos pontos de descarga dos poluentes (BARBIERI, 2004). Trata-se de adicionar a tecnologia ao final dos processos usuais com o objetivo de reduzir as emissões nocivas ao meio ambiente, sem mudanças nos equipamentos existentes (MOORS; MULDER; VERGRAGT, 2005).

De acordo com Barbieri (2004), a forma como uma empresa atua em relação aos problemas ambientais pode ser analisada a partir de três diferentes abordagens - controle da poluição; prevenção da poluição e estratégica - ou fases de um processo de implementação de práticas de gestão ambiental. Embora os limites entre elas nem sempre sejam nítidos, possibilitam o entendimento da evolução nas preocupações básicas e posturas típicas das empresas, bem como as ações relacionadas ao tipo de tecnologia adotada, como mostra a Tabela 1.

Características	Abordagens		
	Controle da poluição	Prevenção da poluição	Estratégica
Preocupação básica	Cumprimento da legislação e respostas às pressões da comunidade	Uso eficiente dos insumos	Competitividade
Postura típica	Reativa	Reativa e proativa	Reativa e proativa
Ações típicas	Corretivas	Corretivas e preventivas	Corretivas, preventivas e antecipatórias
	Tecnologias de remediação e de controle no final do processo (<i>end-of-pipe</i>)	Conservação e substituição de insumos	Antecipação de problemas e captura de oportunidades utilizando soluções de médio e longo prazos

	Ampliação de normas de segurança	Uso de tecnologias limpas	Uso de tecnologias limpas
--	----------------------------------	---------------------------	---------------------------

Fonte: Adaptado de Barbieri (2004, p. 103)

Tabela 1. Gestão ambiental na empresa – Abordagens

Segundo Barbieri (2004), do ponto de vista ambiental, as soluções voltadas exclusivamente para o controle da poluição são fundamentais, porém, insuficientes, na medida em que atuam apenas sobre a poluição. A abordagem de controle da poluição caracteriza-se pelo estabelecimento de práticas para impedir os efeitos decorrentes da poluição gerada por um dado processo. Em geral, este tipo de abordagem tem o objetivo de atender às exigências estabelecidas nos instrumentos de comando e controle aos quais a empresa está sujeita. As tecnologias aplicadas para a abordagem de Controle da Poluição são normalmente de remediação e de controle final de processo ou *end-of-pipe*.

Na abordagem de Prevenção da Poluição, a empresa tem a preocupação de prevenir a geração de poluição, atuando diretamente sobre os produtos e processos, tendo em vista a produção mais eficiente poupando materiais e energia. A abordagem de Prevenção da Produção combina duas questões ambientais: o uso sustentável dos recursos e o controle da poluição.

A abordagem estratégica busca obter vantagem competitiva com os problemas ambientais, aproveitando as oportunidades mercadológicas e reduzindo as ameaças de passivos ambientais que poderão ocorrer no futuro.

Ainda para o autor, na Conferência de Estocolmo de 1972 ficou definido que conceito de tecnologia limpa (*clean technology*) deveria alcançar três propósitos distintos, porém complementares: lançar menor poluição ao meio ambiente; gerar menos resíduos; consumir menos recursos naturais, principalmente, os não-renováveis.

O programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), promove ações para a produção mais limpa e segura. Para alcançar os objetivos propostos o PNUMA estabelece parcerias com indústrias, setores governamentais e organizações não-governamentais internacionais (WRI,1997; UNTAD, 2006).

O conceito de Produção Mais Limpa (*cleaner production* ou P+L), desenvolvido pelo PNUMA e pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) representa um modelo de produção calcado numa estratégia ambiental preventiva, aplicada a processos, produtos e serviços a fim de minimizar os impactos sobre o meio ambiente, para instrumentalizar os conceitos e objetivos do desenvolvimento sustentável, definido como: aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas necessidades” (CMMAD, 1998)

De modo geral, o investimento em meio ambiente contribui para aumentar a vantagem competitiva, com resultados tangíveis - eficiência operacional - e intangíveis - valor da marca e reputação. Tal resultado é reflexo de inúmeros fatores, dentre os quais se destacam o processo, o produto, o setor envolvido e os impactos ambientais correspondentes (EPELBAUM, 2004).

Sendo assim, a adoção de estratégias ambientais ainda é contingencial, na medida em que as pressões e demandas externas são muitas vezes mais importantes que as ações voluntárias. Por outro lado, também é contextual pela avaliação das contingências no âmbito de cada empresa (SOUZA, 2004).

A seguir será apresentado o estudo de caso de uma empresa que fabrica bens de capital para exemplificar a evolução tecnológica de máquinas industriais que evoluíram de um estágio de equipamentos poluentes para o uso de tecnologias limpas.

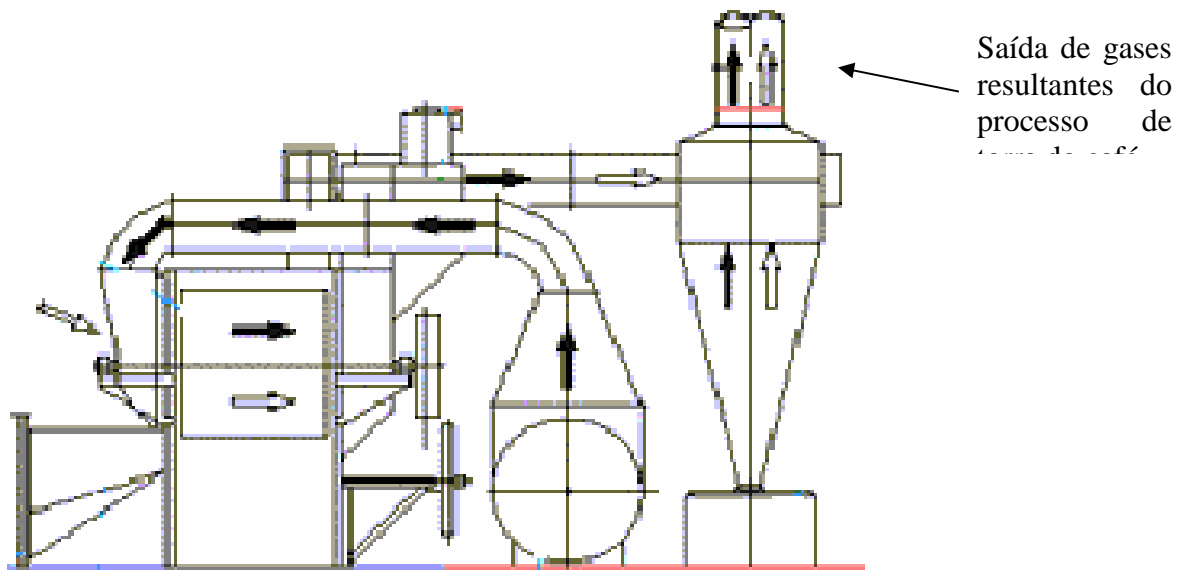
4. Apresentação do Estudo de Caso

A empresa Alfa é uma das três principais fabricantes de máquinas industriais para torrefação de café no Brasil. Foi fundada há quase meio século e atualmente atende a algumas das maiores empresas torrefadoras de café, entre elas: Nestlé, Melitta e Café Santa Clara. As duas últimas estão entre as principais empresas produtoras de café torrado e moído do país segundo dados da Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC, 2006).

Começou a fabricar torradores industriais em meados da década de 1960. Nessa época não havia a preocupação com a emissão de poluentes, tampouco com a economia de combustível. O princípio de torra adotado era o de condução, ou seja, o produto era torrado através do contato direto da superfície dos grãos com as paredes da câmara de torra, cilindro perfurado, que girava sobre o fogo. A fumaça, resultante do processo de torra, era liberada diretamente na atmosfera.

Na década de 1970 começou-se a adotar o princípio de torra através de convecção. Nesse processo, o café passava a ser torrado com a passagem forçada de fluxo de ar quente através do café que flutuava dentro da câmara de torra. Essa tecnologia adotava como câmara de torra o cilindro sólido e não mais a chapa perfurada. Uma das vantagens do cilindro sólido era a possibilidade de se torrar qualquer tipo de café, mesmo aqueles grãos menores, que no cilindro perfurado, acabavam sendo desperdiçados. Outra vantagem que essa tecnologia oferecia era a obtenção de um produto final de maior qualidade, na medida em que torrava por igual o café, evitando a presença de grãos pintados ou mais torrados por fora do que por dentro.

Apesar do avanço no princípio de torra, todos os torradores fabricados até então tinham uma característica em comum: não eram capazes de eliminar a fumaça resultante do processo de torra, como mostra a Figura 1. Da mesma forma, não havia preocupação das empresas em controlar a emissão de poluentes, visto que na maioria dos casos localizavam-se em lugares distantes dos grandes centros. Aliado a isso, não havia um controle rígido de órgãos ambientais como ocorre hoje, a exemplo da Cetesb no Estado de São Paulo.

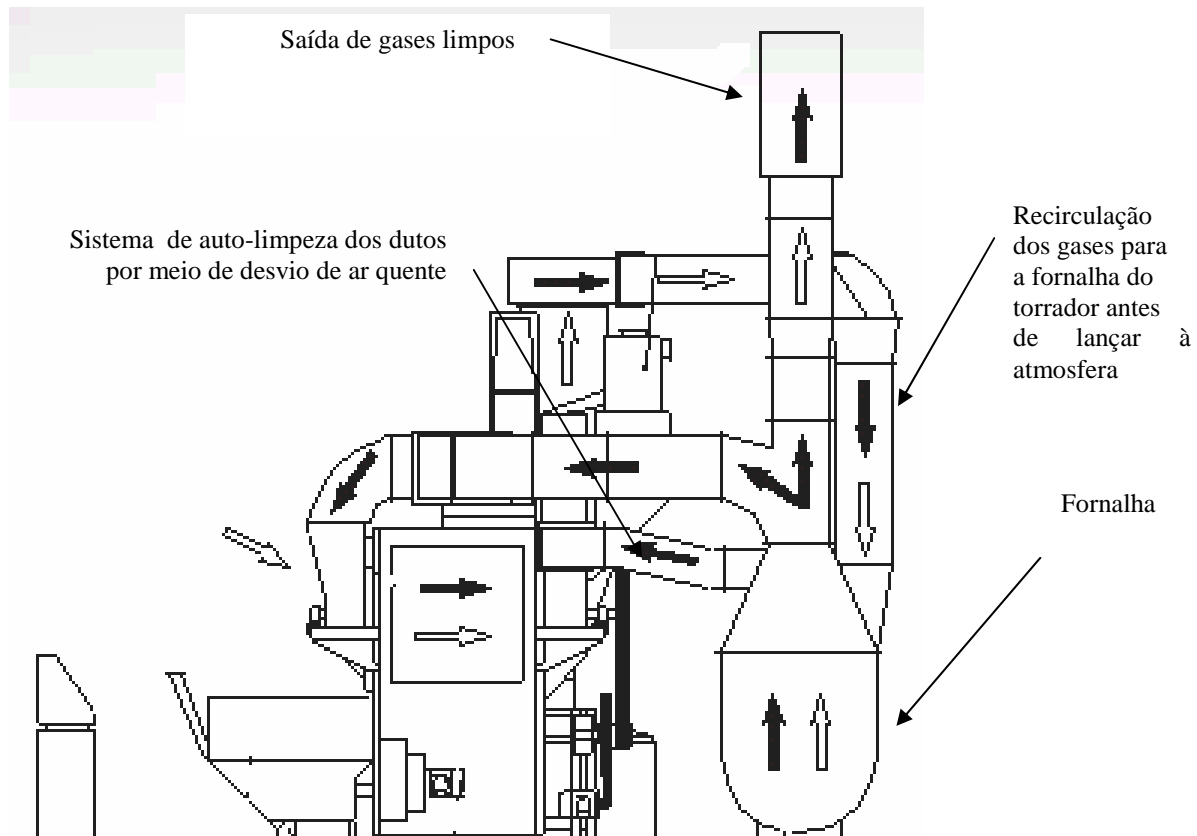


Fonte: Site da empresa Alfa

Figura 1. Torrador sem sistema de eliminação de emissões

Ainda na década de 70, a empresa Alfa começou a exportar o produto para os Estados Unidos. Para isso desenvolveu um equipamento acessório denominado pós-queimador, que eliminava a fumaça produzida durante o processo de torra, o qual era instalado na chaminé do torrador. Entretanto, havia a desvantagem de o pós-queimador constituir-se numa fonte adicional consumidora de combustível. Com isso, praticamente dobravam-se os custos com combustível, diesel ou gás.

A partir da década de 80, a empresa Alfa desenvolveu um novo torrador capaz de eliminar a fumaça através da mesma fonte de calor utilizada para torrar o café, denominado de torrador ecológico., como ilustra a Figura 2. Solucionava-se dessa maneira o problema de alto consumo de combustível dos torradores equipados com pós-queimador. Com essa nova tecnologia, a fumaça resultante do processo de torra voltava a circular na fornalha do torrador, possibilitando sua total incineração antes de ser liberada para a atmosfera. Além disso, foi incorporado o sistema de auto-limpeza da tubulação, diminuindo os custos de manutenção; pois, já não era mais necessário parar periodicamente a máquina para a limpeza. A necessidade de limpeza da máquina deve-se aos óleos e gases liberados pelo café, que tendem a condensar-se nas paredes da tubulação, podendo qualquer faísca incendiar o equipamento.



Fonte: Site da empresa Alfa

Figura 2. Torrador ecológico

No final dos anos 80, a empresa passou a incorporar os conceitos de automação industrial por meio da utilização de CLP (Controlador Lógico Programável), um computador para fins industriais. A partir desse momento já não era mais necessário a presença de um operador ao lado do equipamento. Bastaria que se inserissem os parâmetros de torra e o equipamento executaria as rotinas por si só.

A empresa desenvolveu também novas tecnologias denominadas *Profile Roasting Systems* ou Sistema de Perfis de Torra, as quais reduziram o consumo de combustível dos equipamentos e melhoraram a qualidade do café torrado. Nesse sistema, é possível controlar minuto a minuto a temperatura à qual os grãos de café seriam submetidos durante o processo, bem como a pressão dentro da câmara de torra. O controle dessas duas variáveis possibilitava atuar de maneira diferente durante as distintas fases do processo de torra.

Em 2000, a empresa aperfeiçoou o *Profile Roasting System* anterior, que controla, além da temperatura e da pressão, a rotação da câmara de torra e a velocidade do fluxo do ar. O controle dessas quatro variáveis permite manipular todos os fatores que influenciam o processo de torra, reduz ainda mais o consumo de combustível e aumenta a produtividade.

Juntamente com o novo *Profile Roasting System*, a empresa passou a oferecer peletizadoras de películas de café. Nos equipamentos anteriores, as películas do café desprendidas durante o processo de torra eram incineradas e reduzidas a lixo industrial. Com a peletizadoras, os resíduos passam a ser peletizados e podem ser utilizados, por exemplo, como adubo e fonte de energia para outros processos industriais.

Vale ressaltar que as inovações incrementais nos últimos anos, de acordo com os dados coletados nas entrevistas, decorrem das demandas de clientes de países desenvolvidos. Atualmente a empresa possui equipamentos funcionando em 40 países, entre eles o Japão, a França e os Estados Unidos. Em contrapartida, possui vários clientes de países em desenvolvimento que ainda utilizam torradores produzidos na década de 1970, muitos deles utilizando tecnologias do tipo *end-of-pipe*.

5. Análise e discussão dos resultados

O estudo mostrou que as tendências ambientais influenciaram a evolução do desenvolvimento dos produtos da empresa Alfa. Houve uma seqüência na implementação das abordagens ambientais, como ilustra a Tabela 2. Por outro lado, o fato de ainda existirem clientes que utilizam tecnologias do tipo *end-of-pipe*, adotando uma postura reativa e um processo produtivo mais oneroso.

Evolução	Tecnologias	Abordagem ambiental	Preocupações Básicas	Postura
Década de 1960	Torra por condução; Torrador sem sistema de eliminação de fumaça.	Falta de preocupação com as questões ambientais	Atender a demanda interna. Os clientes não demandavam equipamentos ecológicos	Acomodaçã o
Década de 1970	Torra por convecção Incorporação de pós-queimador na chaminé do torrador.	<u>Controle da Poluição</u> através de tecnologia de fim-de-tubo	Atender a demanda externa com legislação ambiental mais rigorosa. Solução paliativa.	Reativa
Década de 1980/90	Torra por convecção; Sistema de recirculação dos gases para a fornalha do torrador; Sistema de auto-limpeza da tubulação; Introdução de tecnologias de automação e sistemas de perfis de torra.	<u>Prevenção da poluição</u> através de tecnologia limpa e <u>Estratégica</u> , pela redução de consumo de combustível para os clientes	Possibilitar a redução do consumo de combustível para melhorar a competitividade.	Reativa e proativa
Década 2000	Melhoria no sistema de perfil de torra; Peletizadoras.	<u>Prevenção da poluição</u> através de tecnologia limpa e <u>Estratégica</u> pela redução de consumo de combustível para os clientes	Fornecer torradores com consumos de combustíveis ainda menores.	Reativa e proativa

Tabela 2. Evolução do desenvolvimento de produtos da empresa Alfa e a relação com as abordagens ambientais.

Na mesma época da Conferência de Estocolmo, a empresa passou a incorporar o pós-queimador na chaminé do torrador, uma tecnologia do tipo *end-of-pipe* com abordagem de Controle da Poluição. O emprego desse tipo de equipamento, se por um lado possibilitou o cumprimento de exigências legais, por outro, aumentou o consumo de combustível do equipamento e não melhorou a produtividade para os clientes.

A compensação dos resultados negativos do emprego do pós-queimador foi obtida com o lançamento do torrador ecológico a partir da década de 1980 e seus derivados, que passaram a incorporar tecnologias limpas e a abordagem de prevenção da poluição. Com ele foi possível atender aos três propósitos do conceito de tecnologia limpa definidos na Conferência de Estocolmo:

- A poluição foi reduzida com o emprego do sistema de recirculação dos gases para a

fornalha;

- As películas puderam ser recentemente peletizadas e reaproveitadas para serem utilizadas como adubo ou como fonte de energia para outros processos produtivos;
- O consumo de combustível foi reduzido continuamente com a substituição do pós-queimador.

Assim, a pesquisa mostrou as etapas que passaram a empresa: da fabricação de um produto com torra por condução, sem sistema de eliminação de fumaça, para etapas com abordagens de controle e de prevenção da poluição, até atingir a abordagem estratégica.

Ao instalar o pós-queimador na chaminé do torrador, a empresa ingressou na etapa do Controle da Poluição através da incorporação da tecnologia de fim-de-tubo, por meio de solução paliativa, para atender a demanda externa e a legislação ambiental mais rigorosa. O pós-queimador dobrava os gastos com o combustível do equipamento

Ao introduzir o sistema de recirculação dos gases para a fornalha do torrador, que queimava a fumaça antes de ser lançada na atmosfera, a empresa passou para a etapa seguinte com a abordagem Prevenção da Poluição por meio da incorporação de tecnologias limpas.

A abordagem Estratégica, teve início com o desenvolvimento de equipamentos que possibilitava a melhoria no sistema de perfil de torra; a auto-limpeza da tubulação; a incorporação de tecnologias de automação e a redução de consumo de combustíveis. Ao agregar esses valores ao produto, o equipamento propiciou aos clientes da empresa o aumento da produtividade, a redução dos custos de manutenção e, conseqüentemente, o aumento de competitividade da empresa.

A introdução de tecnologias de automação que proporcionaram uma maior eficiência do processo de torra do café, trouxe vantagem competitiva em relação às empresas que não acompanharam as novas tendências ambientais. No entanto, não se pode afirmar que as novas tecnologias agregaram maior valor à marca ou à reputação das empresas conforme relatado por Epelbaum (2004). O que se pode supor é que a aquisição de novos equipamentos se deve em grande parte às pressões e demandas externas, pois, o investimento em um novo equipamento ainda é muito alto se comparado aos torradores com tecnologia tipo fim-de-tubo. Além disso, a adoção de estratégias ambientais também deve ser analisada no âmbito de cada empresa conforme sugerido por Souza (2004). Isso se deve ao fato de que não se pode comparar a estratégia de grupos como Nestlé com a de uma empresa de pequeno porte. No caso das empresas internacionais, mesmo não agregando valor à marca, contribui para cumprir as normas ambientais.

6. Considerações finais e sugestões para futuras pesquisas

A pesquisa teve como objetivo verificar a evolução das tecnologias de fim-de-tubo às tecnologias limpas, por meio de um estudo de caso em uma fábrica de equipamentos para torrefação de café. As máquinas industriais fabricadas ao longo de meio século evoluíram acompanhado as exigências ambientais e incorporando novas tecnologias que possibilitaram a redução de impactos ambientais e de custos de produção.

Os investimentos em tecnologia para reduzir o impacto ambiental do processo produtivo sempre pareceram contrários aos objetivos das empresas. As características da tecnologia de fim-de-tubo, agregada ao final do processo para tratar os resíduos, efetivamente promovia o aumento de custos. Por essa razão havia uma resistência das empresas em promover investimentos ambientais, quando implementados tinha o objetivo de atender à legislação e às

exigências dos órgãos de controle ambiental. Ao desenvolver novos produtos, deixando de produzir máquinas poluente e passando a produzir equipamentos dentro dos princípios da tecnologia limpa, a empresa ofereceu aos cliente, fabricantes de bens de consumo, equipamentos que contribuíram com o processo de Produção Mais Limpa dentro de suas unidades fabris.

O estudo mostrou que a questão do desenvolvimento sustentável tem afetado os negócios da maioria das empresas. A princípio considerada uma ameaça para os resultados financeiros e ao longo das última décadas essa percepção mudou e as questões ambientais passaram agregar valor aos produtos.

Para estudos futuros sugere-se a mesma abordagem para avaliar a evolução do desenvolvimento de produtos, ao longo das últimas décadas, com o objetivo de comparar a transição da tecnologia de fim-de-tubo para a tecnologias limpas em outros setores da economia e com outros fabricantes de torradeiros industriais de café, por meio de estudos de casos múltiplos.

BIBLIOGRAFIA

ABIC (Associação Brasileira da Indústria do Café). Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 2 set. 2006.

BARBIERI, José Carlos. *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. São Paulo: Saraiva, 2004.

CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso Futuro em comum*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

DIAZ, Carlos Alberto Palomares; PIRES, Silvio Roberto Ignácio. Produção Mais Limpa: integrando Meio ambiente e produtividade. *RACRE*, São Paulo: CREUPI, v. 05, n. 09, jan./dez.2005.

EPELBAUM, Michel. (2004). *A influência da gestão ambiental na competitividade e no sucesso empresarial*. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

MOORS; Ellen H.M; MULDER, Karel F.; VERGRAGT, Philip J. Towards cleaner production: barriers and strategies in the base metals producing industry. *Journal of Cleaner Production* 13 (2005) 657-668.

SOUZA, Renato Santos de. (2004). *Fatores de formação e desenvolvimento das estratégias ambientais nas empresas*. 2004. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

UNCTAD – UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. A Manual for Preparers and Users for Eco-efficiency Indicators. Disponível em: <<http://www.unctad.org>>. Acesso em 02 dez. 2006.

WRI – WORLD RESOURCES INSTITUTE. *La empresa sostenible en America Latina*. Washington, DC: WRI, 1997.

YIN, Robert K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. 3ª. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.