

SÉRIE ESTUDOS E DOCUMENTOS

**Ecoeficiência aplicada à redução da geração de
resíduos sólidos**

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

Dilma Vana Rousseff

Michel Miguel Elias Temer Lulia

Vice-Presidente

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Aloizio Mercadante Oliva

Ministro da Ciência e Tecnologia

Luiz Antonio Rodrigues Elias

Secretário-Executivo

Arquimedes Diógenes Ciloni

Subsecretário de Coordenação das Unidades de Pesquisa

CETEM – CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL

José Farias de Oliveira

Diretor

Carlos César Peiter

Coordenador de Apoio Tecnológico à Micro e Pequena Empresa

Arnaldo Alcover Neto

Coordenador de Análises Minerais

Claudio Luiz Schneider

Coordenador de Processos Minerais

Cosme Antônio de Moraes Regly

Coordenador de Administração

Ronaldo Luiz Correa dos Santos

Coordenador de Processos Metalúrgicos e Ambientais

Andréa Camardella de Lima Rizzo

Coordenador de Planejamento, Acompanhamento e Avaliação

SÉRIE ESTUDOS E DOCUMENTOS

ISSN 0103-6319

ISBN 978-85-61121-81-5

SED - 79

Ecoeficiência aplicada à redução da geração de resíduos sólidos

Cristina Lúcia Silveira Sisinno

Doutora em Ciências

Andréa Camardella de Lima Rizzo

Doutora em Engenharia Química

Ronaldo Luiz Corrêa dos Santos

Mestre em Ciências

CETEM/MCT

2011

SÉRIE ESTUDOS E DOCUMENTOS

Carlos Cesar Peiter

Editor

Zuleica Castilhos

Subeditora

CONSELHO EDITORIAL

Francisco E. de Vries Lapido-Loureiro (CETEM), Francisco R. C. Fernandes (CETEM), Gilson Ezequiel Ferreira (CETEM), Alfredo Ruy Barbosa (consultor), Gilberto Dias Calaes (ConDet), José Mário Coelho (CPRM), Rupen Adamian (UFRJ), Saul Barisnik Suslick (UNICAMP).

A Série Estudos e Documentos publica trabalhos na área minero-metalúrgica. Tem como objetivo principal difundir os resultados das investigações técnico-científicas decorrentes dos projetos desenvolvidos no CETEM.

O conteúdo desse trabalho é de responsabilidade exclusiva do(s) autor(es).

Thatyana Pimentel Rodrigo de Freitas

Coordenação Editorial

Vera Lúcia Espírito Santo Souza

Programação Visual

Andrezza Milheiro da Silva

Revisão

Sisinno, Cristina Lúcia Silveira

Ecoeficiência aplicada à redução da geração de resíduos sólidos / Cristina Lúcia S. Sisinno, Andréa C. Lima Rizzo, Ronaldo L. Corrêa dos Santos. — Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2011.

29p. (Série Estudos e Documentos, 79)

1. Resíduos sólidos. 2. Ecoeficiência. I. Centro de Tecnologia Mineral. II. Rizzo, Andréa Camardella de Lima. III. Santos, Ronaldo Luiz C. dos. IV. Série. V. Título.

CDD – 628.44

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	8
1 INTRODUÇÃO	9
2 CONCEITOS BÁSICOS EM ECOEFICIÊNCIA	11
3 ECOEFICIÊNCIA NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	13
3.1 Planejamento e organização	14
3.2 Diagnóstico e sensibilização	15
3.3 Construção de fluxogramas	16
3.4 Avaliações quantitativas	16
3.5 Construção de indicadores	17
3.6 Seleção do foco e priorização de processos	18
3.7 Determinação dos custos das perdas e identificação das causas da geração de resíduos	18
3.8 Elaboração das propostas de melhorias (estudos de casos) e estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental	19
3.9 Implantação de modificações, plano de monitoramento e plano de continuidade	21
4 VANTAGENS NA APLICAÇÃO DA ECOEFICIÊNCIA	23
5 CONCLUSÕES	25
6 AGRADECIMENTOS	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

RESUMO

A questão da redução da geração dos resíduos sólidos ou até mesmo da sua não geração é atualmente um dos maiores desafios tanto para o setor público como privado de fornecimento de bens e serviços. A partir da publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010), esse desafio tornou-se uma necessidade premente uma vez metas de redução – com vistas a diminuir a quantidade de resíduos encaminhados para disposição final – passou a ser demandada para todas as esferas.

A ideia inicial relacionada aos resíduos sólidos de que era suficiente somente afastá-los dos núcleos populacionais e retirá-los dos centros de geração evoluiu para o seu correto tratamento e disposição final durante os últimos anos. Entretanto, uma vez que as tecnologias de tratamento muitas vezes são limitadas e onerosas e que os locais para a disposição adequada dos resíduos possuem uma vida útil determinada e tornam-se focos potenciais de contaminação ambiental, a solução que vem recebendo grande parte das atenções atuais mundialmente tem sido a redução da geração dos resíduos, e não mais apenas o seu gerenciamento adequado.

Neste contexto, a ecoeficiência aparece como uma ferramenta capaz de auxiliar na não geração/redução da geração, identificando os aspectos econômicos e ambientais relativos à produção de resíduos sólidos.

Palavras-chave

Ecoeficiência, resíduos sólidos, gerenciamento, redução de resíduos.

ABSTRACT

The matter of solid waste reduction or even none of its generation is nowadays one of the main challenges for public or private sectors of providing goods and services. Since Solid Waste National Policy (Law N^o 12.305, August 2nd, 2010) publication, this challenge turns an urgent demand once target of reduction – to minimize the amount of solid waste disposed – it was requested for all sectors.

The old idea related to the waste disposal far away from the population, taking the solid waste from the generation centers developed to the adequate treatment or final disposal during the last years. However, once treatment technologies are sometimes limited and expensive and sites for the adequate disposal have a useful life and turn potential focus of environmental contamination, waste reduction is receiving more attention as the real solution and no more only the adequate waste management.

In this context, ecoefficiency appears as a useful tool to reach this challenge, identifying the economic and environmental aspects related to solid waste generation.

Keywords

Ecoefficiency, solid waste, management, waste reduction.

1 | INTRODUÇÃO

No final da década de 1980, a percepção mundial da necessidade da busca de soluções definitivas para o problema da poluição ambiental fez com que a Organização das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNIDO) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) criassem um programa voltado para as atividades de prevenção da poluição. Esse programa preconizava a instalação de vários Centros de Produção Mais Limpa (PmaisL) em países em desenvolvimento, formando uma Rede Mundial de Informação em Produção Mais Limpa.

Um dos focos principais da Produção Mais Limpa é promover o desenvolvimento sustentável nas empresas, notadamente nas pequenas e médias, difundindo o conceito de Ecoeficiência como instrumento que auxilia no aumento da competitividade, inovação e responsabilidade ambiental no setor produtivo. Por meio da Ecoeficiência, as empresas adquirem uma nova consciência ambiental, a qual preconiza que a preocupação com as questões ambientais também é uma forma inteligente de redução de custos.

O conceito de Ecoeficiência, definido pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), está relacionado ao fornecimento de bens ou serviços que satisfazem às necessidades humanas, trazendo melhor qualidade de vida, reduzindo os impactos ambientais e o uso de recursos naturais, considerando o ciclo de vida dos produtos, sua produção e a capacidade do planeta de suportar tal demanda (WBCSD, 2000).

Produzir de forma ecoeficiente significa criar produtos e executar atividades com qualidade, no menor período de tempo e com os menores impactos ambientais como consequência. Dessa forma, a empresa ecoeficiente é aquela que utiliza me-

nos insumos naturais, reduz o consumo de energia e minimiza impactos no meio ambiente sem perder o foco no negócio, buscando o crescimento e a rentabilidade permanentes.

As empresas ecoeficientes conseguem benefícios econômicos – rapidez em seus processos e qualidade de seus produtos, com redução nos custos associados aos desperdícios de água, energia e materiais – ao mesmo tempo em que alcançam benefícios ambientais por meio da redução progressiva da geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas, inserindo em seu processo gerencial o conceito de prevenção da poluição e de riscos ocupacionais (SISINNO e BARROS, 2004).

Seja qual for o processo ou produto, da concepção ao destino final, seu fluxo de produção pode ser analisado do ponto de vista da Ecoeficiência. Assim, as atividades produtivas poderão prever hoje novas alternativas para sua sustentabilidade ambiental e econômica, buscando permanentemente formas de sobrevivência em um mundo onde as pressões desses dois setores tendem a crescer de forma irreversível (WBCSD, 2000).

Neste contexto, a Ecoeficiência aparece como um importante instrumento para a redução de um dos principais problemas ambientais da atualidade que demanda tanto recursos financeiros como uma grande preocupação ambiental: a geração de resíduos sólidos. Esse reconhecimento está descrito, inclusive, na Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), na qual a Ecoeficiência aparece no Art. 6º (item V) como um dos princípios da PNRS e pela demanda – em todas as esferas – do estabelecimento de metas de redução (BRASIL, 2010).

2 | CONCEITOS BÁSICOS EM ECOEFICIÊNCIA

A busca da Ecoeficiência envolve a racionalização do uso dos recursos naturais, bem como a minimização da geração e do descarte de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas. Essa busca passa por toda a cadeia de fornecedores de bens e serviços.

Dentre os parâmetros que podem avaliar a preocupação com a Ecoeficiência de fornecedores estão:

- o total de passivo ambiental existente;
- a quantidade de insumos utilizados e sua periculosidade;
- a quantidade anual de resíduos gerados (t);
- a quantidade anual de efluentes gerados (m³);
- o volume médio anual de CO₂ e outros gases do efeito estufa emitidos (t);
- o consumo anual de energia (kWh);
- o consumo anual de combustíveis fósseis;
- o consumo anual de água (m³).

Essa preocupação na aquisição de produtos e contratação de serviços, que além de atenderem às expectativas técnicas também sejam avaliados positivamente do ponto de vista ambiental, torna-se cada vez mais realidade no caso, principalmente, de grandes empresas.

A aplicação da Ecoeficiência faz com que o processo de produção seja permanentemente monitorado, havendo a oportunidade de identificação de todas as fontes de uso de água, ener-

gia e materiais onde poderão ocorrer desperdícios ocultos ou não e, conseqüentemente, aumento no consumo de água e energia e incremento na geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas.

Esses desperdícios estão relacionados a fatores como problemas operacionais, qualidade dos materiais e, muitas vezes, a falta de procedimentos e de treinamento adequado das equipes. Dessa forma, o treinamento verticalizado dos funcionários é sempre a etapa preliminar quando uma empresa quer inserir o conceito de Ecoeficiência em seu processo produtivo (SISINNO e BARROS, 2004).

Por meio da Ecoeficiência é possível demonstrar que os padrões da empresa estão atingindo as metas de qualidade de produtos, de procedimentos e de controle ambiental e sendo economicamente eficientes, uma vez que produzir com qualidade não significa necessariamente produzir com eficiência.

Assim, a aplicação do conceito de Ecoeficiência em seus processos é uma forma das empresas se manterem competitivas no mercado, uma vez que além da redução dos custos, elas evitam multas e problemas ambientais capazes de prejudicar sua marca.

3 | ECOEFICIÊNCIA NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

A implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos apenas para cumprimento de exigências legais não resolve o problema da sua geração. Deve-se ter em mente que a primeira providência com relação ao gerenciamento correto dos resíduos sólidos diz respeito a sua não-geração e, posteriormente, à redução da geração, seu aproveitamento (reúso, reciclagem), tratamento e disposição final.

É importante destacar que todos os resíduos gerados tiveram um custo financeiro, uma vez que foram comprados como matéria-prima e consumiram água e energia dentro do processo, entretanto, no final do processo, acabam como “produto” não comercial. Uma vez gerados, continuam a consumir recursos financeiros, seja sob a forma de gastos para o seu correto armazenamento/tratamento/destinação, seja sob a forma de multas pela falta desses cuidados, com possíveis danos à imagem da empresa (BANCO DO NORDESTE e CEBDS, 2003).

Assim, é evidente que quanto menor for a quantidade dos resíduos, menor será o custo para o seu manuseio, tratamento/disposição final e os problemas a eles associados, ou seja, os riscos relacionados as questões ambientais e ocupacionais. Contudo, ainda é muito comum que alternativas que enfocam a não geração e a redução da geração muitas vezes não sejam consideradas prioritárias no gerenciamento de resíduos, uma vez que requerem monitoramento e aprimoramento contínuos.

Entretanto, observa-se que a redução da geração de resíduos – que no passado era adotada como opção – com a evolução natural das exigências legais e dos conceitos de sustentabilidade passou a fazer parte das obrigações das empresas inte-

ressadas nos programas de certificação e qualidade ambiental, sendo cada vez mais comuns para atendimento a exigência de credenciamentos e contratos governamentais e privados.

A Ecoeficiência aplicada ao gerenciamento dos resíduos sólidos visa a:

- reduzir a geração de resíduos sólidos, identificando, eliminando ou monitorando as fontes de geração;
- reduzir a geração de resíduos sólidos perigosos, substituindo matérias-primas ou insumos tóxicos;
- reduzir os custos relacionados ao gerenciamento/tratamento dos resíduos inevitavelmente gerados;
- reduzir a ocorrência de áreas impactadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos;
- reduzir a ocorrência de áreas comprometidas pela disposição de resíduos sólidos;
- reduzir os riscos ambientais e ocupacionais relacionados às atividades de gerenciamento de resíduos/áreas impactadas.

3.1 | Planejamento e organização

O gerenciamento de resíduos necessita de uma etapa preliminar de planejamento. Nesta etapa são estabelecidas as necessidades importantes para o início do trabalho e o levantamento de informações prévias, com organização das atividades a serem desenvolvidas.

O planejamento e organização do gerenciamento de resíduos com base na Ecoeficiência deverá estabelecer ações que vi-

sem à redução do volume total ou à quantidade de resíduos perigosos ou à redução da toxicidade de um resíduo.

3.2 | Diagnóstico e sensibilização

Durante um diagnóstico inicial, todas as etapas do processo produtivo devem ser acompanhadas, com levantamento de todas as informações pertinentes.

Nessa etapa pode ser feito um registro fotográfico da situação anterior à implantação do conceito de Ecoeficiência.

Após o diagnóstico, é importante realizar uma etapa de sensibilização com os funcionários e a equipe envolvida, na qual são descritos os objetivos e a dinâmica das atividades propostas. Sempre que possível, a equipe envolvida deve contar com representantes do setor operacional, compras e gerência. Uma equipe poderá identificar melhor os problemas relacionados à produção de resíduos do que apenas um indivíduo.

Essa etapa é considerada como uma das mais importantes para o sucesso da aplicação do conceito de Ecoeficiência, pois um dos instrumentos fundamentais para a redução dos desperdícios é a conscientização dos funcionários quanto à influência de seus procedimentos na geração de resíduos.

Nessa etapa há um destaque importante para a valorização do fator humano, uma vez que funcionários conscientes serão muito mais participativos e poderão se tornar peças fundamentais no sucesso das futuras modificações implementadas para a redução da geração de resíduos.

Deve-se levar em conta, entretanto, que o trabalho em turnos, a diferença entre níveis de escolaridade e níveis sócio-econômicos

micos e diferenças entre os graus de envolvimento com a empresa são fatores que muitas vezes comprometem a sensibilização dos funcionários de uma forma homogênea, sendo comum, assim, diferentes níveis de percepção a respeito da necessidade de mudança de visão sobre um determinado procedimento.

A resistência na mudança de procedimentos ocorre muitas vezes também devido ao temor de que a identificação de desperdícios em determinado setor tenha como consequência algum tipo de punição. Trabalhadores mais antigos, muitas vezes, também apresentam resistência a mudanças de procedimentos já incorporados em sua rotina e realizados há muito tempo.

3.3 | Construção de fluxogramas

É importante que sejam estabelecidos os fluxogramas de produção de cada setor onde há geração de resíduos. O fluxograma é uma representação gráfica de todos os passos de um processo e do modo como estão relacionados entre si (BANCO DO NORDESTE e CEBDS, 2003).

3.4 | Avaliações quantitativas

Nessa etapa são realizados balanços de massa, onde os desperdícios poderão ser quantificados para serem posteriormente analisados economicamente.

Durante o balanço de massa são descritas e medidas as entradas (no caso dos resíduos, a quantidade de matérias-primas e materiais auxiliares) e saídas (resíduos sólidos) de cada processo.

A energia também poderá ser medida como forma de monitorar uma possível influência na geração de resíduos devido a picos de energia etc.

No período de tempo determinado para a realização das avaliações quantitativas, a empresa deverá continuar produzindo normalmente e o trabalho de medições deverá ser feito com a máxima precisão. Somente assim os resultados serão confiáveis e mostrarão a situação realmente encontrada.

3.5 | Construção de indicadores

Uma vez que durante a etapa de implantação das modificações para a redução da geração dos resíduos os processos precisam ser monitorados, é necessária a definição de indicadores relacionados com a produção que deverão ser acompanhados. Alguns exemplos de indicadores para o monitoramento da geração de resíduos sólidos são:

- resíduo sólido gerado (kg)/kg de produto produzido;
- resíduo sólido gerado (kg)/kg de matéria-prima empregada;
- resíduo sólido perigoso gerado (kg)/kg de produto produzido;
- resíduo sólido perigoso gerado (kg)/kg de matéria-prima empregada;
- custos de tratamento de resíduos (R\$/kg de resíduo);
- custos de disposição final de resíduos (R\$/kg de resíduo) (CEBDS e SEBRAE, 2004).

3.6 | Seleção do foco e priorização de processos

Após os balanços de massa e energia os números produzidos irão indicar os setores ou processos que podem ser escolhidos ou priorizados devido a grande geração de resíduos.

A análise crítica das informações obtidas em cada etapa do processo deverá considerar:

- quantidade e toxicidade dos resíduos gerados e das matérias-primas consumidas;
- regulamentos legais que devem ser cumpridos para utilização e disposição dos materiais e resíduos;
- custos envolvidos: compra de matérias-primas, tratamento ou disposição final dos resíduos e custos relativos a possíveis punições do órgão ambiental (BANCO DO NORDESTE e CEBDS, 2003).

3.7 | Determinação dos custos das perdas e identificação das causas da geração de resíduos

Deve-se ter em mente que os resíduos sólidos significam matérias-primas desperdiçadas durante o processo que não viraram um produto comercial e que o custo da compra da matéria-prima é muito diferente (maior) do que o custo da venda do resíduo sólido.

Assim, apesar da venda de resíduos para reciclagem ser uma atividade muito praticada, ela não é ideal, do ponto de vista econômico, pois apenas parte dos recursos financeiros gastos na aquisição da matéria-prima serão recuperados com a venda dos resíduos gerados (que também sofrem influência do mercado de reciclagem, já que muitas vezes há um custo no trans-

porte e na geração de CO₂ da fonte geradora até a empresa recicladora etc).

Os principais questionamentos para avaliação dos resíduos gerados são:

- onde eles estão sendo gerados?
- como eles estão sendo gerados?
- quando eles estão sendo gerados?
- em qual quantidade eles estão sendo gerados?

Os desafios, então, passam a ser, nessa ordem:

- como deixar de gerar os resíduos?
- como reduzir sua geração?
- como reciclar internamente?
- como reciclar externamente?

Deve-se ter em mente que algumas barreiras relativas ao levantamento dos dados podem surgir, pois quantidades elevadas de resíduos gerados e de consumo de materiais em determinados setores podem causar desconforto aos responsáveis pelas áreas avaliadas (BANCO DO NORDESTE e CEBDS, 2003).

3.8 | Elaboração das propostas de melhorias (estudos de casos) e estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental

De acordo com cada situação, modificações para a eliminação dos desperdícios podem ser sugeridas, havendo, dessa forma, influência direta nos custos relativos, com obtenção não só de

benefícios ambientais mas, fundamentalmente, de benefícios econômicos para a empresa.

Essas propostas de melhoria na situação observada é elaborada por meio de estudos de casos.

Essas modificações são previamente avaliadas do ponto de vista da sua eficiência ambiental e viabilidade econômica. Muitas das medidas sugeridas não requerem altos investimentos ou grandes modificações no processo.

Os estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental irão mostrar por meio de valores os custos relativos às melhorias sugeridas. Dessa forma, esses custos poderão ser avaliados, sendo escolhidas as propostas de melhoria mais adequadas.

Na avaliação técnica são consideradas as propriedades e os requisitos que as matérias-primas e outros materiais devem apresentar para o produto que se deseja fabricar, mantendo-se sua qualidade, de maneira que se possam sugerir modificações (BANCO DO NORDESTE e CEBDS, 2003).

Na avaliação ambiental deverão ser observados os benefícios ambientais que poderão ser obtidos com a modificação sugerida, por exemplo, modificação da classificação do resíduo, de perigoso para não perigoso (BANCO DO NORDESTE e CEBDS, 2003).

Por fim, na avaliação econômica é realizado um estudo de viabilidade econômica, onde é considerado o período de retorno do investimento feito na modificação (BANCO DO NORDESTE e CEBDS, 2003).

3.9 | Implantação de modificações, plano de monitoramento e plano de continuidade

Prioritariamente, as principais modificações sugeridas são medidas simples e de baixo custo, dentre elas as de boas práticas (*housekeeping*). *Housekeeping* é um termo internacional para designar organização, limpeza e boas práticas de qualidade e/ou processo.

As principais modificações de *housekeeping* estão relacionadas a:

- otimização de parâmetros operacionais;
- padronização de procedimentos;
- melhoria no sistema de compra e venda;
- melhoria nos sistemas de manutenção de equipamentos, instalações e de informação;
- treinamento.

Um sistema de estoque organizado diminui o risco de compras desnecessárias e a perda da validade de alguns produtos. A melhoria no sistema de compras permite que materiais que acabam precisando ser utilizados em grande quantidade devido a sua baixa qualidade – gerando, conseqüentemente, mais quantidade de resíduos – sejam substituídos por outros de melhor qualidade (SISINNO e MOREIRA, 2005).

No caso dos resíduos sólidos, deve-se destacar também o problema da qualidade dos materiais adquiridos, que muitas vezes é baixa devido ao seu baixo custo associado. Muitas vezes, entretanto, essa matéria-prima de baixa qualidade acabará gerando um produto com defeito, sem valor de mercado

etc., que acabará se tornando um resíduo e não um produto com valor comercial (SISINNO e MOREIRA, 2005).

A continuidade das modificações incorporadas ao processo será feita pelos próprios funcionários, dentro do conceito de melhoria contínua.

Pode-se pensar na substituição de materiais ou produtos químicos que apresentam riscos por outros menos tóxicos ou perigosos.

Implementadas as opções de melhoria, deverá ser estabelecido um Plano de Monitoramento para avaliação do desempenho da modificação sugerida, com o auxílio dos indicadores estabelecidos anteriormente. Esse monitoramento servirá para embasar a continuidade do processo de melhoria contínua, caso haja necessidade de troca de algum elemento no decorrer do processo.

4 | VANTAGENS NA APLICAÇÃO DA ECOEFICIÊNCIA

Uma das grandes dificuldades na implementação de qualquer programa de melhoria contínua envolve a percepção das vantagens inseridas na mudança de procedimentos e atitudes.

Dentre as vantagens da implantação do conceito de Ecoeficiência no gerenciamento de resíduos sólidos há de se destacar vantagens que podem ser observadas em duas categorias: a dos benefícios tangíveis (quantificáveis) e a dos benefícios intangíveis (de mensuração mais difícil, mas nem por isso menos importantes) (CEBDS e SEBRAE, 2004).

Algumas dessas vantagens são citadas abaixo:

- redução de perdas de matéria-prima com redução de custos;
- redução dos custos relativos ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos (acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e/ou destinação final);
- minimização dos danos ambientais, reduzindo os riscos e responsabilidades derivadas;
- redução da ocorrência de áreas impactadas por resíduos sólidos;
- melhoria das condições de segurança e saúde ocupacional;
- maior eficiência e competitividade;
- melhoria da imagem da empresa junto à mídia e aos consumidores;

- melhor relacionamento com os órgãos ambientais e com a comunidade.

A redução dos desperdícios se traduz em custos menores e em melhoria da produtividade. Com mais saúde financeira e posição competitiva reforçada, a empresa fica menos vulnerável às oscilações do mercado e em condições de manter os postos de trabalho (CEBDS e SEBRAE, 2004).

Por meio da Ecoeficiência é possível demonstrar a importância do fator humano na melhoria da qualidade de vida. Essa conscientização faz com que os profissionais tenham maior responsabilidade sobre suas atitudes perante as questões ambientais, despertando seu interesse e estimulando sua participação em outros programas de qualidade da empresa (SISINNO e MOREIRA, 2005).

5 | CONCLUSÕES

A visão moderna da não geração ou pelo menos da redução da geração de resíduos precisa ser uma preocupação constante das empresas, inclusive com o estabelecimento de metas de redução da geração.

O conceito de não geração ou redução na fonte vem sendo cada vez mais aplicado não só porque os resíduos representam perdas e desperdícios, mas pelas inerentes questões de competitividade de mercado, redução de custos e de responsabilidade ambiental.

A implantação de um programa de redução da geração de resíduos sólidos com base na Ecoeficiência incentiva uma nova postura dos funcionários e amplia essa visão para toda a cadeia produtiva.

Os ganhos na aplicação da Ecoeficiência não são apenas econômicos e ambientais, mas também sociais. Com o despertar da consciência dos trabalhadores sobre os riscos para a sustentabilidade das gerações futuras causados pelo impacto negativo das suas ações sobre o ambiente, ocorre uma mudança de visão, acarretando em uma mudança de postura que acaba sendo disseminada para além do ambiente de trabalho.

Assim, o ambiente de trabalho passa a ser um local propício a formação de consciência de um cidadão que se preocupará igualmente em aplicar essa nova visão em sua própria casa e participará com muito mais facilidade de todas as ações propostas em sua cidade para a redução da geração de resíduos.

6 | AGRADECIMENTOS

A Ricardo Luiz Peixoto de Barros, pela parceria com a equipe do CETEM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANCO DO NORDESTE / CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CEBDS). Guia da Produção mais Limpa: Faça Você Mesmo. Rio de Janeiro, Banco do Nordeste: CEBDS, 2003. 55 p. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br>>. Acesso em: 12 set. 2010.
- BRASIL. Lei Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 21 jul. 2011.
- CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CEBDS)/ SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). A Produção mais Limpa na Micro e Pequena Empresa. Rio de Janeiro, CEBDS: SEBRAE, 2004. 32 p. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br>>. Acesso em: 12 set. 2010.
- SISINNO, C. L. S. & BARROS, R. L. P. Ecoeficiência em Laboratórios e Estabelecimentos de Saúde. Bionotícias, n.66, p.8-9, 2004.
- SISINNO C. L. S. & MOREIRA J. C. Ecoeficiência: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde. Cadernos de Saúde Pública, v. 21, n.6, p. 1893-1900, 2005.
- WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD). Eco-efficiency: creating more value with less impact. Geneva: WBCSD, 2000. 32 p.

SÉRIES CETEM

As Séries Monográficas do CETEM são o principal material de divulgação da produção científica realizada no Centro. Até o final do ano de 2010, já foram publicados, eletronicamente e/ou impressos em papel, mais de 200 títulos, distribuídos entre as seis séries atualmente em circulação: Rochas e Minerais Industriais (SRMI), Tecnologia Mineral (STM), Tecnologia Ambiental (STA), Estudos e Documentos (SED), Gestão e Planejamento Ambiental (SGPA) e Inovação e Qualidade (SIQ). A Série Iniciação Científica consiste numa publicação eletrônica anual.

A lista das publicações poderá ser consultada em nossa homepage. As obras estão disponíveis em texto completo para download. Visite-nos em <http://www.cetem.gov.br/series>.

Últimos números da Série Estudos e Documentos

SED - 78 - **Avaliação de risco ecológico: conceitos básicos, metodologia e estudo de caso.** Ana Paula de Castro Rodrigues, Zuleica Carmen Castilhos, Ricardo Gonçalves Cesar, Nádia Regina Pereira Almosny, Ana Rosa Linde-Arias, Edison Dausacker Bidone, 2011.

SED - 77 - **Recriatividade: criatividade na área da tecnologia mineral buscando a inovação tecnológica.** Axel Paul Noel de Ferran, 2010.

SED - 76 - **Avaliação da potencial acumulação de mercúrio em peixes dos reservatórios (previstos) de Jirau e de Santo Antônio, Rio Madeira, RO.** Zuleica Carmen Castilhos e Ana Paula de Castro Rodrigues, 2008.

SED - 75 - **Mineral production clusters evaluation through the sustainability matrix.** Carlos Cesar Peiter e Roberto Cerrini Villas Boas, 2008.

INFORMAÇÕES GERAIS

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral
Avenida Pedro Calmon, 900 – Cidade Universitária
21941-908 – Rio de Janeiro – RJ

Geral: (21) 3867-7222

Biblioteca: (21) 3865-7218 ou 3865-7233

Telefax: (21) 2260-2837

E-mail: biblioteca@cetem.gov.br

Homepage: <http://www.cetem.gov.br>

NOVAS PUBLICAÇÕES

Se você se interessar por um número maior de exemplares ou outro título de uma das nossas publicações, entre em contato com a nossa biblioteca no endereço acima.

Solicita-se permuta.

We ask for interchange.