

CONSIDERAÇÕES SOBRE *ECODESIGN* E A INDÚSTRIA CERÂMICA DE REVESTIMENTO

M.S. Jacqueline Annes

Prof. Dr. Carlos Bergmann

Prof. Dr. Wilson Kindlein Júnior

Introdução

A maneira de se criar produtos cerâmicos sustentáveis deve incluir nas considerações de base deste produto com uma produção mais limpa, o conceito de *Ecodesign* onde se busca: A substituição de componentes/matérias-primas de fontes não renováveis por outras de fontes renováveis, a redução de materiais utilizados, otimização das técnicas de produção, a não geração de resíduos ou minimização da geração dos mesmos, a utilização de resíduos da própria indústria cerâmica como matéria-prima, minimização do consumo de água de processo produtivo e reaproveitamento desta água internamente, minimização do consumo de energia de processo produtivo e/ou substituição de fontes de energia tradicionais por fontes alternativas que não poluam ou poluam menos, otimização da vida útil do produto, otimização dos sistemas de distribuição, redução do impacto durante o uso do produto, diminuição do impacto do produto no Meio Ambiente após a sua vida útil.

O produto deve ser pensado considerando o seu Ciclo de Vida desde a necessidade de mercado identificada, extração, projeto do produto, produção, distribuição, uso, disposição e a reciclagem, sempre seguindo as determinações das legislações vigentes específicas para cada aspecto ambiental envolvido: poluição do ar e emissões gasosas, qualidade da água e águas residuárias, resíduos sólidos, etc. Neste caso da indústria cerâmica de revestimento se considera também, como etapa do ciclo de vida do produto, a fase de extração de matéria-prima.

As considerações referentes ao Ciclo de Vida do Produto podem ser analisadas de forma integrada a três frentes onde ocorrem as demandas empresariais e onde as inovações técnico-tecnológicas podem ser implantadas: gestão, processo e produto, pois desta forma se tem um caminho de orientação para a busca de uma Produção Mais Limpa na empresa através do desenvolvimento de um produto baseado no *Ecodesign*.

***Ecodesign* e Produção Mais Limpa**

O *Ecodesign* pode ser definido como o *Design* que considera/encaminha todo o impacto ambiental de um produto em todas as etapas de seu Ciclo de Vida, sem contudo comprometer outros critérios como função, qualidade, custo e aparência. Van der Zan, Bhamra, 2002. O produto desenvolvido com fundamento no conceito de *Ecodesign* atende às premissas da Produção Mais Limpa na empresa.

Considerações sobre Produção Mais Limpa

Produção Mais Limpa significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica, integrada a processos, produtos e serviços a fim de aumentar a eficiência no uso das matérias-primas, água e energia através da não-geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em busca de benefícios ambientais, econômicos, sociais, saúde ocupacional e segurança. Fonte: Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS. United Nations Environment Programme/ Division of Technology, Industry and Economics – UNEP.

Implantação de Produção Mais Limpa com Enfoque no Investimento x Benefício Econômico

Tres fases se apresentam de forma bem nítida numa empresa industrial em implantação de uma Produção Mais Limpa através da utilização de recursos financeiros sejam eles em máquinas e equipamentos, instalações, capacitação de mão-de-obra, etc.

Fases de Implantação

- Primeira Fase : Baixo/ nenhum investimento econômico ; Retorno Imediato/ curto prazo ; Redução na fonte ;
- Segunda Fase : Baixo/médio investimento econômico ; Retorno curto/médio prazo ; Mudanças no processo produtivo ou que se reflete no mesmo ;
- Terceira Fase : Médio/grande investimento econômico ; Retorno médio/longo prazo ; introdução de inovações tecnológicas ex : desenvolvimento de produto baseado no *Ecodesign*.

Fonte: Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS. United Nations Environment Programme/ Division of Technology, Industry and Economics – UNEP.

Ações Preventivas através do *Ecodesign* com Vistas a Produção Mais Limpa na Indústria Cerâmica de Revestimento

O *Ecodesign* tem influência em todas as etapas do Ciclo de Vida do Produto. Isto pode ser verificado através da Estratégia do Ciclo de Vida (etapas):

1- Seleção de Materiais

Propriedades x função, Uso reduzido Matéria-prima virgem, Uso Reduzido de energia na obtenção, Preferir materiais extraídos de recursos renováveis, Usar materiais reciclados, Usar materiais recicláveis, Usar materiais biodegradáveis, Redução de peso, Redução de volume.

2- **Otimização da Produção-** Técnicas alternativas de produção, Menos processos, *Design for Assembly*, Baixo consumo de energia, Aproveitamento dos subprodutos, Pouca geração de lixo.

3- **Sistema Eficiente de Transporte-** Embalagens e produtos leves e pequenos, Distribuição eficiente, Logística eficiente.

4- **Redução do Impacto na Fase de Uso-** Baixo consumo de energia, Fonte de energia renovável, Consumíveis durante o uso: poucos e limpos, Prevenção contra vazamentos, Produtos confiáveis e duráveis, Fácil manutenção e reparo, Produtos com estruturas modulares, *Design clássico*, *Design for Service*.

5- **Fim da Vida Útil-** Reuso, *Design for Disassembly*, *Design for Remanufacture*, Reciclagem dos materiais, Incineração Limpa. Santos, 2001.

Uma forma de organizar um trabalho pró-ativo onde o *Ecodesign* se apresenta como ferramenta é identificar as demandas sejam elas em Gestão, Processo ou Produto, e relacionar as contra demandas que seriam os itens pertencentes a cada etapa da Estratégia do Ciclo de Vida. Conforme se pode verificar, exemplificado no Tabela 1.

Tabela 1: Matriz - Estágios do Ciclo de Vida do Produto X Tipos de Demandas (Adaptado de ANNES, 2003)

Estágios do Ciclo de Vida do Produto	Tipos de Demandas		
	Gestão	Processo	Produto
Necessidades	1. Seleção de Materiais Estudo de mercado	Equipamentos racionais em consumo de energia	Embalagem
Projeto	Treinamento de RH-equipe qualificada	2. Otimização da Produção Otimização de processo produtivo, <i>layout</i>	1. Seleção de Materiais Dimensões, forma Quantidade e tipo de matérias-primas empregadas
Extração MP	Planejamento Estratégico,	Cuidados no processo de	Composição química

	Custos, capacitação RH, plano de recuperação de jazida	extração: drenagem, taludes, sistema viário, depósitos, recomposição	adequada das matérias-primas para o produto
Produção	Planejamento estratégico, custos, treinamento	2. Otimização da Produção Gerência da qualidade, controle, nível de estoques, fluxo de matéria-prima, tecnologia	
Distribuição	3. Sistema Eficiente de Transporte Estudo de logística, segurança da operação, container	Abastecimento	
Uso	4. Redução do Impacto na Fase de Uso Orientação p/ o uso apropriado do produto, Assistência Técnica com aumento da vida útil do mesmo	Etiquetas indicativas da forma de usar ou aplicar o produto	Minimizando consumos de uso, orientação quanto a produtos a serem usados na limpeza e manutenção
Disposição	Projeto evitando perdas e poluição atmosférica	Depósitos apropriados	Aterros
Reuso Recuperação Reciclagem	5. Fim da Vida Útil Definições de pós-vida útil do produto, projeto facilitado, escolha de matérias-primas, menor número de partes	Utilização de resíduos da construção civil ou de processo produtivo em novo produto	Remanufatura

Observação: O *Ecodesign* tem dois momentos de grande importância na implantação de Produção Mais Limpa numa empresa industrial:

- No estabelecimento de ações preventivas para as demandas industriais;
- Na implantação de medidas que representem inovação tecnológica.

Na Extração de Matéria-prima

A extração de matérias-primas cerâmicas (argilas, caulins, feldspatos, areias, etc..) podem ser motivo de doenças, e efeitos prejudiciais para as pessoas, a vegetação e a fauna do entorno da mina ou canteiro, se esta atividade não é realizada de forma controlada. Principais ações preventivas direta ou indiretamente relacionadas a extração de matéria-prima na indústria cerâmica de revestimento se encontram na Tabela 2.

Tabela 2: Principais Ações Preventivas na Extração da Matéria-prima

Etapa	Ações Preventivas
Extração	<ul style="list-style-type: none"> - Prevenir a emissão difusa de pó mediante: <ul style="list-style-type: none"> - Regar com água; - Pavimentação das pistas para os caminhões; - Instalação de pantalhas; - Implantação de vegetação. - Redução do impacto visual <ul style="list-style-type: none"> - Reflorestamento simultâneo à exploração da mina. - Dispor de planos de reabilitação da mina ou canteiro: <ul style="list-style-type: none"> - Reflorestamento durante e ao finalizar a exploração; - Recuperação total ou parcial da topografia original do terreno.
3.1.2- Homogeneização	<ul style="list-style-type: none"> - Prevenir a emissão difusa de pó mediante: <ul style="list-style-type: none"> - Regar com água; - Instalação de pantalhas; - Implantação de vegetação; - Limitar a altura dos montes; - Armazenamento em espaços fechados ou semi fechados

	(graneleiros); - Instalar sistemas de limpeza de caminhões na saída.
3.1.3- Transporte e Abastecimento	- Prevenir a emissão difusa de pó mediante: - Pavimentação dos acessos para caminhões; - Cobrir a carga dos caminhões com toldos; - Evitar perdas de carga nos caminhões por fuga ou transbordamento; - Sistema de limpeza dos caminhões.

Ações Preventivas no Processo Produtivo

Aumento de produção, surgimento de novos produtos e renovação de equipamentos trazem renovação/inovação tecnológica e devem seguir as normas existentes para o setor contribuindo com importantes inovações nas empresas de ladrilhos cerâmicos em relação ao Meio Ambiente. As melhoras alcançadas são obtidas se colocando em prática uma série de medidas preventivas para os principais efeitos ambientais: Emissões Atmosféricas, Efluentes Líquidos, Resíduos, - Ruído, Energia.

Estas medidas preventivas estão colocadas à seguir:

Emissões Atmosféricas

A indústria cerâmica origina um número importante de emissões na atmosfera tanto pela manipulação de materiais em pó (armazenamento a céu aberto ou transporte) como por operações que exigem processo de combustão (secagem e cozimento).

A reconversão e modernização das instalações produtivas permitem a redução de emissão de contaminantes gasosos de um modo substancial, tanto pela importância do processo de cozimento rápido e mono cozimento, como pela utilização de gás natural, fonte de energia mais limpa e com menos geração de resíduos. Além disso, existem sistemas de depuração que são incorporados nos diferentes processos produtivos.

Exemplo de Ações Preventivas em Emissões Atmosféricas no Processo Produtivo se encontram relacionadas na Tabela 3.

Tabela 3: Principais Ações Preventivas em Emissões Atmosféricas

Etapa	Contaminantes	Ações Preventivas
Recepção de Matérias-primas	Emissões difusas de partículas sólidas	- Limitar a altura dos montes - Umedecer os materiais - Instalar valas perimetrais - Armazenar em espaços fechados e semi-fechados - Pavimentar passagem de caminhões - Fechar os focos pontuais (trituradores, etc)
Preparação de Matérias-primas	Partículas sólidas	- Utilização de sistemas pneumáticos para o transporte de matéria-prima - Instalação de lonas de aspiração - Depuração dos gases gerados no processo de atomização Se existe transporte por caminhão: - cobrir a carga com toldos - evitar a perda de carga por escape ou transborde - sistema de limpeza de caminhão na saída.
Conformação das peças	Partículas sólidas	- Utilização de sistemas pneumáticos para o transporte de matéria-prima - Instalação de pontos de aspiração - Depuração da corrente de ar aspirada (filtros de mangas)

Secagem	Partículas sólidas	- Limpeza periódica do interior do secador - Recuperação dos gases quentes da etapa de cozimento
Preparação de Esmaltes	Partículas sólidas	- Instalação de sistema de aspiração
Aplicação de Esmaltes	Partículas	- Instalação de sistemas de aspiração - Instalação de cabinas fechadas
Cozimento	Partículas/Flúor/SO ₂ Compostos de Chumbo	- Seleção de matérias-primas - Instalação de sistemas de depuração - Controlar as emissões de contaminantes ácidos

Efluentes Líquidos

Reduzir o impacto ambiental através de mudanças ecológicas nos processos melhora a produção e conduz a resultados econômicos e benefícios ambientais tangíveis. Por exemplo, se pode citar a investigação e aplicação de sistemas eficazes de tratamento e posterior reutilização (reciclado) das águas residuais de processo com o fim de reduzir e dar valor ao resíduo.

Esta tecnologia supõe uma considerável economia de água (da ordem de 50%) e se consegue um efluente final zero para águas residuais e lodos. A Tabela 4 relaciona as principais ações preventivas em Efluentes Líquidos.

Tabela 4: Principais Ações Preventivas em Efluentes Líquidos

Etapa	Ações Preventivas
Preparação de Esmaltes	Otimizar o consumo de água nas operações de limpeza: - Conscientizar o pessoal, que como as operações de lavagem são manuais, minimizar o consumo de água e ao mesmo tempo minimizar o volume de água residual a tratar - Realizar um programa de preparação de esmaltes, minimizando na medida do possível o número de operações de limpeza. - Instalar na planta de preparação de esmaltes uma rede de água depurada para reutilização na limpeza das instalações
Aplicação de Esmaltes	- Otimizar a limpeza das linhas de esmaltado mediante a utilização de válvulas de fechamento automáticas, minimizando deste modo o consumo de água - Programar adequadamente as mudanças de modelo na produção para evitar limpezas desnecessárias de linhas de esmaltado, minimizando tanto o consumo de água como o vertido ou a quantidade de água a depurar - Instalar na planta de preparação de esmaltes uma rede de água depurada para reutilização em limpeza das instalações.

Resíduos

Da mesma forma, a primeira ação a desenvolver consiste em agir sobre o processo produtivo e o principal objetivo das ações preventivas é a diminuição da quantidade de resíduos gerada.

Na Tabela 5 se resumem algumas das ações preventivas e o que de melhor as empresas de ladrilhos cerâmicos podem aplicar.

Tabela 5: Ações Preventivas para os Resíduos

Etapas	Ações Preventivas
Preparação da Matéria-prima	Recuperação no próprio processo do material captado no sistema de depuração dos gases do atomizador
Conformação das peças	- Recolhida e armazenamento adequado dos restos de peças defeituosas geradas durante a etapa de conformação, para poder incorporá-las ao próprio processo - Recuperação do material captado nas tomadas de aspiração feitas em prensas - Armazenamento e gestão adequada dos óleos usados
Secagem	- Armazenar em containers específicos as peças defeituosas ou descartadas para facilitar sua recuperação na etapa de preparação de pastas - Armazenar e gerenciar adequadamente os óleos usados gerados
Preparação de Esmaltes	- Controlar as partículas de esmalte defeituosas (bombeadas mal feitas) e tentar

	recuperá-las em produtos de qualidade menos exigentes
Aplicação de Esmaltes	- Armazenar em recipientes específicos as peças defeituosas para facilitar sua recuperação na etapa de preparação de pastas - Controlar e gerenciar corretamente os cacos <i>usados contendo esmaltes</i>
Cozimento	- Armazenar em recipientes específicos as peças defeituosas (cruas ou cozidas) para facilitar sua recuperação na etapa de preparação de pastas - Armazenar e gerenciar adequadamente os óleos gerados na etapa de cozimento
Classificação e Embalagem	- Gerenciar adequadamente os restos de papelão, plástico e pallets gerados na etapa de embalagem - Armazenar em recipientes específicos as peças defeituosas ou descartadas para facilitar sua recuperação na etapa de preparação de pastas

Ruído

As ações preventivas em matéria de contaminação acústica incluem a seleção de equipamentos com baixo nível de geração de ruído, isolamento de motores, controle dos sons nas saídas de gases, etc., assim como fixar um plano de controle de ruído que inclua a elaboração de mapas de ruído dentro e no perímetro da empresa.

Tabela 6: Ações Preventivas em Ruído

Etapa	Ações Preventivas
Preparação de matérias-primas	- Isolamento acústico das máquinas que geram ruído até o exterior da fábrica (filtros de mangas, venturis, sistemas de cogeração, etc.)
Conformação das peças	Isolamento acústico e controle das emissões de ruído das prensas, sistemas de depuração (filtros via úmida, filtros venturis, filtros de mangas, etc.)
Aplicação de Esmaltes	Isolamento acústico e controle das emissões de ruído ao exterior dos sistemas de aspiração (filtros via úmida, filtros venturis, filtros de mangas, etc.,)

Energia

As tecnologias utilizadas para a fabricação de revestimentos cerâmicos têm sido objeto de importantes processos de inovação, reduzindo impactos ambientais. Dois resultados representativos: o da inovação do processo de queima (da biqueima para a monoqueima e dos tradicionais fornos túnel para os fornos a rolo de queima rápida), que levaram a uma substancial redução no consumo de energia. Palmonari, Timellini, 2002.

Tabela 7: Ações Preventivas em Energia

Etapas	Ações Preventivas
Preparação de Matérias-primas	Uso de combustíveis gasosos (gás natural ou GLP) que permitam o contato Direto dos gases de combustão com o produto, conseguindo deste modo: - Uma maior eficiência energética - Uma menor emissão de CO ₂ - Minimizar a emissão de compostos de <i>enxofre</i>
Secagem	Aproveitamento do calor residual de correntes gasosas: - Pré aquecimento do ar de combustão - Reutilização dos gases de resfriamento nos secadores Uso de motores e turbinas de co –geração
Cozimento	Medida de economia de energia elétrica: - Instalação de variadores de frequência -Funcionamento intermitente dos agitadores de barbotinas - Parada automática de equipamentos

A minimização do consumo de energia e a utilização de energias mais limpas no processo produtivo cerâmico, deve visualizar o Protocolo de Kioto, celebrado em 1997 no âmbito da Convenção Quadro das

Nações Unidas com vistas a combater a tendência as alterações climáticas. Estas alterações climáticas têm origem no aquecimento global provocado pelos gases de efeito estufa.

O CO₂, um dos principais gases do efeito estufa é emitido pela indústria, transportes e geração de energia, em operações de combustão. Na cerâmica tem origem em equipamentos de cozedura, secagem ou atomização. Medidas que levem em conta a legislação relativa ao comércio de emissões devem ser adotadas pelas empresas industriais do setor cerâmico para a redução dos gases de efeito estufa.

A legislação atribui às empresas uma determinada cota de licenças de emissões, com valor comercial. As empresas devem reduzir suas emissões através da utilização de combustíveis mais limpos ou através de medidas de eficiência energética e assim terão licenças em excesso que poderão comercializar e as que aumentarem deverão recorrer ao mercado para adquirir licenças.

As empresas abrangidas são definidas pela legislação em função da sua capacidade de produção, capacidade dos fornos.

Nem todos os combustíveis utilizados na indústria emitem a mesma quantidade de CO₂ para a atmosfera. Cada combustível tem o seu fator específico de emissão em toneladas de gás carbônico. A Tabela 1 mostra alguns combustíveis e o Fator de Emissão a eles relacionados. O valor das licenças de emissão de CO₂ oscila diariamente, conforme as leis do mercado da oferta e da procura.

Tabela 8: Combustível X Fator de Emissão

Combustível	Factor de emissão (ton CO ₂ /TJ)
Biomassa	0
Gás natural	56,1
Gás propano	63,0
Fuel	73,3
Coque de petróleo	100,8

Fonte: Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro Portugal www.ctcv.pt

Ações Preventivas na Distribuição e Uso

De acordo com a análise do Ciclo de Vida na fase de distribuição e uso, os impactos ambientais associados a este produto são baixos ou moderados. No Quadro 8, estão indicadas algumas das ações preventivas que se pode realizar nestas fases da vida do produto.

Quadro 8: Ações Preventivas em Matéria de Distribuição, Embalagem e Uso

Etapa	Ações Preventivas
Distribuição, Embalagem e Uso	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de papelão reciclado para embalar o produto - Minimizar a utilização de materiais não biodegradáveis na embalagem de produto acabado - Otimizar a utilização de embalagens de papelão (minimizar camadas das tintas, utilização de menor quantidade de papelão, etc.) - Uso de materiais reutilizáveis como pallets - Comercializar materiais adequados a seu uso, para aumentar a vida útil do produto - Oferecer informação ao usuário final sobre: Métodos de limpeza e precauções de manutenção, para aumentar a vida útil do produto Indicações sobre as vias de reciclagem e de <i>disposição</i> final

Ações Preventivas na Redução, Reutilização e Reciclagem

As ações preventivas nesta etapa, estão estabelecidas em norma - Resolução CONAMA número 307 de 5 de julho de 2002, que dispõe sobre gestão dos resíduos da construção civil considerando:

- Reduzir o impacto ambiental gerado por estes resíduos;
- Evitar a sua disposição em locais inadequados;
- Representar um percentual significativo dos resíduos sólidos produzidos;
- A responsabilidade pelos resíduos resultantes da construção, reforma, reparos e demolições é dos geradores dos resíduos;
- Existir viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes de reciclagem de resíduos da construção civil;
- A gestão integrada de resíduos da construção civil proporciona benefícios sociais, econômicos e ambientais;

Para efeito desta Resolução, os resíduos da construção civil se enquadram como de Classe A - resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregado, tais como:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento), argamassa e concreto;
- c) De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc) produzidas nos canteiros de obras.

Esta Classe preconiza a utilização do *Ecodesign* através de material reciclado em substituição a outro de fonte natural não-renovável a ser extraído da natureza para a confecção de um novo produto.

Na indústria cerâmica os resíduos de produtos cerâmicos resultantes de quebras e defeitos se apresentam em dois momentos :

- antes da esmaltação, quando este resíduo pode retornar ao processo produtivo e ser reaproveitado adicionado à massa que resultará em produto;
- após a esmaltação, cujo resíduo não é reaproveitado no processo produtivo e para o qual não existe ainda uma alternativa viável de aproveitamento.

Os geradores deverão prioritariamente não gerar resíduos e, então reduzir, e reciclar e tratar do destino final. Os instrumentos para a implementação de gestão de resíduos da construção civil estabelecidos na Resolução CONAMA 307, são:

- Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;
- Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - a cargo dos geradores dos resíduos.

Etapas dos Projetos de Gerenciamento de Resíduos da construção civil:

- Caracterização do resíduo;
- Triagem;
- Acondicionamento;
- Transporte;
- Destinação - reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

As etapas acima envolvem considerações e planejamento integrado de ações estruturadas nas áreas de Administração Organizacional (Planejamento Estratégico, Priorização de Metas e Objetivos, Responsabilidades, formatação de banco de dados), Recursos Humanos (Capacitação de mão-de-obra para triagem, conscientização da necessidade de redução e direcionamento dos resíduos gerados, cuidados de manuseio), Finanças e Custos (principalmente preparação de acompanhamento, monitoramento de resultados de medidas implantadas e adequações destas medidas implantadas e custos para sua efetivação), Vendas e *Marketing* (comercialização e confecção dos resíduos gerados e devidamente separados, selo ecológico), Produto e Manufatura (qualidade do produto, características, aplicações) e Logística.

4- Conclusões

Cada vez mais as empresas devem exercitar as formas preventivas de Produção Mais Limpa evitando a geração de resíduos e emissões ao meio ambiente.

A postura pró-ativa deve e vem aos poucos substituindo a imposição de limites através da legislação com muitas vezes medidas de *fim de tubo*.

As empresas devem ter o Meio Ambiente como um importante item da sua política., objetivos, metas, organograma da empresa industrial cerâmica.

O projeto de ferramentas específicas que possibilitem às empresas divulgarem de forma transparente por meio documentado com seu compromisso frente ao aumento contínuo da performance ambiental, tanto no gerenciamento do processo como no projeto, desenvolvimento e fabricação do produto pode e deve se valer do *Ecodesign*..

Para tanto o *Ecodesign* indicado nas etapas da Estratégia do Ciclo de Vida do Produto encontra espaço como resposta pró-ativa às demandas em gestão, processo e produto encontradas ao longo das etapas do Ciclo de Vida. Além disto, a definição de ações preventivas nas demandas, nas etapas de: Extração de matéria-prima, Processo (Emissões Atmosféricas, Resíduos Sólidos, Efluentes Líquidos, Ruído e Energia), Distribuição e Uso, e Redução, Reutilização e Reciclagem indicarão um caminho para a implantação de Produção Mais Limpa nas empresas industriais cerâmicas.

6- Referências Bibliográficas

ANNES, Jacqueline. **Desenvolvimento de metodologia de manufatura consciente para micro, pequenas e médias empresas industriais**. Dissertação de Mestrado PPGEM, UFRGS, 2003.

PALMONARI, Carlo, TIMELLINI, Giorgio. **A indústria de revestimentos italiana e o meio ambiente**, Revista Cerâmica Industrial, Associação Brasileira de Cerâmica, Itália, p. 7 - 11, 2002.

SANTOS, Petras. **Inovação sustentável: o ecodesign aplicado ao projeto de novos produtos**. Monografia Especialização UCS, 2001.

Resolução CONAMA 307 de 5 de julho de 2002

ZWAN, F.van der, BHAMRA, T.. **Alternative function fulfilment: incorporating environmental considerations into increased design space**. Journal of Cleaner Production, UK, p. 897 - 903, 2003.

Disponível em: <http://www.elsevier.com/located/jclepro>.

BAUMANN, H., BOONS, F., BRAGD, A.. **Mapping the green product development field: engineering, policy and business perspectives**. Journal of Cleaner Production, Suíça, p.409-425, 2002. Disponível em:

<http://www.cleanerproduction.net>

CARIDADE, Marcelo Dias, TORKOMIAN, Ana Lúcia Vitale. **Estratégias da produção das empresas cerâmicas de santa gertrudes**. Revista Cerâmica Industrial, Associação Brasileira de Cerâmica. Brasil, p. 32 - 39, jan/fev 2001.

GASPERIN, Fernando. **Foco no fim do desperdício**. Revista Anuário Ecologia, p.16 - 26, nov,2004.

HEMEL, C. van, CRAMER, J.. **Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs**, Journal of Cleaner Production, The Netherlands, p. 439-453, 2002, Disponível em: <http://www.cleanerproduction.net>.

,Sites Consultados:

www.anicer.com.br

www.anfacer.com.br

www.abcer.com.br

www.revistakeramica.com.br

www.ctcv.pt

www.ceramicaindustrial.org.br