

## **A preocupação com a sustentabilidade ao longo do processo de inovação e produção de algumas indústrias do setor de cerâmica vermelha de Curitiba**

Theodozio Stachera Júnior (CEFET) [stachera@pr.gov.br](mailto:stachera@pr.gov.br)  
Eloy Fassi Casagrande Júnior (CEFET) [fassi@ppgte.cefetpr.br](mailto:fassi@ppgte.cefetpr.br)

*A competitividade industrial estimula as empresas em investirem em novos produtos e processos. O método tradicionalmente utilizado para que isto aconteça congrega a necessidade de um conhecimento mais apurado do perfil do consumidor através da pesquisa de mercado, investimentos em inovação, transferência de tecnologia, capacitação profissional, modernização da produção e análise final do uso do produto acabado. Neste cenário também temos o atual movimento em prol do desenvolvimento sustentável cobrando do setor produtivo ações para a redução e substituição do consumo de recursos naturais não renováveis, diminuição das emissões de gases e medidas para a redução e destino apropriado dos resíduos de produção. Estas são algumas das preocupações das chamadas indústrias do futuro. Este artigo faz uma análise de como algumas indústrias tradicionais do setor de cerâmica vermelha na região de Curitiba, nomeadamente aquelas que produzem tijolos, tratam os fatores ambientais e sustentáveis no seu processo de desenvolvimento de novos produtos e de produção. Através de revisão bibliográfica e entrevistas efetuadas em seis indústrias de fabricação de tijolos cerâmicos, conclui-se que este importante setor da economia ainda está defasado quanto à inovação tecnológica, desenvolvimento do produto e preocupações sócio-ambientais, condições principais para estabelecerem-se como uma indústria do futuro.*

*Palavras chave: Inovação, Produção, Sustentabilidade.*

### **1. Introdução**

A necessidade da indústria em se manter competitiva num mercado globalizado é expressa pelo desenvolvimento de novos produtos. Isto fez surgir uma corrida desenfreada para se ganhar o mercado consumidor, onde o sucesso das empresas é medido pelo tempo de desenvolvimento de novos produtos e processos de produção. Para Shina (1994) a criação de produtos é o mix entre a tecnologia existente, as condições do mercado, as necessidades do consumidor e os fatores competitivos. O Planejamento é a chave para desenvolver um produto coerente introduzindo um fluxo que antecipa este mix. Em geral, é vantajoso considerar a tarefa de gerenciar o desenvolvimento de um novo produto como o equilíbrio de esforços em direção aos quatro objetivos principais (SMITH & REINERTSEN, 1997):

- Velocidade de desenvolvimento;
- Custo do produto;
- Desempenho do produto;
- Custo do programa de desenvolvimento;

No entanto, a concepção de novos produtos no que se refere às implicações ambientais e sustentáveis, na maior parte dos casos, não são consideradas quando se projeta um novo produto, focando este apenas no fator lucratividade. Casagrande (2003) ressalta que investimentos em design, inovação e marketing (uso intensivo da mídia falada e escrita) tem como objetivo principal o aumento de vendas de produtos, ou o estímulo ao consumo,

baseado, muitas vezes, naquilo que não nos serve. Pessoas compram coisas, sem as quais viviam muito bem, induzidas por intensas e sofisticadas campanhas de publicidade para aumentar o lucro daqueles que monopolizam o capital. Desde que as primeiras indústrias materializaram as necessidades humanas com seus produtos produzidos em larga escala, os problemas ambientais eram de pequena expressão, principalmente pelas reduzidas escalas de produção se comparadas aos dias atuais, as exigências ambientais eram poucas e a fumaça ainda era vista como um sinal de progresso e desenvolvimento, sendo inclusive utilizada como símbolo em propagandas de inúmeras indústrias (DONAIRE, 1995).

Lora (2000) descreve que nos últimos 40 anos os problemas ambientais adquiriram uma nova dimensão, causadas principalmente pelo forte desenvolvimento industrial e a intensa utilização de recursos naturais, os desastres ambientais com uma série de acidentes graves e derrames de quantidades consideráveis de petróleo no mar, além dos problemas globais como o efeito estufa e a destruição da camada de ozônio, têm feito com que as questões ambientais passem a ocupar lugar prioritário nas preocupações da humanidade. A busca por um mundo mais equilibrado do ponto de vista social, ambiental e econômico fez surgir à idéia de que as questões ambientais, bem como as questões sociais deveriam ser incorporadas aos princípios do crescimento econômico como uma saída para a manutenção da qualidade de vida. A sustentabilidade é entendida como uma forma de proteção aos recursos renováveis, cabendo a sua exploração somente no que diz respeito ao incremento natural do período, ou seja, mantendo a base inicial dos recursos.

Apesar da maior consciência e preocupação ambiental em muitos setores industriais, há ainda indústrias “a margem” do processo de uma produção mais limpa que desenvolva produtos ecologicamente corretos como em alguns setores da indústria da construção civil. A indústria da construção civil com a forte industrialização do país no início do século XX proporcionou a aceleração do êxodo rural, conseqüentemente aumentando sua produtividade e importância, sendo hoje responsável por algo em torno de 14,5% do PIB brasileiro (JOHN, 2000). Isto fez com que o setor possui se tornasse importante para a economia, não só nos números econômicos e geração de empregos, mas na utilização intensa de recursos naturais e na geração de resíduos e poluição. Como parte dessa indústria da construção civil, a indústria cerâmica vermelha fornece grandes volumes de materiais de construção utilizados nas obras civis, sejam produzindo principalmente telhas e/ou tijolos que utilizam, por sua vez, grandes volumes de recursos naturais e energia.

Este artigo procura fazer um estudo preliminar da preocupação com a sustentabilidade no processo de desenvolvimento de novos produtos e na produção de seis indústrias de cerâmica vermelha na região metropolitana de Curitiba. Através do resultado das entrevistas e alguns conceitos da literatura, procura-se entender a dinâmica do desenvolvimento de novos produtos e processos nesta amostra do setor. Conclui-se apresentando algumas características das empresas do futuro, destacando-se a necessidade de se pensar e agir de modo sistêmico com tecnologias mais limpas e ambientalmente corretas no processo de inovação de produtos e processos desse importante setor industrial.

## **2. As indústrias de cerâmica vermelha (olarias) de Curitiba**

### **2.1. Perfil da Indústria de cerâmica vermelha**

A indústria cerâmica no Brasil constitui um importante setor industrial, segundo a ABC (2005) o segmento da cerâmica vermelha conta com aproximadamente 7.000 empresas, em sua maioria micro ou de pequeno porte com estrutura simples e familiar.

No Estado do Paraná existem, aproximadamente, 1.300 estabelecimentos que trabalham na transformação da argila, sejam devidamente registrados ou os considerados clandestinos (BOICO & SCHIMIDT, 2004). A principal matéria-prima utilizada na cerâmica vermelha é a argila. A argila é que um material natural de textura terrosa e baixa granulometria que adquire, quando umedecida, grau de plasticidade suficiente para ser moldada. Esta característica é perdida temporariamente pela secagem, e permanentemente pela queima adquirindo resistência mecânica.

Em Curitiba e região metropolitana existem 500 olarias segundo Zanon (2001), já para o Sindicato das indústrias de Olaria e cerâmica para construção do Estado do Paraná – SINCEPAR, existirem aproximadamente 280 olarias que concentram-se nos municípios de Curitiba (Umbará e Cachimba), Fazenda Rio Grande, São José dos Pinhais e Balsa Nova e representam 11,11% em volume, da produção paranaense (MINEROPAR, 2005). O Bairro de Umbará produz, aproximadamente, 90% da peças cerâmicas de Curitiba e Região metropolitana (ZANON, 2001).

Com o objetivo de entender como se dá o processo de inovação para produtos e processos na indústria de cerâmica vermelha na região de Curitiba diante de questões como a sustentabilidade, utilizou-se o instrumento de coleta de dados através de entrevista estruturada.

Foram visitadas oito indústrias, em seis delas foram realizadas as entrevistas com seus proprietários. A escolha das indústrias foi aleatória com único requisito de estarem no mercado a mais de 01 ano (quadro 1). O produto principal nas oito indústrias visitadas é o tijolo produzido em vários formatos e tamanhos. A telha cerâmica não é produzida nas indústrias visitadas principalmente por necessitar de mais tecnologia no processo de produção. Abaixo segue as informações mais relevantes das entrevistas:

	<b>Indústria A</b>	<b>Indústria B</b>	<b>Indústria C</b>	<b>Indústria D</b>	<b>Indústria E</b>	<b>Indústria F</b>
Tempo de atuação no mercado	15 anos	30 anos	11 anos	30 anos	15 anos	30anos
Número de funcionários	7	6	16	12	05	06
Produção mensal do principal produto	400.000 tijolos (aprox.)	280.000 tijolos (aprox.)	220.000 tijolos (aprox)	350.000 à 400.000 tijolos(aprox.)	Não informou	160.000 à 170.000 tijolos (aprox.)

Quadro 1 – dados básicos das indústrias pesquisadas.

## 2.2. O processo de produção

Nas seis indústrias entrevistadas o processo de produção é semelhante, as olarias compram materiais argilosos de empresas que trabalham com areia. Os “areeiros” (quem retira a areia dos rios) para chegarem na areia precisam antes retirar a argila sendo que essa argila na região de Curitiba é proveniente principalmente do Rio Iguaçu. Após o recebimento da argila são feitos:

- a) a misturas da argila com o solo(sem controle) para se obter a plasticidade necessária;
- b) a laminação;
- c) a extrusão da argila;
- d) o corte;
- e) a secagem;
- f) a queima.

No processo de produção se observa pouco desenvolvimento tecnológico, não só no tratamento da argila e na extrusão, mas principalmente, no processo da queima que é rudimentar e causa grandes emissões de gases.

### 2.3. As matérias primas mais utilizadas no processo

A principal matéria prima utilizada é a argila que é misturada com o solo para se chegar à plasticidade desejada. A energia para queima dos tijolos também é uma importante matéria prima e, nas seis indústrias entrevistadas, é proveniente da madeira (lenha de árvores, cascas de árvores e serragem) e energia elétrica.

### 2.4. A produção de resíduos durante o processo de produção

Das seis indústrias entrevistadas, cinco delas afirmaram que produzem resíduos, principalmente, devido à quebra dos produtos cerâmicos. As indústrias acreditam que de 2 a 10% da produção é perdida ou utilizada para outros fins e não como produto cerâmico para alvenaria. A Indústria D afirmou que não há resíduos em seu processo de produção, segundo o proprietário dessa indústria, todas as sobras são reaproveitadas no processo de produção.

A Indústria C demonstrou mais interesse na diminuição da quantidade de resíduos e em uma maior padronização evitando perdas/resíduos. Os resíduos produzidos ficam depositados por um período e são utilizados em aterros. As cinzas provenientes das queimas dos tijolos são vendidas pelas Indústrias B, E, F para serem utilizadas na correção de solo agrícola. Os gases produzidos pela queima, principalmente o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), são lançados na atmosfera sem qualquer tratamento por todas as indústrias entrevistadas.

### 2.5. A disponibilidade da matéria prima

As seis indústrias entrevistadas afirmam que atualmente não existe dificuldade em encontrar matéria prima para a produção, seja argila ou madeira (serragem, madeira nativa, etc.), mas já se observa uma maior fiscalização na retirada desses recursos naturais que acaba dificultando o acesso a esses materiais. As indústrias entrevistadas prevêm que em curto espaço de tempo esses recursos estarão mais difíceis de serem obtidos conseqüentemente aumentando os custos de produção.

### 2.6. A energia utilizada no processo

A fonte energética mais utilizada no processo de produção pelas Indústrias A, B e E são madeiras brutas nativas ou cascas de árvore. As Indústrias C, D e F utilizam principalmente a serragem de indústrias madeireiras que é injetada nos fornos através de ventiladores elétricos ocasionando alto consumo de energia elétrica. As seis indústrias concordam que há muitos gastos com energia e não há nenhum processo para redução desse consumo. A indústria E afirmou que utiliza qualquer tipo de madeira na queima em seus fornos.

Há um grande consumo de energia no processo de produção, segundo Manfredini e Sattler (2004) por parte da indústria de cerâmica vermelha no Brasil que consome 21% a menos que a indústria do cimento, considerada uma das indústrias com maior consumo energético do setor industrial. No Estado do Rio Grande do Sul que tem a produção similar ao Estado do Paraná, mais de 90% da energia consumida nas olarias provêm de biomassa (lenha, serragem, cascas de árvore, etc).

### 2.7. O desenvolvimento de novos produtos na industria cerâmica vermelha de Curitiba

Segundo Juran (1997) um produto é um bem ou um serviço que no sentido mais amplo pode ser o resultado final de qualquer processo – qualquer coisa que seja produzida. Uma parte da progressão, do conceito até o cliente, consiste na escolha das características do produto que serão os meios para atender às necessidades dos clientes. Para escolher essas características, as empresas fazem uso de uma série de etapas segundo, as quais incluem:

- Exame das alternativas disponíveis de características do produto para atender às necessidades dos clientes;

- Criação de novas alternativas;
- Experimentação e teste das alternativas, para escolher a melhor;
- Definição das características escolhidas para o produto.

Como se observou nas seis indústrias entrevistadas, nem sempre há um método para se implementar um novo produto. No entanto, quatro delas acreditam que estão sempre desenvolvendo novos produtos conforme o mercado/cliente solicite. As indústrias E e D não desenvolvem novos produtos porque acreditam que o mercado sempre procura os produtos mais tradicionais (como o tijolo de 6 furos). A Indústria B informou que se não fosse a diversificação de sua linha de produção provavelmente a empresa já teria falido. A Indústria A informou que não há mais inovação nos seus produtos devido à resistência de profissionais (pedreiros) que querem somente utilizar os materiais mais tradicionais. A indústria F informou que atualmente a indústria de equipamentos para olarias oferta mais opções o que possibilita uma maior diversificação e desenvolvimento de novos produtos.

De modo geral as inovações observadas e referidas pelos entrevistados são inovações incrementais de pequena escala, não representando novos processos ou novos produtos.

## 2.8. O que é mais importante no desenvolvimento de novos produtos

Na opinião das indústrias entrevistadas que desenvolvem novos produtos, a necessidade do cliente é o fator mais importante para que haja esse desenvolvimento. As indústrias querem desenvolver produtos que facilitem o manuseio e com características estéticas apreciadas pelo consumidor. A Indústria E informou que o cliente quer um produto mais barato e tradicional, motivo pelo qual não desenvolve novos produtos.

## 2.9. As preocupações ambientais no processo de desenvolvimento de novos produtos

Das seis indústrias entrevistadas, somente a indústria F disse que tem preocupações ambientais no desenvolvimento de novos produtos. Esta indústria informou que procura sempre trabalhar em concordância com o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) procurando degradar menos o meio ambiente.

Nas demais indústrias entrevistadas não existe a preocupação ambiental no desenvolvimento de novos produtos e também nos processos de transformação. As indústrias A, B, C, D e E acreditam que qualquer produto novo vai gerar o mesmo impacto ambiental que os produtos já produzidos. As Indústrias C e F disseram que compram matéria prima de empresas com autorização ambiental para exploração. Já as Indústrias A, B e E transferem as responsabilidades ambientais para as empresas que fornecem a matéria prima. Se ela esta ou não de acordo com a legislação é problema da empresa fornecedora.

A Indústria B disse que não cumpre e que seus fornecedores também não conseguem cumprir a legislação ambiental e se cumprissem não conseguiriam produzir.

## 2.10. A situação atual da Indústria cerâmica vermelha na região de Curitiba

As seis indústrias concordam que está havendo um processo de modificação nos sistemas de produção utilizados atualmente, mas transferem a responsabilidade do início desse processo para os órgãos competentes como instituições governamentais ou não governamentais. As Indústrias A, B, e E, apesar de transferir a responsabilidade ambiental para os fornecedores de matéria prima, tem receio com os órgãos fiscalizadores. A Indústria B vê as questões ambientais como um empecilho para o desenvolvimento do setor.

Os entrevistados apontaram a disputa comercial com outras cerâmicas que vendem seus produtos com preços baixos e com pouca qualidade como o principal problema. A Indústria C e F estão procurando uma maior padronização, inclusive uma certificação de seus produtos devido às exigências do mercado.

### **3. A indústria de cerâmica vermelha de Curitiba e o futuro**

Como se pode observar baseada nesta amostragem, a indústria de cerâmica vermelha de Curitiba está à margem dos processos mais modernos de desenvolvimento de novos produtos e processos. Seus perfis estão ainda longe do que Martins e Laugení (2002) descrevem com uma indústria voltada para o futuro. Além da alta produtividade, esta indústria deverá ter o conhecimento como base indispensável, a automação e a informática como necessidades básicas e a utilização de todas as ferramentas e a integração entre elas como a chave do sucesso. Os autores ainda citam outras características:

- Organização da produção: alta produtividade; sem retrabalho; níveis baixíssimos de estoque; limpas e organizadas; colaboradores que exercem várias funções; “produção-enxuta”; trabalho em grupo/equipe; alto desempenho.
- Projeto dos produtos e dos processos: os projetos dos produtos e processos serão desenvolvidos paralelamente com atenção as necessidades dos clientes; os produtos com um menor número de componentes; produtos modulados.
- Layout: as indústrias grandes serão divididas em menores as “células de produção” que permitam um fluxo contínuo e sem acúmulo em determinados pontos do processo.
- Comunicação visual: informações espalhadas por toda a indústria e em tempo real; todos saberão as metas e os objetivos e como obter soluções qualquer problema.
- Posto de trabalho: projetados com conceitos de ergonomia; ambientes de trabalho com conforto ambiental; mais produtividade e menos cansaço.
- Compromisso com o meio ambiente: a indústria será ecologicamente correta, não poluirá, com certificações ambientais e a preocupação em trabalhar com materiais recicláveis. Deverá haver uma contabilidade dos custos sociais e ambientais, como também a utilização de tecnologias adequadas, tendo em vista as necessidades humanas e a preservação do meio ambiente.

#### **3.1. Produção mais limpa**

Como se pode observar, uma das características fortes da indústria do futuro está na Produção Mais Limpa. Esta propõe o uso de conceitos que aumentem a eficiência e previnam a poluição na fonte, reduzindo ou evitando riscos para a população humana, em especial, e o ambiente em geral. Ambas propõem que o sistema de produção industrial adote o estudo do produto e processo do berço-à-cova, com o emprego de técnicas de avaliação do ciclo-de-vida. Assim, poderão ser introduzidos melhoramentos ambientais expressivos.

A indústria de cerâmica vermelha de Curitiba poderia utilizar alguns dos conceitos de produção mais limpa não só no processo de produção, mas quando desenvolver novos produtos e processos. Para Furtado (2005) a produção limpa vai mais longe e representa estágio de excelência para a indústria que deseja aumentar seu grau de responsabilidade social e ambiental, a partir da adoção de quatro grandes princípios:

- Prevenção (melhor estar seguro do que se arrepender depois);
- Prevenção do resíduo na fonte (é mais barato prevenir do que curar);
- Integração total da produção (visão holística), com base na avaliação do ciclo de vida;
- Participação democrática, traduzida pelo direito de acesso público às informações sobre os riscos de produtos e processos para o homem e o ambiente.

A Produção mais limpa adota as seguintes definições para processo e produto (FURTADO, 2005),:

processo – conservação de materiais, água e energia; eliminação de materiais tóxicos e perigosos; redução da quantidade e toxidade de todas as emissões e resíduos, na fonte, durante a manufatura;

produto – redução do impacto ambiental e para saúde humana, durante todo o ciclo, da extração da matéria-prima, manufatura, consumo/uso e na disposição/descarte final.

Lora (2000) também descreve os benefícios decorrentes da Produção mais limpa focando na minimização de resíduos na fonte:

- O controle de resíduos na fonte leva à diminuição radical da quantidade; Conseqüentemente, se reduz o custo de produção devido à utilização mais eficiente das matérias-primas e da energia, bem como custos de tratamento;
- A prevenção de resíduos, diferentemente do tratamento de resíduos, implica em benefício econômico, tornando-a mais atrativa para as empresas;
- Melhoria da imagem ambiental;
- Maior facilidade em cumprir as novas leis e regulamentos ambientais, o que implica em um novo segmento de mercado.

#### **4. Considerações finais**

A amostra apresentada através do resultado das entrevistas nos dá a dimensão do problema. A resistência cultural e a tradição são os principais fatores que prejudicam os processos de inovação (produção e produto) da indústria cerâmica de Curitiba, esse paradigma impede um processo de melhoria contínua tão necessária nesse importante setor. A tecnologia disponível para o setor da indústria cerâmica vermelha é uma questão que também merece atenção. Existe tecnologia disponível para inovar com processos de produção e produtos que agredam menos o meio ambiente? Se não existe, ou se são muito caras, é preciso criar mecanismos para o desenvolvimento de pesquisas neste setor onde as universidades teriam seu papel.

A concepção de novos produtos deve levar em consideração fatores ambientais e sustentáveis não só devido ao apelo sustentável, a melhora da imagem do setor para a sociedade, as questões econômicas, mas principalmente como fator de sobrevivência humana. Esta se iniciando uma nova fase de redução das emissões de gases com a ratificação do Protocolo de Kioto e, mais do que reduzir os poluentes atmosféricos é necessário uma mudança de comportamento e definição de prioridades para a manutenção sustentável da vida.

O modelo industrial para a indústria do futuro esta fortemente voltado para a conservação ambiental, sendo que haverão cada vez mais barreiras legais para a produção que não tem uma visão sistêmica do seu processo. Não se trata apenas de focar na produção mais limpa, mas sim considerar os materiais a serem utilizados, o impacto desses materiais na retirada do meio ambiente e os resíduos produzidos na produção e pós-vida útil.

Os conceitos que norteiam o desenvolvimento de novos produtos que são: as necessidades, pesquisa, desenvolvimento, engenharia, transferência, produção e uso do produto final, devem ser mais amplos e envolver uma maior discussão. Os novos produtos, além de funcionais, esteticamente apresentáveis e baratos, devem ser projetados com uma visão sistêmica desde a sua concepção, os recursos que utilizará, a produção, o uso e a utilização pós-vida útil. Para Thiollent (1994), antes de tudo, inovação tecnológica deve tratar de introduzir a melhor técnica ou forma de organização no contexto produtivo, com efeitos positivos avaliados por meio de critérios de rentabilidade econômica e também de critérios sociais e ambientais.

Agir de forma responsável com o meio ambiente não é mais uma questão de opção, mas de sobrevivência. A indústria cerâmica vermelha é muito importante para a economia diante do modelo de construção utilizada, mas, a participação desse importante setor na busca por produtos ambientalmente corretos e uma produção mais limpa deve ser uma prioridade.

Atingir a sustentabilidade significa reduzir, ou pelo menos estabilizar a carga ambiental (SLACK et al, 2002). Reduzir o crescimento demográfico é uma tarefa difícil, assim como diminuir o nível de consumo que é contrário à idéia conservadora de crescimento econômico

e geração de empregos ainda predominante. Usar novas tecnologias para criar produtos e serviços é uma possibilidade, mas mudar a maneira como se cria os produtos e serviços são o caminho mais viável e rápido. A pequena amostra aqui apresentada do setor demonstra que a indústria de cerâmica de Curitiba se aproxima muito pouco das características apontadas para uma indústria do futuro. É necessário um profundo estudo desse mercado, de suas necessidades e do processo de produção para uma interferência. Em breve, com o aumento da consciência ambiental do consumidor, as indústrias que causam poluição no seu processo de produção e geram produtos com uma alta concentração de recursos naturais não renováveis começaram a perder mercado. Concluiu-se, portanto a necessidade de ações integradas entre produtores, pesquisadores, representantes de classe e governo para tornar esse importante setor industrial mais sustentável.

## 5. Referências

ABC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA (2005). [www.abceram.org.br/asp/abc\\_283.asp](http://www.abceram.org.br/asp/abc_283.asp). (acessado em 18/02/2005)

BOICO, C. & SCHIMIDT, L.P., (2004). A exploração dos recursos naturais: o caso da produção cerâmica em Prudentópolis PR. [www.lead.uerj.br/VICBG-2004/Eixo2/E2\\_058.htm](http://www.lead.uerj.br/VICBG-2004/Eixo2/E2_058.htm). (acessado em 18/02/2005).

CASAGRANDE JR., E. F. (2003) É possível construir uma relação entre design, inovação e sustentabilidade? Anais do 1º International Meeting of Science and Technology – Senses and Sensibility in Technology – Linking tradition to innovation through design, 25 e 26 de Setembro de 2003. Lisboa, Portugal.

DONAIRE, D. (1995). Gestão ambiental na empresa.. Atlas. 2ª edição. São Paulo. 1995.

FURTADO, J. S. Atitude ambiental sustentável na Construção Civil: ecobuilding & produção limpa. [www.vanzolini.org.br/areas/desenvolvimento/producaolimpa](http://www.vanzolini.org.br/areas/desenvolvimento/producaolimpa) Acessado em 02/02/2005.

JOHN, V. M. (2000). Reciclagem de Resíduos na Construção Civil – Contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. Tese (Livre Docência) Escola Politécnica – USP. São Paulo.

JURAN, J. M. (1997). A qualidade desde o projeto – novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. Livraria Pioneira Editora. 3ª edição. São Paulo.

LORA, E. (2000). Prevenção e controle da poluição no setor energético industrial de transporte. ANEEL. Brasília.

MANFREDINI, C. & SATTLER, A.M. (2004). O consumo de energia de cerâmica vermelha no RS: aspectos qualitativos e quantitativos. X Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construtivo. São Paulo

MARTINS, P.G. & LAUGENI, F.P. (2002). Administração da Produção. São Paulo. Editora Saraiva. São Paulo.

MINEROPAR. [www.pr.gov.br/mineropar/htm/rocha/cervermelha.html](http://www.pr.gov.br/mineropar/htm/rocha/cervermelha.html). Acessado em 18/02/2005.

SHINA, S.G. (1994). Successful implementation of concurrent engineering products and processes. Van Nostrand Reinhold. New York.

SLACK, N., CLAMBERS, S. & JOHNSTON, R. (2002). Administração da produção. Editora Atlas. 2ª Edição. São Paulo.

SMITH, G.P. & REINERTSEN, D.G.(1997). Desenvolvendo produtos na metade do tempo – agilidade como fator decisivo diante da globalização do mercado. Editora Futura. São Paulo.

THIOLLENT, M. (1994) Pesquisa e extensão para o desenvolvimento tecnológico em contexto local. *Anais da III Conferência Interamericana de Educação em Engenharia e Tecnologia*, Brasil.

ZANON, M.A. (2001). História da Tecnologia dos oleiros de Umbará (1935-2000). Dissertação de Mestrado do PPGTE/CEFET/PR.