



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS

AUTORA: SIMONE FARIA DE SOUZA

A indústria cerâmica de Pedreira e seus impactos ambientais: subsídios para uma gestão
ambiental pública

200331952

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como
parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em
Geociências.

Orientadora: Profª. Drª. Rachel Negrão Cavalcanti

Este exemplar corresponde
redação final da tese defendida
por Simone Faria de Souza
e aprovada pela Comissão Julgadora
em 01/07/2003


ORIENTADOR

CAMPINAS – SÃO PAULO

Junho – 2003

UNICAMP

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNIDADE	30
Nº CHAMADA	T/UNICAMP
V	EX
TOMBO BC	56099
PROC.	16-12-4/03
C	☐
D	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	10/10/03
Nº CPD	

CM00190381-9
bib id 303183

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO IG - UNICAMP

So89i Souza, Simone Faria de
A indústria cerâmica de Pedreira e seus impactos ambientais: subsídios para uma gestão ambiental pública / Simone Faria de Souza.-
Campinas, SP.: [s.n.], 2003.

Orientadora: Rachel Negrão Cavalcanti
Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Cerâmica – indústria – Pedreira (SP). 2. Impacto ambiental.
3. Planejamento ambiental. I. Cavalcanti, Rachel Negrão.
- II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.
- III. Título.



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS**

AUTORA: SIMONE FARIA DE SOUZA

ORIENTADOR: Prof^ª. Dr^ª. Rachel Negrão Cavalcanti

Aprovada em: 01/07/03

EXAMINADORES:

Prof. Dr^a Rachel Negrão Cavalcanti

Prof. Dr. Job Jesus Batista

Prof. Dr. Waldir Antonio Bizzo






_____  - Presidente

Campinas, 01 de julho de 2003.

Com profundo amor dedico a minha mãe Ivanete, meu pai Roberto e à minha Nona Maria, que pelo amor e cuidado que sempre dispuseram por mim e como exemplos foram capazes de inspirar a busca e a concretização deste trabalho.

.....

Agradecimentos

Com imenso prazer e profundo carinho, agradeço:

- À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Rachel Negrão Cavalcanti pela atenção, ensinamentos, conhecimento, experiência e respeito com que sempre dedicou-se a orientar-me;
- Aos meus pais que me deram a vida e a oportunidade de sonhar, pela paciência e amor incondicional;
- À minha Nona pelo cuidado e amor;
- Ao meu noivo Beto pela dedicação, motivação, carinho e compreensão nos momentos mais difíceis;
- Ao CNPq pelo apoio financeiro destinado à esta pesquisa na forma de bolsa de mestrado, sem o qual seria muito difícil a conclusão deste trabalho;
- Aos funcionários do Instituto de Geociências da UNICAMP a atenção e disposição com que trabalham e recebem aos alunos, em especial à Helena, Valdirene, Edinalva e ao Paulo pela ajuda e paciência;
- Aos Professores do Instituto de Geociências, da Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP e da Escola Politécnica da USP, em especial ao Dr. Hildebrando Herrmann, ao Dr. Luis Enrique Sánchez e ao Dr. Waldir Antonio Bizzo pelos ensinamentos e palavras de incentivo;
- Aos colegas de turma pelo ambiente harmonioso;
- Aos amigos Alessandra (Lê), Erica, Tio Fábio, Janaina (Ina), Juliana Marson, Marcos, Tia Rosângela (Zange) pelo apoio e atenção;
- Aos amigos Alfredo, Júlio (Julinho) e Ronaldo pela ajuda na parte de informática;
- Em especial a amiga Juliana Savani (Ju) pelo incentivo e apoio moral e ao tio Nilsso Neves pelo companheirismo e pelas horas de dedicação em que dispôs-se a levar-me à Politécnica durante três meses;
- Ao prefeito José Carlos Lena pelo incentivo e colaboração;
- Às Indústrias Cerâmicas pelo acolhimento e pelas informações; e
- À Prefeitura Municipal de Pedreira pela boa receptividade, colaboração na visita a Belo Horizonte e prestação de informações.

Que Deus vos abençoe!!!

.....

Eu Creio

“Creio em mim mesmo. Creio nos que trabalham comigo, creio nos meus amigos e creio na minha família.

Creio nas orações e nunca fecharei meus olhos para dormir, sem pedir antes a devida orientação a fim de ser paciente com os outros e tolerante com os que não acreditam com o que eu acredito. Creio que o triunfo é resultado de esforço inteligente, que não depende da sorte, da magia, de amigos, companheiros duvidosos ou de meu chefe.

Creio que tirarei da vida exatamente o que nela colocar. Serei cauteloso quando tratar os outros como quero que eles sejam comigo. Não caluniarei aqueles que não gosto. Não diminuirei meu trabalho por ver que os outros o fazem.

Prestarei o melhor serviço de que sou capaz, porque jurei a mim mesmo triunfar na vida, e sei que o triunfo é sempre resultado do esforço consciente e eficaz. Finalmente, perdoarei os que me ofendem, porque compreendo que às vezes ofendo os outros e necessito de perdão”.

Mahatma Gandhi

SUMÁRIO

Dedicatória.....	v
Agradecimentos.....	vii
Epígrafe.....	ix
Sumário.....	xi
Lista de Figuras.....	xv
Lista de Fotos.....	xv
Lista de Quadros.....	xvii
Lista de Siglas.....	xvii
Lista de Tabelas.....	xvii
Resumo.....	xxi
Abstract.....	xxiii
Introdução.....	01
Objetivo.....	02
Metodologia.....	02
Amostragem.....	03
Capítulo I – O Município de Pedreira/SP	
1.1 Aspectos fisiográficos.....	07
1.2 Aspectos sócio-econômicos de Pedreira.....	08
Capítulo II – A Indústria Cerâmica em Pedreira	
2.1 Histórico.....	19
2.2 Processo produtivo.....	20
2.3 Matérias-primas.....	37
2.4 Mão-de-obra.....	40
2.5 Impactos ambientais.....	42
2.6 Estudo de campo.....	51
2.6.1 Resultados do questionário.....	52
2.6.2 O tratamento dos resíduos.....	67

Capítulo III – Propostas para Gestão Ambiental da Atividade Cerâmica em Pedreira

3.1 Conceitos de gerenciamento.....	79
3.1.1 Gestão ambiental pública da atividade cerâmica em Pedreira.....	82
3.2 Política ambiental.....	83
3.3 Instrumentos específicos de política ambiental.....	88
3.3.1 Instrumentos reguladores.....	89
3.3.2 Instrumentos econômicos.....	92
3.4 Propostas para o gerenciamento ambiental público.....	96
Conclusão.....	105
ANEXOS.....	107
Referências Bibliográficas.....	111
Bibliografia.....	115



Lista de Figuras

Figura 1.1 – Cadastro econômico da indústria e comércio em Pedreira.....	15
Figura 1.2 – Gráfico das cerâmicas contribuintes – 1998/2002.....	15
Figura 2.1 – Fluxograma do processo produtivo da cerâmica.....	23
Figura 2.2 – Gráfico com os resultados da pergunta 09.....	57

Lista de Fotos

Foto 2.1 – Armazenamento das matérias-primas.....	25
Foto 2.2 – Homogeneização.....	25
Foto 2.3 – Prensagem.....	27
Foto 2.4 – Extrusão.....	27
Foto 2.5 – Calibração.....	29
Foto 2.6 – Secagem natural.....	29
Foto 2.7 – Torneação.....	31
Foto 2.8 – Acabamento.....	31
Foto 2.9 – Esmaltação.....	33
Foto 2.10 – Queima.....	33
Foto 2.11 – Cimentação.....	35
Foto 2.12 – Cacos.....	35
Foto 2.13 – Poluição do solo: disposição de cacos cerâmicos em barrancos próximos à uma via pública dentro do perímetro urbano.....	49
Foto 2.14 – Poluição do solo: disposição de cacos cerâmicos em terreno próximo à residências e do rio Jaguari.....	49
Foto 2.15 – Recebimento do entulho.....	73
Foto 2.16 – Separação dos materiais que irão para o aterro sanitário (2ª etapa).....	73
Foto 2.17 – Material que será conduzido ao aterro sanitário.....	75
Foto 2.18 – Moagem do entulho no britador.....	75
Foto 2.19 – Separação magnética.....	77
Foto 2.20 – Material reciclado.....	77

.....

Lista de Quadros

Quadro 2.1 – Impactos ambientais do processo produtivo da indústria cerâmica de Pedreira.....	48
Quadro 2.2 – Resultados da pergunta 13.....	64

SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACIC – Associação Comercial e Industrial de Campinas

CAGED – Cadastro Geral de Empregados e Desempregados.....

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

DIPAM – Índice de Participação dos Municípios

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Aprendizagem Industrial

MMA – Ministério do Meio Ambiente

REBRAMAR – Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos

SEADE – Sistema Estadual de Análise de Dados

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequena Empresas

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

Lista de Tabelas

Tabela 1.1 – População de Pedreira.....	09
Tabela 1.2 – Saneamento básico em Pedreira.....	11
Tabela 1.3 – Consumo de energia hidrelétrica em Pedreira.....	12
Tabela 1.4 – Estrutura setorial do valor adicionado (em %) na indústria de transformação de Pedreira/SP.....	17
Tabela 2.1 – Mão-de-obra em Pedreira (1997 a 2000).....	41
Tabela 2.2 – Resultados das perguntas 01 e 02.....	52
Tabela 2.3 – Resultados da pergunta 03.....	53
Tabela 2.4 – Resultados da pergunta 04.....	54



Tabela 2.5 – Resultados das perguntas 06 e 07.....	55
Tabela 2.6 – Resultados da pergunta 08.....	55
Tabela 2.7 – Resultados da pergunta 10.....	59
Tabela 2.8 – Resultados da pergunta 11.....	61
Tabela 2.9 – Resultados da pergunta 12.....	61
Tabela 2.10 – Resultados da pergunta 13.....	63
Tabela 2.11 – Resultados da pergunta 14.....	65
Tabela 2.12 – Consumo médio de água.....	66
Tabela 2.13 – Cerâmica produtora de isoladores A.....	66



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS NATURAIS**

**A INDÚSTRIA CERÂMICA DE PEDREIRA E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS:
SUBSÍDIOS PARA UMA GESTÃO AMBIENTAL PÚBLICA**

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Simone Faria de Souza

O crescimento econômico e social de Pedreira tem sido favorecido pela indústria cerâmica desde 1914. A ausência de um planejamento ambiental sobre o desenvolvimento da atividade, resultou em impactos ambientais significativos e este fato tem preocupado tanto o poder público quanto privado. Nesse trabalho foram identificados os principais impactos ambientais causados pela indústria cerâmica de Pedreira e propostos programas para a implantação de um gerenciamento ambiental público na cidade. O estudo foi realizado no ambiente produtivo de uma amostra de cerâmicas através da observação dos processos além de entrevistas aplicadas à empresários, ceramistas e a colaboração da Prefeitura Municipal de Pedreira. Os dados coletados demonstraram que o desempenho ambiental não é satisfatório, visto que nenhuma das cerâmicas da amostra possui uma política ambiental para gerir seus impactos, portanto, ao criar uma política ambiental, adequada às características sócio-econômica-ambientais do município, o poder público, otimizará as relações entre comunidade e sociedade, o que resultará em verdadeiros benefícios para as futuras gerações.

.....



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS NATURAIS

**A INDÚSTRIA CERÂMICA DE PEDREIRA E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS:
SUBSÍDIOS PARA UMA GESTÃO AMBIENTAL PÚBLICA**

ABSTRACT

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Simone Faria de Souza

The social economic growth of Pedreira town has been benefitted by the ceramics industry since 1914. The lack of an environment planning about the development of the working resulted in significant environment impacts and this fact has worried private and public administration. This work identified the main environment impacts caused by the ceramics industry in Pedreira and it propose programmes to implant a public environment management in the town. The study was carried out in the productive surroundings of a ceramics sample throughout observation of the methods and interviews to managers, workers and the collaboration of the public administration of Pedreira. The elements collected show us that the environment performance isn't satisfactory, because the ceramics industry doesn't have a environment politics to manage its impact, then, generating a environment politics according to environment economical social characteristics of the town, the public administration will improve connections between community and society, and the result will be real benefit to the future generations.

INTRODUÇÃO

Desde 1914, a indústria cerâmica de Pedreira, interior do Estado de São Paulo, formada por empresas produtoras de porcelana (doméstica e elétrica) e faiança, faz parte da paisagem local. O centro urbano foi crescendo para suprir o mercado consumidor e muitos empregos foram criados em torno dessa atividade.

As porcelanas são feitas a partir de argilominerais como argila plástica e caulim, quartzo e feldspato puros, queimados a temperaturas superiores a 1.250°C e constituem produtos para usos doméstico e de hotelaria (aparelhos de jantar, xícaras, peças decorativas, entre outros) além das porcelanas elétricas (isoladores e componentes eletroeletrônicos) com porosidade próxima a zero e elevada resistência (MOTTA, 2000).

As faianças são produtos provenientes de matérias-primas menos puras, que podem incorporar em sua massa fundentes, carbonáticos que contenham calcita e dolomita. A temperatura de queima das faianças são inferiores a 1.250°C e seus produtos possuem porosidade superior a 3%, com resistência inferior à porcelana e formam peças decorativas e domésticas como pratos, xícaras, etc (MOTTA, op. cit.).

A cidade, por estar localizada nas proximidades do Circuito Paulista das Águas, é favorecida pela permanente frequência turística em busca das porcelanas domésticas e faianças. Mas os isoladores cerâmicos abrangem o mercado externo (GAZETA DO POVO, 2001).

A ausência de um planejamento ambiental urbano no início do crescimento do município e das cerâmicas inviabilizou o desenvolvimento sustentável¹ de Pedreira, o que refletiu em prejuízos sociais e econômicos quando o mercado consumidor passou a se preocupar com a qualidade dos produtos, custo e meio ambiente.

Para atingir o desenvolvimento sustentável da atividade cerâmica de Pedreira e conseqüentemente da cidade, neste trabalho, foram identificados os principais impactos ambientais causados pela indústria cerâmica de Pedreira, através do estudo do processo produtivo, compreendendo desde o recebimento das matérias-primas até o produto final e, de maneira complementar, foram aplicados questionários à amostra significativa de empresas.

Portanto, a realização deste trabalho pode ser justificada pela preocupação das empresas, órgãos públicos e da sociedade de Pedreira com os impactos ambientais causados pela atividade

¹ Uso racional dos recursos naturais, de maneira a evitar prejuízos às gerações futuras(CAVALCANTI,1996).

cerâmica, visto que tanto o Prefeito, quanto os empresários apoiaram a realização deste estudo de caso.

O trabalho está dividido em 3 capítulos, sendo que, o primeiro capítulo conduz ao conhecimento dos aspectos geológicos, geográficos, fisiográficos e sócio-econômicos do município de Pedreira.

No segundo capítulo, o conhecimento do processo produtivo é o principal foco da pesquisa, iniciando-se a partir da pesquisa de campo que resultou em dados significantes para que fossem analisados, refletidos e demonstrados em um quadro que contém os principais impactos ambientais identificados na indústria cerâmica de Pedreira e em sugestões de medidas preventivas.

O último capítulo sugere, em meio às reflexões do capítulo anterior, propostas para o desenvolvimento sustentável da atividade, através da inserção de uma política ambiental adequada às condições sócio-econômica-ambientais de Pedreira.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho consiste em estudar, observar, analisar e avaliar os principais impactos ambientais resultantes do processo produtivo da indústria cerâmica de Pedreira, com a finalidade de sugerir instrumentos que, ao serem aplicados, possam promover a sustentabilidade sócio-econômica e ecológica da atividade e, conseqüentemente, do município.

METODOLOGIA

A metodologia para a concretização desta dissertação de mestrado reúne pesquisas bibliográficas e estudo de campo, incluindo a aplicação de questionário informativo.

As análises de campo feitas em um número significativo de empresas que compõem a amostra visam a identificação dos problemas de acordo com a frequência de incidência, perante as suas verificações durante as pesquisas “*in loco*”, a elaboração do fluxograma a ser apresentado na subsequência deste estudo e a identificação dos impactos ambientais mais significativos em cada etapa do processo produtivo. O fato é que a indústria cerâmica é a principal fonte de renda

de Pedreira e, como qualquer outra atividade, causa impactos ambientais negativos e positivos para o município e sua população.

A dissertação de mestrado caracteriza-se como um trabalho monográfico, partindo do estudo de caso da indústria cerâmica de Pedreira, podendo considerá-lo representativo, a fim de que as soluções e medidas preventivas encontradas possam ser aplicadas a qualquer empresa e município que produza cerâmica branca.

Pesquisas de campo no ambiente industrial e público de Pedreira foram realizadas, além do levantamento de dados em órgãos governamentais – IBGE, ABNT, CETESB, SEADE, Acic, Ministério do Meio Ambiente, REBRAMAR, entre outros, pesquisa bibliográfica, Internet, entrevista com profissionais da atividade cerâmica na forma de questionários e órgãos competentes.

Após a coleta dos dados, através da pesquisa de campo, eles foram interpretados e refletidos sobre parâmetros relacionados com a pesquisa bibliográfica, proporcionando condições favoráveis à formação de um quadro contendo os impactos ambientais mais significativos, comuns a qualquer porte de cerâmica branca, com as mesmas características de fabricação utilizadas em Pedreira.

Perante o levantamento dos principais impactos ambientais da indústria cerâmica de Pedreira, foram propostas algumas medidas preventivas e sugeridos programas para uma política ambiental pública.

AMOSTRAGEM

Para a seleção da amostra, primeiramente foram analisados critérios de classificação com relação ao porte industrial. Neste sentido, as definições do SEBRAE, da Lei Federal 9.481 e da Prefeitura Municipal de Pedreira foram estudadas, a fim de estabelecer um parâmetro de identificação de micro, pequena, média e grande empresa para este trabalho.

De acordo com as definições adotadas pelo SEBRAE (2002) temos:

- micro empresa: de 01 a 19 funcionários;
- empresa de pequeno porte: de 20 a 99 funcionários;
- empresa de médio porte: de 100 a 499 funcionários;
- empresa de grande porte: acima de 499 funcionários.

A dificuldade em estabelecer o número exato de funcionários de cada uma das cerâmicas pedreirenses, para identificar quais destas empresas estariam compondo a amostra, conduziu a busca de outro método de classificação industrial.

Em busca de um maior rigor para a classificação do porte das empresas que iriam compor a amostra, o estatuto da microeconomia e da empresa de pequeno porte foi consultado, em que a Lei Federal nº 9.841, de 05 de outubro de 1999, dá as seguintes definições:

Art. 2º – Para os efeitos desta Lei, ressalvado o disposto no art. 3º, considera-se:

I – micro empresa, a pessoa jurídica e a firma mercantil individual que tiver receita bruta anual igual ou inferior a R\$244.000,00.

II – empresa de pequeno porte, a pessoa jurídica e a firma mercantil individual que, não enquadrada como micro empresa, tiver receita bruta anual superior a R\$ 244.000,00 e igual ou inferior a R\$ 1.200.000,00.

§1º Para os fins desta Lei, consideram-se: (Incluído pela Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000)

III – empresa de médio porte, a pessoa jurídica que tiver receita bruta anual superior a R\$1.200.000,00 e igual ou inferior a R\$ 12.000.000,00; (Incluído pela Lei nº 10.165, de 27.12.2000)

IV – empresa de grande porte, a pessoa jurídica que tiver receita bruta anual superior a R\$12.000.000,00. (Incluído pela Lei nº 10.165, de 27.12.2000)

Todavia, a Prefeitura Municipal de Pedreira faz uso do valor adicionado² para classificar as indústrias cerâmicas em micro, pequena, média ou grande empresa.

Perante essas divergências metodológicas para identificar os portes das empresas, foram adotadas as definições apresentadas nas Leis Federais nº 9.841 de 1999 e nº 10.165 de 2000 como método de classificação do porte das cerâmicas de Pedreira que compõem a amostra.

A lei da regularidade estatística fundamenta cientificamente a amostragem, o que garante a confiabilidade da pesquisa, em que o universo é composto pelo conjunto total de indústrias cerâmicas de Pedreira-SP. “A lei da regularidade estatística indica que um conjunto de *n* unidades tomadas ao acaso de um conjunto *N* terá provavelmente as características do grupo maior” (GIL, 1999).

² O valor adicionado corresponderá, para cada município, ao valor das mercadorias saídas, acrescido do valor dos serviços de transporte e de comunicação adquiridos em cada ano base, ou seja, ano civil imediatamente anterior ao da apuração. (DIPAM, 2002)

Ainda segundo o autor, este estudo se enquadra na amostragem por cotas, dentre as não probabilísticas como sendo a de maior rigor. A pesquisa através da amostragem por cotas desenvolver-se-á em três fases:

- Classificar quais indústrias cerâmicas serão visitadas, bem como os fenômenos a serem estudados;
- Determinar a classe em que as empresas estudadas se enquadram, de acordo com a legislação federal;
- Fixar cotas a serem visitadas pelo entrevistador, de maneira a cumprir o total de amostras num tempo pré-determinado.

Considerando que os estudos feitos pelas ciências sociais utilizam-se do método de porcentagem sobre a amostra e obtém resultados confiáveis, este estudo de caso também alcançará seus objetivos com segurança sobre seus resultados através do cálculo do tamanho da amostra.

Para uma população finita, visto que o universo é a Indústria Cerâmica de Pedreira, foi utilizada a fórmula e o desvio padrão com a margem de erro proposta por GIL (1999) para calcular o tamanho da amostra:

$$n = \frac{\delta^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N-1) + \delta^2 \cdot p \cdot q}$$

onde: n = ? tamanho da amostra

$\delta = 2$ ou seja, 95% (nível de confiança escolhido, expresso em número de desvios-padrão)

p = 99 (porcentagem com a qual o fenômeno se verifica)

q = 1 (porcentagem complementar)

N = 135 (total de empresas cadastradas na Prefeitura Municipal de Pedreira)

e = 3% (erro máximo permitido)

Cálculos:

$$n = \frac{2^2 \cdot 99 \cdot 1 \cdot 135}{3^2 \cdot (135 - 1) + 2^2 \cdot 99 \cdot 1} = \frac{53460}{1206 + 396} = \frac{53460}{1602} = 33,37 \cong 33 \text{ empresas}$$

Portanto, a amostra para este estudo de caso foi composta por 33 indústrias cerâmicas de Pedreira. Para a seleção das indústrias que foram visitadas, houve inicialmente o levantamento de todas as produtoras de cerâmica branca na cidade, junto ao cadastro da Prefeitura Municipal. Na

seqüência, o estabelecimento de contato com as empresas mais conhecidas no mercado e, por último, o trabalho de campo realizado de acordo com a aceitação dos empresários.

De acordo com a aceitação das indústrias cerâmicas de Pedreira, foi aplicado o questionário informativo, em que estavam discriminados os portes das empresas da amostra. Tanto as visitas, quanto a aplicação do questionário, cumpriram-se até meados do mês de agosto de 2002, a fim de concluir o estudo dentro dos prazos estabelecidos nesta instituição de ensino.

CAPÍTULO I – O MUNICÍPIO DE PEDREIRA/SP

Os aspectos geológicos, geográficos, fisiográficos e sócio-econômicos de Pedreira estão apresentados neste capítulo para identificar as principais características do município e de sua população.

1.1 ASPECTOS FISIográficos

O território de Pedreira encontra-se na região leste do Estado de São Paulo, com 114 Km² de extensão, sendo 95 Km² de perímetro rural e 19 Km² de perímetro urbano. A latitude e longitude do distrito sede do município são respectivamente, 22° 44' 21'' e 46° 54' 27''. Tem altitude média de 584 m sobre o nível do mar, estando a 138 km distante da capital (IBGE, 2001).

Os limites do município compreendem as cidades de Campinas a Sul, Jaguariúna a Oeste, Amparo a Norte, e Morungaba ao Leste e a topografia de Pedreira é montanhosa (CASSIANI, S. E. F. et al, 1993).

Pedreira encontra-se envolvida por um relevo montanhoso, por isso não há predominância definida na direção dos ventos. O IBGE classifica o clima da cidade como úmido, com precipitações anuais médias por volta de 1600 mm e temperatura média máxima 33° C e mínima 11° C (IBGE, op. cit.).

A situação geográfica da cidade favoreceu a ocupação das montanhas, causando problemas de desagregações mecânicas, decorrentes do desmatamento que propiciou ações erosivas em várias regiões da cidade. As cerâmicas estão dispersas, em sua maioria junto ao centro urbano de Pedreira, fato que implica diretamente sobre os fatores sócio-ambientais, resultantes dos impactos causados pela atividade.

O município insere-se na Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba, sendo que o rio Jaguari atravessa Pedreira, enquanto que o Camanducaia passa ao norte e no limite do município com Jaguariúna, onde se encontra com o Jaguari. Córregos com pouco volume de água também banham a cidade, além da presença de várias nascentes que tanto a população quanto as indústrias cerâmicas fazem uso.

Devido a quase total extinção da mata ciliar às margens do rio Jaguari e ao assoreamento de seu leito com cacos cerâmicos, em épocas de chuva ocorriam inundações, fato que teve

freqüência até a construção do Sistema Cantareira, que transfere considerável volume de água dessa Bacia Hidrográfica para abastecer a cidade de São Paulo.

O Embasamento Cristalino representa as partes sul, sudeste e leste encoberto por mantos sedimentares da Bacia do Paraná, presente em cerca de 76% do território do Estado de São Paulo, sendo que nela ocorrem unidades vulcânicas, sedimentares fanerozóicas e intrusivas mesozóicas (IPT, 1981).

O município de Pedreira está localizado sobre o Embasamento Cristalino na região do Complexo Amparo, a leste do Estado de São Paulo, na região das estâncias hidro-minerais, mais especificamente nos domínios da Faixa de Dobramentos São Roque. A formação geológica de Pedreira é caracterizada por rochas magmáticas (granitos) e metamórficas (gnaisses, quartzo, quartzitos feldspáticos). As suítes graníticas existentes em Pedreira são do período Cambriano, com idade estimada em cerca de 545 milhões de anos atrás. Já as rochas metamórficas desta região pertencem ao Proterozóico Inferior, com idade aproximada de 2,5 bilhões de anos (IPT, op. cit.).

Em Pedreira ocorrem apenas minerais industriais, como os de uso na construção civil, havendo extrações de areia, granito e argila. De acordo com a Prefeitura Municipal, a argila começou a ser explorada há apenas dois anos e em pequena quantidade.

1.2 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS DE PEDREIRA

O crescimento da indústria e do comércio cerâmico contribuiu para a elevação da taxa de crescimento populacional anual de Pedreira, entre as décadas de 50 e 70, que aumentou em média 3,97% e praticamente dobrou o número de habitantes na cidade em relação a 1950.

Entre as décadas de 70 e 80, a taxa de crescimento anual diminuiu 3,57%. Não se sabe ao certo os motivos que resultaram na baixa do crescimento populacional anual em Pedreira, mas no final da década de 70, as indústrias cerâmicas começaram a identificar os primeiros casos de silicose e este fato pode ter resultado em conflitos sociais entre empresários e funcionários.

No período de 1980 a 1991, diminuiu 2,47% e entre 1991 e 2000, 2,6%, sendo que neste último período o mercado brasileiro de cerâmica foi afetado com a abertura comercial vinculada a concorrências principalmente Chinesa. Para enfrentar o comércio globalizado, as cerâmicas de

Pedreira encontraram lugar no comércio de negócios, em que as porcelanas e faianças se tornaram objetos de consumo para os turistas.

Na Tabela 1.1 estão apresentados dados quantificados da população total, urbana e rural de Pedreira, num período que vai desde a década de 80 até o ano de 2000.

Tabela 1.1 – População de Pedreira

Ano	Pedreira		
	População Total	População Urbana	População Rural
1980	21.295	19.593	1.702
1985	24.061	22.559	1.502
1990	27.034	25.818	1.216
1995	31.024	29.877	1.147
2000	35.219	34.132	1.087

Fonte: SEADE, 2002.

A densidade demográfica cresceu consideravelmente, conforme nos mostra a tabela 1.1. Em 20 anos, a população total de Pedreira aumentou em 40%, enquanto que a concentração da população urbana cresceu 42,5 % e a rural diminuiu 36,1%. O município aparece com cerca de 38 mil habitantes, sem distinção entre a população rural e urbana (REVISTA VIVENDO, 2002).

No período compreendido de 1980 a 2000, a população em idade ativa, que se encontra no grupo dos 15 aos 59 anos, teve acréscimo de 9.846 habitantes (SEADE, 2002). Esse crescimento da população em idade ativa pode ser analisado como um indício da existência de relação entre a migração e a busca de emprego, seja nas indústrias ou no comércio de Pedreira.

A urbanização de Pedreira está diretamente relacionada ao processo histórico da crise cafeeira. Os habitantes de Pedreira viviam, quase que exclusivamente, da agricultura e comércio do café, em sua maioria em propriedades rurais, até 1914, quando surgiu a primeira indústria cerâmica da cidade, trazendo consigo uma nova alternativa econômica.

Com a crise do café, a população rural não teve outra alternativa senão deixar-se seduzir pelo aparente desenvolvimento econômico decorrente das indústrias cerâmicas locais. A relação entre crescimento urbano e indústria cerâmica em Pedreira podem ser verificada pelo fato de que

muitas empresas estão nas proximidades do centro da cidade e circundadas por inúmeras residências.

O DAE (Departamento de Água e Esgoto Municipal) é responsável pelo saneamento básico do município, e realiza o tratamento e o monitoramento da qualidade nos parâmetros físico-químicos da água diariamente. A capacidade de tratamento de água municipal atinge 450 m³/h, o que resulta em 324.000 m³/mês. No entanto, a demanda é de 198.000 m³/mês, o que garante uma cobertura de praticamente 100% de abastecimento no perímetro urbano (PEDREIRA, 2002).

A água é coletada do principal manancial de Pedreira, o rio Jaguari, e três poços artesianos também tem sido utilizados, pois isso é possível através de uma outorga concedida pelo DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado).

O uso de água subterrânea foi necessário, visto que no período entre 1992 e 2000, houve um crescimento de 36,4% das ligações de água. A maioria das indústrias cerâmicas de Pedreira faz uso de poços tubulares profundos, sob o argumento de economizar nos gastos financeiros com água, além de suprir o elevado consumo desse recurso em suas dependências.

O DAE de Pedreira também é responsável pelo serviço de esgoto sanitário, cuja rede coletora foi instalada na década de 90, o que viabilizou a canalização de 97% do esgoto produzido a nível urbano, no entanto, 92% deste não é tratado.

Como no município não há aterro sanitário, a coleta do lixo séptico e a incineração do mesmo, é feita por empresas privadas, contratadas pela prefeitura e o material resultante deste processo é depositado no aterro sanitário de Campinas. O volume de lixo coletado pela prefeitura é em média de 25 ton/dia. Há também alguns “catadores” que atuam individualmente, sem a orientação de uma cooperativa ou ONG (BRANDÃO, A. C. et al, 2001).

O Departamento de Água e Esgoto em conjunto com a Secretaria de Meio Ambiente forneceram alguns dados que compreendem o período de janeiro de 1998 até abril de 2002, apontados na Tabela 1.2.

Tabela 1.2 – Saneamento básico em Pedreira

Saneamento	1998	1999	2000	2001	2002
Abastecimento de água – economias residenciais	10.491	10.764	11.235	11.717	11.798
Abastecimento de água - nível de atendimento (%)	99	99	99	99	99
Esgoto sanitário – economias residenciais	10.120	10.200	10.440	10.897	10.972
Esgoto sanitário – nível de atendimento (%)	97	98	98	98	98
Coleta de Lixo – nível de atendimento (%)	100	100	100	100	100
Rejeitos industriais em área específica pela prefeitura (sim/não)	não	não	não	não	não
Rejeitos industriais através de outra forma (sim/não)	sim	sim	sim	sim	sim
Rejeitos industriais em área comum ao lixo domiciliar/ comercial (sim/não)	não	não	não	não	não
Rejeitos industriais em área de propriedade de cada indústria (sim/não)	sim	sim	sim	sim	sim

Fonte: PEDREIRA (CIDADE). Secretaria de Meio Ambiente. Departamento de Água e Esgoto. Pedreira: Secretaria/DAE, 2002.

Os dados da tabela anterior demonstram que o abastecimento de água e esgoto e a coleta de lixo podem ser considerados satisfatórios, mas os rejeitos industriais que englobam os resíduos da indústria cerâmica (de responsabilidade das empresas), bem como os entulhos de demolição, não são tratados e nem contam com local apropriado para sua disposição.

Os resíduos da construção civil são, em sua maioria, de responsabilidade de um dos três “DISK Entulhos” existentes na cidade, os quais, muitas vezes, também se responsabilizam pelo destino dos cacos cerâmicos.

Na área da saúde a população pedreirense conta com um Hospital, que é dirigido pela entidade filantrópica Fundação Beneficente de Pedreira e nos casos em que não se possui condições especializadas de atendimento e que desta necessitam, como: pneumologia, hemodiálise, oncologia, internação psiquiátrica, entre outras, são encaminhados pela Central de Saúde geralmente para o Hospital das Clínicas da UNICAMP.

Muitos pacientes com deficiências respiratórias decorrentes da silicose procuram o hospital em busca de auxílio, mas infelizmente ainda não podem contar com um programa de atendimento para este caso específico.

No último cadastro de silicóticos feito pelo sindicato de Pedreira, em 1991, o número de doentes chegava a 510 pessoas, com exceção dos portadores de silicose que não se identificaram.

Portanto, há um número bastante expressivo de portadores de silicose que necessitam de um programa de atendimento especializado, em que possam vir a contar com pneumologista, terapia psicológica, fisioterapia, enfim, possam ser reintegrados na sociedade sem o preconceito e os medos de conviver com uma doença, até então, incurável.

No que diz respeito à educação em Pedreira, temos como indicador a taxa de analfabetismo de 2000, que foi de 6,99%, e que evidencia a presença de elevado número de analfabetos na cidade (SEADE, 2002).

Com relação ao fornecimento de energia elétrica, a CESP dispõe de rede de alta tensão (de 138 KW e 34KW), de média tensão com 11,4KW e de baixa tensão com 220/127W, que fornecem energia regularmente em Pedreira. A rede de distribuição de energia em Pedreira também conta com 2 usinas hidrelétricas privadas, em atividade. Para um melhor esclarecimento, a CMS ENERGY, empresa responsável pela distribuição de energia na cidade, foi consultada e forneceu alguns dados de forte interesse para este estudo, os quais estão apresentados na Tabela 1.3.

Tabela 1.3 – Consumo de energia hidrelétrica em Pedreira

Energia elétrica	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Até 04/ 2002
Total de consumidores residenciais	8.102	8.525	9.229	9.638	10.107	10.719	10.986
Total de consumidores rurais	150	127	137	161	153	183	162
Total de consumidores industriais	456	499	552	560	585	651	628
Consumo residencial (MWh)	18.403	20.212	21.521	22.624	23.980	20.654	6.547
Consumo rural (MWh)	1.635	1.624	1.731	2.609	5.593	5.895	2.032
Consumo industrial (MWh)	51.408	56.685	57.642	63.277	69.312	67.487	19.831
Total de indústrias cerâmicas consumidoras	240	256	265	292	286	311	306
Consumo das indústrias cerâmicas (MWh)	41.432	45.317	43.472	44.694	46.960	41.531	11.752
Total de Consumidores no Com., Serv. e outras atividades	789	856	908	984	1.075	1.239	1.164
Consumo no Com., Serv. e outras atividades (MWh)	1.635	1.624	1.731	2.609	5.593	5.895	2.032

Fonte: PEDREIRA (CIDADE). Companhia Jaguari de Energia. Pedreira: Prefeitura Municipal de Pedreira, 2002.

A Tabela 1.3 nos apresenta um crescimento considerável no consumo de energia elétrica em MWh até o ano de 2000. A partir de 2001 até abril de 2002, podemos observar a queda

significativa sobre esses valores de consumo, tanto residencial quanto industrial, decorrente dos rumores da crise energética.

A crise energética incentivou a maioria de indústrias cerâmicas de Pedreira a investir em sistemas de energia a gás, com o objetivo de reduzir os gastos com a energia elétrica, além de suas vantagens³.

A maioria dos empresários demonstraram interesse no plano de expansão do gasoduto, visto que a rede de transmissão alcança Jaguariúna, cidade vizinha de Pedreira. Perante este fato, as Prefeituras de Amparo e Pedreira se reuniram com a responsável pela rede de transmissão do gás e firmaram um acordo para puxar um ramal para estas cidades.

Os efeitos do processo de interiorização da industrialização e a globalização transformaram e afetaram a economia mundial e conseqüentemente a indústria cerâmica de Pedreira, que foi submetida ao aumento da concorrência, muitas vezes desleal (RAMPAZO, A. M. et al, 1997).

Os empresários locais, em sua maioria, não atentaram para o perigo da globalização e deixaram de investir em novas tecnologias de produção para aumentar seus empreendimentos pessoais. As máquinas eram antigas e ultrapassadas, o que atrapalhou uma produção econômica e ambientalmente eficiente e competitiva.

Num primeiro momento, Pedreira sofreu impactos econômicos negativos com a abertura comercial, pois segundo o prefeito José Carlos Lena a cidade “*conta com 80% de sua atividade econômica voltada para o setor ceramista*” (REVISTA RMC, 2001), mas as dificuldades foram superadas com a intensificação do turismo voltado para o comércio de porcelana e faiança.

O turismo passou a ser visto tanto pela sociedade local, quanto pelos órgãos públicos, como uma forma de promover a cerâmica de Pedreira no mercado nacional e aumentar seu comércio, que está entre os dez maiores da Região Metropolitana de Campinas (REVISTA RMC, op. cit.).

As informações prestadas pelo representante dos lojistas Mauro José Bozzi confirmam a importância do turismo na cidade, ao relatar que nos finais de semana Pedreira recebe cerca de 4000 turistas à procura dos produtos cerâmicos e da tranquilidade local (Figura 1.1).

A estatística apresentada na Figura 1.1 nos mostra um aumento significativo no total de estabelecimentos comerciais, de 736 no ano de 1998 para 833 em 1999; de 887 em 2000, cresceu para 955 em 2001 e registrou uma baixa para 933 até maio de 2002. O total de indústrias era de

³ Economia financeira e abundância do recurso na natureza.

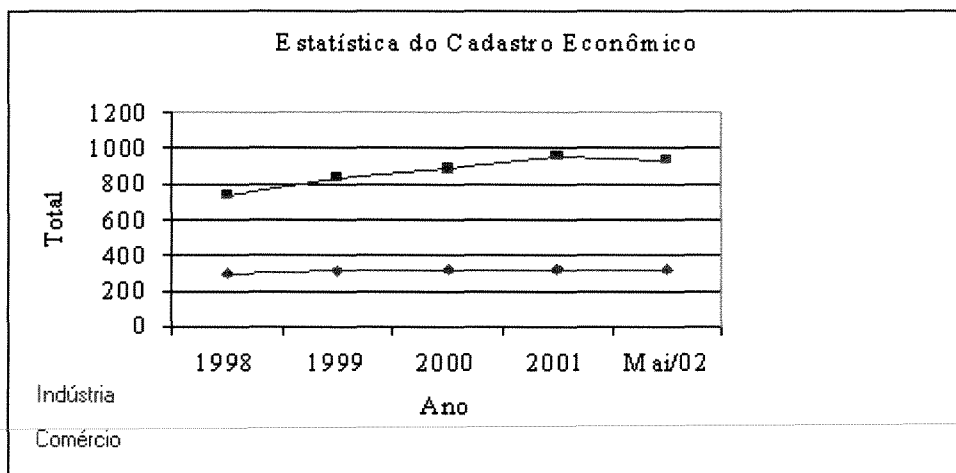
298 em 1998, passou para 310, 320 e 321 respectivamente nos anos de 1999, 2000, 2001 e até maio de 2002, permaneceu o mesmo.

A relação de contribuintes por ramo de atividades também foi consultada junto à Prefeitura municipal de Pedreira, o que viabilizou uma análise do comércio cerâmico de porcelana, faiança e isoladores no período de 1998 até 22 de maio de 2002, expressos na Figura 1.2.

A Figura 1.2 demonstra um aumento no número de cerâmicas que contribuía com a arrecadação municipal, num período que vai de 1998 a 2001, totalizando 141 indústrias cerâmicas. De janeiro a 22 de maio de 2002, algumas cerâmicas fecharam, o que resultou em 135 empresas no cadastro da Prefeitura. Numa análise geral do gráfico anterior concluímos que a oscilação de contribuintes parece pouco significativa.

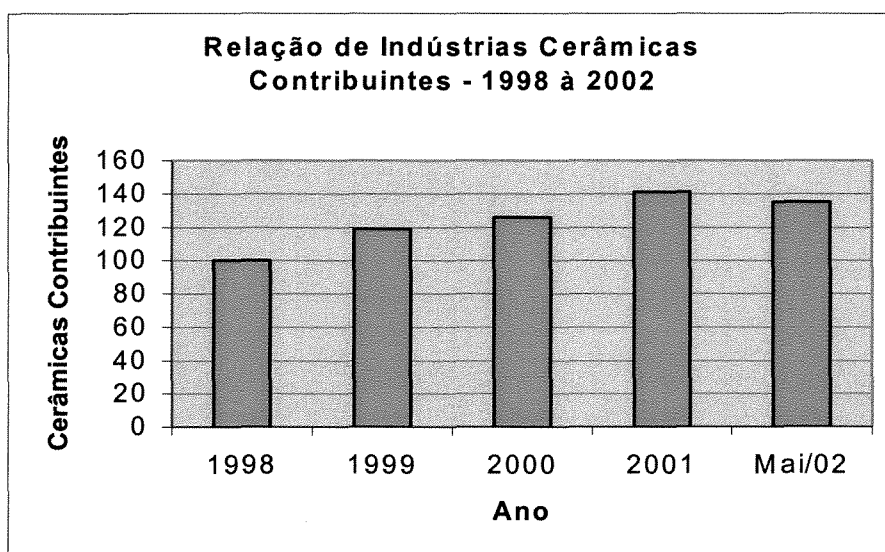
A importância dos setores industriais de minerais não-metálicos (cerâmica branca e cimento) e o de material elétrico (isoladores cerâmicos) podem ser conferidos perante uma análise dos dados que compõem a Tabela 1.4. No entanto, a ausência de dados na Prefeitura Municipal de Pedreira dos valores da arrecadação isolada da atividade cerâmica impossibilitaram a análise exata da importância econômica deste setor.

Figura 1.1 – Cadastro econômico da indústria e comércio em Pedreira



Fonte: PEDREIRA (CIDADE). Prefeitura Municipal de Pedreira. Pedreira, 2002.

Figura 1.2 – Gráfico das cerâmicas contribuintes – 1998/2002



Fonte: PEDREIRA (CIDADE). Departamento Financeiro. Pedreira: Prefeitura Municipal, 2002.

Tabela 1.4 – Estrutura setorial do valor adicionado (em %) na indústria de transformação de Pedreira/SP

SETORES DA INDÚSTRIA	1980	1990	1995	1996	1997	1998
Material de transporte	sigilo	sigilo	2,5	2,9	sigilo	2,3
Metalúrgica	1,8	6,7	10,0	12,9	11,9	10,0
Material elétrico e de comunicação	37,2	34,6	37,1	30,2	34,1	38,8
Produtos químicos	sigilo	sigilo	0,1	0,1	0,3	0,2
Produtos alimentícios	sigilo	sigilo	3,6	4,7	5,0	6,0
Produtos têxteis	4,4	6,7	6,6	6,7	5,1	4,5
Produtos farmacêuticos, médicos e perfumaria	-	-	0,0	-	sigilo	sigilo
Produtos minerais não-metálicos e cimento	47,5	40,2	30,0	27,4	26,9	24,1
Papel e papelão	1,1	1,9	1,8	2,0	2,0	1,7
Produtos mecânicos	0,3	0,2	0,2	0,1	0,6	0,5
Vestuário, calçados e artefatos de tecidos	sigilo	0,9	1,5	7,2	5,3	5,4
Material plástico	sigilo	3,8	4,7	4,1	3,8	4,9
Produtos de borracha	-	sigilo	0,0	0,0	sigilo	sigilo
Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagre	sigilo	sigilo	0,0	0,0	sigilo	sigilo
Mobiliários	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Editorial e gráfica	sigilo	sigilo	0,4	0,2	sigilo	sigilo
Diversos	-	sigilo	0,0	0,0	sigilo	0,0
Artigos e artefatos de madeira	0,4	0,5	0,4	0,2	0,2	0,3
Produtos do reino vegetal-in natura	sigilo	sigilo	0,3	0,4	sigilo	sigilo
Produtos do reino animal-in natura -frigoríficos	-	sigilo	0,1	0,1	sigilo	sigilo
Fumo e produtos derivados	-	-	-	-	-	-
Pedra e outros materiais de construção	sigilo	sigilo	0,0	0,0	sigilo	sigilo
Couros, peles e produtos similares	-	sigilo	-	-	-	-
Outras indústrias	sigilo	sigilo	0,6	0,5	sigilo	0,3
Indústria extrativa	sigilo	0,0	0,0	0,2	sigilo	sigilo
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria da Fazenda do Estado de São Paulo. SEADE, apud. BRANDÃO, A. C. et al, 2001.

Do total do valor adicionado da renda de Pedreira em 1980, 85% foi referente ao setor de minerais não metálicos e cimento, em que se inclui a indústria cerâmica, em conjunto com o de material elétrico e de comunicação, representada pelos isoladores de porcelana. A queda do valor adicionado da economia municipal em 1998, que caiu para aproximadamente 63%, pode ser explicada pela política de abertura comercial. A oscilação do Valor Adicionado no que se refere a atividade de indústria de não-metálicos, em que está incluída a cerâmica, bem como as novas normas de cálculo, também afetaram o Índice de participação de Pedreira no ICMS⁴.

⁴ Imposto sobre circulação de mercadoria e serviço.

CAPÍTULO II – A INDÚSTRIA CERÂMICA EM PEDREIRA

Os fatos históricos de Pedreira podem ser divididos em dois períodos, num primeiro momento quando a economia estava voltada para agricultura cafeeira e num segundo momento que se iniciou com o processo de industrialização voltado para a atividade cerâmica, presente até os dias atuais. A indústria cerâmica de Pedreira produz porcelanas e faianças. A produção de porcelana subdivide-se em produtos domésticos (xícaras, pratos, canecas, vasos, etc) e isoladores. Os isoladores são produtos utilizados em linhas de distribuição primária, secundária e rural de energia e linhas de telecomunicações. As faianças compõem a cerâmica doméstica com maior porosidade e menor resistência. O crescimento do comércio de porcelana e faiança na cidade tem sido favorecido pela oferta de mão-de-obra artesanal e de baixo custo, além da frequência turística.

2.1 HISTÓRICO

Os produtos cerâmicos são obtidos a partir da mistura de alguns minerais como: argila, água, caulim, feldspato, quartzo e em alguns casos a alumina, além de vernizes e corantes que, submetidos ao calor, tornam-se sólidos. Para PILEGGI (1958), a palavra cerâmica deriva do grego “Keramos”, cujo significado é recurso da terra ou argila queimada.

A cerâmica branca teve seu desenvolvimento técnico científico no ocidente a partir do século XV na Europa e na tentativa de reproduzir a porcelana chinesa, os ceramistas da época enfrentavam problemas para controlar a temperatura dos fornos e não preocupavam-se com o consumo de energia (MOTTA, 2000).

O Brasil iniciou a produção de cerâmica a partir da I Guerra Mundial, quando a importação de louças da Inglaterra foi prejudicada. A capital de São Paulo abrigou a primeira fábrica de louças brasileira, chamada Santa Catarina, em 1913, e esta foi inaugurada pelo italiano Romeu Ranzini, que contratou o também imigrante José Zappi como ceramista por três anos. O ceramista José Zappi permaneceu no Brasil, ao término do contrato com Romeu Ranzini e prestou serviços a outras cerâmicas que surgiram, entre elas, as cerâmicas da cidade de Pedreira.

No início da atividade cerâmica brasileira, os empresários precisavam importar algumas matérias-primas. Com a descoberta de depósitos de argila, caulim e feldspato de boa qualidade

em São Caetano do Sul, Santo Amaro e Perus, a importação de matérias-primas tornou-se desnecessária.

A origem do nome da cidade não está relacionada com a extração de recursos naturais, como muitos imaginam. Pedreira foi assim denominada em homenagem ao seu fundador Coronel João Pedro de Godoy Moreira e a seus familiares, que em 1889 resolveu lotear o sítio que havia adquirido em 1885. O Bairro dos Pedro foi elevado à categoria de município pela Lei número 450, de 31 de outubro de 1896.

Em 1914, foi inaugurada a primeira indústria de porcelana em Pedreira, a Santa Rita, fundada pelos irmãos Antonio e Ângelo Rizzi, uma das primeiras produtoras de porcelana do Brasil (RAMPAZO, A. M. et al, 1997). A partir de então, o setor cerâmico foi se expandindo e levou ao crescimento sócio-econômico da cidade, que passou a ser conhecida como a “Flor da Porcelana”.

Atualmente, Pedreira é conhecida como “*Capital da Porcelana, em virtude de ser o maior pólo de produção de porcelanas da América Latina*” (REVISTA VIVENDO, 2002).

Segundo a Prefeitura Municipal de Pedreira, havia 135 indústrias cerâmicas produtoras de porcelana doméstica, isoladores elétricos e faianças cadastradas em 2002. Estima-se que existam muitas fábricas desse ramo nos fundos de quintal, que atuam no mercado informal, sem registro na Prefeitura, mas a ausência de fiscalização e a necessidade de gerar trabalho faz com que estas permaneçam no anonimato.

Atualmente, existem mais de 150 lojas que comercializam uma grande variedade de produtos cerâmicos em Pedreira, as quais estão localizadas, em sua maioria, nas proximidades da rota do Circuito Paulista das Águas, ou seja, em pontos estratégicos para atrair os turistas às compras.

2.2 PROCESSO PRODUTIVO

O processo de fabricação de cerâmica branca – porcelana e faiança – é basicamente o mesmo para todas as indústrias de Pedreira. As diferenças estão na pequena variação tecnológica.

Para descrever o processo produtivo das cerâmicas de Pedreira, foram observadas 16 indústrias em funcionamento, das 33 que compuseram a amostra. De acordo com as informações

obtidas nas empresas, pôde ser elaborado um fluxograma geral do processo produtivo tanto para porcelana quanto para faiança (Figura 2.1).

As matérias-primas são recebidas, estocadas (Foto 2.1) e enviadas conforme a necessidade da produção para homogeneização, via líquida, nos moinhos de bolas rotativos¹, onde se produz uma massa pastosa (Foto 2.2).

Essa massa é prensada no filtro-prensa² para a retirada da água e passada por extrusão nas marombas³ para retirada do ar quando o objetivo é produzir isolador (Fotos 2.3 e 2.4).

Na seqüência, ocorre a conformação das peças de isoladores em calibradores dentro de estampos de gesso (Foto 2.5). Em alguns minutos, a massa tomará a forma dos estampos⁴ e as peças serão retiradas dos mesmos e enviadas para secagem natural ou em estufas (Foto 2.6).

Quando o produto desejado for porcelana doméstica ou faiança, a massa líquida é colocada nos estampos de gesso para que a água seja absorvida e adquira a forma desejada. Depois de alguns minutos, são retiradas dos estampos e secas geralmente em temperatura ambiente. As porcelanas e faianças podem passar pela estufa, antes de serem esmaltadas, para uma pré-secagem.

Após a secagem, as peças são torneadas, dando a conformidade de acordo com os desenhos (Foto 2.7). Depois de torneadas, as peças passam para o acabamento, onde serão retiradas rebarbas e poeiras através de lixamento e goteamento de ar comprimido, mas também podem ser esponjadas⁵ (Foto 2.8).

Em seguida, as cerâmicas serão levadas para a esmaltação, onde receberão um banho por imersão em esmalte (Foto 2.9). Na seqüência, as peças vão aos fornos, elétricos ou a gás

¹ Equipamentos de aço revestidos por uma camada de porcelana, granito, borracha ou sílex, com formato cilíndrico, onde são colocados seixos ou porcelana resistente (isoladores), para que ao girar, a matéria-prima seja homogeneizada.

² Equipamento formado por placas cilíndricas de aço revestidas por lonas de nylon. No centro de cada placa há uma abertura para que confiram o trabalho como uma mola, por onde a massa é bombeada sob pressão e adquirem a forma de pizza enquanto a água escorre para baixo da máquina.

³ Equipamento formado por uma rosca, bomba a vácuo, alimentador e terminais de saída com vários diâmetros.

⁴ Estampos: moldes de gesso, em que a massa líquida é colocada para que, depois de alguns minutos, seque e adquira o formato desejado; com isso, o excesso de massa que não secou é depositado em uma espécie de tubo. Em algumas indústrias este é reutilizado e em outras, torna-se efluente.

⁵ Passar esponja umedecida em água sobre as peças. Este processo é bastante comum na fabricação de porcelana e faiança doméstica.

liquefeito do petróleo, numa temperatura que varia entre 800 e 1280° C, dependendo do produto (Foto 2.10).

As cerâmicas de uso doméstico saem dos fornos acabadas e encaminhadas para o controle de qualidade. Quando decoradas (com pinturas ou decalques), são levadas à mufla para secar o decalque, numa temperatura aproximada de 800° C e saem prontas para a expedição.

Os isoladores saem do forno para ensaios de laboratório, onde as peças são submetidas a testes de resistências elétrica, mecânica, térmica e de porosidade.

Na sequência, os isoladores são encaminhados para cimentação, onde as ferragens são cimentadas em suas bases (Foto 2.11). Finalmente, os isoladores são montados com ferragens (grampos que os une, de acordo com o tamanho desejado) e embalados em caixas de madeira.

Durante a parte do processo compreendida entre o recebimento da matéria-prima até a secagem das peças, todos os resíduos (sólidos e pastosos) cerâmicos podem ser reaproveitados, ou seja, podem ser levados novamente ao moinho rotativo e serem homogeneizados com uma nova massa.

Após a queima, as cerâmicas rejeitadas se tornam cacos. No caso da porcelana de mesa, muitos ceramistas redecoram e vendem as peças desqualificadas a preços baixos no mercado. Outros doam seus produtos com defeitos para obras de caridade, com o objetivo de diminuir seu entulho e essas atitudes os levam a crer que não geram perdas.

Os isoladores com defeitos, depois de queimados, tornam-se cacos e a ausência de local adequado para sua disposição resulta em impactos negativos no município de Pedreira (Foto 2.12).

Alguns produtores de isoladores têm feito testes com seus cacos moídos e conseguiram bons resultados com adição máxima de uma pequena porcentagem (menos que 10%) desse “pó” à composição da massa; acima disso, ocorrerão perdas (peças com defeito, após a queima se tornam cacos), segundo seus experimentos.

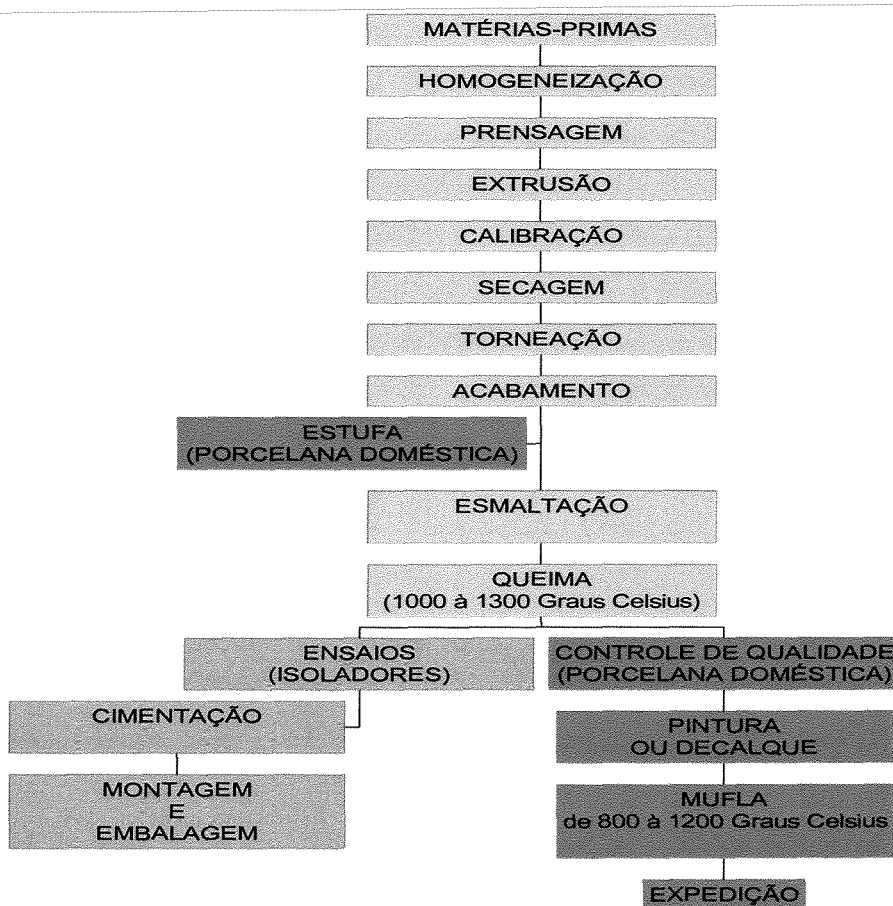
Isso nos revela que essas atitudes isoladas não eliminam o problema de disposição desses resíduos sólidos, visto que apenas uma indústria de isoladores nos informou em entrevista informal que perde muito mais de 70 toneladas, da sua produção mensal, em cacos.

Perante essa realidade, dar um destino adequado aos cacos talvez seja o início de uma gestão ambiental pública e privada. O comércio de louça tende a crescer com o uso de instrumentos adequados à realidade de Pedreira, por serem produtos que resultam em material de

classe III, inerte, ou seja, quando submetidos ao contato dinâmico ou estático com água destilada, em temperatura ambiente, não tem seus constituintes solubilizados e não passam resíduos aos alimentos (FUJITA, 2002).

O crescimento sustentável do comércio cerâmico em Pedreira pode ser beneficiado com o aumento da qualidade dos produtos e com a melhoria da imagem perante o mercado consumidor, através do uso de técnicas mais limpas durante o processo produtivo e a reciclagem dos resíduos sólidos de todas as cerâmicas.

Figura 2.1 – Fluxograma do processo produtivo da cerâmica



Fonte: Observação dos Processos Produtivos de Algumas das Cerâmicas que Compuseram a Amostra.

Na seqüência, está a descrição da fabricação de porcelana, faiança e isolador e as diferenças dos processos produtivos são a temperatura de queima e o teor de pureza das matérias-primas.

Foto 2.1 – Armazenamento das matérias-primas

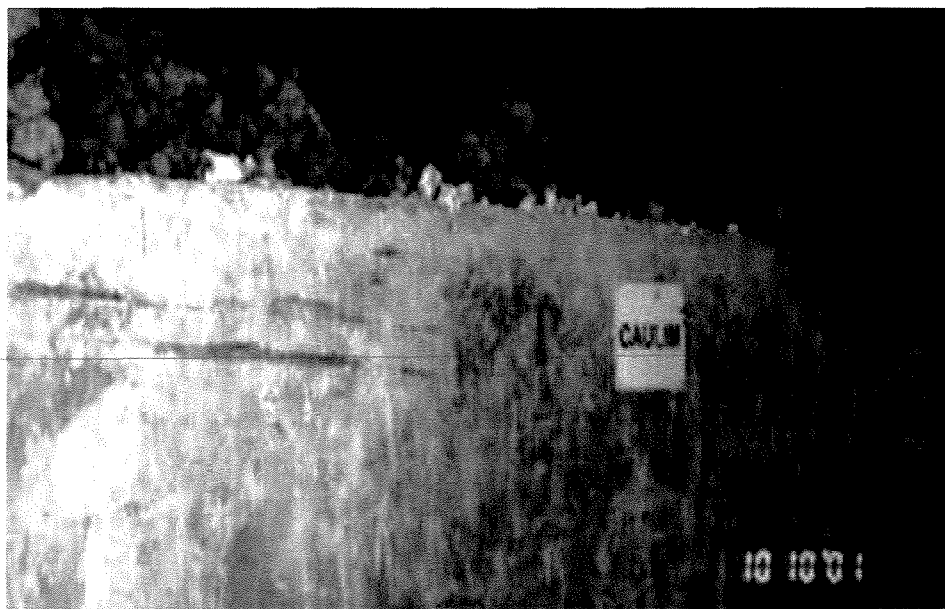


Foto 2.2 - Homogeneização



Foto 2.3 – Prensagem

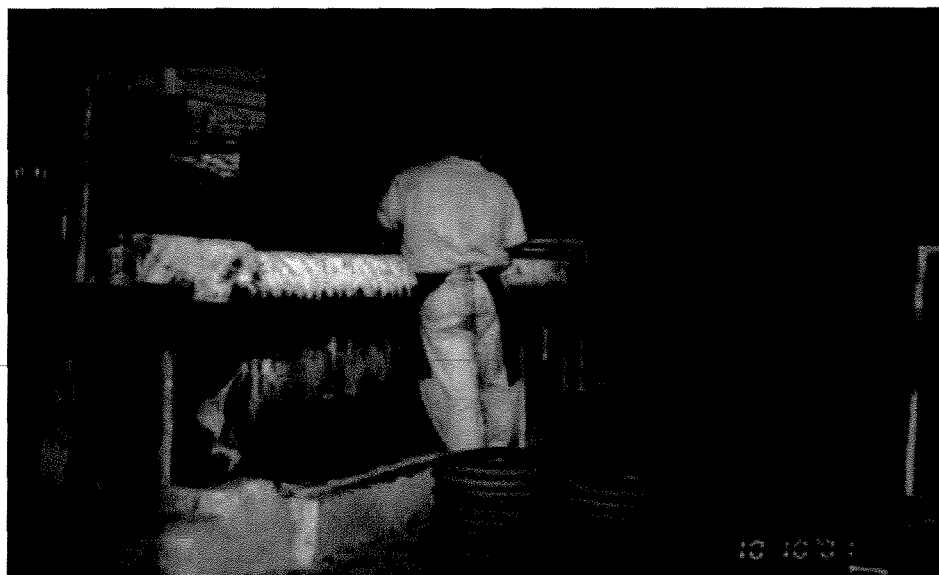


Foto 2.4 – Extrusão

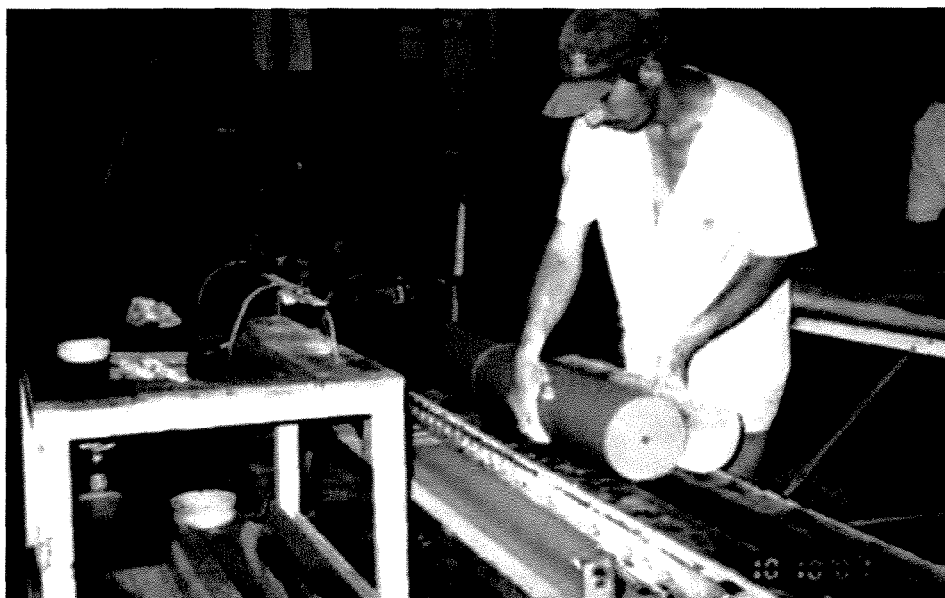


Foto 2.5 – Calibração

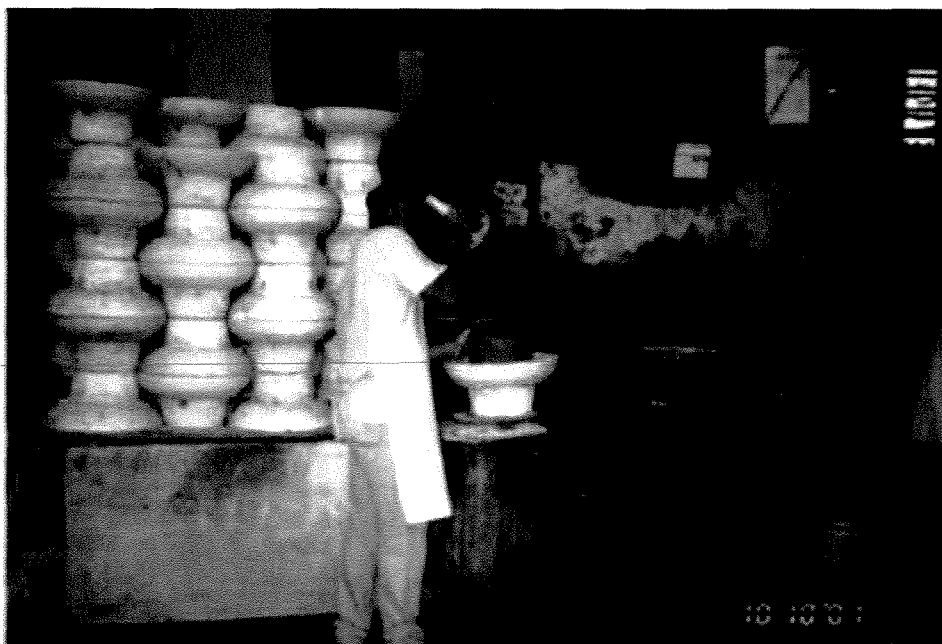


Foto 2.6 – Secagem natural

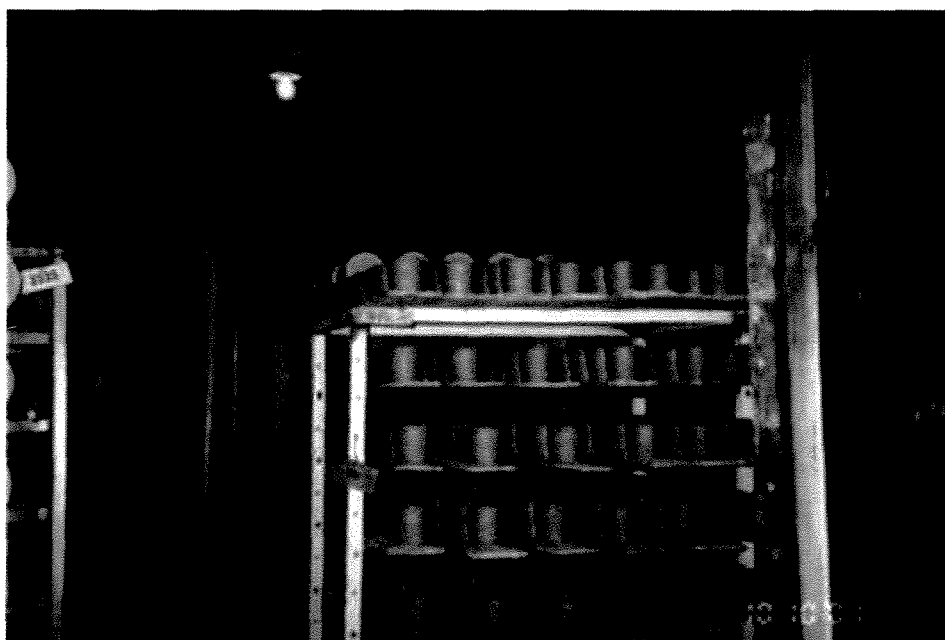


Foto 2.7 – Torneação

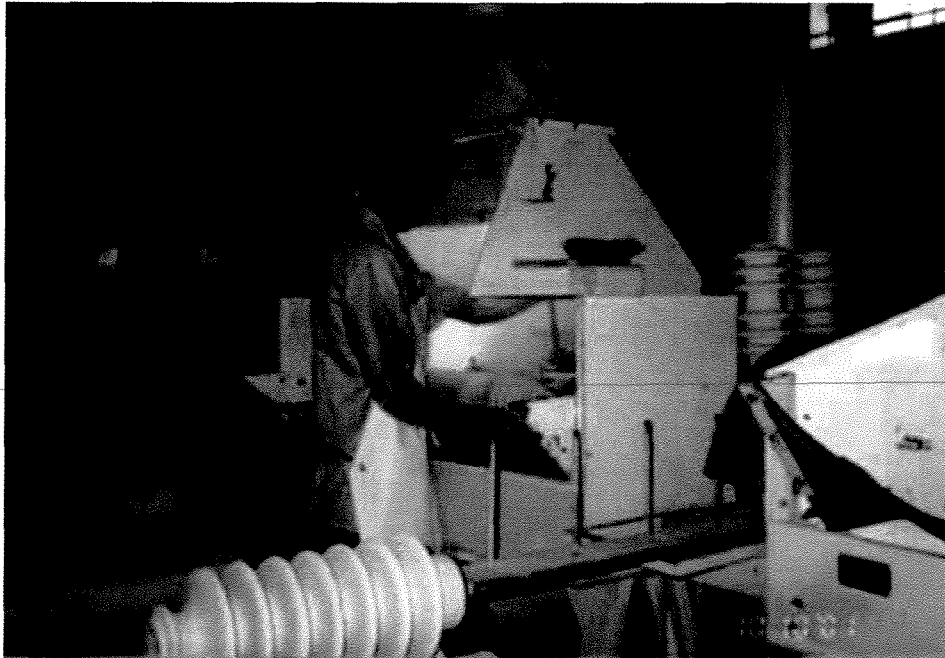


Foto 2.8 - Acabamento



Foto 2.9 – Esmaltação

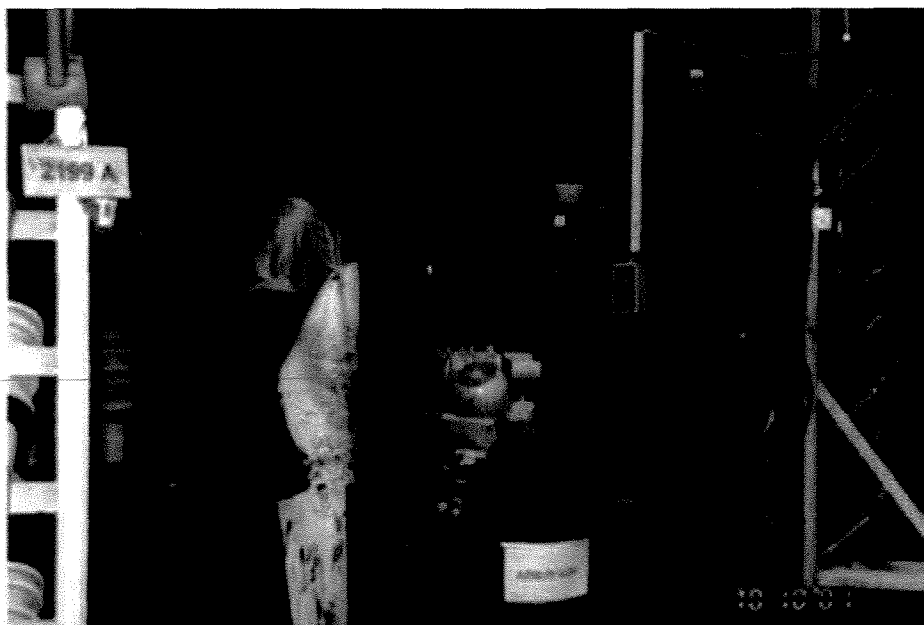


Foto 2.10 - Queima

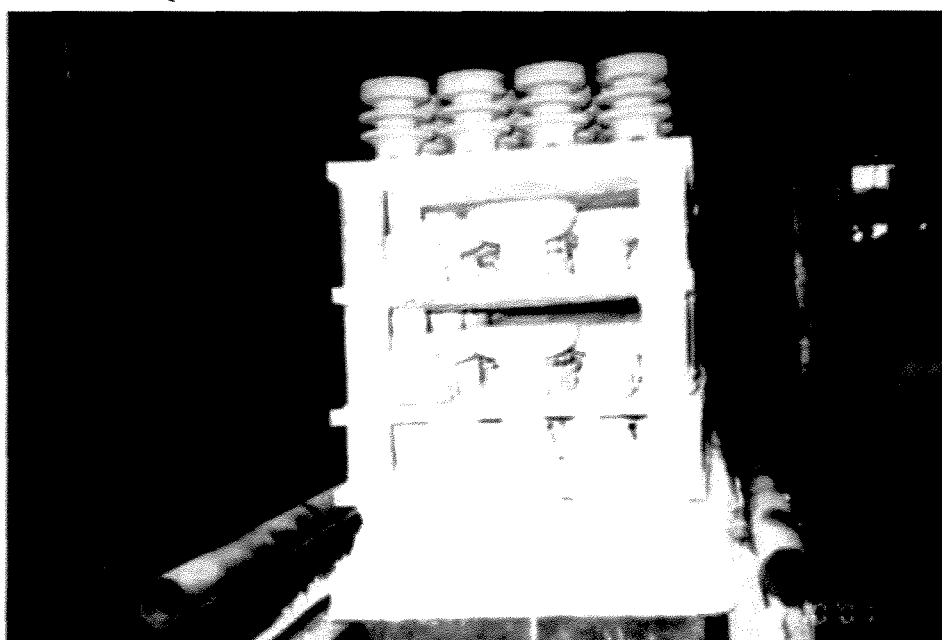
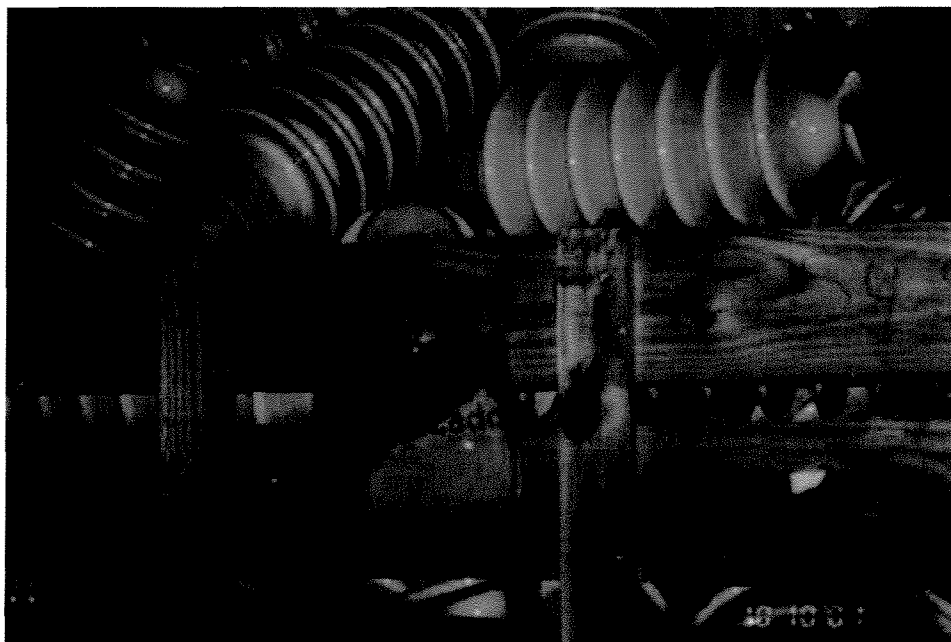


Foto 2.11 – Cimentação



Foto 2.12 – Cacos



2.3 MATÉRIAS-PRIMAS

As matérias-primas utilizadas pela indústria cerâmica de Pedreira não são extraídas no município e são caracterizadas por uma massa composta⁶, que em geral é formada por 16% de argila, 33% de caulim⁷, 17% de quartzo, e 34% de feldspato (Pedreira, 2001). Os fundentes carbonáticos, como a dolomita, a calcita e outras rochas que contém estes minerais são bastante utilizados na fabricação de faianças.

De acordo com MOTTA (2000) *“As massas de porcelana constituem-se de argilas plásticas, caulins, feldspato e quartzo, cujas matérias-primas devem ser adequadamente puras para garantir corpos brancos e sem manchas, quando requisitados”*.

Ainda conforme discutido por MOTTA (op. cit.) , *“Na medida em que se admitem tonalidades mais escuras, como as louças sanitárias e parte das porcelanas e faiança, podem ser agregadas matérias-primas fundentes “mais impuras”, de maior disponibilidade e mais baratas que o feldspato, tais como filito, pegmatito e granito”*.

A argila e o caulim são substâncias que apresentam comportamento plástico ao serem adicionados a certa quantidade de água e podem ser facilmente moldadas. Enquanto que o quartzo e o feldspato são matérias-primas não-plásticas que exercem ação vítrea na massa durante a queima. Para produzir cerâmica branca, as argilas caulínicas são ideais por terem baixos teores de óxidos.

A argila é formada quimicamente por silicatos de alumínio hidratados, $\text{Al}_2\text{SiO}_5(\text{OH})_4$ ou $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ que interagem facilmente com água, possibilitando sua modelagem e quando submetida a elevadas temperaturas, endurece sob a forma moldada.

É importante relatar que há aproximadamente dois anos, tem havido extração de argila como subproduto de uma lavra de areia em Pedreira. No entanto, esta não tem sido utilizada pelos ceramistas da cidade, pelo fato de suas características técnicas não conferirem a coloração branca desejada pelos empresários.

Nos estudos feitos por MOTTA (2000), *“o caulim pode ser usado em conjunto ou em substituição às argilas plásticas, apresentando plasticidade e resistência mecânica a seco*

⁶ Mistura homogênea composta por argila, quartzo, caulim e feldspato.

⁷ O caulim é um tipo especial de argila, cuja composição química é $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Ele também confere a cor branca à cerâmica e é refratário, por ser basicamente formado por aluminossilicatos com menor quantidade de elementos fundentes que a argila.

inferiores a estas argilas, e comportamento mais refratário na queima, em razão do menor conteúdo de impurezas e matéria orgânica”.

Os fundentes dividem-se em dois grupos, conforme apresentados por MOTTA (Op. cit.):

- 1º grupo: carbonatos (calcita, dolomita, calcário), talco, óxido de ferro, etc. Conferem à cerâmica insolubilidade e resistência mecânica em temperatura baixa, no entanto, fundem em rápidos intervalos de tempo e temperatura, podendo deformar os produtos.
- 2º grupo: rochas feldspáticas e outras silicáticas (com óxidos alcalinos em abundância) capazes de fundir tanto o quartzo, como outros vitrificantes.

O quartzo é um mineral bastante presente na crosta terrestre, comum na composição de várias rochas ígneas (granitos), metamórficas (quartzitos) e em muitas sedimentares (arenitos quartzosos). Esse mineral tem baixo coeficiente de dilatação e é mal condutor elétrico e sua composição química é na forma de óxido de silício, SiO_2 , também conhecido como sílica.

A sílica é um fundente⁸ que pode ser usada na forma de quartzo, quartzito, ou areia quartzosa. Nas cerâmicas, cujo objetivo é obter características refratárias e isolantes, ou ambas, ela torna-se a matéria-prima principal.

Mas o fundente mais importante usado na composição da massa cerâmica é o feldspato, cuja composição química abrange silicatos de alumínio com minerais alcalinos (ex.: feldspato potássico $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$) ou alcalinos terrosos (ex.: feldspato cálcico $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$), com presença comum nas rochas primárias, geralmente com quartzo ou mica.

O feldspato é acrescentado às matérias-primas cerâmicas por conferir maior economia na produção e características adequadas a temperaturas menores, o que facilita o controle do processo.

Tanto o talco, cuja composição química é silicato hidratado de magnésio $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$, quanto o filito (rocha metamórfica) e as rochas carbonáticas (carbonatos de cálcio ou de magnésio) são fundentes que podem ser usados para conferir às cerâmicas maior resistência a choques térmicos.

A calcita, composta quimicamente de carbonato de cálcio, CaCO_3 , pode ser encontrada na forma de agregados de granulometria fina e grossa na natureza. Essa matéria-prima é usada na

⁸ Substância que facilita a fusão (FERREIRA, 2000)

composição da massa de alguns modelos de isoladores para introduzir óxido de cálcio e formar uma camada vítrea, dando acabamento ao produto.

A alumina, formada por óxido de alumínio, Al_2O_3 , também é usada na composição da massa de alguns modelos de isoladores cerâmicos, como os que serão utilizados em subestações e, portanto, necessitam de maior resistência física aos agentes da natureza. Mas, como não tem caráter essencial e possui custo elevado, é pouco usada na produção.

Também podemos considerar a água e a energia (hidrelétrica e GLP) como insumos para a produção de cerâmica. No início da atividade em Pedreira, a fonte de energia era a lenha e os fornos a lenha mantiveram-se em muitas indústrias até o final da década de 80.

A transformação dos sistemas de queima para energia elétrica trouxe benefícios para a saúde do trabalhadores, que deixaram de sofrer com choques térmicos e com as dificuldades em transportar, manualmente, a lenha dos caminhões ao interior das indústrias e desta para os fornos.

Os empresários também lucraram com este fato, o que resultou numa maior facilidade em controlar a temperatura da queima da cerâmica branca, minimizando as perdas e aumentando a produtividade das indústrias.

A água é um recurso fundamental na fabricação de cerâmica utilizada na homogeneização da massa, na limpeza da indústria e higiene dos ceramistas. Para suprir suas necessidades, a maioria das indústrias cerâmicas de Pedreira utilizam-se de poços tubulares profundos, além da água fornecida pelo DAE.

Os principais corantes usados pela indústria cerâmica de Pedreira são os óxidos de ferro III (Fe_2O_3), de cromo (CrO_2) e o dióxido de manganês (MnO_2). Os óxidos são comprados e os vernizes⁹ são preparados nas próprias cerâmicas para dar o acabamento de acordo com a coloração desejada, dando banhos nas peças; no entanto, muitas indústrias têm utilizado pintura à mão ou ainda decalques.

As matérias-primas são recebidas e estocadas nas indústrias cerâmicas e poucas empresas fazem análises físico-químicas antes de enviá-las para o processo produtivo, geralmente por não disporem de condições financeiras para tanto.

⁹ Vernizes: são preparados e usados para pintar os diversos modelos de cerâmicas; no entanto, os entrevistados afirmam que quando estes estão acabando, são misturados a novos e portanto, são reutilizados, mas se isso não ocorrer, tornar-se-ão poluentes (caso sejam apenas de formulação química inorgânica), ou contaminantes (quando houver compostos orgânicos em sua composição).

Nos casos em que as matérias-primas não são submetidas a testes físico-químicos preliminares ao processo produtivo, a má qualidade só será percebida nos defeitos do produto final, resultando em perdas de recursos naturais e financeiros.

Do ponto de vista econômico, o setor cerâmico paulista é privilegiado pois está cercado por várias indústrias das quais depende para se desenvolver. Como por exemplo as indústrias de corantes, fornos, ouro-coloidal, tintas, muflas¹⁰, etc. Este fato colabora para o crescimento deste ramo, favorecendo a economia do Estado.

Após a implantação do Plano Real no Brasil, os preços dos minerais industriais produzidos no país aumentaram, como exemplo: o feldspato, cujo preço varia entre U\$ 120 e 140/t, ou seja, 20% mais alto que os preços internacionais. (COELHO, 1996). Esse aumento dos custos dos recursos utilizados pela indústria cerâmica influenciou, de maneira negativa, a indústria e o comércio de cerâmica pedreirense, que passaram por dificuldades com a globalização.

Com a finalidade de promover um crescimento sustentável do setor cerâmico, vem sendo realizado todos os anos um Congresso de Cerâmica, no qual profissionais brasileiros se reúnem com estrangeiros para proporcionar uma integração e apresentar novas técnicas desenvolvidas.

2.4 MÃO-DE-OBRA

A mão-de-obra especializada é um fator importantíssimo para o crescimento sustentável do setor cerâmico e o desenvolvimento social da população de Pedreira. A maioria das indústrias ainda utiliza mão-de-obra não-qualificada, embora o processo produtivo exija mais trabalho artesanal (RAMPAZO, A. M. et al, 1997).

Mas analisando esse aspecto, concluímos que é exatamente o fato de existir o trabalho artesanal na indústria cerâmica de Pedreira que torna a mão-de-obra especializada. As habilidades manuais e a prática necessária para tornear, fazer o acabamento e pintar as peças fazem parte de um processo cultural, em que muitas vezes esses conhecimentos são repassados de geração em geração.

Assim também ocorre com a temperatura e o tempo de queima. Cada modelo de cerâmica deve ser colocado em determinado local dentro do forno, para que não haja deformação das peças. Deste modo, o senso comum, em conjunto com os avanços de conhecimento e a

¹⁰ Muflas: fornos pequenos revestidos com cerâmica que permitem queimar materiais sem que a chama os toste.

tecnologia tem interagido mutuamente e revelado os produtos de Pedreira no mercado interno e externo.

Para aumentar a mão-de-obra qualificada dos ceramistas, foram criadas escolas públicas e particulares com cursos especializados em cerâmica em diversas localidades do país.

No Estado de São Paulo, podemos destacar o SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), que tem desenvolvido, dentre seus cursos profissionalizantes, a formação de técnico ceramista, através do ensino de modelagem e pintura cerâmica em São José dos Campos.

A Prefeitura Municipal de Pedreira em parceria com o SENAI criou um curso piloto de cerâmica branca no ano de 2000, que formou apenas uma turma de 19 pessoas e não teve continuidade. Mas, a crescente procura de mão-de-obra especializada, por parte das indústrias da cidade, fez com o curso Técnico em Cerâmica fosse reiniciado na cidade, no dia 22 de abril de 2003, com 36 alunos.

A indústria de transformação, em que está incluída a cerâmica, foi a que mais cresceu em relação à mão-de-obra, no período que vai de 01/01/1997 a 31/12/00. Também resultou no maior número de desempregados (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 – Mão-de-obra em Pedreira (1997 a 2000)

ADMISSÕES	Extrat. Mineral	Ind. de Transf.	Serv. Ind. Util. Pública	Const. Civil	Comércio	Serviços	Adm. Pública	Agropecuária	Outros	Total
1º Emprego	0	1.623	2	19	463	181	1	24	2	2.315
Reemprego	1	7.342	5	209	1.742	933	9	254	10	10.505
Transferência de entrada	0	82	1	0	0	189	0	0	0	272
Totais admitidos	1	9.047	8	228	2.205	1.303	10	278	12	13.092
DESLIGAMENTOS										
Dispensados	3	6.510	19	133	1.545	713	59	245	20	9.247
Espontâneos	0	1.446	0	10	347	162	1	55	4	2.025
Aposentados	0	27	2	1	3	8	1	1	0	43
Mortos	0	31	0	0	6	2	4	5	0	48
Transferências de saída	0	276	4	1	3	37	0	11	0	332
Total de desligados	3	8.290	25	145	1.904	922	65	317	24	11.695

Fonte: CAGED, 2002.

Os setores mineral, de comércio, de serviços e administração pública resultaram num maior número de desligamentos em relação à admissão e sofreram uma variação bem menor que a indústria de transformação, sendo que esta última foi mais significativa para a geração de emprego do que as demais.

2.5 IMPACTOS AMBIENTAIS

A Resolução CONAMA nº 001 de 1986, em seu artigo 1º, dá a seguinte definição de impacto ambiental: *“toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”*.

Impacto ambiental é qualquer modificação no espaço físico, químico, biológico ou social proveniente de uma atividade, produto ou serviço, em que os aspectos ambientais existem e podem ser identificados em cada etapa de um processo (BANCO DO NORDESTE, 1999). Nesta parte do trabalho, serão apresentados os principais impactos ambientais observados durante o processo produtivo da indústria cerâmica de Pedreira.

“O conceito de impacto local, embora seja aparentemente simples, pode causar problemas operacionais relevantes, todavia, é o gerador de uma oportunidade única para os municípios tomarem em suas mãos seus destinos. Passam, então, a ser necessários a estipulação dos mecanismos e exigências a serem formuladas, o aparelho para o enfrentamento dos problemas e a decisão política de envolver-se no tema. Visto que se trata de uma esfera de poder e de decisões que podem ter impactos econômicos, é preciso atentar para o fato de que há sempre resistências a mudanças, e isto é particularmente verdadeiro quando há em jogo interesses individuais contrários à causa pública” (PHILIPPI, JR. A. et al, 1999).

Neste contexto, há de se planejar o crescimento da atividade cerâmica e de promover o gerenciamento ambiental em Pedreira. PHILIPPI (Op. cit.), defende a importância do diálogo entre poder público e sociedade: *“Os resultados do planejamento devem ser levados à população e por ela aprovados para facilitar a implantação”*.



Os impactos ambientais podem afetar o meio antrópico, físico e biótico, de modo diverso. MECHI (1999) refere em seu trabalho que: *“os impactos ambientais podem ser separados em positivos ou negativos, sendo os primeiros definidos como alterações benéficas ao meio ambiente e os segundos como efeitos nocivos”*.

Os impactos ambientais mais significativos decorrentes da indústria cerâmica de Pedreira foram identificados a partir da observação de 21 dos 33 processos produtivos que compuseram a amostra e, dentre estes, 05 cerâmicas colaboraram com informações bastante detalhadas (Quadro 2.1).

A) Impactos sobre o Meio Antrópico: De acordo com SÁNCHEZ (1995a), eles podem ser de três naturezas: sociais, culturais e econômicos. Neste contexto, estão identificados de acordo com a atividade cerâmica em Pedreira como:

Impactos sociais negativos:

- Impacto visual: Alteração da paisagem local, que até 1914 era campestre e a partir dessa data o cenário passou a ser industrial, com o crescimento urbano nos arredores das cerâmicas.
- Substituição da atividade econômica: A atividade cerâmica substituiu a agrária, o que colaborou para a mudança cultural da população, que transformou seus hábitos da vida no campo em urbanos.
- Incomodo ambiental: A falta de tratamento dos efluentes pela maioria das cerâmicas pode causar prejuízos à vida aquática do rio Jaguari e, conseqüentemente, prejudicar a qualidade da água que abastece a população.
- Impacto sobre a saúde: A poluição do ar com o pó de sílica é causa de risco de silicose, existente em todas as cerâmicas e nas doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho, que podem ser causadas pela repetição de movimentos no processo produtivo.

A silicose é uma doença causada pela poluição do ar com sílica (SiO_2), que provoca o endurecimento dos pulmões e o comprometimento da respiração e até então presente momento é incurável (KULCSAR, 1995).

As análises dos aspectos clínicos apresentadas nos estudos de silicose por BAGATIN (1988), resultaram nas queixas mais freqüentes dos indivíduos afetados por essa doença pulmonar. São elas: falta de ar, tosse, fraqueza, desânimo, inapetência, dor torácica e perda de peso, em que não há relação entre o tempo de exposição à sílica e a queixa clínica. O radiograma de tórax é um dos recursos mais importantes para diagnosticar o problema. O nódulo silicótico

varia em sua forma e tamanho, podendo ser identificado radiologicamente a partir de 1,5 cm, podendo aumentar e até mesmo formar opacidades com o progresso da doença.

O indivíduo que tem a DORT sofre um processo doloroso, que no estágio inicial pode ser tratado, obtendo bons resultados, mas nos casos avançados pode evoluir às dores crônicas.

Impactos sociais positivos:

- Geração de capacitação e emprego: O funcionalismo cresceu e se desenvolveu em torno do processo produtivo e do comércio cerâmico, bem como o estímulo ao artesanato, trazendo consigo mais oportunidades e infra-estrutura social. A geração de empregos é um aspecto benéfico, tanto para a cidade quanto para as indústrias, podendo impactar em turismo, urbanização e no crescimento de Pedreira.

- Alteração da forma do uso do solo: A agricultura cedeu espaço à indústria cerâmica e com isso o solo passou a ser usado para o crescimento urbano, trazendo consigo benefícios à população como: saneamento básico, energia elétrica, transporte coletivo, educação e saúde.

Impactos culturais negativos:

- Modificação no modo de viver: A mudança da maioria da população do ambiente rural para o urbano resultou em estímulos ao consumismo, recorrentes à mudança dos hábitos da sociedade influenciada pelo progresso industrial.

Impactos culturais positivos:

- Desenvolvimento de mão-de-obra artesanal utilizada em várias partes do processo produtivo de cerâmica.
- Desenvolvimento tecnológico de criação e aperfeiçoamento de técnicas de produção cerâmica.
- Estímulo aos funcionários: Muitas cerâmicas utilizam de técnicas e idéias sugeridas pelos seus trabalhadores e essa atitude incentiva o funcionário a colaborar com seus conhecimentos de senso comum no ambiente de trabalho.

Impactos econômicos positivos:

- Aumento da oferta de emprego no comércio e na indústria cerâmica.
- Incremento da atividade econômica: Tem tido influência positiva sobre a arrecadação municipal através do turismo cerâmico.
- Desenvolvimento social: Com o crescimento da atividade cerâmica, ocorreu a necessidade de ampliar os recursos necessários para o crescimento urbano como saúde, educação, veículos de

telecomunicação, transporte, saneamento básico e programas sociais para suprir as necessidades da população e dos turistas.

- Aumento da arrecadação tributária: A atividade cerâmica tem favorecido o crescimento econômico de Pedreira e, ao mesmo tempo, fortalecendo a relação de dependência sócio-econômica entre a indústria e o município.
- Substituição da atividade econômica: A fragilidade econômica da época do café que só era comercializado anualmente e estava enfrentando uma crise de mercado foi substituída pela indústria cerâmica, que trouxe consigo o salário mensal de seus trabalhadores, além de uma distribuição de renda mais justa.

B) Impactos sobre o Meio Físico: Para DIAS (2001), são: a poluição do solo, da água, do ar, os resíduos sólidos e seu gerenciamento, enquanto que para MECHI (1999) também podem ser consideradas as alterações no meio físico, como: erosão, deslizamentos, alteração da dinâmica das águas de superfície e subterrâneas, deposição descontrolada de sedimentos e aumento quantitativo de partículas e gases no ar. Neste sentido, a atividade cerâmica de Pedreira se inclui em ambos os conceitos com a disposição irregular dos cacos, derramamento de efluentes, etc.

Impactos negativos sobre o meio físico:

- Poluição do solo: Disposição inadequada de cacos (Foto 2.13).
- Poluição da água: Efluente (massa líquida, vernizes e esgoto), disposição dos cacos (Foto 2.14).
- Poluição do ar: Emissão de sílica acima dos padrões permitidos pelo órgão responsável e odores exalados por produtos orgânicos utilizados na limpeza dos produtos.
- Poluição sonora: Ruído excessivo produzido pelos equipamentos.
- Indução do desenvolvimento social: Problemas no uso e na ocupação do solo, como urbanização e industrialização nas encostas próximas ao rio Jaguari, desrespeitando o limite de construção em várzeas.
- Consumo de recursos naturais: Utilização de matérias-primas como argila, caulim, feldspato, consumo de água de superfície e subterrânea, de energia hidrelétrica, de GLP, madeira, etc.

C) Impacto sobre o Meio Biológico: “O meio biológico, representado pela flora e fauna, é atingido em razão, principalmente, da poluição das águas, do solo e do ar, prejudicando o equilíbrio da biota” (MECHI, op. cit.).

Impactos negativos sobre o meio biológico:

- Danos à vida aquática: Disposição irregular de efluente, visto que a maioria das cerâmicas não possuem tratamento para o mesmo. Essas atitudes podem causar danos à vida aquática, pela falta de oxigenação, alteração do pH da água e dificuldade de infiltração dos raios solares;
- Desmatamento: Necessário para a fabricação de embalagens de madeira, de papelão e dos papéis utilizados em abundância pelas indústrias; pode prejudicar o ecossistema de onde o recurso é extraído, alterando a dinâmica do solo;
- Consumo insustentável de recursos naturais: Dependendo da maneira como é extraído e do tempo em que se leva para recuperar as áreas degradadas, pode resultar em prejuízos à flora e fauna do ambiente de onde estes recursos estão sendo explorados.

Para todos os ramos de atividade, a poluição ambiental, o desperdício de recursos e os impactos decorrentes do processo, produto ou serviço implicam perdas. O monitoramento da atividade cerâmica é um instrumento capaz de otimizar o desenvolvimento sócio-econômico-ambiental da indústria cerâmica de Pedreira.

Em entrevistas informais, alguns indivíduos comentaram que existe fiscalização por parte dos órgãos competentes, mas também informaram que, algumas vezes, a vigilância acontece em períodos em que as cerâmicas estão quase que totalmente paradas para o almoço.

Na sequência, estão relacionadas algumas medidas de prevenção da poluição que podem favorecer o desenvolvimento sustentável da atividade cerâmica de Pedreira. A CETESB (2001) conceitua a prevenção da poluição como qualquer prática, processo, técnica ou tecnologia que tem o objetivo de reduzir ou eliminar em volume, concentração e/ou toxicidade dos resíduos na fonte geradora. São elas:

- Usar sistemas de exaustão, com “lavagem do ar” por aspersão de água, que consiga reter as partículas menores de sílica (invisíveis) causadoras de danos à saúde, pois apenas o uso de máscara respiratória não é suficiente para impedir que o indivíduo adquira silicose;
- Aumentar o teor de umidade da massa o máximo possível para impedir a dispersão da sílica no ar. Mas este método de prevenção depende do processo produtivo e da composição da massa.
- Implantar programa de exercícios físicos antes do início do trabalho e a rotatividade de funções são medidas que podem prevenir a DORT.
- Usar obrigatoriamente equipamentos individuais de segurança, adequados a cada função do processo produtivo, é a maneira mais eficiente de evitar a perda auditiva dos ceramistas.

- Reutilizar o calor no forno, em que o calor do final do mesmo, através de tubulação, deve retornar ao início do “túnel”, gerando uma economia considerável de energia.
- Reutilizar os resíduos sólidos (isoladores) desqualificados nos moinhos rotativos para homogeneizar a matéria-prima em substituição aos seixos, embora este último seja mais resistente e resista por um tempo maior. É importante observar que as perdas em isoladores são consideravelmente elevadas, o que impossibilita a solução de disposição de resíduos por esse método a curto prazo.
- Reciclar o caco cerâmico em uma usina de reciclagem para os resíduos sólidos (cacos cerâmicos e entulhos da construção civil), transformando-os em matéria-prima para a construção civil. é bastante eficaz para solucionar os impactos causados com sua disposição inadequada. Todavia, os cacos de porcelana doméstica e faiança, não possuem resistência para substituir os seixos.
- Reciclar a massa líquida que escorre dos equipamentos durante o processo produtivo, encaminhando-a para os moinhos rotativos, entrando na composição da massa novamente através de sistemas de canalizações simples que estejam instalados sob as máquinas, principalmente no processo de extrusão.
- Reaproveitar os restos dos vernizes.
- Tratar o efluente (decantação) no final do processo produtivo.
- Tratar o esgoto, sendo que, esta medida é de competência da Prefeitura Municipal de Pedreira.
- Reduzir o desperdício de recursos naturais (água, energia e matérias-primas) através de uma conscientização ambiental.
- Usar formas alternativas de energia como o gás natural ou solar. No entanto, a energia solar não se aplica com eficiência em todas as partes do processo produtivo da cerâmica, pois para que os fornos atinjam a temperatura ideal de queima, utilizando essa fonte energética, seria necessário um coletor muito grande, o que dificulta e encarece sua instalação.
- Regular os poços tubulares profundos existentes na cidade, estudo de seus potenciais e monitoramento do uso da água, que também pode ser feito pelos órgãos públicos.

Quadro 2.1 – Principais impactos ambientais do processo produtivo da indústria cerâmica de Pedreira

ATIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	TIPO	MEIO	IMPACTO AMBIENTAL
- Recebimento e armazenamento de matérias-primas - Homogeneização - Torneação - Acabamento	Geração de poeira	Negativo	Físico/Antrópico	Poluição do ar
				Risco de silicose
- Homogeneização - Torneação - Acabamento	Consumo de água *	Negativo	Físico	Uso de recurso natural
- Homogeneização - Secagem - Queima - Teste elétrico (isoladores)	Consumo de energia *	Negativo	Físico	Uso de recurso natural
- Homogeneização	Consumo de matérias-primas (argila, quartzo, feldspato, caulim...)	Negativo	Físico	Uso de recurso natural
- Homogeneização - Prensagem - Extrusão - Calibração - Torneação - Ensaio elétrico - Ensaio mecânico	Geração de ruído	Negativo	Antrópico	Risco de surdez
- Prensagem - Calibração - Acabamento	Geração de resíduo (massa líquida, pastosa ou rebarbas)	Negativo	Biótico/Físico	Poluição do solo
				Poluição da água
- Prensagem - Extrusão - Calibração - Torneação - Acabamento - Esmaltação - Embalagem	Movimentos repetitivos	Negativo	Antrópico	Risco de DORT
- Acabamento - Esmaltação	Geração de efluente	Negativo	Biótico/Físico	Poluição da água
- Queima - Testes de qualidade - Ensaio mecânicos e elétricos - Montagem - Embalagem - Expedição	Geração de resíduo (cacos)	Negativo	Físico	Poluição do solo
- Cimentação (isoladores)	Consumo de cimento	Negativo	Físico	Uso de recurso natural
- Embalagem	Consumo de madeira/papel/papelão	Negativo	Físico	Uso de recurso natural
- Embalagem	Geração de odores (são usados produtos orgânicos para limpar as peças)	Negativo	Antrópico/Físico	Poluição do ar

* O consumo de água e energia acontece em todo o processo, no entanto, com maior significância nas atividades referidas.

Foto 2.13 – Poluição do solo: disposição de cacos cerâmicos em barrancos
Próximos a uma via pública dentro do perímetro urbano



Foto 2.14 – Poluição da água: disposição de cacos na margem do Rio Jaguari



2.6 ESTUDO DE CAMPO

A partir do levantamento dos impactos ambientais mais significativos da indústria cerâmica, passou-se à etapa seguinte, ou seja, o trabalho de campo, que contou com a colaboração das empresas e com o apoio da Prefeitura Municipal de Pedreira.

O Conselho Municipal de Meio Ambiente de Belo Horizonte é exemplo positivo de um sistema que atua sobre a política ambiental local com sucesso, auxiliando o poder executivo da Secretaria de Meio Ambiente. Esse é o resultado da participação periódica da sociedade na tomada de decisões, que tem acontecido há doze anos (PHILIPPI, JR. A. et al, 1999).

Este exemplo de democracia participativa prevista em lei pode ser implantado em Pedreira com o objetivo de colher benefícios, chegando ao desenvolvimento sustentável da atividade cerâmica, o que resultaria num progresso para a cidade, através da implantação e o cumprimento de políticas públicas ambientais e através do trabalho de profissionais especializados e capacitados neste assunto.

O artigo 225 da Constituição Federal defende em seu contexto de que todos os cidadãos tem direitos e deveres para preservar a sustentabilidade ambiental: *“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”*.

A observação do processo produtivo de algumas indústrias cerâmicas de Pedreira e a identificação dos impactos ambientais mais significativos decorrentes da atividade despertaram novas perspectivas sobre a possibilidade de ter o ambiente do município preservado, não de maneira estática, mas sustentável.

Perante a visão do potencial de ecodesenvolvimento da atividade cerâmica em Pedreira, o trabalho de campo subdividiu-se em:

- Aplicação de um questionário a uma amostra de 33 indústrias cerâmicas.
- Visita a Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos em Belo Horizonte, onde há reciclagem de cacos, cujos isoladores são comprados em Pedreira, pela CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais), e após seu tempo de vida útil, são transformados, junto com o entulho da construção civil, em materiais de sub-base de vias e agregados para pavimentação.

É importante observar que este estudo também levou em consideração informações prestadas por vários silicóticos, ceramistas e cidadãos comuns que preferiram manter-se no anonimato.

2.6.1 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO

Para conhecer as atitudes dos ceramistas, bem como o que eles pensam em relação a sustentabilidade ambiental, os dados fornecidos nos questionários (ANEXO I), aplicados à amostra de 33 cerâmicas de Pedreira foram analisados.

Cada um dos entrevistados tentou responder ao questionário considerando a atividade e seus resultados sobre o ambiente de Pedreira. Portanto, embora subjetivas, as respostas adquiriram um caráter de globalização dos impactos locais.

As duas primeiras perguntas do questionário aplicado às cerâmicas se referem respectivamente ao número de empregados da empresa e seu porte industrial, sendo que este último está de acordo com a Legislação Federal, conforme explicações dadas na Amostragem deste trabalho (Tabela 2.2).

Tabela 2.2 – Resultados das perguntas 01 e 02

Pergunta 1 - Número de Funcionários								
Número de funcionários	Menos que 19 funcionários		De 20 a 99 funcionários		De 100 a 499 funcionários		Mais de 499 funcionários	
Cerâmicas	21		08		03		01	
Porte industrial de acordo com a Constituição Federal								
Porte das Empresas	Micro empresa	%	Empresa de pequeno porte	%	Empresa de médio porte	%	Empresa de grande porte	%
Cerâmicas	16	48,5	13	39,4	3	9,1	1	3,0

Comparando os dados da Tabela 2.2, observamos que o número de funcionários é insuficiente para enquadrar o porte de uma empresa, visto que a sua arrecadação bruta anual depende de sua produtividade e não do número de funcionários que emprega.

A terceira questão identifica quais os problemas que, do ponto de vista empresarial, devem merecer maior atenção no processo produtivo de todas as indústrias cerâmicas de Pedreira, a fim de minimizar os impactos negativos (Tabela 2.3).

Tabela 2.3 – Resultados da pergunta 03

Problemas merecedores de atenção contínua	Opinião dos Ceramistas	%
Energia/Água	6	18,18
Resíduos (cacos)	6	18,18
Doenças Ocupacionais, Energia/Água e Resíduos (cacos)	5	15,15
Doenças Ocupacionais	5	15,15
Energia/Água e Matéria-Prima	2	6,1
Doenças Ocupacionais e Resíduos (cacos)	2	6,1
Energia/Água e Resíduos (cacos)	2	6,1
Resíduos, Energia/Água, Efluente e Doenças Ocupacionais	1	3,0
Doenças Ocupacionais, Energia/Água e Matéria-Prima	1	3,0
Resíduos (cacos) e Efluente	1	3,0
Outro: Qualidade da Matéria-Prima	1	3,0
Todas as alternativas	1	3,0

Os dados da tabela anterior apontam para o consumo de energia e água e a ausência de local para disposição dos cacos cerâmicos como sendo os problemas que mais preocupam os ceramistas de Pedreira. No entanto, 14 dos 33 entrevistados observaram não ter preocupação com o consumo de água por utilizarem-se de poços tubulares profundos em seu processo produtivo, mas preocupam-se apenas com o custo elevado da energia elétrica e com as altas do gás.

Com relação às doenças ocupacionais, todos os entrevistados, mesmo os que já tiveram casos de silicose registrados em suas empresas no passado, dizem não ter tido mais esse tipo de problema. As empresas asseguram que tomam mais cuidado no processo produtivo para minimizar o risco de silicose. Atualmente, a preocupação dos ceramistas está voltada para a prevenção da DORT.

No que tange ao consumo de matérias-primas, alguns ceramistas relataram problemas com o custo elevado tanto dos insumos minerais, quanto com o seu transporte. Outros entrevistados citaram que enfrentam dificuldades com a falta de um padrão de qualidade das matérias-primas que interfere diretamente nas perdas em cacos.

Caso a matéria-prima esteja contaminada com ferro, os produtos cerâmicos que deveriam ter aparência uniforme branca apresentarão manchas escuras, o que implicará na perda das peças, e mesmo decoradas não serão de interesse do consumidor e acabarão virando resíduos.

A quarta pergunta do questionário aplicado às cerâmicas da amostra indaga a respeito das formas de solucionar os problemas já apontados pelos empresários. Os resultados apresentados ultrapassam trinta e três respostas pois a questão permite várias respostas (Tabela 2.4).

Tabela 2.4 – Resultados da pergunta 04

Medidas	Opinião das empresas
Criar usina de reciclagem de resíduos em Pedreira	17
Reduzir consumo	6
Usar medidas preventivas	17
Tratar o efluente	3

De acordo com as opiniões dos entrevistados que compuseram a amostra, o uso de medidas preventivas no processo produtivo e a criação de uma usina de reciclagem de resíduos são as principais soluções para minimizar os impactos negativos da atividade em Pedreira. A redução do consumo de matérias-primas e o tratamento do efluente aparecem em segundo e terceiro plano na visão dos entrevistados da amostra.

A quinta pergunta feita aos entrevistados diz respeito à opinião dos ceramistas com relação a proposta deste trabalho, ou seja, a criação de uma usina de reciclagem de resíduos (cacos cerâmicos) em Pedreira. Todos os 33 entrevistados responderam ser a favor dessa proposta pois, além de beneficiar o ambiente da cidade, estará resolvendo o problema da disposição dos cacos enfrentado pelas 135 indústrias da atividade registradas no município.

As sexta e sétima questões tratam respectivamente da responsabilidade da criação da usina de reciclagem e do destino que deve ser dado ao material reciclado (Tabela 2.5).

Tabela 2.5 – Resultados da perguntas 06 e 07

Responsabilidade da criação da usina de reciclagem								
Alternativas	Poder público	%	Empresários	%	Tanto do poder público quanto dos empresários	%		
Opinião das empresas	13	39,0	0	0	20	61,0		
Destino do material reciclado								
Alternativas	População	%	Empresas	%	Uso exclusivo da Prefeitura	%	Prefeitura e quando excedesse suas necessidade fosse vendido para a população	%
Opinião das empresas	5	15,2	3	9,1	4	12,1	21	63,6

De acordo com a maioria das empresas, a responsabilidade da criação da usina de reciclagem deverá ser tanto do poder público, quanto dos empresários. Para os entrevistados, a Prefeitura Municipal de Pedreira deve criar a Estação de Reciclagem de Entulhos além de uma legislação específica. Desta forma, os ceramistas em conjunto com os serviços de coleta de entulho seriam responsáveis em destinar os resíduos já pré-selecionados para serem reciclados.

Com relação ao destino do material reciclado, o quadro anterior aponta para que este seja utilizado pela prefeitura, em substituição a matéria-prima virgem usada em obras de construção civil na cidade. Ao serem excedidas as necessidades do poder público, o material restante deve ser vendido, e o dinheiro arrecadado aplicado em benfeitorias ambientais.

A oitava pergunta se refere à quantidade de resíduos sólidos produzida mensalmente nas empresas que compuseram a amostra (Tabela 2.6).

Tabela 2.6 – Resultados da pergunta 8

Toneladas de cacos ao mês	% De empresas	Micro empresa	Empresa de pequeno porte	Empresa de médio porte	Grande empresa
Menos que 5 t	90,9	16	12	2	0
De 6 à 10 t	6,1	0	1	1	0
De 11 à 20 t	0	0	0	0	0
Mais que 21 t	3,0	0	0	0	1

Os dados da Tabela 2.6 refletem uma realidade em que a maioria das cerâmicas possuem poucas perdas de resíduos sólidos. No entanto, os próprios empresários não consideraram as porcelanas e faianças de má qualidade ao responder essa questão.

A maioria das micro empresas e empresas de pequeno porte revendem os produtos desqualificados como peças de segunda a baixos preços, doam para rifas e bingos, para instituições de caridade ou redecoram e vendem pelos preços de mercado, ignorando seus defeitos.

A única empresa que assinalou a alternativa mais de 21 ton./mês é produtora de isoladores elétricos. Essa indústria não pode reaproveitar os materiais que estejam fora dos padrões de qualidade exigidos para o uso em redes de tensão elétrica por motivos de segurança. Neste sentido, todo e qualquer modelo de isolador que possua defeitos torna-se caco.

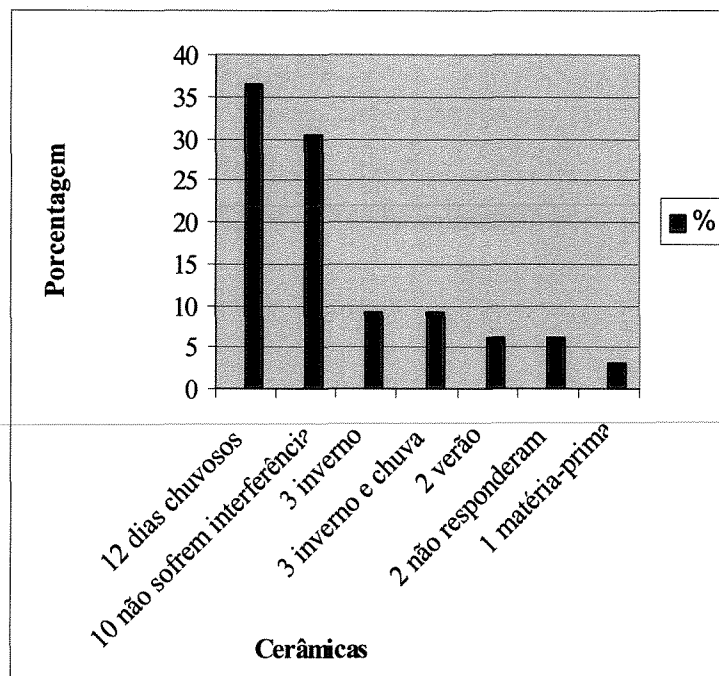
Em entrevistas informais, algumas pessoas que possuem conhecimento sobre a produção de isoladores informaram que as perdas, em cacos, superam 70 toneladas ao mês em apenas uma indústria cerâmica deste ramo.

Levando em consideração que em Pedreira há, atualmente, cento e trinta e cinco indústrias cerâmicas cadastradas na Prefeitura Municipal e que seis destas são produtoras de isoladores, em conjunto com o acúmulo de cacos em locais impróprios, desde 1914, e considerando os entulhos de demolição da construção civil¹¹, julgamos os impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos, negativos para o crescimento sustentável da atividade.

A nona pergunta do questionário se refere às interferências climáticas sobre as perdas de cerâmica em cacos (Figura 2.2).

¹¹ Não está sendo estudado neste trabalho, portanto, não foi quantificado.

Figura 2.2 – Gráfico com os resultados da pergunta 09



Dentre os 33 entrevistados, 12 apontaram os dias chuvosos mais propícios a aumentar as perdas em cacos. Segundo os ceramistas, a chuva aumenta a umidade da massa cerâmica, dificultando sua secagem e alterando suas propriedades físicas ideais para a queima. Outros 10 empresários afirmam que as condições climáticas não interferem em seu processo produtivo.

O inverno foi apontado por 03 do total de entrevistados e, segundo eles, nesta estação as peças sofrem choques térmicos intensos ao saírem da queima e se quebram com maior facilidade, aumentando assim a quantidade de cacos. Outros 03 entrevistados relacionaram tanto o inverno quanto os dias chuvosos como condições que favorecem as perdas, pelos motivos anteriormente explicados.

Do total da amostra de entrevistados, 02 relataram ter grandes perdas no verão, pois as peças secam muito rápido, antes de serem queimadas. Apenas 01 empresa respondeu que a má qualidade da matérias-primas é a principal responsável pela geração de cacos. E 02 cerâmicas não responderam, mas observaram que a qualidade da matéria-prima interfere no bom funcionamento de seu processo produtivo.

A décima pergunta do questionário refere-se às medidas de prevenção¹² identificadas pelos ceramistas como mais adequadas ao processo produtivo de cerâmica branca para reduzir os impactos negativos recorrentes dos problemas ambientais assinalados na terceira questão (Tabela 2.7).

Tabela 2.7 – Resultados da pergunta 10

Empresas	Medidas Preventivas
07	Redução do desperdício
03	Reciclar o caco
03	Educação ambiental
03	Não opinaram
03	Outros
01	Usar EPIs
01	Educação ambiental, reciclagem da água e do caco
01	Reciclagem do caco, redução do desperdício, educação ambiental e usar EPIs
01	Educação ambiental e redução de desperdício
01	Reciclar caco, usar EPIs e educação ambiental
01	Usar EPIs e sistema de exaustão
01	Usar EPIs e reciclagem de cacos
01	Usar EPIs e reciclar caco,
01	Educação ambiental e reciclagem do caco
01	Redução do desperdício e reciclar caco
02	Reciclar água e caco
01	Usar EPIs, redução do desperdício, reciclar água e caco
01	Educação ambiental, redução do desperdício, reciclar água e caco

Os resultados apresentados na Tabela 13 apontam a redução do desperdício como a melhor maneira de diminuir os impactos negativos da atividade cerâmica. A educação ambiental e a reciclagem do caco estão em segundo lugar na opinião dos ceramistas.

Para os entrevistados, os demais requisitos, com exceção da alternativa que trata do Sistema de Exaustão, são diretamente influenciados pelo desperdício e em muitos casos, os impactos

¹² Para a Cetesb, refere-se a qualquer prática, processo, técnica ou tecnologia que vise a redução ou eliminação em volume, concentração e/ou toxicidade dos resíduos na fonte geradora.

negativos podem ser evitados através da revisão do processo produtivo conjunto a mudanças de hábitos.

Os três entrevistados que assinalaram a resposta outros fizeram as seguintes observações, que foram interpretadas e subscritas:

- *“É de suma necessidade a reciclagem do resíduo da decantação, sendo que este forma um lodo, o qual em muitos casos pode retornar à composição da massa no processo produtivo, diminuindo a geração de efluente.*
- *A qualidade das matérias-primas, bem como a formação de uma cooperativa de distribuição desta nas proximidades de Pedreira implicaria na diminuição das perdas, tanto de cerâmica, quanto financeira.*
- *A revisão das operações do processo e investimentos em dispositivos e equipamentos, em conjunto à reciclagem do caco, resultaria em grande progresso”* (Empresários).

Na indústria cerâmica, como ocorre em toda empresa, a poluição significa perda, logo, todas as maneiras de prevenir são fatores positivos tanto para as empresas, quanto para a sociedade. Ao prevenir a poluição, o homem estará aumentando sua qualidade de vida e permitindo que as gerações futuras vivam com dignidade.

A conscientização de que medidas preventivas são eficientes faz parte de um cenário ainda em construção, pois grande parte das pessoas, a princípio, só aplicam medidas preventivas quando visam economia nos custos, ou quando há exigências por parte da fiscalização (CETESB, Polícia Florestal, etc) e não por consciência ecológica. O amadurecimento dessa visão poderá gerar uma situação ideal para a importância da preservação ambiental do local, do qual saem as matérias-primas para a produção de porcelana.

A décima primeira pergunta do questionário trata dos dados de consumo médio de energia hidrelétrica das indústrias cerâmicas que compuseram a amostra (Tabela 2.8).

A Tabela 2.8 demonstra que apenas 01 indústria cerâmica tem um consumo médio de energia superior a 50.000kw/h. Os dados de consumo energético entre 50 a 100 Kw/h não foram apresentados, pois nenhum dos entrevistados obtiveram essa média na cota mensal relativo ao primeiro semestre de 2002. Os índices mais elevados de consumo de energia elétrica são da única cerâmica de grande porte da cidade e este fato deve-se à elevada produtividade deste grupo.

Tabela 2.8 – Resultados da pergunta 11

Consumo médio mensal de energia em Kw/h	Micro empresa	Empresa de pequeno porte	Empresa de médio porte	Grande empresa
Menos que 50	01	0	0	0
Entre 100 e 600	04	02	02	0
Entre 600 e 1500	03	01	0	0
Entre 1500 e 5000	05	03	0	0
Entre 5000 e 10.000	01	01	0	0
Entre 10.000 e 50.000	0	06	0	0
Aproximadamente 1.000.050	0	0	0	01
Não responderam	02	0	01	0

A décima segunda questão se refere ao uso e ao consumo de energia alternativa (Tabela 2.9).

Tabela 2.9 – Resultados da pergunta 12

Consumo médio de gás GLP	Micro empresa	Empresa de pequeno porte	Empresa de médio porte	Grande empresa
Entre 100Kg e 1 ton./mês	07	01	0	0
Entre 1 e 5 ton./mês	07	03	02	0
Entre 5 e 15 ton./mês	01	05	0	0
Entre 15 e 60 ton./mês	0	0	01	0
380 ton./mês	0	0	0	01
Não informaram	01	01	0	0
Não utilizam gás	0	02	0	0

Dentre os entrevistados que compuseram amostra, 30 responderam que utilizam-se de gás GLP em pelo menos um de seus fornos elétricos e 03 não usam outra forma de energia, senão hidrelétrica em seu processo produtivo. O elevado consumo destacado por apenas uma empresa que é formada por um grupo de três empresas, repete-se com o gás, pelo mesmo motivo da energia elétrica, ou seja, para atender à demanda do mercado de isoladores cerâmicos.

A décima terceira pergunta refere-se à origem das matérias-primas utilizadas pelas cerâmicas da amostra, bem como seus custos (Tabela 2.10 e Quadro 2.2).

Dos 33 entrevistados, 08 ceramistas não responderam as perguntas treze e quatorze. Dentre eles, 03 não souberam informar a respeito da origem e dos custos com as matérias-primas, pois compram a massa pronta de outras cerâmicas para economizar energia e 01 indústria está passando por reformas.

O consumo de recursos minerais como silicato, filito, talco, zirconita, dolomita e calcita não é comum à maioria das indústrias cerâmicas de Pedreira, portanto, as informações a respeito de sua origem não são consideradas significativas neste estudo.

É interessante observar que alguns dos entrevistados relataram que o quartzo e o feldspato, que são comprados de Socorro/SP, são extraídos na Paraíba ou no Sul de Minas e revendidos na referida cidade. O mesmo acontece como o caulim, que é extraído na Paraíba e revendido em Socorro.

Para calcular a média em R\$ de gasto com as matérias-primas e seu transporte, a seguinte fórmula foi utilizada neste trabalho:

$$y = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots}{n}$$

Onde: y: custo médio da matéria-prima em R\$

x: valor pago por cada empresa pela matéria-prima

n: número de empresas que responderam a questão

O custo médio com as matérias-primas é encarecido conforme a distância do fornecedor até o consumidor. Quanto mais puro o recurso mineral, mais alto é o seu valor. No caso da argila, quanto maior o teor de umidade, menor o preço.

Tabela 2.10 – Resultados da pergunta 13

Matérias-Primas	Total em R\$	Nº de Cerâmicas	Custo Médio em R\$
Argila	2822,00	20	141,10 a tonelada
Caulim	3709,74	19	195,25 a tonelada
Quartzo	2744,50	17	161,44 a tonelada
Feldspato	3818,00	18	211,70 a tonelada
Filito	192,8	3	64,27 a tonelada
Talco	244,00	3	81,33 a tonelada
Zirconita	3,20	1	3,20 Kg
Dolomita	1258,00	6	209,70 a tonelada
Calcita	880,00	1	880,00 a tonelada
Silicato de sódio	0,50	1	0,50 Kg
Massa pronta	0,82	2	0,41 Kg

Duas cerâmicas que foram consideradas na média apresentada no Quadro 2 gastam só com a argila seca entre R\$300,00 e R\$350,00 reais a tonelada, mas garantem serem recompensadas durante o processo produtivo, diminuindo os gastos no preparo de suas massas.

Quadro 2.2 – Resultados da pergunta 13

Argila		Local		São Simão		Piauí			
		Cerâmicas consumidoras		24		01			
Caulim	Local	Paraíba: Campina Grande ou Junco do Serido	Embu Guaçu	Socorro	Santo Amaro	Campo Largo/PR	Porto Ferreira		
	Cerâmicas consumidoras	12	08	02	01	01	01		
Quartzo	Local	Socorro	Campo Largo	Pinhalzinho	Bahia	Descalvado/ SP	Taubaté	São Paulo	
	Cerâmicas consumidoras	11	08	02	01	01	01	01	
Feldspato	Local	Socorro	Pinhalzinho	Paraíba	Espírito Santo	Monte Alegre do Sul	Vargem	Porto Ferreira	Rio Grande do Norte
	Cerâmicas consumidoras	13	04	02	02	01	01	01	01
Silicato de sódio		Local			Campinas		São Paulo		
		Cerâmicas consumidoras			01		04		
Filito			Local			Itapeva			
			Cerâmicas consumidoras			03			
Talco			Local			Ponta Grossa/PR			
			Cerâmicas consumidoras			03			
Zirconita			Local			Itatiba			
			Cerâmicas consumidoras			01			
Dolomita	Local	Campo Largo/PR	Porto Ferreira	Taubaté	Espírito Santo				
	Cerâmicas consumidoras	04	03	01	01				
Calcita			Local			Espírito Santo			
			Cerâmicas consumidoras			01			

A décima quarta pergunta se refere ao custo médio do transporte das matérias-primas, utilizadas pelas indústrias que compuseram a amostra (Tabela 2.11).

Das cerâmicas da amostra, 09 não informaram os gastos com o transporte das matérias-primas, 02 possuem transporte próprio e informaram que para transportar os minerais do Piauí à Pedreira, gastam aproximadamente R\$1800,00, enquanto que, dos locais mais próximos R\$500,00 por carroto. E totalizam 11 as empresas que negociam o preço do transporte imbutido à compra do material e, portanto não responderam a essa pergunta.

Tabela 2.11 – Resultados da pergunta 14

Matérias-Primas	Total em R\$	Nº de Cerâmicas	Custo Médio do Transporte em R\$
Argila	533,00	11	48,45 a tonelada
Feldspato	130,00	6	21,70 a tonelada
Quartzo	314,00	6	52,33 a tonelada
Caulim	665,60	9	74,00 a tonelada
Dolomita	32,50	1	32,50 a tonelada
Zirconita	93,00	1	93,00 a tonelada
Talco	44,00	1	44,00 a tonelada
Filito	90,00	2	45,00 a tonelada
Areia Quartzosa	45,00	1	45,00 a tonelada

A análise dos dados contidos na anterior revelam que o transporte das matérias-primas gera um custo elevado para as cerâmicas, pois é feito por meio das rodovias. Estes gastos podem ser comprovados pela observação feita por três dos entrevistados que, para transportar qualquer matéria-prima, gasta-se aproximadamente R\$31,70 por tonelada.

É de grande importância informar que, mesmo comprando os insumos minerais dos mesmos fornecedores, algumas das cerâmicas entrevistadas pagam mais caro. Este fator deve-se tanto à qualidade da matéria-prima, quanto quantidade e frequência de compra, ou seja, uma indústria que compra várias vezes ao ano, acaba tendo mais vantagens do que um micro empresário que compra apenas duas ou três vezes ao ano.

A décima Quinta e última pergunta feita aos entrevistados que compuseram a amostra se refere ao consumo médio de água das empresas (Tabela 2.12).

Tabela 2.12 – Consumo médio de água

Empresas	A	B	C	D, E	F, G, H, I	J, L	M	N	O	P	Q	R
Consumo médio de água (m³/mês)	5	15	16	18	20	28	30	40	59	100	150	1030

Na tabela anterior, estão apresentados os consumos de água de doze micro empresas, quatro cerâmicas de pequeno porte e uma de médio porte. Dentre as cerâmicas da amostra, apenas 17 informaram sua média mensal de consumo de água. Dos 33 entrevistados, 14 não responderam a esta questão, pois utilizam-se de poços artesianos e, portanto, não possuem controle sobre o consumo de água.

A maior consumidora de água dentre as indústrias da amostra é a única cerâmica de grande porte da cidade, formada por um grupo de três empresas que, em entrevista informal, relatou gastar uma média de 260m³/dia de água em seu processo produtivo. Além disso, colaborou com alguns dados de consumo médio de água, de duas das suas plantas, por um período de três anos; no entanto, não especificou sobre a vazão de seus três poços artesianos (Tabela 2.13).

Tabela 2.13 – Cerâmica produtora de Isoladores A

ANO	CONSUMO MÉDIO DE ÁGUA DE CADA UMA DAS UNIDADES (m³/mês)
1998	44000
1999	44000
2000	48000

O crescente aumento do uso da água subterrânea pelas cerâmicas de Pedreira, tem por objetivo diminuir gastos financeiros. No entanto, há de se despertar para a importância desse recurso natural, através de um programa de regulamentação dos poços tubulares profundos da cidade. Só assim será possível controlar o consumo descontrolado de água na cidade e promover um parâmetro de consumo ideal a ser permitido, impedindo assim prejuízos às futuras gerações.

2.6.2 O TRATAMENTO DOS RESÍDUOS

Todos os dias, louças são quebradas em nossos lares ou rejeitadas por falta de qualidade nas indústrias cerâmicas e todo esse resíduo acaba no lixo doméstico ou num aterro inadequado. É importante lembrarmos que, antigamente, todo esse lixo, bem como os resíduos da indústria cerâmica de Pedreira era depositado no rio Jaguari, o que contribuiu para seu assoreamento e entupimento dos locais de escoamento das águas fluviais, favorecendo muitas enchentes em Pedreira.

O tratamento dos resíduos sólidos tem destaque nesse trabalho por ser uma medida eficiente para solucionar o problema da disposição dos cacos da indústria cerâmica de Pedreira. Esse fato tem sido motivo de preocupação para os empresários, o poder público e para a sociedade, visto que estes rejeitos não se degradam em condições normais de temperatura e pressão, são altamente cortantes e não há local regulamentado na cidade para destiná-los.

O crescimento urbano das cidades, resultante do processo de industrialização e dos hábitos cada vez mais consumistas da população mundial, colaborou para que tanto a coleta, quanto a disposição final dos resíduos sólidos não biodegradáveis se transformassem em problemas na relação com qualidade de vida nos municípios.

A geração crescente dos volumes de diversos resíduos sólidos não biodegradáveis é estimulada pela mídia global que propaga o consumismo, o desperdício e colabora com a degradação ambiental e com o crescimento dos gastos municipais. “(...) *A civilização com alto grau de consumo, desperdício e rápida caducidade ou obsolescência dos produtos, levam à produção de materiais e resíduos não biodegradáveis que interrompem ou poluem ciclos biológicos naturais, em uma escala global mas com direto rebatimento sobre as condições ambientais locais*” (PHILIPPI, JR. A. et al, 1999).

A norma ABNT NBR 10004, dá a seguinte definição para resíduos sólidos: “*resíduos nos estados sólidos e semi-sólido, que resultam de atividade da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviáveis o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de*

água ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

Conforme as informações dadas por alguns dos entrevistados (gerentes de produção), os resíduos da cerâmica branca produzida em Pedreira são inertes. A problemática dos resíduos inertes está em sua disposição, pois esses materiais vão se acumulando ao longo do tempo e causando impactos negativos sobre o ambiente.

É importante observar que utilizar os resíduos cerâmicos para tampar valas não soluciona o problema da disposição dos cacos, pois para se construir sobre estes tipos de aterros os custos financeiros são muito elevados.

PHILIPPI, JR. A. et al (1999), destaca em seu trabalho quatro segmentos que geram preocupação com relação aos resíduos sólidos:

- *“Localização adequada de aterros sanitários ou formas mais elaboradas de destinação ou tratamento de resíduos, como as usinas de compostagem, incineração ou reciclagem;*
- *Operação da limpeza urbana com os equipamentos, trajetos, periodicidade e pessoal adequado e com os custos otimizados;*
- *Operação dos aterros ou áreas de destinação final dos resíduos, com tecnologias adequadas e um sistema eficiente de controle de efluentes e emissões. (...) os odores emanados do lixo constituem um fator limitante (...);*
- *Educação e conscientização da população no sentido de gerar menos lixo e dispô-lo adequadamente, além de aceitar e colaborar com os mecanismos e procedimentos de limpeza pública”.*

Perante a análise das preocupações ambientais referidas, este trabalho propõe a criação de uma usina de reciclagem de resíduos (cacos e entulhos) em Pedreira, transformando-os em matéria-prima para a construção civil, conforme ocorre em Belo Horizonte. Neste sentido, as políticas públicas devem instituir um modelo aplicável às condições sócio-econômica-ambientais do município.

No dia 18 de julho de 2001, a visita à Secretaria de Limpeza Urbana de Belo Horizonte se cumpriu, com a minha participação, do prefeito José Carlos Lena e dois secretários ambientais.

De acordo com informações prestadas pelo Engenheiro Evaldo de Souza Lima, a estação de reciclagem de entulho de Belo Horizonte começou a ser idealizada em 1993 e foi instalada em

novembro de 1995, como resultado de um projeto que teve como responsável o arquiteto José Tarciso Pinto.

O Engenheiro Evaldo explicou quais as principais etapas para se construir e manter o funcionamento ecoeficiente de uma usina de reciclagem de resíduos, de modo a facilitar a criação de um modelo adequado ao município de Pedreira.

O primeiro passo, deve ser a escolha do local para implantar a usina de reciclagem de resíduos, que deve ser de fácil acesso e não tão distante dos principais focos produtores de entulho, evitando assim, problemas com o transporte dos mesmos. Em seguida, deve haver uma cortina vegetal das proximidades do lugar (plantas álamos), para evitar poluição sonora (britador) e do ar (poeira em suspensão) e manter boas relações com a vizinhança.

O próximo passo está em iniciar o trabalho educacional da população, para que os cidadãos, bem como as empresas, iniciem a separação de lixo, facilitando o trabalho da prefeitura. O Engenheiro observou que *“esta é a etapa mais importante para o bom funcionamento de qualquer processo de reciclagem que envolva uma cidade. Apesar de difícil, deve ser permanentemente mantida, caso contrário, a maioria das pessoas ainda estaria jogando lixo, entulho e resíduos em terrenos baldios, nas águas fluviais, enfim, poluindo o ambiente”*.

A estação de reciclagem de entulho de Belo Horizonte, além do programa educacional, implantou uma horta comunitária para que se evidenciasse a qualidade do ambiente. Dessa forma, caso haja algum problema no processo, excedendo o nível permitido de poeira suspensa no ar, a horta será afetada e a coloração das folhas das plantas funcionarão como indicadores. A campanha *“BH Mais Limpa”* também é outra iniciativa criada pelo poder público de Belo Horizonte que tem sido realizada para conscientizar a população sobre a importância de se executar permanentemente a limpeza urbana valorizando seus trabalhadores (BELO HORIZONTE, 2000).

Para manter a eficiência e o funcionamento da estação de reciclagem em Belo Horizonte, são empregados 12 funcionários, entre a parte administrativa e a operacional. Os operários recebem um treinamento antes de iniciarem o trabalho, como forma de conscientização para a importância do uso de EPIs, como luvas, botas, máscaras (Moldex respirador para poeiras e névoas tóxicas – 2307 PFF 2).

No entanto, aproximadamente 100 pessoas atuam na área de educação visando a formação voltada à área ambiental, através de palestras, campanhas de conscientização, concursos e

fiscalização (informando os direitos e deveres de todos, bem como aplicando multas aos infratores da lei local).

A usina de reciclagem de Belo Horizonte funciona apenas 7 horas por dia e a cada intervalo de aproximadamente três minutos é enchido um caminhão com material reciclado, que será transportado para o local onde são feitos os blocos, ou será estocado como reserva para períodos como os dias chuvosos, quando o funcionamento da estação de reciclagem é interrompido.

O processo de reciclagem de Belo Horizonte foi observado e fotografado, o que colaborou com a descrição sucinta do seu funcionamento. A estação de reciclagem de entulho do Estoril de Belo Horizonte recebe tijolo, telha, entulho (isoladores cerâmicos, cacos de porcelana de mesa, entre outros), ardósia, azulejo e pedra-pome. Não são aceitos gesso, terra, matéria orgânica, borracha e madeira.

O material a ser reciclado é levado pelo gerador, uma vez que as indústrias são responsáveis em conduzi-lo à estação de tratamento de resíduos, enquanto que os resíduos domésticos são selecionados e separados pelos cidadãos através da prática de coleta seletiva (Foto 2.15).

Sendo assim, os resíduos já chegam pré-selecionados à usina de reciclagem, onde passam por dois funcionários responsáveis por uma nova separação (Foto 2.16) pois, muitas vezes, ainda são encontrados plásticos e ferragens que serão destinados ao aterro sanitário (Foto 2.17).

Além disso, o material a ser reciclado também é classificado em A (artefatos, material de concreto sem argila) e B (com argila), para que sejam moídos de acordo com essas características, facilitando a britagem.

Na seqüência, os resíduos são levados ao britador de placas de impacto¹³, que é mais eficiente e resistente para a moagem da cerâmica queimada (isoladores, porcelana, vasos sanitários, etc) (Foto 2.18). Os materiais britados caem numa esteira e passam sob um eletroímã para que sejam separados os metais dos agregados (Foto 2.19).

O material reciclado substitui a pedra britada na construção civil em argamassas de assentamento, por tornarem-se materiais de sub-base de vias e agregados para pavimentos públicos (BELO HORIZONTE, 2000). (Foto 2.20).

O Engenheiro afirma que não há prejuízos em reciclar entulhos, pois se este fosse para um aterro tornar-se-ia um impacto irreparável ao ambiente. Algumas destas vantagens são:

¹³ Britador de placas: equipamento em que são usadas quatro placas de 104kg para moer o material.

- Economia financeira no uso do material reciclado;
- Uso do material reciclado pela prefeitura de Pedreira em obras públicas;
- Limpeza das vias públicas, reduzindo os riscos de acidentes com o entulho;
- Limpeza das bocas de lobo, reduzindo riscos de enchente;
- Minimização do risco de assoreamento causado através do acúmulo de entulho nos córregos e rios; etc.

O responsável também informou que a construção de uma casa com o material reciclado pode representar 68% de economia, em relação à utilização de matéria-prima virgem, além de citar que a areia resultante da reciclagem de entulho custaria R\$4,00, enquanto que a extraída da natureza sairia por R\$29,00/m³. Além disso, o produto segue as normas da ABNT para a construção civil, o que garante a sua qualidade.

Com relação aos custos para a criação da usina de reciclagem, o responsável informou que os gastos foram de aproximadamente US\$ 64 mil com o equipamento e US\$ 36 mil para infraestrutura excluindo o terreno. Esclarece ainda que, em 15 meses, todos os gastos já estavam pagos e proporcionando lucro à prefeitura. Esta, por sua vez, economizou utilizando o material reciclado na construção civil para pavimentar, construir e reformar obras em Belo Horizonte.

A eficiência deste processo de reciclagem propagou-se por vários lugares, o que já atraiu representantes de 25 países para visitar a Estação de Reciclagem de Entulho do Estoril de Belo Horizonte. Em 2001, produzia-se, aproximadamente, 5000 toneladas ao mês de material reciclado.

Quando a população passou a ser conscientizada através de um programa educacional iniciado nas escolas de Belo Horizonte, os hábitos diários foram transformados e iniciou-se a separação do lixo doméstico e industrial, o que significou um progresso, colaborando para a reciclagem de 60% do material entrado na estação.

Todas as informações adquiridas em Belo Horizonte, bem como a observação do tratamento dado aos resíduos (cacos e entulhos) podem ser consideradas como um estímulo à implementação de políticas públicas ambientais em Pedreira. Neste sentido, formulamos algumas propostas neste trabalho.

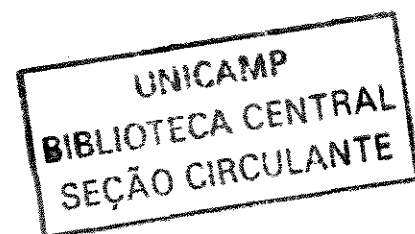


Foto 2.15 - Recebimento do entulho



Foto 2.16 - Separação dos materiais que irão para o aterro sanitário (2ª etapa)



Foto 2.17 - Material que será conduzido ao aterro sanitário



Foto 2.18 - Moagem do entulho



Foto 2.19 Separação magnética

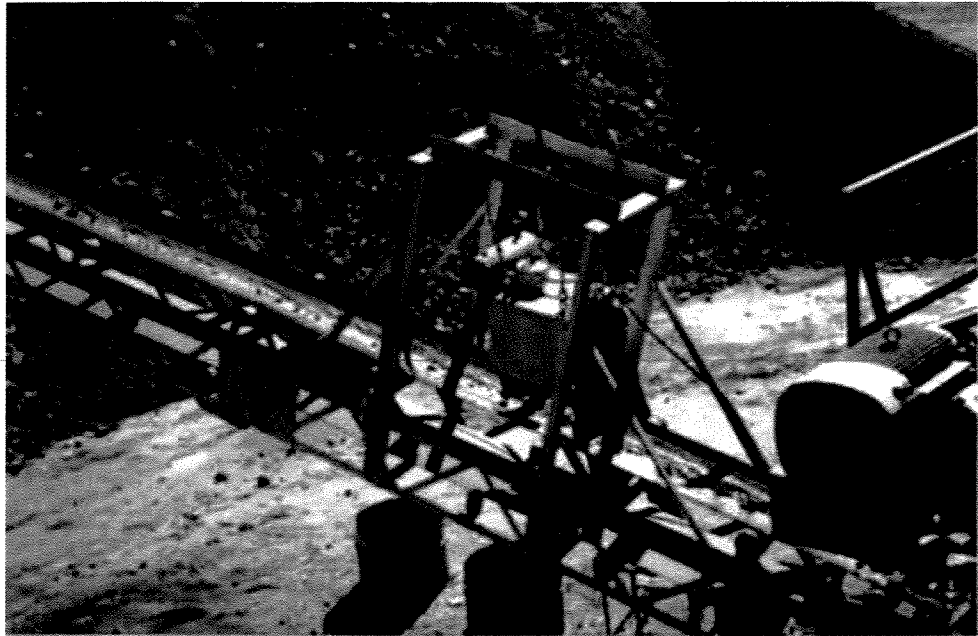


Foto 2.20 Material reciclado



CAPÍTULO III – PROPOSTAS PARA GESTÃO AMBIENTAL DA ATIVIDADE CERÂMICA EM PEDREIRA

Partindo de alguns conceitos referentes à gestão ambiental e da análise dos principais impactos ambientais causados pela indústria cerâmica já identificados neste trabalho, este capítulo tem como objetivo a elaboração de algumas propostas para a implementação do gerenciamento ambiental público em Pedreira. Neste sentido, gestão ambiental pública é uma medida de suma importância e deve ser instituída no município para otimizar, a longo prazo, o desenvolvimento sustentável da cidade.

3.1 CONCEITOS DE GERENCIAMENTO

O principal objetivo da gestão ambiental está em *“conciliar as atividades humanas e o meio ambiente, através de instrumentos que estimulem e viabilizem essa tarefa, a qual pressupõe a modificação do comportamento do homem em relação a natureza, devido a situação atual de degradação da natureza.”*(CAVALCANTI, 2000).

Para SÁNCHEZ (1994), o gerenciamento ambiental pode ser entendido como *“o conjunto de operações técnicas e atividades gerenciais que visa assegurar que um empreendimento opere dentro dos padrões legais ambientais exigidos, minimize seus impactos no meio ambiente e atenda a outros objetivos empresariais, como manter um bom relacionamento com a comunidade”*.

A gestão ambiental é constituída por um conjunto de instrumentos capazes de mensurar os impactos ambientais, a fim de implantar uma política de monitoramento, seja em local público ou privado, com a finalidade de se estabelecerem metas a serem atingidas num tempo determinado pelo mais alto cargo de chefia, bem como a preocupação com o comportamento de todos os envolvidos.

Há a necessidade de documentar tudo que envolva a instituição pública ou privada que está implantando ou tem a gestão ambiental, tanto no ambiente interno, que se refere à todos os procedimentos e qualquer problema com os funcionários, quanto externo, que são problemas com

a justiça. Todos os procedimentos diários devem ser padronizados e passar por auditorias¹⁸ periódicas resultando em documentos e a comunidade envolvida deve ter acesso aos resultados obtidos.

As auditorias deverão existir mesmo quando o gestor não esteja buscando uma certificação e, neste caso, a equipe de auditores deverá ser formada por uma equipe de pessoas do próprio ambiente de trabalho. Trata-se de uma auditoria interna em ambiente público ou privado. Mas, quando o gestor busca a certificação, as auditorias são denominadas externas, pois os auditores são profissionais de empresas especializadas e não participam do ambiente de trabalho a ser auditado (SÁNCHEZ, 1994).

A gestão ambiental privada se aplica a empresas com a finalidade de controlar e prevenir os impactos ambientais causados por sua atividade, produto ou serviço. É feita através da padronização e documentação dos procedimentos e seus resultados.

Para facilitar a implantação e a condução de sistemas de gestão ambiental foram criadas normas internacionais. A série de normas ambientais ISO 14000, formada por um conjunto de regras estabelecidas de maneira ordenada, tem sido bastante empregada para padronizar processos de instituições privadas, que queiram obter cada vez mais bons resultados ambientais, além da certificação reconhecida internacionalmente.

Em Pedreira, perante perspectivas de desenvolvimento sustentável, cujo *“principal objetivo é a gestão racional dos recursos e a prudência a longo prazo, buscando evitar impasses e custos ecológicos insuportáveis social e economicamente”* (CAVALCANTI, 1996), a atividade cerâmica, principal fonte econômica da cidade, necessita de um modelo de gestão ambiental que integre em seu plano de ação as empresas e a prefeitura.

A gestão ambiental pública da indústria cerâmica de Pedreira, principal objeto desse capítulo, tem por objetivo gerir as atividades, produtos ou serviços que tenham relações com os impactos ambientais mais significativos causado pela indústria.

O poder público (gestor) pode se utilizar de instrumentos reguladores, através do cumprimento da legislação, e econômicos, como multas, para melhorar o desempenho ambiental e econômico em seu território. Dessa forma, tanto a sociedade quanto as empresas privadas

¹⁸ Cujas finalidades são questionar os funcionários e analisar a documentação levantada, para analisar se estão ou não evoluindo. Esse procedimento deverá ocorrer periodicamente.

tendem a assumir uma postura de responsabilidades para com o ambiente, abstendo-se dos hábitos poluidores.

O sucesso de um programa de gestão ambiental está diretamente relacionado com o apoio e comprometimento da pessoa que dirige e comanda todos os envolvidos de uma instituição pública ou privada (SETTI, 2002). Ainda de acordo com o autor, a implantação de um sistema de gestão ambiental pode ser conduzida através de algumas etapas, como:

- Política ambiental: Deve ser instituída pela alta administração, ser adequada aos impactos ambientais da atividade em questão, aos serviços e produtos, incluir a aplicação de medidas preventivas, além de buscar a melhoria contínua, atender a legislação incluindo resoluções ou normas ambientais adequadas a atividade, oferecer infra-estrutura para os serviços, documentar e manter disponível os documentos para todos os interessados. Isso será possível através da documentação dos objetivos, metas e resultados;

Para MECHI (1999), a política ambiental pode ser entendida como *“a declaração de princípios e intenções sobre o desempenho ambiental da empresa ou corporação com previsão de estrutura de ação e definição de objetivos e metas”*

- Planejamento que subdivide-se em:
 - a) Identificar os aspectos ambientais mais significativos decorrentes das atividades, produtos ou serviços;
 - b) Fazer o levantamento e divulgação de toda a legislação ambiental incluindo normas e resoluções aplicáveis a atividade;
 - c) Formular os objetivos e metas, identificar indicadores de desempenho decorrentes do estudo dos impactos ambientais, com o intuito de solucionar os problemas ambientais identificados nas etapas anteriores. Também é o momento de indicar um gestor para acompanhar o programa; e
 - d) distribuir as responsabilidades a cada função, aplicar programas que possibilitem o cumprimento dos objetivos e metas e estabelecer prazos para seus cumprimentos.
- Implementação e operação: Nesta etapa haverá o levantamento dos recursos necessários e possíveis de serem utilizados, de maneira a viabilizar o programa de gestão, como: treinamento, a documentação e verificação da mesma, plano de emergência etc;
- Verificação e ação corretiva: O monitoramento das atividades, com maior atenção às que possam causar ou causem riscos mais significativos, registro das não conformidades e auditorias periódicas;

- Análise crítica pela administração: Esta etapa consiste em analisar periodicamente o seu Sistema de Gestão Ambiental bem como a documentação, a fim de realizar as alterações necessárias na busca da melhoria contínua.

As etapas sugeridas não funcionam como um modelo estático que deva ser seguido rigorosamente, mas sim como uma receita que possa ser adequada à realidade do local onde pretende-se implantar um sistema de gestão ambiental, mesmo porque cada organização tem sua cultura distinta.

3.1.1 GESTÃO AMBIENTAL PÚBLICA DA ATIVIDADE CERÂMICA EM PEDREIRA

O principal objetivo de se propor a implementação da gestão ambiental pública em Pedreira é otimizar os procedimentos da indústria cerâmica, considerando sua importância econômica para o município. Neste sentido, o meio ambiente em toda sua abrangência (meios: antrópico, físico e biótico) deve ser considerado tanto pela população, quanto pelas empresas, como um aliado que deve ser respeitado.

A gestão ambiental pública engloba três níveis de ação fundamentais em função do grau de degradação presente no meio (LEAL 1989 Apud LEAL, 1997). São eles:

- Reabilitação e controle do meio ambiente¹⁹: Consiste em transformar uma área degradada em local possível de ser utilizado, seguindo um planejamento prévio do território. A recuperação pode ser provisória, quando não há definição do uso do solo, ou definitiva, neste caso a região deverá ser recuperada para uma utilização pré-determinada (BITAR, 1995). Esta ação deve ser priorizada quando a degradação já está presente para impedir processos irreversíveis; no entanto, há de se considerar os costumes e a cultura local.
- Avaliação e controle da degradação futura: Consiste em conservar e melhorar a qualidade ambiental ainda existente, controlando ou evitando os impactos negativos sobre os meios antrópico, físico e biótico.

¹⁹ “A recuperação ambiental consiste no restabelecimento de condições adequadas, através do controle da qualidade hídrica e atmosférica; do reflorestamento de mananciais; da recuperação de áreas erodidas; da correção de solos; do repovoamento de espécies animais, entre várias outras atividades. Um dos instrumentos utilizados nesse nível de ação são as auditorias ambientais, onde são analisadas e diagnosticadas a situação das intervenções no ecossistema (empreendimentos, planos), determinando-se as medidas necessárias para que sejam atendidos os padrões ambientais desejados” (LEAL, 1989 apud. LEAL, 1997).

- Planejamento ambiental: Insere o planejamento da utilização otimizada dos recursos naturais, perante critérios qualitativos e quantitativos, de um estudo da futura degradação e da necessidade da recuperação ambiental.

Neste contexto, o gestor, representado pelo poder público, deverá promover um plano de ação junto à comunidade e as empresas de Pedreira, que englobe os dois primeiros níveis de ação fundamentados por LEAL (1997), almejando o desenvolvimento sustentável industrial e municipal.

As metas e objetivos da gestão ambiental da atividade cerâmica em Pedreira, devem ser explicitadas e organizadas na política ambiental e para que estas se cumpram, o poder público deverá fazer uso de instrumentos adequados às interações sociais, econômicas e ecológicas locais através de um sistema de gerenciamento ambiental contínuo e da legislação ambiental que o sustente.

3.2 POLÍTICA AMBIENTAL

A política ambiental pode ser entendida como: *“o conjunto de procedimentos e instrumentos de política, utilizados pelas agências governamentais, que visam prevenir, monitorar e corrigir impactos resultantes das atividades humanas sobre o meio ambiente, além de administrar situações de conflito entre os usuários do meio ambiente”* (CAVALCANTI, 1996).

SETTI (2002) define política ambiental como *“o conjunto de diretrizes que nos permite traçar um programa de ações para atingirmos um determinado objetivo”*. Neste contexto, se inserida a Legislação Federal Ambiental, que é o instrumento regulador capaz de ditar as regras que devem ser aplicadas em todas as atividades e em todo o país, prevalecendo sobre as leis Estaduais e Orgânicas Municipais, a fim de promover o desenvolvimento sustentável em todas as regiões.

Para LEAL (1997), a política ambiental pode ser entendida como *“conjunto de princípios que conformam as aspirações sociais e/ou governamentais”*.

O meio ambiente passou a ser alvo de maior preocupação sob os aspectos legais no Brasil, a partir da Conferência de Estocolmo de 1972. Como exemplo, temos a Lei de Controle a

Poluição provocada por Atividades Industriais de 1975, a Política Nacional de Meio Ambiente de 1981, entre outras.

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, é responsável pela Política Nacional de Meio Ambiente. O parágrafo único do 5º artigo dá a seguinte disposição: *“As atividades empresariais públicas ou privadas serão exercidas em consonância com as diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente”*.

Em seu Art. 1º estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, cujos mecanismos de aplicação e formulação constituem o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA²⁰. (Redação dada pela Lei no 8.028, de 12/04/1990)

Em seu art. 2º, institui a *“preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental”*, para promover o desenvolvimento socioeconômico brasileiro, assegurando os interesses da segurança nacional e protegendo a dignidade da vida humana.

O Art. 3º da referida lei apresenta definições referentes ao ambiente. São elas:

I – Meio ambiente: conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

II – Degradação da qualidade de vida: é a alteração adversa das características do meio ambiente;

III – Poluição: é a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) Prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população;*
- b) Criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;*
- c) Afetem desfavoravelmente a biota;*
- d) Afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;*
- e) Lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.*

²⁰O SISNAMA tem como órgão superior o Conselho do Governo, como órgão consultivo e deliberativo, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o Ministério do Meio Ambiente como órgão central, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) como órgão executor, além dos órgãos Seccionais (órgãos ou entidades estaduais que executam programas ambientais e fiscalizam as atividades com potenciais de degradação) e os órgãos Locais (órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle ambiental e fiscalização dentro de suas jurisdições).

IV – Poluidor: A pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado e responsável, direta ou indiretamente, por atividades causadoras de degradação ambiental.

V – Recursos ambientais: A atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar, o território, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora” (Redação dada pela Lei nº 7.804 de 18/07/1989).

Perante as definições da Lei 6.938/81, podemos identificar a atividade cerâmica de Pedreira como sendo potencialmente poluidora, sendo que esse potencial pode ser significativamente diminuído quando são adotadas as medidas preventivas adequadas.

A responsabilidade legal sobre os problemas é de quem polui; no entanto, os órgãos locais também possuem a responsabilidade de determinar a destinação adequada como: reciclagem, aterro (o local deve ser planejado, preparado e monitorado), implantar um planejamento ambiental municipal, além da fiscalização das atividades existentes em Pedreira.

As pessoas físicas ou jurídicas que promovem atividades públicas ou privadas e que cometam crimes ambientais serão enquadradas na Lei de Crimes Ambientais, nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que em seu Parágrafo único dá a seguinte disposição: “*A responsabilidade das pessoas jurídicas não exclui a das pessoas físicas, autoras, co-autoras ou partícipes do mesmo fato*”, podendo o infrator estar sujeito as penalidades expressas no Art. 8º:

“I – Prestação de serviços à comunidade;

II – Interdição temporária de direitos;

III – Suspensão parcial ou total de atividades;

IV – Prestação pecuniária²¹;

V – Recolhimento domiciliar”.

Os riscos da atividade cerâmica podem ser enquadrados nos incisos I e V da Lei de Crimes Ambientais, nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, art. 54. Neste caso, se a indústria infringir as disposições da mesma e tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana, provocar ou colaborar com o lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos, estará sujeita a penalidades.

Todavia, existem circunstâncias que podem atenuar ou agravar a pena. Para tanto, o Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999, que Regulamenta a Lei de Crimes Ambientais, dá

²¹ Indenização à vítima ou à entidade pública ou privada, de importância fixada pelo juiz.

disposições sobre as especificações das outras providências e sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Sendo assim, qualquer poluidor, que a princípio tenha agido com ou sem consciência ambiental tornar a poluir, poderá receber alguns agravantes à sua pena, como por exemplo o pagamento dobrado da multa.

Para evitar a poluição é importante que exista a preocupação ambiental nas pequenas comunidades, no município, no Estado, no país e assim em nível global e para que isso ocorra, há de se promover de maneira contínua a educação ambiental.

A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que trata da Política Nacional de Educação Ambiental, em seu Art. 1º define educação ambiental como sendo *“os processos que conduzam à construção de valores sociais, conhecimentos, atitudes, habilidades e competências voltadas à conservação ambiental”* e em seu art. 3º, dispõe a todos o direito à educação ambiental.

A educação deve existir tanto em nível escolar desenvolvida a âmbito curricular das instituições de ensino públicas e privadas, quanto não formal, através de práticas coletivas sobre as questões ambientais (ONGs, Igreja, Comunidades, Indústrias, entre outras).

A importância de uma política urbana no estatuto das cidades é regulamentada pela Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Em seu art. 2º está apresentado o objetivo da política urbana, que é ordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana.

Uma das principais diretrizes do art. 2º da lei de política urbana é a *“garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações”*, o que só acontece quando há uma gestão democrática, com a cooperação integrada dos governos municipal, estadual e federal, em conjunto com a participação da sociedade.

Através de uma política pública adequada ao seus aspectos sociais, ambientais, econômicos, geográficos e culturais de Pedreira, poderão ser criados instrumentos aplicáveis à realidade local e ao mesmo tempo respeitando a legislação ambiental federal.

A Lei 10.165, de 27 de dezembro de 2000 altera a Lei 6.938/81, instituindo a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TCFA), sendo exercida pelo poder de polícia conferido ao IBAMA. Com isso, todas as atividades potencialmente poluidoras e que fazem uso de recursos ambientais, referidos em seu ANEXO VIII, estão sujeitas ao passivo da TCFA. Portanto, a

atividade cerâmica de Pedreira está sujeita a TCFA, visto que esta se enquadra na indústria de produtos minerais não metálicos e necessita de Licenciamento Ambiental²².

O Capítulo VI da Constituição Federal apresenta em seu artigo 225, disposições referentes ao Meio Ambiente, como *“todos têm direito ao ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”*.

No 1º parágrafo do art. 225, o Poder Público é incumbido, entre outras competências, a preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais, promover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas, controlar as atividades que comportem risco para a vida, qualidade de vida e o meio ambiente, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação ambiental.

O Capítulo IV da Constituição do Estado de São Paulo trata do meio ambiente, dos recursos naturais e do saneamento do estado. No artigo 191 dá as seguintes disposições: *“o Estado e os Municípios providenciarão, com a participação da coletividade, a preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e do trabalho atendidas as peculiaridades regionais e locais e em harmonia com o desenvolvimento social e econômico”*.

A Lei Orgânica de Pedreira, em seu capítulo XI, dá as seguintes disposições para o meio ambiente no Artigo 181 – O Município conveniado ao Estado, com participação da coletividade, providenciará meios para a preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio natural, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades locais em harmonia com o desenvolvimento social e econômico.

O artigo 184 da mesma lei considera obrigatório a avaliação do serviço e respectivo impacto ambiental antes que seja dada a sua concessão e permissão dos serviços públicos. Em seu parágrafo único dispõe que qualquer atividade, processo produtivo ou serviço, seja público ou privado, só serão permitidos perante o resguardo e equilíbrio do ambiente, e estes devem estar dentro dos parâmetros legais.

A criação de um Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente composto por membros de entidades ambientais, pela sociedade (representantes das associações de bairro, do comércio,

²² Ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (RESOLUÇÃO 237, CONAMA).

sindicatos, estudantes, entre outros) e por representantes do poder público deverá ser criada conforme expresso no artigo 185, com a finalidade de analisar os riscos dos projetos públicos ou privados, buscando a prática da democracia através da realização de audiências públicas.

A Lei Orgânica Municipal de Pedreira dá poucas disposições no que se refere ao meio ambiente e não possui distinções aplicáveis a atividade cerâmica, mesmo sendo esta a principal fonte econômica da cidade. Neste sentido, instituir políticas públicas voltadas para a melhoria contínua do meio ambiente de Pedreira tornam-se cada vez mais urgentes, para que num processo contínuo, a gestão ambiental resulte a longo prazo em condições de vida saudáveis.

3.3 INSTRUMENTOS ESPECÍFICOS DE POLÍTICA AMBIENTAL

Para que sejam cumpridos os objetivos e alcançadas as metas desejadas na gestão ambiental de Pedreira, ou seja, no interior e exterior das indústrias cerâmicas, há de se fazer uso de alguns instrumentos de política, pois quando a variável ambiental é inserida nas análises de custo e benefício, seus usos passam a ter papel decisivo na mudança dos hábitos e de uma nova postura de comportamento social.

Como já comentado anteriormente, a gestão ambiental pode ocorrer em nível empresarial, direcionada ao gerenciamento de uma empresa privada, através da padronização legal de seu processo, produto ou serviço, ou de políticas de governo, onde os instrumentos são aplicados por organismos públicos com a finalidade de *“melhorar ou prevenir a degradação da qualidade ambiental através do estabelecimento de normas e padrões ambientais, planejamento e zoneamento ambiental, taxas, multas, autorizações de emissão negociáveis e penalidades administrativas, civis e criminais”* (SÁNCHEZ, 1994).

A percepção dos países desenvolvidos para a incorporação da gestão ambiental aos processos produtivos como uma necessidade de sobrevivência, que ocorreu na década de oitenta, contribuiu para a evolução do nível de consciência ecológica do poder público e privado, além dos consumidores. A evolução de pensamentos sobre as relações entre o ser humano e o ambiente refletem nas políticas governamentais e as respostas produzidas pelos agentes econômicos conduziram ao desenvolvimento de instrumentos de gestão ambiental (CAVALCANTI, 2000).

Esses instrumentos pertencem a duas naturezas: a-) instrumentos reguladores, como sendo os padrões da legislação e o monitoramento da qualidade ambiental e são de responsabilidade do

poder público; b-) instrumentos econômicos que utilizam de mecanismos de mercado e possuem influência sobre a oferta e demanda, bem como sobre os custos e a escassez dos recursos (LEAL, 1997).

Os instrumentos reguladores atuam sobre os efeitos das ações, já os econômicos tem por finalidade agir sobre os hábitos de consumo e as necessidades sociais. Contudo, o uso combinado dos instrumentos reguladores e econômicos é indicado por vários autores como a melhor maneira de alcançar o crescimento sustentável de um local.

3.3.1 INSTRUMENTOS REGULADORES

Instrumentos reguladores são *“um conjunto de medidas, cujo objetivo é influenciar diretamente as atitudes do poluidor, limitando ou determinando seus efluentes, sua localização, momento de atuação, etc”* (MAIMON 1992 Apud MECCHI, 1999).

Os objetivos dos instrumentos reguladores, segundo CAVALCANTI (1996), são *“estimular mudanças de comportamento, estabelecendo padrões de tecnologia, de produção e/ou de emissões”*. O governo tem a função de estabelecer os objetivos e os padrões ambientais, a quantidade de poluentes a serem emitidos, instituir regulamentações para assegurar os padrões a serem seguidos, definir o cronograma para o cumprimento das metas e estabelecer penalidades que devem ser aplicadas aos infratores. Os padrões de emissões e as penalidades aos infratores devem ser indicados pelos poderes legislativo federal, estadual e municipal.

Os instrumentos reguladores têm como vantagem a possibilidade de previsão dos resultados e várias desvantagens, tais como: a) custos elevados para obter o conhecimento detalhado sobre os diversos processos produtivos e para controlar a poluição ambiental; b) as leis muitas vezes são inaplicáveis ou inadequadas e em alguns casos, os valores das multas não são suficientes para estimular o infrator a parar de poluir; c) inibição da busca e implementação de tecnologias mais limpas, uma vez que os padrões de emissão estejam sendo cumpridos (CAVALCANTI, 1995b).

Os instrumentos reguladores são os mais usados no Brasil, no entanto, a falta de recursos financeiros das agências ambientais e muitas vezes de mão-de-obra capacitada para fazer o monitoramento e controle dos problemas ambientais dificultam sua eficiência. O fato de não existir estímulos às práticas ambientalmente corretas tornam repetitivas as infrações contra a

natureza, isso ocorre devido à complexidade da legislação e à fragilidade das penalidades (LEAL, 1997).

Como a legislação ambiental de Pedreira não possui disposições à indústria cerâmica, sendo esta a principal atividade econômica do município, é de suma importância a regulamentação desta atividade e a aprovação de um plano diretor que contenha este diferencial em seu contexto.

Neste trabalho, sugerimos que estas leis sejam formuladas após audiências públicas, com a participação dos empresários e da população, para garantir o exercício da democracia e resultar em disposições compatíveis com as necessidades e disponibilidades locais.

Alguns dos instrumentos reguladores presentes na Política Nacional de Meio Ambiente são sugeridos e estão detalhados:

- Padrões ou normas ambientais que podem ser estudados em três níveis: A qualidade do meio receptor da poluição, as emissões das atividades poluentes e as características dos produtos finais (LEAL, 1997). São utilizadas com frequência em todo o mundo por estipular metas ambientais
- Controle de uso do solo: Consiste no planejamento regional, onde devem ser estipuladas áreas de preservação e de crescimento urbano, este processo deve ser em período permanente. Como exemplo temos o zoneamento usado para dividir uma cidade em partes, em que são estabelecidas as formas que serão utilizadas essas regiões, seja para loteamentos urbanos, para verticalizações, para área industrial, ou ainda área de proteção ambiental.

Para auxiliar o controle do uso do solo brasileiro, foi instituído pelo Governo Federal a Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico do Território Nacional (CCZEE), retificada através do Decreto nº 707 de 22 de dezembro de 1992, cuja finalidade é *“planejar, coordenar, acompanhar e avaliar a execução dos trabalhos de zoneamento em nível nacional, articulando-se com os estados para apoiá-los em seus respectivos zoneamentos, procurando estabelecer uma metodologia uniforme”* (JACOMO 1994 Apud LEAL, 1997).

O artigo 182 da Constituição Federal de 1988 afirma que toda cidade cujo número de habitantes seja maior que 20.000 pessoas, obriga-se a ter um Plano Diretor aprovado pela Câmara Municipal e seja usado como um instrumento político de desenvolvimento. De acordo com PHILIPPI, JR. A. et al (1999)., o município possui um instrumento que ocorre a âmbito local para

a gestão ambiental, a disciplina do uso do solo, que deve se estender a todas as atividades existentes no espaço urbano e incluir a preservação do meio ambiente.

Neste contexto, a gestão ambiental deve estar contida no plano diretor de Pedreira, fazendo parte dos instrumentos legais que irão conduzir o crescimento sustentável da cidade, com a finalidade de detectar as áreas de risco ambiental para impedir o assentamento populacional nestas localidades e evitar problemas futuros com cursos d'água, desmoronamentos decorrentes de processos erosivos enfim, impedir prejuízos à população decorrentes da falta de um planejamento do crescimento urbano e da atividade cerâmica.

- Controle do uso da água que tem por finalidade otimizar o uso deste recurso natural, que é essencial para manter a vida no planeta.
- Licenciamento e avaliação de impactos em que a avaliação de impactos ambientais é um dos instrumentos reguladores mais importantes e antigos da gestão ambiental, e passou a ter maior difusão depois da Conferência de Estocolmo, em 1972 (CAVALCANTI, 2000).

De acordo com o artigo 9º da Lei 6.938/81 e a Resolução CONAMA nº 001 de 23 de janeiro de 1986, existem atividades que necessitam de licenciamento para a instalação e operação, a qual deve ser emitida pelo órgão ambiental regional perante os estudos dos Impactos Ambientais e do Relatório de Impacto Ambiental apresentados pelos empreendedores. A indústria de produtos minerais não metálicos está inserida neste quadro, o que torna obrigatória a licença para exercer a atividade cerâmica em território nacional.

Mas como a legislação ambiental que dá essas resoluções é posterior às atividades da indústria cerâmica em Pedreira, ocorre a necessidade de adaptação de melhorias nos processos produtivos já existentes e o planejamento de uma gestão ambiental no interior e exterior das empresas, ou seja, em nível municipal.

- Análise de riscos: Esse instrumento pode ser usado isoladamente ou em conjunto com a gestão ambiental através da identificação de uma atividade, produto ou serviço, que represente risco ao meio ambiente.
- Medidas emergenciais: Instrumento complementar à análise de riscos, usado para instituir ações que possam ser aplicadas em caso de ocorrência de acidentes ambientais, em que se inclui o estudo de métodos de prevenção e o programa de comunicação²³.

²³ Programa de suma importância para qualquer sistema de gestão ambiental, cuja finalidade é informar a sociedade e os órgãos governamentais das ações da instituição (SÁNCHEZ, 1994).

- Monitoramento ambiental: Esse instrumento permite a constante evolução de qualquer sistema de gestão ambiental através da seleção de dados e suas interpretações. Tem como objetivo a política de bom relacionamento com a vizinhança e com os órgãos governamentais através da atuação dentro das normas estabelecidas.
- Auditoria ambiental: É uma ferramenta de implantação e análise que se aplica em três momentos à organização (pública ou privada) que está implantando um sistema de gestão ambiental. Num primeiro momento, para avaliar as condições ambientais da organização, antes do sistema de gestão ambiental estar em vigor. Num segundo momento, acontece periodicamente no programa de gestão ambiental, para regulamentar o programa e propor medidas corretivas e preventivas e em terceira instância, quando se busca uma certificação de qualidade ambiental (LEAL, 1997).
- Reabilitação ambiental: Este programa tem a finalidade de prever soluções para a área que será degradada, tornando-a em condições de utilização no futuro. No entanto, como as indústrias cerâmica surgiram em Pedreira em 1914, o crescimento de suas plantas e da atividade ocorreu sem planejamento, o que torna difícil a recuperação ambiental a curto prazo (CAVALCANTI, 2000).
- Penalidades: LEAL (1997), considera que as sanções legais só devem ser aplicadas quando há o infringimento da lei, com a finalidade de punir os infratores. Mas o fato de serem específicas e em muitos casos resultarem em baixos custos, em vários casos o infrator não modifica sua conduta, o que inibe os resultados positivos ao ambiente.
- Outorga de direito de uso de água: É concedida pelos órgãos públicos de controle para permitir o uso dos recursos naturais, bem como estabelecer a quantidade a ser explorada.
- Regulamentação de uso: de acordo com LEAL (Op. cit.), consiste no “*controle de atividades que potencialmente afetam o meio ambiente através da regulamentação e controle do uso e transporte de equipamentos, de substâncias perigosas, etc*”.

3.3.2 INSTRUMENTOS ECONÔMICOS

São instrumentos que se baseiam no princípio do poluidor pagador, em que “*o poluidor paga uma penalidade financeira maior por altos níveis de poluição e penalidades menores, ou recebe recompensas financeiras por baixos níveis de poluição*” (CAVALCANTI, 1996). Este

- Licenciamento e avaliação de impactos em que a avaliação de impactos ambientais é um dos instrumentos reguladores mais importantes e antigos da gestão ambiental, e passou a ter maior difusão depois da Conferência de Estocolmo, em 1972 (CAVALCANTI, 2000).

De acordo com o artigo 9º da Lei 6.938/81 e a Resolução CONAMA nº 001 de 23 de janeiro de 1986, existem atividades que necessitam de licenciamento para a instalação e operação, a qual deve ser emitida pelo órgão ambiental regional perante os estudos dos Impactos Ambientais e do Relatório de Impacto Ambiental apresentados pelos empreendedores. A indústria de produtos minerais não metálicos está inserida neste quadro, o que torna obrigatória a licença para exercer a atividade cerâmica em território nacional.

Mas como a legislação ambiental que dá essas resoluções é posterior às atividades da indústria cerâmica em Pedreira, ocorre a necessidade de adaptação de melhorias nos processos produtivos já existentes e o planejamento de uma gestão ambiental no interior e exterior das empresas, ou seja, em nível municipal.

- Análise de riscos: Esse instrumento pode ser usado isoladamente ou em conjunto com a gestão ambiental através da identificação de uma atividade, produto ou serviço, que represente risco ao meio ambiente.
- Medidas emergenciais: Instrumento complementar à análise de riscos, usado para instituir ações que possam ser aplicadas em caso de ocorrência de acidentes ambientais, em que se inclui o estudo de métodos de prevenção e o programa de comunicação¹⁹.
- Monitoramento ambiental: Esse instrumento permite a constante evolução de qualquer sistema de gestão ambiental através da seleção de dados e suas interpretações. Tem como objetivo a política de bom relacionamento com a vizinhança e com os órgãos governamentais através da atuação dentro das normas estabelecidas.
- Auditoria ambiental: É uma ferramenta de implantação e análise que se aplica em três momentos à organização (pública ou privada) que está implantando um sistema de gestão ambiental. Num primeiro momento, para avaliar as condições ambientais da organização, antes do sistema de gestão ambiental estar em vigor. Num segundo momento, acontece periodicamente no programa de gestão ambiental, para regulamentar o programa e propor medidas corretivas e

¹⁹ Programa de suma importância para qualquer sistema de gestão ambiental, cuja finalidade é informar a sociedade e os órgãos governamentais das ações da instituição (SÁNCHEZ, 1994).

preventivas e em terceira instância, quando se busca uma certificação de qualidade ambiental (LEAL, 1997).

- Reabilitação ambiental: Este programa tem a finalidade de prever soluções para a área que será degradada, tornando-a em condições de utilização no futuro. No entanto, como as indústrias cerâmica surgiram em Pedreira em 1914, o crescimento de suas plantas e da atividade ocorreu sem planejamento, o que torna difícil a recuperação ambiental a curto prazo (CAVALCANTI, 2000).
- Penalidades: LEAL (1997), considera que as sanções legais só devem ser aplicadas quando há o infrigimento da lei, com a finalidade de punir os infratores. Mas o fato de serem específicas e em muitos casos resultarem em baixos custos, em vários casos o infrator não modifica sua conduta, o que inibe os resultados positivos ao ambiente.
- Outorga de direito de uso de água: É concedida pelos órgãos públicos de controle para permitir o uso dos recursos naturais, bem como estabelecer a quantidade a ser explorada.
- Regulamentação de uso: de acordo com LEAL (Op. cit.), consiste no “*controle de atividades que potencialmente afetam o meio ambiente através da regulamentação e controle do uso e transporte de equipamentos, de substâncias perigosas, etc*”.

3.3.2 INSTRUMENTOS ECONÔMICOS

São instrumentos que se baseiam no princípio do poluidor pagador, em que “*o poluidor paga uma penalidade financeira maior por altos níveis de poluição e penalidades menores, ou recebe recompensas financeiras por baixos níveis de poluição*” (CAVALCANTI, 1996). Este princípio atua através do pagamento pelos danos ambientais causados, resultando em interferências sobre os atos de degradação e não como um estimulante à utilização de técnicas preventivas durante um processo produtivo ou sobre um produto potencialmente poluidor.

Os instrumentos econômicos também podem ser entendidos como: “*incentivos econômicos que orientam os agentes a valorizarem os bens e serviços ambientais, de acordo com sua escassez e seu custo de oportunidade social*” (SERÔA 1991 Apud LEAL, 1997).

Estes instrumentos foram criados com o objetivo de controlar a poluição, com a intenção de reduzir o envolvimento do governo, além de suprir as deficiências legais, mas isso não tem acontecido na prática. No entanto, apresentam algumas vantagens, tais como: a flexibilidade para

princípio atua através do pagamento pelos danos ambientais causados, resultando em interferências sobre os atos de degradação e não como um estimulante à utilização de técnicas preventivas durante um processo produtivo ou sobre um produto potencialmente poluidor.

Os instrumentos econômicos também podem ser entendidos como: *“incentivos econômicos que orientam os agentes a valorizarem os bens e serviços ambientais, de acordo com sua escassez e seu custo de oportunidade social”* (SERÔA 1991 Apud LEAL, 1997).

Estes instrumentos foram criados com o objetivo de controlar a poluição, com a intenção de reduzir o envolvimento do governo, além de suprir as deficiências legais, mas isso não tem acontecido na prática. No entanto, apresentam algumas vantagens, tais como: a flexibilidade para escolher, controlar, ou eliminar as fontes de poluição, o estímulo ao desenvolvimento tecnológico e o fornecimento de recursos econômicos adicionais ao governo (CAVALCANTI, 1996)

Todavia, a desvantagem mais significativa desses instrumentos é a possibilidade de vários poluidores continuarem a poluir, ao invés de buscar tecnologias mais limpas para seu processo.

Na sequência, estão apresentados alguns instrumentos econômicos que podem ser utilizados na gestão ambiental:

- Subsídios: São *“incentivos aos agentes que reduzem suas emissões e praticam atividades menos nocivas ao meio ambiente. Podem ser de três tipos: subsídio direto, quando há transferência direta de recursos do Tesouro Nacional para o consumidor ou produtor do bem subsidiado; fiscal, quando há redução nas cargas tributárias; e creditícia, quando o produtor ou consumidor tem acesso a taxas de juros menores”* (SERÔA 1991 Apud LEAL, 1997). Mas, na prática, pode interferir de maneira negativa no mercado, pois o poluidor não irá pagar pelos seus atos e sim os consumidores de seus produtos.
- Seguros ambientais: *“Trata-se na verdade de uma extensão do princípio do poluidor-pagador, o poluidor paga também as incertezas”* (LEAL, 1997). Esse instrumento existe para que, em caso de acidentes que possam causar danos ao meio ambiente, a seguradora cubra os prejuízos, dentro dos valores da apólice de seguro adquirida pelo empreendedor.

Mas antes da seguradora assegurar o empreendedor, ela faz uma análise de riscos presentes na atividade, produto e serviço, para avaliar as intenções e o comportamento da instituição que pretende adquirir o seguro.

- Selo verde: *“Tem estabelecido padrões ambientais para categorias de produtos mais consumidos (...) os consumidores são capazes de comprar aqueles produtos com a identificação*

por grupos de cientistas como sendo ambientalmente aceitáveis” (SHEN, 1995), portanto, o selo verde age no campo publicitário.

Esse instrumento é bastante utilizado na Europa, onde os veículos de comunicação são usados para incentivar os hábitos da sociedade, relacionando o consumo de produtos ambientalmente corretos com os indivíduos que colaboram com o desenvolvimento sustentável.

O uso desse instrumento, quando bem utilizado, não apenas estimula as empresas a adequarem seus processos e produtos a uma ecoeficiência, como atua na educação ambiental.

A utilização do selo verde pela indústria cerâmica de Pedreira seria um diferencial frente ao comércio competitivo ampliado com a abertura comercial, pois as empresas estariam fazendo uso de uma gestão ambiental e ampliando seu mercado.

- Sistema de depósito e reembolso: Indicado para os produtos que podem ser reutilizados, reciclados e/ou que causam problemas ao ambiente, em que são impostas tarifas sobre os produtos nos pontos de venda e haverá reembolso parcial ou total, quando o produto for levado ao local de coleta. Esse instrumento também pode ser aplicado a gestão ambiental pública em Pedreira, para gerir o destino dos cacos cerâmicos.
- Mercado de reciclados: É um *“instrumento econômico que cria um mercado, antes inexistente, por isso chamado de mercado artificial, onde os agentes podem transacionar produtos que não tinham valor antes da criação desse mercado”* (CAVALCANTI, 1996). Neste caso, os resíduos cerâmicos de Pedreira podem ser comercializados e transformados pela empresa que o adquirir. Um exemplo da aplicação desse instrumento ocorre em uma cerâmica de Pedreira que compra resíduos de porcelana sanitária (cacos) de outra localidade e utiliza em seu processo produtivo.
- Incentivo tributário: *“Por lei própria, de natureza tributária, pode-se prever incentivos tributários, como isenção parcial ou total do valor do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU, ou do Imposto Sobre Serviços – ISS, visando a incentivar o cidadão a preservar, proteger e conservar o meio ambiente e para estimular iniciativas capazes de direcionar uma política de desenvolvimento sustentável. À guisa de exemplo, poder-se-ia deferir tais benefícios ao particular que preservar bens de interesse histórico, cultural ou ecológico; arborizar sua propriedade ou logradouro público; desenvolver programas de educação ambiental, de conservação de energia”* (PHILIPPI, JR. A. et al, 1999).

Os impostos sobre emissões, efluentes líquidos e sólidos são um exemplo desse instrumento, em que o governo impõe impostos sobre a quantidade ou qualidade de poluentes dispostos por uma empresa no ambiente. No entanto, esta é uma medida que encontra barreiras, por parte política e tecnológica para quantificar os danos ambientais.

Esse instrumento é de grande utilidade na cidade de Pedreira e pode ser aplicado inicialmente em nível educacional nos bairros, escolas e indústrias até estabelecer um conhecimento amplo da importância em se preservar o ambiente, não de maneira estática, mas de acordo com as necessidades sobre as ofertas e demandas dos recursos.

Outra forma positiva e que resultaria em benefícios a curto prazo é o estímulo à sociedade em ter uma “área verde” em sua propriedade. Este incentivo resgataria a interação entre homem e meio ambiente, além de beneficiar a aparência estética das residências, e como exemplo dessa “área verde”, temos jardins e hortas.

- ICMS Ecológicos: *“A partir da Lei 12.040/95, foram então incrementados, além dos critérios econômicos, também critérios sociais, culturais e ambientais. No caso do critério ambiental, ou ICMS Ecológico, os municípios que promoverem a preservação ambiental vão dividir entre si a fatia de 1% da parcela do imposto devida aos municípios, e portanto a eles retornada, anualmente, segundo dois sub-critérios, cada um contando com 50% do total: saneamento ambiental e unidades de conservação”* (PHILIPPI, JR. A. et al, 1999).

O autor exemplifica o uso desse instrumento econômico na gestão ambiental em Minas Gerais e é na capital mineira que existe uma gestão urbana sobre o lixo e os resíduos sólidos com eficiência reconhecida.

- Penalidades Administrativas, Civil e Criminal: No primeiro caso, ocorre quando as normas administrativas são infringidas e o infrator está sujeito a cartas de advertência, multa, interdição de atividade, etc. No segundo caso, o infrator é obrigado a ressarcir os prejuízos causados por seus atos. Enquanto que no terceiro caso, ocorre quando o infrator comete um crime²⁴ ou uma contravenção²⁵, ficando sujeito à detenção, por um período de seis meses a um ano (MECHI, 1999).

²⁴ “Ofensas graves a bens e interesses jurídicos de alto valor, de que resultam danos ou perigos próximos”(MECHI, 1999).

²⁵ Identificam-se por condutas de menor gravidade que revelam perigo (MECHI, op. cit.).

3.4 PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTO AMBIENTAL PÚBLICO

Esta etapa do trabalho insere algumas medidas possíveis de melhorar o desempenho da indústria cerâmica de Pedreira, se forem aplicadas continuamente pelo gestor. *“A utilização de políticas públicas adequadas perante um quadro negativo poderá transformar Pedreira-SP num modelo de desenvolvimento sócio-ambiental sustentável, valorizando e viabilizando economicamente o crescimento da indústria cerâmica. Para tornar realidade este ideal, a utilização de medidas preventivas à poluição, ou seja, o incentivo a produção mais limpa, faz-se primordial perante os agentes impactantes”* (SOUZA, S. F. de. et al, 2002).

Para que a gestão ambiental pública da atividade cerâmica de Pedreira aconteça de maneira sustentável, a autora deste trabalho, de forma subjetiva, criou alguns programas, que são de sua autoria e os apresenta como:

- A instalação de uma usina de reciclagem de resíduos sólidos em Pedreira: É a proposta mais importante deste trabalho, para acabar com o problema da falta de local adequado para dispor os cacos cerâmicos, enfrentado pelas indústrias cerâmicas e de conhecimento do poder público e da sociedade.

Considerando as opiniões dos entrevistados durante o estudo de campo deste trabalho, verificamos o problema com a falta de destinação adequada para dispor os cacos e os entulhos de reformas e demolições civis enfrentados pelas empresas. Neste sentido, a solução está em transformar esses resíduos em materiais para construção civil, adequando o sistema já existente em Belo Horizonte às condições sócio-econômica-ambientais de Pedreira. Como o volume de resíduos sólidos gerados atualmente em Pedreira, é inferior ao de Belo Horizonte, uma sugestão está em reduzir o tempo de trabalho de reciclagem em dois dias por semana no horário comercial.

Outra sugestão consiste em receber o entulho da construção civil das cidades vizinhas como Amparo, Jaguariúna e Santo Antonio da Posse. Neste caso, o material reciclado deverá ser utilizado em obras públicas de Pedreira, e o excesso vendido às casas de materiais de construção da cidade e destas para a população, com preços inferiores à matéria-prima virgem, estimulando o consumo de produtos reciclados. Ou ainda, criar um Consórcio Intermunicipal e dividir os gastos e o material reciclado.

A Usina de Reciclagem de Resíduos Sólidos deverá receber os cacos das cerâmicas e das residências, bem como os entulhos da construção civil, exceto: madeira, metais, plásticos e

vidro). Conforme ocorre em Belo Horizonte, o material reciclado em Pedreira será transformado em matéria-prima para a indústria de construção civil. Poderá ser utilizado na forma de agregado, pois substitui a pedra britada na argamassa, além disso, podem ser feitos blocos de tijolo.

“Uma estação de tratamento de resíduos (cacos) pode ser criada por duas partes, pela iniciativa privada ou pela prefeitura municipal. A iniciativa privada recolheria o caco e seria responsável por sua transformação e venda. Enquanto que a implantação dessa estação de tratamento de resíduos pelos órgãos públicos municipais, implicaria na utilização do material reciclado no próprio município. Com isso, a prefeitura reduziria seus gastos nas limpezas das redes fluviais, das vias urbanas, na construção civil, entre outros. A validação deste método pode ser encontrada numa prática semelhante já existente em Belo Horizonte, onde a prefeitura criou uma estação de tratamento de resíduos” (SOUZA, S. F. de. et al, 2002).

Outra proposta é a criação de uma cooperativa entre os órgãos públicos (caso seja responsável pela reciclagem) com os vendedores de material de construção civil de Pedreira, em que a prefeitura estaria utilizando o material reciclado e quando este excedesse suas necessidades, o restante poderia ser vendido às lojas com menores custos e destas à população.

Sendo assim, a população estaria tendo acesso ao uso de material reciclado para construção civil a preços mais baixos, contribuindo com a diminuição do déficit habitacional de Pedreira via redução de seus custos, além da geração de empregos, tanto nas obras, quanto no processo de reciclagem, que inicia-se com a educação, passa pela separação e transporte de resíduos até chegar à usina.

Os serviços de coleta de entulhos também estariam sendo favorecidos, pois ao invés de levarem os resíduos sólidos a propriedades particulares, o que implica em custos elevados na compra ou aluguel permanente de terrenos para este fim, apenas teriam o trabalho de depositá-los na usina de reciclagem.

É necessário que se faça uma observação: Três cerâmicas de Pedreira mandam moer uma parte que equivale a aproximadamente 10% dos seus resíduos e os incorpora à massa. No entanto, este procedimento, só tem bons resultados na fabricação de alguns modelos de cerâmica.

Sendo assim, a medida mais eficiente até o presente momento está em reciclar os resíduos sólidos da cerâmica em conjunto aos restos de demolição, transformando-os em matéria-prima para a construção civil. Neste caso, também estaremos contribuindo com a minimização dos impactos da construção civil relativo à disposição de seus entulhos.

Além disso, resultaria na diminuição de extração de recursos naturais para construção civil, promovendo a coleta seletiva, diminuindo os impactos, aumento do bem estar, criando novos empregos e reeducação ambiental no município.

É importante esclarecer que nesta proposta, se a responsabilidade for da prefeitura de Pedreira, o dinheiro arrecadado na venda de material reciclado deve ser aplicado na manutenção da usina de reciclagem, pagamento de funcionários que nela trabalhem, enfim, seja voltado ao próprio processo.

Para garantir o progresso e evitar prejuízos financeiros por má administração é extremamente importante que sejam prestadas contas à população mensalmente, em locais de fácil acesso a todos (por exemplo, no mural das empresas, na câmara de vereadores, nas igrejas, na prefeitura, etc). Devem ser apresentados balancetes dos dados referentes à economia e ao funcionamento desse sistema de gestão, que deverá agir integrado ao planejamento ambiental do município a ser instituído.

Ao delegar a responsabilidade do Programa de Reciclagem dos Resíduos ao poder público de Pedreira, obrigatoriamente, todos cumprirão com o seu papel – destinar o entulho e os cacos ao local de reciclagem – caso contrário, estarão sujeitos a punições que deverão ser instituídas nos autos dos instrumentos legais da gestão pública.

Dessa maneira, este trabalho estará sendo realizado de maneira idônea, com a participação e a fiscalização do povo, dificultando a ação de interesses particulares, políticos e administrativos perante a concretização de obras que resultem em melhorias ambientais.

Em resumo, a vontade política é importantíssima para que uma cidade progrida pois não basta apenas que uma empresa privada instale o tratamento de resíduos, se o município não possui plano diretor com um sistema de gestão integrada, que busque continuamente as melhorias ambientais e, conseqüentemente, desenvolvimento sustentável de todas as atividades, proporcionando condições dignas à saúde pública, de trabalho, educação, enfim, de vida, diminuindo o índice de pobreza e humilhação social.

A Lei Federal nº 6.938/81 e as resoluções do CONAMA atribuem resoluções que normatizam em todo território brasileiro o controle da poluição industrial. A Resolução 237 da CONAMA delega maior poder aos municípios, sendo que é uma norma com força de lei, sob respaldo legal.

Neste contexto, a Resolução 237 da CONAMA serve de estímulo ao poder público de Pedreira. O prefeito, encorajado pelas propostas deste trabalho e pela observação da reciclagem de resíduos em Belo Horizonte, apresentou à câmara municipal um projeto para criar uma estação de reciclagem apropriada às condições sócio-econômica-ambientais da cidade.

O fato deste projeto ter sido apresentado pelo poder público junto à proposta do aterro sanitário tem provocado impedimento para sua aprovação junto à câmara municipal. A câmara de vereadores e parte da sociedade não concordaram com a operação do aterro sanitário porque o Prefeito de Pedreira tem interesses em receber o lixo doméstico de Jaguariúna.

De acordo com depoimentos prestados por cidadãos que preferiram se manter no anonimato, existem algumas preocupações que influenciam parte da população pedreirense a contrariar o recebimento do lixo de Jaguariúna, como:

- a) O local aprovado para a instalação do aterro ser em frente a uma das principais vias de acesso à Pedreira;
- b) A proximidade do local do aterro com o Rio Jaguari;
- e
- c) Questionam o porquê de receber o lixo doméstico de Jaguariúna.

Para esclarecer essas preocupações, o poder público administrativo respondeu que o local a ser instalado o aterro sanitário de Pedreira já foi aprovado pela CETESB, sendo assim, do ponto de vista legal não possui restrições. Também atenta para a vantagem de estar recebendo auxílio financeiro de Jaguariúna ao receber seu lixo, que colaborará para manter o funcionamento do aterro.

Uma análise dessas opiniões, conduzem a reflexões perante a afirmação do autor PHILIPPI, JR. A. et al (1999): “(...) *O meio ambiente não pode restringir-se com fronteiras administrativas* (...). Mas, enquanto restar dúvidas tanto para a população, quanto para os vereadores, a instalação da usina de reciclagem será adiada.

Numa análise subjetiva, verifica-se a necessidade de um diálogo entre o poder público, a comunidade e as indústrias, e que sejam esclarecidas as necessidades, os benefícios e os obstáculos de se criar um aterro sanitário e uma usina de reciclagem num mesmo local. Ao fazer prevalecer o exercício da democracia, através de audiências públicas, documentos serão criados com resultados que possivelmente ultrapassem as fronteiras administrativas entre Pedreira e Jaguariúna.

- Programa de Educação Ambiental: Deverá ser criado e implantado por profissionais capacitados de maneira compatível como os costumes e necessidades locais, envolvendo toda a sociedade e que deverá ser em caráter permanente;
- Programas de Incentivos Econômicos: Estímulos financeiros às indústrias cerâmicas que utilizarem um sistema de gestão ambiental em seu processo produtivo e sobre seu produto. Uma forma de incentivo está na redução dos impostos, o que também poderá favorecer um crescimento do emprego;
- Programa de Amparo aos Silicóticos (PAS): Criação de recursos sociais para os portadores de silicose, para otimizar a qualidade de vida e reaver a auto-estima dos doentes. Em entrevistas informais, alguns silicóticos manifestaram a necessidade de um local físico para instalar a sede da Associação, equipada com ao menos dois balões de oxigênio e uma ambulância, onde possam se reunir e guardar materiais que contenham informações a respeito da doença e sejam assistidos por profissionais especializados como: pneumologista, psicólogo, fisioterapeuta, advogado, etc.

O PAS deve contar com o apoio financeiro da Prefeitura Municipal de Pedreira e das cerâmicas que forem assistidas pelo Programa de Incentivos anteriormente proposto, pois uma instituição que almeja a melhoria ambiental contínua deve ter atitudes solidárias com os seus funcionários atuais e de outrora.

Muitos dos silicóticos jamais receberam qualquer auxílio das empresas, onde trabalharam e adquiriram a sílica; esta talvez seja a pior forma de preconceito que os doentes enfrentam – o abandono. Essa ausência de responsabilidade conduz à necessidade de mudar a visão do trabalhador como um recurso, reconhecendo-o como um colaborador essencial para o crescimento de qualquer atividade, merecedor de respeito e admiração.

- Programa de Sustentabilidade sobre o uso da Água: Otimizar o uso desse recurso natural, tendo início com o cadastro dos poços tubulares profundos existentes em Pedreira, e a partir de então, delegar um grupo responsável pelo estudo dos potenciais de insumo e de consumo da água por parte das indústrias, tornando possível que sejam monitorados. Promover junto ao programa de educação, o estudo das possibilidades de reuso e contenção de desperdício desse recurso;
- Programa de Apoio ao Uso de Tecnologias Alternativas: O poder público deve estimular o uso de tecnologias limpas nas empresas e residências, através de campanhas de conscientização ecológica e de incentivos financeiros (redução sobre os impostos) aos que procederem de maneira ambientalmente mais correta;

- Programa de Otimização do Turismo em Pedreira: Aumentar a infra-estrutura física para melhor receber os turistas e colocá-los em contato com as áreas verdes de Pedreira, na forma de uma cooperativa entre o Poder Público, Indústria Cerâmica e Proprietários de Antigas Fazendas de Café.

Um bom início é recuperar o ambiente de uma cerâmica antiga que esteja inativa, como por exemplo a Nadir Figueiredo, transformá-la num museu cerâmico que funcione inicialmente aos sábados, com horários marcados. Outra sugestão está em recuperar antigas fazendas de café que se encontrem em ruínas e promover o ecoturismo.

Este programa deverá contar com um posto de atendimento aos turistas, próximo ao pólo de lojas cerâmicas junto à Praça Coronel João Pedro, onde os visitantes possam fazer suas reservas ao passeio eco-turístico-cerâmico, perante o pagamento de uma taxa para o pacote e que inclua a visita à fazenda e desta para a cerâmica.

A princípio, o programa deverá funcionar aos sábados, em dois horários, às 8:30h e às 13:30hs, num processo experimental e conforme houver interesse, deverão ser planejados mais dias para o passeio.

Os turistas serão conduzidos até a fazenda por guias turísticos, funcionários da cooperativa que deverão ser pedreirenses ou residir na cidade há mais de dez anos, onde farão um passeio ecológico, receberão informações de como era o cultivo de café e onde poderão encontrar um restaurante que poderá ser criado dentro da sede, o “Café ou Almoço na Fazenda”, com os alimentos típicos da roça. Também deverão ter à sua disposição lojas de conveniências que vendam diversos produtos, porcelanas, faianças e alimentos caseiros como: doces em compotas, pães, vinhos, etc.

Na sequência, os visitantes serão conduzidos ao Museu Cerâmico, onde serão recebidos por ceramistas, funcionários da cooperativa priorizando a mão-de-obra pedreirenses ou os moradores da cidade e à mais de dez anos, que simularão como se produz a porcelana doméstica na cidade. Ao final do passeio, serão conduzidos novamente ao pólo de lojas cerâmicas;

- Cooperativa das Matérias-Primas: As cerâmicas devem se unir em uma cooperativa que vise quantificar o consumo de cada uma das matérias-primas mais significantes do processo produtivo, como argila, quartzo, feldspato e caulim, fazer suas compras em conjunto e negociar com os fornecedores uma forma de terem a garantia da boa qualidade das mesmas. Unidos, os

empresários conseguirão melhores preços e mais facilidades no transporte dos recursos minerais que provém de diversas localidades do Brasil.

- Instituir Indicadores de Desempenho: Para avaliar o desempenho ambiental da indústria cerâmica de Pedreira, há a necessidade de se identificar indicadores²⁶ que representam uma quantificação de dados ambientais, tanto no ambiente interno quanto externo de uma organização.

Ao mensurar os resultados de uma atividade sobre o ambiente objetiva-se avaliar seu desempenho ambiental²⁷, para que se possa identificar as medidas a serem tomadas na busca da melhoria contínua. Mas também é de suma importância que os estudos ambientais sejam apresentados à todas as partes interessadas (acionistas, funcionários, vizinhanças, sindicatos, ...).

A finalidade de se divulgar os resultados não é apenas política, mas também está em ter uma boa relação com os consumidores, funcionários, vizinhanças, entre outros; enfim, uma empresa idônea, ao ganhar a confiança do mercado promovendo a preocupação com a preservação (não estática, mas sustentável), também estará aumentando suas vendas e, conseqüentemente, seus lucros.

Neste trabalho, também são propostos alguns indicadores de desempenho que foram identificados perante a análise dos impactos ambientais da indústria cerâmica de Pedreira já enunciados. São eles:

- a) Os m³ de água consumidos, que devem ser comparados entre as empresas de mesmo porte para controlar o desperdício;
- b) Os Kwh de energia elétrica consumidos, que devem ser comparados entre as empresas de mesmo porte para controlar o desperdício;
- c) As toneladas de GLP (Gás liquefeito de petróleo) e de GN (Gás natural, que não é transportado por caminhões) consumidas, que devem ser comparadas entre as empresas de mesmo porte para controlar o desperdício.

Este trabalho também sugere que a distribuidora de Gás Natural faça um estudo de impactos ambientais e considere a possibilidade de estender a tubulação nas proximidades da

²⁶ “Uma descrição específica do desempenho ambiental em uma área determinada” (SÁNCHEZ, 2001).

²⁷ “Processo de medir, analisar, avaliar e descrever o desempenho ambiental de uma organização em relação a certos critérios preestabelecidos para objetivos apropriados de gestão” (SÁNCHEZ, 2001).

antiga linha de trem que ligava Jaguariúna à Pedreira, onde postos de redistribuição atenderiam a demanda local.

d) Toneladas de resíduos geradas (porcelana queimada desqualificada ou cacos), devem ser controladas com rigor para manter a eficiência da usina de reciclagem, bem como impedir a poluição do solo e da água;

e) Geração de efluentes em m³ (não são quantificados pela maioria das empresas, portanto, não estão especificados neste trabalho);

f) Número de pessoas com silicose cadastradas na Associação dos Silicóticos;

g) Fluxo de turistas em busca do comércio cerâmico através de um registro na secretaria de turismo, para verificar se há um aumento ou não de visitantes em busca do comércio cerâmico de Pedreira; e

h) Número de ações civis e/ou públicas contra as cerâmicas, através de uma verificação periódica junto ao poder judiciário por parte do Conselho Participativo.

Portanto, o uso dos indicadores de desempenho ambiental favorecerá o sistema de gestão ambiental pública proposto neste trabalho, servindo de controle para a comparação dos resultados documentados num processo contínuo e evolutivo. Dessa forma, o desenvolvimento sustentável de Pedreira poderá ser alcançado a longo prazo.

- O Conselho Participativo: Pode ser criado em Pedreira sob o respaldo da Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999, para incentivar as práticas coletivas favoráveis ao trabalho de educação ambiental não formal. Este grupo deverá ser formado por representantes (voluntários) da comunidade, empresas, técnicos, religiosos, políticos, etc., com a finalidade de promover medidas que otimizem o desenvolvimento do sistema de gestão ambiental público.

Uma das tarefas que o Conselho pode ser a identificação de outros indicadores de desempenho ambiental e analisar os resultados das auditorias que serão realizadas periodicamente. Desta maneira, haverá um acompanhamento, permanente da evolução do gerenciamento ambiental da cidade, por todas as partes interessadas e a dissipação da educação ambiental.

Portanto, ao implantar e manter essas propostas, o poder público estará colaborando para o desenvolvimento sustentável de Pedreira e possivelmente ampliando a geração de emprego para os cidadãos pedreirenses, favorecendo o crescimento da atividade cerâmica.

CONCLUSÃO

A necessidade de investir no gerenciamento ambiental no município de Pedreira voltada principalmente, para gerir os impactos ambientais causados pela principal atividade econômica do município, a indústria cerâmica, é inegável e urgente, visto que é mais econômico prevenir um dano ambiental do que corrigi-lo posteriormente.

A análise dos resultados identificados durante este trabalho, conduziu à conclusão de que o desempenho ambiental da indústria cerâmica de Pedreira é insatisfatório. Este fato decorre da ausência de um programa de gestão ambiental, em nível industrial e municipal, visto que nenhuma das empresas possui um sistema de gestão ambiental, tampouco estudos de impacto ambientais. Entretanto, reconhecemos que do ponto de vista econômico, esta atividade possui desempenho satisfatório, sendo a principal atividade geradora de emprego e a principal fonte de renda no município.

Neste trabalho foram identificados os impactos ambientais mais significativos causados pela indústria cerâmica da cidade e a partir da análise desses resultados, foram elaboradas propostas de gestão aplicáveis à realidade local, que poderão, em longo prazo, resultar no desenvolvimento sustentável da atividade cerâmica e conseqüentemente do município de Pedreira.

As propostas para a gestão ambiental da atividade sugerem ao poder público, a formulação de políticas públicas que possam conduzir à sugestão de padrões ambientais a serem adotados pelas cerâmicas de Pedreira. O objetivo é a minimização dos impactos ambientais negativos causados pela atividade e, conseqüentemente, otimização de seu desempenho ambiental.

Ao implantar os mecanismos de gerenciamento ambiental em Pedreira, o poder público apoiado por parte dos empresários que já reconhecem essa necessidade, estará inibindo a ação das empresas irregulares, que atuam de maneira ilegal. Dessa forma, aquelas empresas que cometerem infrações ambientais (disposição ilegal de resíduos, derramamento de efluente, entre outros) poderão ser identificadas e submetidas às restrições e punições previstas em lei.

Torna-se cada vez mais urgente a adequação da atividade industrial aos condicionantes ambientais. A pressão dos concorrentes é crescente, assim como a pressão dos consumidores. Esse é o caso do Canadá, Estados Unidos e Alemanha, que não querem mais assumir responsabilidades e custos que não são seus, referentes, à disposição de isoladores

cerâmicos, pressionando os fornecedores com o estabelecimento de prazos para a devolução dos resíduos a partir do ano de 2005, conforme relatos de empresários locais. Da mesma forma, a população também exerce pressão quanto à regularização ambiental da atividade, uma vez que percebe o risco de prejuízos à atividade ao mesmo tempo em que sabe que a cidade é economicamente dependente dela.

ANEXO 1 – Modelo do questionário aplicado à amostra de indústrias cerâmicas



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
Área de Administração e Política de Recursos Naturais

Dissertação de Mestrado de Simone Faria de Souza

Sob a orientação da Prf^a. Dr^a. Rachel Negrão Cavalcanti

A indústria cerâmica de Pedreira e seus impactos ambientais: subsídios para uma gestão ambiental pública

Apresentação: Prezado(a) Sr.(a), bom dia/ boa tarde, meu nome é ..., este questionário, tem por objetivo levantar dados confiáveis sobre aspectos relacionados a Indústria Cerâmica e a cidade de Pedreira, para orientar um trabalho acadêmico na UNICAMP, para tanto, gostaria de contar com sua colaboração.

Pedreira, _____ de _____ de 2002.

Empresa: _____

Nome: _____

Atividade Profissional: _____

1 - Quantos funcionários possuem esta empresa?

☐ menos que 19 ☐ de 20 à 99 ☐ de 100 à 499 ☐ mais de 499.

2 – Esta empresa se enquadra em qual categoria?

☐ micro empresa (Renda bruta anual menor que R\$244.000,00)

☐ empresa de pequeno porte (Renda bruta anual maior ou igual à R\$244.000,00 e menor que R\$1.200.000,00)

☐ empresa de médio porte (Renda bruta anual maior ou igual à R\$ R\$1.200.000,00 e menor ou igual à R\$12.000.000,00)

☐ grande porte (Renda bruta anual maior que 12.000.000,00)

Em seu entender:

3 – Qual o problema dentre os citados a seguir merece maior atenção? (OBS: Caso seja mais que um, sinalize a ordem de importância).

☐ consumo de matéria-prima

☐ consumo de energia e água

☐ resíduos (cacos)

☐ efluente

☐ doenças ocupacionais – Quais? _____

☐ outros: _____

4 – Quais as medidas mais adequadas para solucionar os problemas assinalados anteriormente?

☐ criar usina de reciclagem dos cacos na cidade

☐ reduzir consumo

☐ usar medidas preventivas

☐ tratar o efluente

5 – O/A Sr(a). concorda com a criação de uma usina de reciclagem para os cacos, que está sendo proposta nesta pesquisa?

☐ sim

☐ não

6 – Na sua opinião, qual a alternativa mais adequada:

☐ A criação da usina de reciclagem dos cacos, seja da responsabilidade do poder público.

☐ A criação da usina de reciclagem dos cacos, seja da responsabilidade dos empresários.

☐ A criação da usina de reciclagem dos cacos, seja da responsabilidade tanto do poder público quanto dos empresários.

7 – Na sua opinião, seria mais adequado que o material reciclado fosse destinado para:

☐ a população com preços mais baixos

☐ as empresas

☐ de uso exclusivo da prefeitura (na pavimentação de praças, ruas,...)

☐ de uso da prefeitura, no entanto, quando excedesse suas necessidades, fosse vendido e o dinheiro arrecadado aplicado à bem feitorias ambientais

8 – Quantas toneladas de resíduos ao mês, são produzidos nessa empresa?

☐ menos que 5 toneladas/ mês

☐ de 6 à 10 toneladas/ mês

☐ de 11 à 20 toneladas/ mês

☐ mais que 21 toneladas/mês

9 – Como sabemos, as condições climáticas interferem nas perdas. Existe uma época em que esse fator é mais evidenciado?

☐ primavera

☐ dias chuvosos

☐ verão

☐ dias ensolarados

☐ outono

☐ época de seca

☐ inverno

☐ outro: _____

10 – Com relação aos outros problemas pelo(a) Sr(a) assinalados, as medidas preventivas mais adequadas são:

☐ educação ambiental

☐ uso de EPIs

☐ redução do desperdício

☐ sistema de exaustão por aspersão do ar

() reciclagem da água e reaproveitamento em alguma parte do sistema produtivo (Qual: _____)

() reciclagem do caco

() outros: _____

11 – O/A Sr(a). poderia informar qual o consumo médio de energia elétrica em Kw/h?

R: _____

12 – Esta empresa utiliza outra forma de energia? Qual? Caso a resposta seja afirmativa, qual o consumo médio dessa energia?

R: _____

13 – O/A Sr(a). poderia dizer de onde vem e quanto custa a matéria-prima usada pela empresa?

R: _____

14 – Qual o preço do transporte da matéria-prima?

R: _____

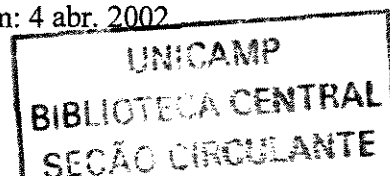
15 – Por gentileza, qual o consumo médio de água da empresa?

R: _____

Comentários:

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAGATIN, E. *Avaliação clínica, radiológica e da função pulmonar em trabalhadores expostos a poeira de sílica*. Campinas: UNICAMP/Faculdade de Ciências Médicas/Tese, 1988.168f: il.
- BANCO DO NORDESTE. *Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas*. Equipe de elaboração: Marilza do Carmo Oliveira Dias (coordenadora), Mauri César Barbosa, Pedro Luiz Fuentes Dias, Jair Fernandes Virgílio. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. p. 297.
- BRANDÃO, C. A. [et. al.]. *Diagnóstico Sócioeconômico da Região Metropolitana de Campinas (RMC)*. Volume 14: Município de Pedreira/Ricardo Azevedo Silva. Campinas: UNICAMP/ Instituto de Economia (Dissertação de Mestrado), 2001. p. 29.
- BELO HORIZONTE (CIDADE). Prefeitura Municipal. Superintendência de Limpeza Urbana. *Limpeza Urbana na Belo Horizonte Centenária*. Belo Horizonte. Limpeza Urbana. SLU. 2000. p. 176.
- BITTAR, O. Y. e BRAGA, T. O. *O meio físico na recuperação de áreas degradadas*. In: Bitar, O. Y., org. *Curso de Geologia aplicada ao meio ambiente*. São Paulo, ABGE/IPT – DIGEO, 1995. p. 165-179. (Série Meio Ambiente).
- CASSIANI, S. E. F. e FERRAREZZO, M. M. A. S. *Situação Ambiental do Município de Pedreira. Monografia de Conclusão do Curso de Biologia – Pontifícia Universidade Católica de Campinas – Pedreira*, 1993. p. 24.
- CAVALCANTI, R. N. *Instrumentos reguladores y económicos utilizados para la gestión ambiental*. In: I Curso Internacional de Aspectos Geologicos de Proteccion Ambiental. Campinas/SP. Vol I, 1995b. 219-230.
- _____. *Mineração e desenvolvimento sustentável*. Casos da CVRD. Tese de doutorado. São Paulo: USP/EPUSP/Tese, 1996. p. 57-68; 89-170.
- _____. R. N. *Gestão ambiental*. In: II Curso Internacional de Aspectos Geologicos de Proteccion Ambiental. Campinas/SP, 2000. p. 37-45.
- CETESB (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL). *Conceitos e Definições de Prevenção da Poluição*. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/PrevecaoPoluicao/acoes.htm>>. Acesso em: 4 abr. 2002



- COELHO, J. M. *A importância das matérias-primas minerais na competitividade do segmento de revestimentos cerâmicos*. Campinas: UNICAMP/Instituto de Geociências/Dissertação, 1996. p. 123.
- DIAS, E. G. C. da S. *Avaliação de Impacto Ambiental de Projetos de Mineração no Estado de São Paulo: A Etapa de Acompanhamento*. São Paulo: USP/POLITÉCNICA/Departamento de Engenharia de Minas/Tese, 2001. p. 09-136.
- DIPAM (ÍNDICE DE PARTICIPAÇÃO DOS MUNICÍPIOS). *A PARCELA DOS ICMS DESTINADA AOS MUNICÍPIOS*. São Paulo: Estado/Secretaria de Estado dos Negócios da Fazenda, 2002. p. 7.
- FERREIRA, A. B. de H. Miniaurélio Século XXI Escolar: o minidicionário da língua portuguesa. 4. Ed. Ver. Ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000. p. 790.
- FUJITA, E. G. L. *Poluição do solo*. Campinas: UNICAMP/Faculdade de Engenharia Química, 2002. p. 135. (Apostila do Curso de Especialização em Engenharia Ambiental).
- GAZETA DO POVO. *Pedreira é incluída no City Tour de Campinas*. 24 de novembro de 2001. p. 5.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. p. 206.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). *Cidades: O Brasil por Municípios*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 11 fev. 2002.
- IPT (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO). *Mapa de Jazidas e Ocorrências Minerais*. Erasmo Boretti de Almeida ...[et al.]. São Paulo: IPT, Divisão de Minas e Geologia Aplicada, 1981. Vol. II.
- KULCSAR, F. N. *Sílica manual do trabalhador*. São Paulo: FUNDACENTRO, 1995. 43 p.;il.
- LEAL, M. S. *Gestão Ambiental de Recursos Hídricos por Bacias Hidrográficas: Sugestões para o Modelo Brasileiro*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1997. p. 272.
- MECHI, A. *Análise comparativa da gestão ambiental de cinco pedreiras: proposta de um sistema de gestão ambiental*. Campinas: UNICAMP/Instituto de Geociências/Tese, 1999. p.136.
- MOTTA, J. F. M. *As matérias-primas cerâmicas e o estudo de três casos de rochas fundentes*. Rio Claro: UNESP/Instituto de Geociências e Ciências Exatas/Tese [s.n.], 2000. 208f.: il.
- PEDREIRA (CIDADE). *Museu Histórico e da Porcelana de Pedreira*. Pedreira: Museu, 2002.

- PEDREIRA (CIDADE). *Secretaria de Meio Ambiente. Departamento de Água e Esgoto*. Pedreira: Secretaria/DAE, 2002.
- PHILIPPI, JR. A. [et. al.] (educadores). *Municípios e meio ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil*. Editora Associação Nacional de Municípios e meio Ambiente. São Paulo, 1999. 201p.: il.
- PILEGGI, A. *Cerâmica no Brasil e no Mundo*. Editora Livraria Martins. 1958. p. 290.
- RAMPAZO, A. M.; MONTEIRO, C. e POLIZEL, JÚNIOR J.A *Pequena Indústria da Porcelana em Pedreira*. Universidade São Francisco/ Faculdade de Economia e Administração. Texto Acadêmico, Ano II, nº 7. 1997. p. 36.
- REVISTA RMC. *Na Terra da cerâmica, o turismo é um bom negócio*. Região Metropolitana de Campinas. Ano I/ nº 1, Maio, 2001. p. 36.
- REVISTA VIVENDO. *Pedreira a Flor da Porcelana*. Ano II/ no 4, Jan-Fev-Mar/2002. p. 6-8.
- SÁNCHEZ, L. E. *Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração*. Revista de Administração, V.29, n. 1, p. 67-75, 1994.
- _____. *Impactos sobre el medio antropico*. In: I Curso Internacional de Aspectos Geologicos de Proteccion Ambiental. Campinas/SP. Vol. I. 1995a. 205-212.
- _____. *Indicadores de Desempenho*. São Paulo: USP/POLITÉCNICA, 2002. 14p. (Apostila do Curso de Sistema de Gestão Ambiental).
- SEADE (SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS). *Características sócioeconômicas de Pedreira/SP*. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/cgi-bin/wxis?/sisScript=anuario%2Fanuario.xis&opcao=det_temas&ano=1999&tema=CAR>.
- Acesso em: 25 março 2002.
- SEBRAE (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS). *Definições para os portes das empresas*. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br>>. Acesso em: 11 jan. 2002.
- SETTI, H. *Política Ambiental Conceitos e Diretrizes Básicas Para Iniciar a Implantação da ISO 14000*. Campinas: UNICAMP/ Faculdade de Engenharia Química, 2002. p. 38. (Apostila do Curso de Especialização em Engenharia Ambiental).
- SHEN, T. *Industrial pollution prevention*. Springer-Verlag, Berlin 1995. p. 371. Cap. 10.
- SOUZA, S. F. de.; NUNES, JR. M. S. e CAVALCANTI, R. N. *Indústria Cerâmica em Pedreira e a Gestão Ambiental como Diferencial de Competitividade Frente a Globalização*. In: I –

Seminário Nacional de Impactos Sócio-Ambientais Urbanos: Desafios e Soluções. Resumos de Contribuições Científico-Técnicas. Curitiba/PR – Brasil. 2002. p.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, M. L. P. de. *Como elaborar monografias*. 4ª ed.. ver. E atual. Belém: Cejup, 1996. p. 211.
- ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). *Normas Técnicas*. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>>. Acesso em: 22 fev. 2002.
- ACIC (ASSOCIAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL DE CAMPINAS). *Notícias do comércio de Campinas e região*. Disponível em: <<http://www.acicnet.org.br>>. Acessado em: 14 jan. 2002.
- ALVES, R. *Filosofia da Ciência Introdução ao jogo e suas regras*. 10ª Edição. Editora Brasiliense, 1987. p. 10 – 17.
- BRAGA, T. O. [et. al]. *Auditoria Ambiental, uma proposta para empreendimentos mineiros*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Boletim 69, São Paulo. 1996. p. 73-79.
- BRASIL. Constituição (2001). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Imprensa Oficial. 2001.
- BUFO, M. J. *Tratamento de Rejeitos Sólidos Caracterização de Resíduos*. Campinas: UNICAMP/ Faculdade de Engenharia Química, 2002. p. 12. (Apostila do Curso de Especialização em Engenharia Ambiental).
- CAVALCANTI, R. N. *Minería, desarrollo y medio ambiente*. In: I Curso Internacional de Aspectos Geologicos de Proteccion Ambiental. Campinas/SP. Vol. I, 1995a. 105-110.
- CAGED (CADASTRO GERAL DE EMPREGADOS E DESEMPREGADOS). *Cadastro Geral de Empregado*. Ministério do Trabalho e do Emprego. Disponível em: <<http://www.mtb.gov.br/Temas/CAGED/default.asp>>. Acesso em: 12 mar. 2002.
- HERRERA, A. O. *Los Recursos Minerais Y Los Limites Del Crecimiento Economico*. Buenos Aires. Siglo XXI,. 1974. 82p.
- IMPERIANO, B. O. de. e BARRETO, M. J. R. *Analista Ambiental*. São Paulo: SP, 2002. p. 305. (Apostila de conhecimentos específicos para Analista Ambiental do IBAMA).
- JASCH, C.– *Environmental performance evaluation and indicators*. Journal of Cleaner Production. 2000. p. 79-88.
- LAKATOS, E. M. & MARCONI, A. M. de. *Metodologia Científica*. Editora Atlas. 2ª edição. São Paulo. 1991. p. 39-155.

- LEINZ, V.; Sergio Estanislau do Amaral. *Geologia geral*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1987. p. 487.
- LEVY, C. *Fábrica dobra produção no fim do ano*. O ESTADO DE SÃO PAULO 05 de Dezembro de 2000.
- LORA, E. S. *Prevenção e controle da poluição nos setores energéticos, industrial e de transporte*. Brasília, DF: ANAEEL, 2000. 503 p.
- MACHADO, G. ...[et al.]. *A gestão pública: desafios e perspectivas*. Salvador: FLEM, 2001. p. 112.
- MILARÉ, E. *Princípios Fundamentais do Direito do Ambiente*. RT/Fasc. Civ. Outubro de 1998 – 87º ANO. p. 53-68.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). *Política para desenvolvimento sustentável*. Acesso em: Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 03 abr. 2002.
- _____. *Educação Ambiental*. Disponível em: Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 4 abr. de 2002.
- _____. *CONAMA e SISNAMA*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 5 abr. de 2002.
- MORIN, E. *Ciência com Consciência*. Editora Bertrand, 2ª ed. Brasil. p. 15-36.
- MOURA, L. A. A. de. *Qualidade e Gestão Ambiental*. Ed. Juarez de Oliveira, São Paulo, 2ª ed., 2000. p. 192-226.
- O ESTADO DE SÃO PAULO. *Empresas vendem 300 mil produtos*. Jornal. 05 de Dezembro de 2000.
- PAULA, G. O. de. *A Disponibilidade de Recursos Hídricos na Região Metropolitana de Campinas e o Comprometimento Ambiental*. Campinas: UNICAMP/Instituto de Geociências/Tese, 2002. p. 1-103.
- PEDREIRA (CIDADE). *Lei Orgânica Municipal*. Pedreira: Prefeitura Municipal, 2002.
- POLIDO, W. A. *Uma introdução ao seguro de responsabilidade civil poluição ambiental*. Editora Manuais Técnicos de Seguros, São Paulo. 1995. 244p.
- RAPAZZO, L. *Metodologia científica: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação*. Lorena – SP: Editora Stiliano; São Paulo: UNISAL. 1998. p. 17-30.
- RESENDE, M. Ap. P. de. *A indústria Cerâmica: estudo de caso no município de Tambaú – SP*. Campinas: UNICAMP/Instituto de Geociências, 1998. p. 117.

RUESGA, S. M. e G. DURÁN (org.). *Empresa y medio ambiente*. Pirámide, Madrid, 1996. 293p.

SÁNCHEZ, L. E. *Projetos de recuperação: usos futuros e relação com a comunidade in*
ENCONTRO DE MINERAÇÃO NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 1, São Paulo, 1994
Anais. São Paulo, SAR/PMS/EPUSP, 1995b. V. 1, p. 53-83.

_____. *Mineração, urbanização e metropolização / Medição de conflitos / Estudo de caso: casos de conflitos mineração-população-poder público vivenciados pelo Grupo de Controle de Mineração / Debate*. In: Encontro de Mineração no Município de São Paulo, 2., São Paulo 1995b. **Anais**. São Paulo, Prefeitura do Município de São Paulo, 1997. p. 81-2.

_____. *Impactos sobre o meio antrópico*. In: II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental. Vol. I. 2000. p.323-331 e 332-341.

SEADE (SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS). *Caracterização do Território de Pedreira*. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/cgi-bin/wxis?/sisScript=anuario%2Fanuario.xis&opcao=det_temas&ano=1999&tema=CAR>.

Acesso em: 2 maio 2001.

SILVA, E. R. F. e M. L. P. SILVA. *Produção limpa e gestão ambiental: obtenção de vantagens competitivas para a indústria*. In: IV Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, São Paulo, **Anais**, 1997. p. 118-130.

SILVA, S. T. da. *Direito Ambiental*. Campinas: UNICAMP/ Faculdade de Engenharia Química 2002. p. 81. (Apostila do Curso de Especialização em Engenharia Ambiental).

SILVEIRA, G. T. R. *Metodologia de caracterização dos resíduos sólidos como base para uma gestão ambiental estudo de caso: entulhos da construção civil em Campinas – SP*. 1993. Tese de Mestrado – UNICAMP/Campinas. 169 p.

VASCONCELOS, M. M. T. *Diagnóstico da degradação do meio físico e proposição de medidas de recuperação em áreas de mineração abandonadas, na Bacia do Guarapiranga, região de São Paulo*. São Paulo/USP/Dissertação, 2000. 237p.