



Número: 291

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Pós-Graduação em Geociências

Área de Administração e Política de Recursos Minerais

CLÁUDIA DE SOUZA SANTOS

**A INDÚSTRIA CERÂMICA EM BARRA BONITA (SP)
E SUAS RELAÇÕES COM A USINA HIDRELÉTRICA DE BARIRI:
PANORAMA E PERSPECTIVAS**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências
como parte dos requisitos para a obtenção de título
de Mestre em Geociências, Área de Administração e
Política de Recursos Minerais.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Augusto Milani Martins

Este exemplar corresponde à
redação final da tese defendida
por Cláudia de Souza Santos
e aprovada pela Comissão Julgadora
em 13/06/03.

Luiz Augusto Milani Martins
Orientador

CAMPINAS – SÃO PAULO

Junho - 2003

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

200326174

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO IG - UNICAMP**

Santos, Cláudia de Souza
Sa59i A Indústria Cerâmica em Barra Bonita (SP) e suas relações com a Usina Hidrelétrica de Bariri: panorama e perspectivas / Cláudia de Souza Santos.- Campinas, SP.: [s.n.], 2003.

Orientador: Luiz Augusto Milani Martins
Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Cerâmica – Indústria – Barra Bonita (SP). 2. Usina Hidrelétrica de Bariri. 3. Mineração 4. Impacto ambiental – Legislação. 5. Meio Ambiente. I. Martins, Luiz Augusto Milani. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências III. Título

UNIDADE	80
Nº CHAMADA	UNICAMP
	Sa 59i
V	EX
TOMSO BCI	54923
PROC.	16-724/03
C	☐
D	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	02/08/03
Nº CPD	

CM001B700B-2

BIB ID 295535



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Pós-Graduação em Geociências

Área de Administração e Política de Recursos Minerais

CLÁUDIA DE SOUZA SANTOS

**A INDÚSTRIA CERÂMICA EM BARRA BONITA (SP)
E SUAS RELAÇÕES COM A USINA HIDRELÉTRICA DE BARIRI:
PANORAMA E PERSPECTIVAS**

Orientador: Prof. Dr. Luiz Augusto Milani Martins

Aprovada em: 13/06/2003

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Luiz Augusto Milani Martins

Prof.^a Dr.^a Rachel Negrão Cavalcanti

Prof. Dr.^a Elvira Gabriela C. S. Dias



Presidente




Campinas, 13 de Junho de 2003.

Aos meus pais, Francisco e Maria,
meus exemplos de vida e persistência.

Agradecimentos

A Deus, pela força e luz durante todo o caminho.

Ao CNPq, pelo apoio e fomento desta pesquisa científica.

Ao Prof. Dr. Luiz Augusto Milani Martins, pela seriedade com a qual orientou este trabalho.

A Prof. Dr.^a Rachel, pelas considerações, amizade e lições de vida.

À Valdirene, Ednalva, Helena e Waldir, pela presteza e solidariedade em todos os momentos.

Ao Paulo, Moacir e Ricardo, pela paciência e apoio.

Ao Prof. Eduardo Coelho, por ter ajudado a semear esta semente.

Ao Eduardo, minha melhor companhia desde a infância.

Ao Afonso César, pelo amor e pela realidade dos nossos sonhos.

A Aloysyo, Luciléa, Rachel e Esdras pela amizade e principalmente pelas orações.

À Lídia (*in memoriam*) nossa melhor lembrança.

À Cassinha, amiga geóloga, pelo apoio e amizade sincera.

À Virgínia, pela incansável forma de demonstrar amizade e alegria.

À ACEIBB e empresas filiadas pela significativa participação nesta pesquisa.

A todos os colegas e amigos, pelo convívio, pela ajuda e pela troca de conhecimentos.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, participaram deste trabalho, somando em meu aprendizado profissional e pessoal.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
SUMÁRIO	vi
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE QUADROS	viii
LISTA DE MAPAS	ix
LISTA DE FOTOS	ix
LISTA DE SIGLAS	x
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUÇÃO.....	01
CAPÍTULO I – A CERÂMICA	
1.1 - Argilas.....	04
1.2 - Tecnologia Cerâmica.....	05
1.3 - Atividade Industrial.....	07
1.4 - Cadeia Produtiva.....	09
1.5 - Consumo Energético.....	12
1.5.1 - Lenha.....	12
1.5.2 - Outros Insumos Energéticos	14
CAPÍTULO II – O MUNICÍPIO DE BARRA BONITA	
2.1 - História da Formação	15
2.1.1 - Hidrovias Interiores	16
2.1.2 - Hidroeletricidade	18
2.2 - Aspectos Geográficos e Econômicos.....	20
2.3 - Geologia e Geomorfologia.....	22
CAPÍTULO III – A INDÚSTRIA CERÂMICA DE BARRA BONITA	
3.1 - História.....	24
3.2 - Metodologia da Pesquisa de Campo.....	25
3.3 - Caracterização da Indústria.....	28

3.3.1 - Aspectos Gerais e Recursos Humanos.....	28
3.3.2 - Produção.....	30
3.3.3 - Pesquisa, Controle e Desenvolvimento Tecnológico.....	38
CAPÍTULO IV – A MINERAÇÃO DE ARGILA	
4.1 - Considerações Iniciais	41
4.2 - A Mineração em Barra Bonita	44
4.3 - Técnicas de Mineração	46
4.3.1 - Implantação da Atividade	47
4.3.2 - Desenvolvimento da Lavra	49
4.3.3 - Desativação.....	50
CAPÍTULO V – ASPECTOS AMBIENTAIS – CONCEITOS E LEGISLAÇÃO	
5.1 - Conceitos.....	52
5.2 - Legislação Ambiental	59
5.2.1 - Lei da Política Nacional do Meio Ambiente.....	60
5.2.2 - Lei dos Recursos Hídricos.....	61
5.3 - Procedimentos Técnicos	62
5.3.1 - Licenciamento Ambiental	62
5.4 - Órgãos e Procedimentos	64
CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXOS	
Anexo 1 – Questionário da Pesquisa de Campo	76
Anexo 2 – Auto-Avaliação das Empresas	78

Lista de Tabelas

Tabela 1.1 - Dados sobre o sub-setor de Cerâmica Vermelha/Estrutura	08
--	-----------

Lista de Figuras

Figura 1.1 – Modelo de Interdependência da Indústria Cerâmica Vermelha nas Fases Primária e de Transformação	10
Figura 1.2 – Fluxograma do Processo de produção Cerâmica	11
Figura 3.1 – Fluxograma da Pesquisa de Campo	26
Figura 3.2 – Fluxograma da Cadeia Produtiva	33
Figura 4.1 – Diagrama Esquemático das UHE's do Rio Tietê	45
Figura 4.2 – Esquema do Conjunto Barragem – Reservatório das UHE's	45
Figura 4.3 – Perfil Esquemático do Dique de Contenção	49

Lista de Quadros

Quadro 1.1 – Custos Variáveis das Cerâmicas em Barra Bonita (SP).....	14
Quadro 2.2 – Atividades e Número de Unidades Locais de Barra Bonita (SP)	20
Quadro 3.1 – Classificação das Empresas	27
Quadro 5.1 – Total de processos de extração de areia em Barra Bonita (SP)	65
Quadro 5.2 – Total de processos de extração de argila em Barra Bonita (SP)	66

Lista de Mapas

Mapa 2.1 – Usinas Hidrelétricas do Estado de São Paulo.....	19
--	-----------

Lista de Fotos

Foto 2.1 – Inauguração da Ferrovia de Barra Bonita (1920)	15
Foto 2.2 – Vista aérea da UHE Barra Bonita – Barragem e Reservatório.....	16
Foto 3.1 – Empresa Cerâmica às margens do Rio Tietê	25
Foto 3.2 – Matéria-Prima estocada e Caixão Alimentador	34
Foto 3.3 – Prensa Mecânica	35
Foto 3.4 – Secagem Natural	36
Foto 3.5 – A) Secagem: Estufa	36
Foto 3.5 – B) Secagem: Movimentação por trilhos	36
Foto 3.6 – Detalhe do forno pós-queima	37
Foto 3.7 – Lenha estocada no pátio da Indústria	38
Foto 4.1 – Vista aérea da UHE de Bariri	44
Foto 4.2 – Área da Lavra na Fase de Desenvolvimento	51
Foto 5.1 – Mata Ciliar preservada às margens da área de lavra submersa	58

Lista de Siglas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACEIBB – Associação dos Ceramistas de Igaraçu Tietê e Barra Bonita

AES/TIETÊ – Companhia de Geração de Energia Elétrica do Rio Tietê

AHITAR – Hidrovia Tocantins-Araguaia

ANICER – Associação Nacional da Indústria Cerâmica

BDT – Bases de Dados Tropical

CENBIO – Centro Nacional de Referência em Biomassa

CESP – Companhia de Eletricidade de São Paulo

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPRN – Coordenadoria de Licenciamento Ambiental e Proteção dos Recursos Naturais

DEPRN – Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

MMA – Ministério do Meio Ambiente

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico

PIB – Produto Interno Bruto

UGRH – Unidades de Gestão dos Recursos Hídricos

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SIN – Sistema Interligado Nacional

UHE – Usina Hidrelétrica



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**Pós- Graduação em Geociências
Área de Administração e Política de Recursos Minerais**

**A INDÚSTRIA CERÂMICA EM BARRA BONITA (SP)
E SUAS RELAÇÕES COM A USINA HIDRELÉTRICA DE BARIRI:
PANORAMA E PERSPECTIVAS**

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Cláudia de Souza Santos

A construção de uma usina hidrelétrica (UHE), com barragem e reservatório, é obra de grande impacto ambiental. A formação do lago implica profundas alterações de ecossistemas aquáticos e terrestres. Ademais, o lago submerge recursos minerais, o que pode inviabilizar a sua extração ou modificar o encadeamento da sua produção econômica. Depósitos minerais de planícies fluviais, areias e argilas, são o tipo de recursos minerais mais comumente esterilizados pelo enchimento do lago de uma UHE. Esta dissertação apresenta um estudo de caso da indústria cerâmica vermelha no Município de Barra Bonita (SP), localizado na região do médio curso do Rio Tietê, hoje sob a influência do reservatório da UHE Bariri, que, em 1964, submergiu minerações de argila que abasteciam olarias e indústrias cerâmicas do município. O pólo cerâmico de Barra Bonita representa a segunda maior produção de telhas do Estado de São Paulo e emprega diretamente 2.500 pessoas. Suas empresas são caracterizadas pelo porte pequeno e médio, administração familiar e técnicas de produção tradicionais, reproduzindo um perfil setorial que é semelhante em todo país. Este estudo levanta as novas características de produção desse segmento industrial, a partir da mineração, obrigada a adotar novos métodos para a obtenção da matéria-prima. A questão da sustentabilidade da atividade cerâmica face a legislação ambiental também foi objeto de estudo.



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

Pós- Graduação em Geociências

Área de Administração e Política de Recursos Minerais

**THE CERAMIC INDUSTRY IN BARRA BONITA (São Paulo State)
AND ITS RELATIONSHIP WITH THE BARIRI HYDROELECTRIC
POWER PLANT: PANORAMA AND PERSPECTIVES**

ABSTRACT

MASTER'S DEGREE DISSERTATION

Cláudia de Souza Santos

The construction of a hydroelectric power plant, with dam and reservoir, causes large environmental impact. The lake formation implies deep alterations in the aquatic and terrestrial ecosystems. Besides, the lake submerges mineral resources so that its exploitation can be rendered unfeasible or the economic production chain modified. Mineral deposits of alluvial plains such as sand and clay are the type of mineral resources most commonly sterilized by the filling of an hydroelectric power plant reservoir. This dissertation presents a case study of the ceramic industry in the district of Barra Bonita Municipality (São Paulo State), located in the medium course of the Tietê River, today under influence of Bariri's hydroelectric power plant reservoir, which, in 1964, submerged clay mining areas which supplied by brick and ceramic industries. The ceramic pole of Barra Bonita represents the second largest production of tiles in the São Paulo State, that engage 2.500 people directly. The companies studied are characterized by their small and medium structure, family administration and traditional production techniques, following a sectorial profile that is similar in hole country. This study, shows the new characteristics of production in this industrial segment, from mining, forced to adopt new methods to get the raw material. The sustainability of activity ceramic in face the environmental legislation was also studied.

INTRODUÇÃO

A Indústria Cerâmica Vermelha é um dos segmentos industriais mais tradicionais do nosso país. Voltada para a produção de materiais de construção, representa um panorama estimado de 11.000 empresas essencialmente de pequeno e médio porte. A existência de grandes depósitos de argila em todo território nacional favorece a configuração de micropólos industriais regionais que, apesar da produção em escala industrial, exibem defasagem tecnológica, baixo nível de gestão empresarial, inexistência de controle de produção e de qualidade e baixa qualificação de mão-de-obra.

A atividade cerâmica possui em sua tradição produtiva, etapas distintas e inter-relacionadas que, ao longo da sua história de ocupação do espaço geográfico, se distanciaram e engendraram relações mais complexas entre o homem, o trabalho e o meio.

A indústria cerâmica de Barra Bonita (SP) constitui um pólo regional de fabricação de telhas que, até a década de 50, iniciava seu processo com a lavra de argila às margens do médio curso do Rio Tietê, em áreas muito próximas da fábrica, cujo proprietário também detinha a administração da mineração. Entretanto, com a construção da Usina Hidrelétrica (UHE) de Bariri (1964), município a jusante de Barra Bonita, as transformações ambientais alteraram esse meio de obtenção da matéria-prima pelo ceramista (minerador), devido ao enchimento do reservatório, que ocasionou a submersão das jazidas das várzeas. Esse fato não só trouxe modificações ao ambiente físico, como propiciou o surgimento de novos fatores para as inter-relações da indústria cerâmica com a mineração.

Esta pesquisa teve por objetivo realizar um estudo das transformações que ocorreram no pólo cerâmico instalado no Município de Barra Bonita, a partir do evento de construção da UHE de Barra Bonita (1957), a primeira barragem com eclusa do Estado de São Paulo, seguida da UHE de Bariri (1964), que levaram progresso e crescimento à região, mas geraram conflitos e transformações profundas no meio físico, na sociedade e nas inter-relações produtivas da indústria cerâmica local.

Por objetivos específicos, o estudo visou:

- Descrever os métodos da mineração existente no município, administração, técnicas e entraves existentes.
- Rever os conceitos ambientais pertinentes, abordar a legislação, descrever os impactos e as medidas de mitigação e de compensação.

A hipótese de trabalho é que diante dos novos cenários advindos da implantação de UHE's na região de Barra Bonita, a manutenção da indústria cerâmica local depende:

- da pesquisa sobre novos depósitos;
- de alternativas para obtenção da matéria-prima;
- da acessibilidade aos novos depósitos;

A indústria interrelacionada com os processos de mineração ainda:

- gera novos impactos ambientais;
- opera sem o licenciamento ambiental;
- não adota todas as medidas de mitigação e compensação.

Entre os vários aspectos que justificam a manutenção da atividade cerâmica no Município estão:

- aspecto social, pois a atividade faz parte da cultura, tradição e do desenvolvimento da comunidade local;
- aspecto econômico, pois há geração de empregos, renda e tributos, utilização de recursos naturais, em relações de complementaridade e dependência da atividade;
- aspecto ambiental, com objetivo de mitigação dos impactos e estudo dos mecanismos de controle, degradação e redução dos danos ambientais;
- aspecto institucional, visando propiciar subsídios à elaboração de um plano de desenvolvimento voltado à comunidade, associações e empresas.

A metodologia de pesquisa foi desenvolvida em 4 etapas:

- 1) Pesquisa Bibliográfica: levantamento da documentação relacionada ao tema (livros, monografias, revistas, jornais, etc.), classificação, leitura e aplicação dos conceitos encontrados.
- 2) Pesquisa de Campo: desde as visitas preliminares até a elaboração e aplicação de questionário às empresas locais.
- 3) Análise dos Dados: a partir dos questionários aplicados, a interpretação dos dados obtidos.
- 4) Considerações finais.

A dissertação aborda inicialmente a atividade cerâmica, no Capítulo I, a fundamentação teórica sobre as generalidades do tema principal, as argilas, suas propriedades e as origens de seus usos arquitetônicos; a tecnologia cerâmica como principal suporte técnico de transformação do material argiloso em material resistente e de uso na construção; a atividade industrial, inserida no contexto econômico mundial e do país; a cadeia produtiva, discutida e reformulada sugerindo uma análise simplificada do ciclo de vida; o consumo energético, como forma de demonstrar os insumos, suas formas de uso e seus custos.

Para a demonstração de seu valor representativo, o estudo de caso é desenvolvido em quatro capítulos: O Município de Barra Bonita é abordado no Capítulo II, A Indústria Cerâmica de Barra Bonita, no Capítulo III, A Mineração de Argila, no Capítulo IV e os Aspectos Ambientais – Conceitos e Legislação, no Capítulo V. Em Considerações Finais, tratamos de sintetizar os principais resultados obtidos e apresentar nossa argumentação sobre as perspectivas para o setor cerâmico em Barra Bonita.

CAPÍTULO 1 – A CERÂMICA

1.1 - ARGILAS

A palavra cerâmica é originária do grego “*keramos*”, que significa coisa queimada, e é sempre associada à sua matéria-prima fundamental, a argila, que, sendo um material de trabalho e de estudo a de várias áreas do conhecimento, possui várias designações. Os ceramistas mais tradicionais, por exemplo, referem-se a argila pelo termo “barro”, o geógrafo generaliza para “terra”, o engenheiro a trata como “material terroso ou argiloso”, o geólogo a define como “agregado composto de minerais argilosos” e o mineralogista a designa como “uma mistura final de minerais argilosos, silicatos hidratados que podem conter cátions de Al, Fe, Mg, K, e outros”. A indústria cerâmica, entretanto, adotou a designação genérica de argilo-minerais, e o pelo Comitê Internacional para o Estudo de Argilas assim as define: são silicatos hidratados de reticulado em camadas lamelares, ou de estrutura fibrosa, com maior ou menor teor de outros minerais como quartzo, micas, carbonatos, sulfetos, silicatos diversos e outros; são essencialmente constituídos por partículas de pequenas dimensões. Estes minerais são de grande importância na avaliação tecnológica de uma argila (NORTON, 1973).

O DNPM, através da Portaria nº 315/86, determina a conceituação das argilas empregadas no fabrico de cerâmica vermelha como as argilas plásticas que, isoladamente, se prestem ao fabrico de tijolos telhas, manilhas rústicas e outros produtos cuja comercialização não comporte o uso de embalagens.

As argilas possuem diversas propriedades tecnológicas que permitem identificar as condições mais apropriadas de sua utilização pela indústria cerâmica. O conhecimento e o desenvolvimento da pesquisa direcionada para a caracterização desta matéria-prima pode implicar modificações no processo produtivo ou na massa cerâmica ou até mesmo na qualidade do produto acabado. Entre as propriedades tecnológicas já conhecidas, sabe-se que as argilas possuem uma elevada superfície específica, muito importante em certos usos industriais em que a interação do sólido-fluído depende diretamente da superfície específica do sólido: catálise, cerâmica e branqueamento de óleos. Também a elevada superfície específica da fração argilosa ou coloidal dos solos é muito importante em agricultura por

ser responsável, aliada à capacidade de troca de íons, pela fixação reversível dos nutrientes minerais e dos fertilizantes. Outra propriedade já estudada é da reologia do sistema argila-água. Reologia, em sentido lato, significa o estudo da fluência e da deformação da matéria. O modo como o sistema argila-água flui sob a ação de uma força tem muita importância na indústria cerâmica. A moldagem ou formação dos corpos cerâmicos através de processos variados como: extrusão, pressão e trabalho, requerem bons conhecimentos das propriedades reológicas da pasta (SANTOS, 2000).

Para a fabricação de telhas, as argilas devem possuir plasticidade adequada para a moldagem, tensão ou módulo de ruptura à flexão elevado, quando secas, permitindo o manuseio durante a fabricação e após secagem; porosidade aparente e absorção d'água baixas, para não permitir que a água permeie; e, como resultado final, não pode apresentar trincas e empenamentos após secagem e queima.

A telha cerâmica tradicional apresenta cor vermelha após queima a 950°C, tensão de ruptura elevada, larga faixa de vitrificação, e retração uniforme para proporcionar um bom controle das dimensões finais do produto acabado (MINEROPAR, 2002).

1.2 - Tecnologia Cerâmica

Segundo pesquisa realizada pela Faculdade de Tecnologia da Arquitetura de Lisboa, a utilização de argila para a confecção de peças cerâmicas data de 4.000 A.C. e as peças possuíam formas bem definidas, mas ainda não eram cozidas, fazem parte de um acervo histórico deixado pela humanidade em forma de vasilhas.

Por volta de 280 a.C., quando tomam contacto com o Médio Oriente, os Romanos começam a utilizar o barro cozido na construção dos telhados e surgem também as representações das suas divindades em argila, com formas simples e ornamentos sóbrios. Mas a cerâmica ainda era uma produção sem interesse nessa época. Surgiram mais tarde oficinas que começaram a produzir vasos para armazenar cereais, lamparinas e candelabros dos mais diversos formatos. Aproximadamente no século I a.C., os romanos fabricavam vasos de excelente qualidade tecnológica de cozimento da argila. As características de estilo, a técnica e a qualidade do material eram suficientes para valorizar as peças, de tal

modo que a pintura das cerâmicas passou para um plano secundário, sendo a decoração, regra geral, muito simples. Os ceramistas “arentinos” utilizavam uma pasta com grãos muito finos que, por decantação, se tornava densa e compacta. Como decoração utilizavam um revestimento sutil, mas resistente, que era aplicado depois do primeiro cozimento e lhes conferia cor avermelhada. Como novidade, havia a técnica de aplicação da pátina por imersão. Os baixos-relevos das vasilhas obtinham-se com a utilização de moldes. Nessas cerâmicas arentinas, destacam-se os vasos simples e bandejas feitas na roda, patinadas e cozidas, as louças, decoradas com relevos feitos à mão e reproduzidas através de molde, e a louça com relevos, reproduzida por matriz, que era cozida e trabalhada no torno. Conseguiram formas muito elegantes, aperfeiçoando os modelos gregos e criando uma ornamentação harmoniosa de combinações escolhidas de diferentes origens.

Após 6.000 anos de história e desenvolvimento tecnológico, eis a definição contemporânea do que seja Tecnologia Cerâmica: *“É a aplicação dos conhecimentos científicos fundamentais a respeito dos processos e materiais cerâmicos às indústrias, artes e profissões que trabalham com materiais cerâmicos como matérias-primas ou como produtos acabados”* (NORTON, 1973).

Através dessa tecnologia, pode-se estabelecer uma distinção entre a cerâmica vermelha e a cerâmica estrutural, considerando que a terminologia “vermelha” refere-se apenas à coloração do produto, enquanto a terminologia “estrutural” refere-se ao produto que tenha uma resistência mecânica mínima (SANTOS, 1975), sendo essa especificação estabelecida por normas técnicas (ABNT, no caso do Brasil). Cerâmica vermelha é a classificação mais indicada para a telha cerâmica, produto abordado neste estudo.

Há ainda uma distinção necessária a se fazer entre as empresas que se denominam olarias e as indústrias de cerâmicas; estas possuem tecnologia e linha de produção equipada para atender às exigências técnicas dos produtos, enquanto as olarias se caracterizam por métodos mais simples, artesanais e quantidade de produção baixa que atendem somente pequenas demandas de consumo locais (VERDE, 1983). Segundo dados da ANICER (2002), Associação Nacional da Indústria Cerâmica, o Brasil possui olarias pulverizadas por todo país, ou seja, distribuídas de forma aleatória no espaço geográfico sem estar dentro

de um distrito industrial infra-estruturado, caracterizando-se em panoramas locais, pólos e micro-pólos.

1.3 - ATIVIDADE INDUSTRIAL

O mercado mundial de cerâmica tem sido bastante dinâmico, nas duas últimas décadas, com uma taxa de crescimento de cerca de 6% ao ano. A produção está concentrada em um pequeno número de países, cerca de 70% das exportações mundiais são provenientes da Itália, Alemanha, Japão, Estados Unidos, Espanha, Reino Unido, França e China. O mercado europeu tem se mantido numa posição dominante dada a sua contínua modernização e reestruturação, fatores aliados à existência de matéria-prima em quantidade e qualidade, técnicas próprias bem desenvolvidas e conhecimento científico acessível (NUNES, 2001).

O setor cerâmico é diversificado em vários segmentos: cerâmica vermelha ou estrutural, cerâmica de revestimento, de refratários, louça sanitária, isoladores elétricos de porcelana, louça de mesa, cerâmica artística, filtros cerâmicos de água para uso doméstico, cerâmica técnica e isolantes elétricos e térmicos, além dos fabricantes de matérias-primas sintéticas para cerâmica como alumina calcinada, alumina eletrofundida, carbetos de silício e outras.

No Brasil, o segmento ou sub-setor que se destaca é o de cerâmica vermelha ou estrutural, pelo volume de produção e pelo grande mercado consumidor, representando 40% de todo o setor (Tabela 1.1), com aproximadamente 12 mil empresas (olarias e cerâmicas) que geram 650 mil empregos diretos, 2 milhões de empregos indiretos e um faturamento anual de 6 bilhões de reais (ANICER, 2002).

Os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina e Bahia são os principais produtores. Segundo dados do SENAI, só na região Sudeste do Brasil, localizam-se cerca de 3.600 empresas (1.600 cerâmicas e 2.000 olarias), sendo que as cerâmicas produzem uma média de 500.000 peças/mês, com média de 40 funcionários cada, e as unidades oleiras, 75.000 peças/mês, com média de 8 funcionários cada.

Os sub-setores de cerâmica estrutural e de revestimentos se destinam ao mercado da construção que, além de ser o principal consumidor, impulsiona a competitividade dos produtos gerados pela indústria transformadora, através da inserção de similares a partir de novas matérias-primas, ocorrendo mudanças qualitativas no processo de produção, nas técnicas construtivas e na diferenciação de preços entre os materiais. Um exemplo é a telha de cimento e areia, que não exige o processo da fornada (queima em fornos por combustão direta), e a utilização de escória de alto forno.

Tabela 1.1 – Dados sobre o Sub-Setor de Cerâmica Vermelha/Estrutural

Setores de Produção	Total de Empresas	Participação na Produção (%)	Produção por mês (nº de peças)	Consumo de argila (t/mês)
Blocos/ tijolos	7.500	62	5.250.000.000	10.500.000
Telhas	4.500	37	2.250.000.000	4.500.000
Tubos	20	0,2	465 km*	-

Fonte: ANICER/2002

*Produção apontada pela Associação Latino-Americana de Fabricantes de Tubos Cerâmicos (Acertubos), considerando o número de 11 empresas brasileiras, responsáveis pela fabricação de 5.580 km/ano.

SOARES e CASTILHOS (2002) esclarecem que “... o mercado interno é desigual, sendo que grande parte da competição dá-se por custo e não por qualidade. A visão de mercado é um dado importante na hora de definir estratégias e investimentos. As indústrias deixam de lado, às vezes, o que é mais importante: o consumidor. A indústria brasileira atravessa um momento decisivo, onde qualidade do produto, qualidade de mão-de-obra, custos reduzidos de produção e assistência pós-venda deixam de pertencer ao grupo de requisitos que garantiam uma carta de clientes preocupados em receber mercadorias que suprissem suas necessidades pelo menor preço. Atualmente tais requisitos apenas contribuem, mas não garantem a permanência das empresas no mercado. Este difícil estágio, no qual as empresas procuram adaptar-se, é consequência de uma mobilização econômica internacional em busca de competitividade, que como uma onda gigante envolve pessoas, empresas, instituições e modelos de gestão que querem e necessitam ocupar espaço neste novo modelo econômico de oferta e procura.”

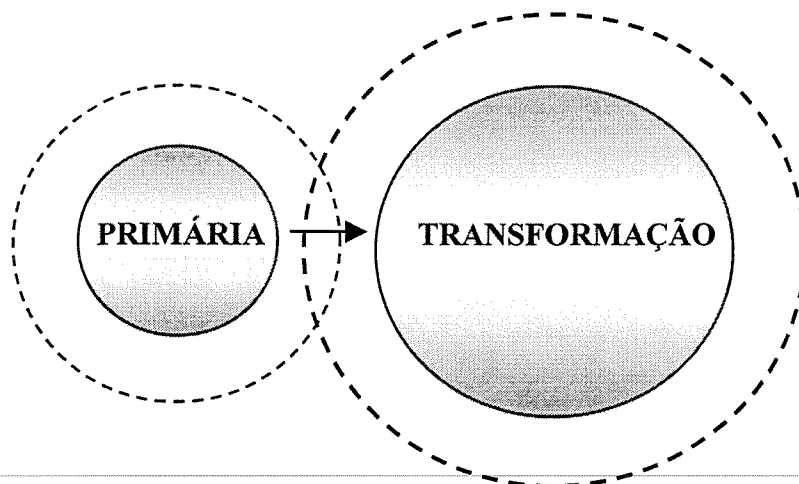
1.4 - CADEIA PRODUTIVA

A Indústria Cerâmica Vermelha adota um processo produtivo tradicional e as empresas ou unidades produtoras, geralmente de administração familiar, são classificadas como Indústrias de Transformação, mas podem ser caracterizadas também como Indústrias Primárias, na fase de exploração (pesquisa) e exploração da matéria-prima, a argila, seja pela própria empresa ou através de associações e sindicatos que reúnem capital para esse investimento, como a ACEIBB (Associação dos Ceramistas de Igarapu Tietê e Barra Bonita). A Indústria Cerâmica, desta forma, caracteriza-se por duas fases distintas, uma Primária e outra de Transformação, utilizando tecnologias, métodos, investimentos e gestões bem distintas. O desempenho de uma empresa ou de uma associação de produtores depende, assim, de um encadeamento bem estruturado das duas fases, pois da Fase Primária depende um aumento ou diminuição da produtividade da Fase de Transformação (Figura 1.1), e *“com o resultado das inovações na gestão e de maior conhecimento do mercado global, o setor de cerâmica tem vindo a tomar consciência de quão fundamental é a existência de fortes ligações a montante e a jusante”* (NUNES, 2001).

Significa que a cadeia produtiva neste caso passa a ser primária, a montante, e de transformação ou industrial, a jusante, estabelecendo uma relação de interdependência entre a produção de matéria-prima e a sua transformação em produto final. Não se trata de estabelecer interpretações separadamente para esta interdependência, mas de se observar cuidadosamente no planejamento e administração da atividade, a interligação das fases.

De acordo com PORTER (1980), a cadeia de valor – de qualquer empresa em qualquer setor – é um conjunto de atividades criadoras de valor desde as fontes de matérias-primas básicas, passando por fornecedores de componentes, até o produto final entregue nas mãos do consumidor. Para COELHO (1996) o enfoque da análise da cadeia de valor é externo à empresa, situando-a no contexto da cadeia global das atividades geradoras de valor, da qual é apenas uma parte. Não se conhece empresa alguma que cubra todo o sistema de valor no qual opere. Para um empreendimento mineral, a cadeia de valor começa com a identificação de reservas potenciais de minério.

Figura 1.1 - Modelo de Interdependência da Indústria Cerâmica Vermelha nas Fases Primária e de Transformação.



A cadeia da indústria cerâmica pode ser utilizada como referência para uma Análise de Ciclo de Vida (Figura 1.2), “expressão usada para se referir a todas as etapas e processos de um sistema de produção ou de serviços englobando toda a cadeia de produção e consumo, considerando o consumo de energia, matérias-primas e produtos auxiliares; aspectos dos sistemas de transportes e logística, características da utilização, manuseio e embalagem, marketing e consumo, sobras ou resíduos e suas respectivas reciclagens ou destino final” (MMA- BRASIL/2002).

Segundo SOARES e CASTILHOS (2002) a análise do ciclo de vida é uma técnica para avaliação dos aspectos ambientais e dos impactos potenciais associados a um produto, compreendendo etapas que vão desde a retirada da natureza das matérias-primas elementares que entram no sistema produtivo, à disposição final do produto. Essa ferramenta permite ainda: estabelecer uma base de informações sobre as necessidades totais de recursos, consumo de energia e emissões; identificar aspectos em algum processo ou produto onde sejam possíveis reduções nas necessidades de recursos e emissões, além de auxiliar no desenvolvimento de novos produtos, processos ou atividades que reduzam efetivamente as necessidades de recursos e/ou emissões.

[illegible]

• •

Uma análise da quantidade de produção da matéria-prima e da sua qualidade (Fase Primária) depende das características da jazida de argila (determinadas pela formação e estratigrafia geológicas) com a técnica de lavra instalada, que pode propiciar maior ou menor produtividade. Entretanto, se a jazida ou a técnica não é apropriada, se faz necessário uma reestruturação, que racionalize o uso do recurso natural e atenda a demanda de produção desejada. A qualidade do produto final (Fase de Transformação) depende da jazida, tecnologia empregada, de inovação, diferenciação, de resultados de investigação científica e desenvolvimento que permitam satisfazer as exigências do mercado (NUNES, 2001).

Ainda de acordo com SOARES e CASTILHOS (2002), o setor brasileiro de minerais industriais, com algumas exceções, ainda apresenta espaço para crescimento e desenvolvimento técnicos. Boa parte dos seus produtos agrega pouca tecnologia, criando com isso uma lacuna na oferta de insumos minerais qualificados que atendam às necessidades da indústria cerâmica tradicional de base argilosa.

1.5 - CONSUMO ENERGÉTICO

A indústria cerâmica, como grande consumidora de energia, é uma atividade impactante e poluidora. Segundo o CTGás (Centro de Tecnologia do Gás) *apud* NERI (2002), a indústria da cerâmica vermelha no Brasil apresenta um processo de grande consumo energético e um impacto ambiental muito grande, mais de 90% usam lenha em seu processo. A grande maioria tem baixa qualidade nos produtos finais, a média de produtividade tanto financeira como de pessoal é cerca de 1/20 (um vigésimo) da produtividade européia. Sua principal fonte energética é a lenha, insumo de origem primária que abastece os fornos de combustão direta.

1.5.1 – Lenha

A lenha é o energético mais antigo utilizado pelo homem. Segundo o Balanço Energético Nacional/2000, a lenha participa de 10% da produção de energia primária do Brasil.

O principal consumo da lenha é para a produção de carvão vegetal (40%), seguido do setor residencial (29%) que destina seu uso para cocção dos alimentos, sobretudo em regiões rurais. O setor industrial segue com 23% do consumo da lenha. Dentro do setor industrial, o cerâmico (todos os segmentos) participa com 46, 1% do consumo, superior ao uso de eletricidade, com 22,5% e óleo combustível, com 14,5% (CENBIO, 2002).

A lenha pode ser de origem nativa ou de reflorestamento. As novas tecnologias de conversão da lenha em combustíveis líquidos, sólidos e gasosos de alto valor agregado, têm, atualmente, grande interesse mundial. No Centro-Sul, Sul e Sudeste do país, a lenha é obtida basicamente da madeira de reflorestamento, ao preço médio de cerca de R\$ 25,00/m³ (vinte e cinco reais por metro cúbico). Mas este panorama não é o mesmo para o restante do país. Segundo dados do Sindicera/RN, as Regiões Norte e Nordeste do Brasil ainda utilizam lenha retirada da vegetação nativa acelerando um processo de desmatamento em áreas já degradadas e atingidas pela seca.

A utilização da lenha, também traz à tona outras implicações ambientais que surgem nos processos de queima: a produção de cinzas e poeiras, a produção de óxidos de enxofre (SO_x), dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), causadores da chuva ácida e de danos à camada de ozônio.

Os aspectos ambientais representam, neste sentido, uma questão a mais para o setor, pois o baixo rendimento energético do processo de queima da lenha interfere na qualidade, gerando produtos fora dos padrões estabelecidos pela norma. As perdas significam um desperdício de 30% da produção (ANICER, 2002).

1.5.2 – Outros Insumos Energéticos

A indústria cerâmica utiliza outras fontes energéticas para alimentação dos fornos por combustão direta, para o funcionamento do maquinário e instalações físicas e alimentação de alguns equipamentos.

Em algumas regiões do país onde o reflorestamento para lenha não é possível, como é o caso do Nordeste, pode-se beneficiar da utilização da utilização do gás natural, pois

existem vários estudos e iniciativas, governamental e empresarial, sobre a possibilidade de utilização de fornos mais modernos e de alto rendimento, com custos menores, maior escala de produção e com tecnologia capaz de atender às exigências técnicas de produtos mais elaborados. Mas, a utilização da energia elétrica ainda representa o fator de custo mais elevado desta indústria, entre os custos variáveis. As distinções partem dos diferentes portes e níveis tecnológicos em que se situam as empresas (Quadro 1.1).

Quadro 1.1 - Custos Variáveis das Cerâmicas de Barra Bonita

Ordem dos Custos Variáveis*	Olaria/ Empresa Tradicional / Porte Pequeno	Indústria/ Empresa Mecanizada/ Porte Médio e Grande
1º	Mão-de-obra	Eletricidade
2º	Eletricidade	Mão-de-obra
3º	Lenha	Lenha
4º	Argila	Argila

Fonte: Pesquisa de Campo/2001. * Custos não disponíveis

Pode-se observar que a eletricidade é um custo vinculado à mecanização da indústria e às quantidades produtivas pela variação dos portes. Empresas tradicionais, as olarias subsistem com processos mais simples e operações manuais.

É interessante destacar, ainda, que a argila representa um fator de custo de 4ª ordem. Entretanto, em Barra Bonita, é o fator determinante que viabilizará ou não o empreendimento cerâmico. A existência de depósitos, a acessibilidade e a legalidade do empreendimento minerário são elementos determinantes para a manutenção da atividade cerâmica.

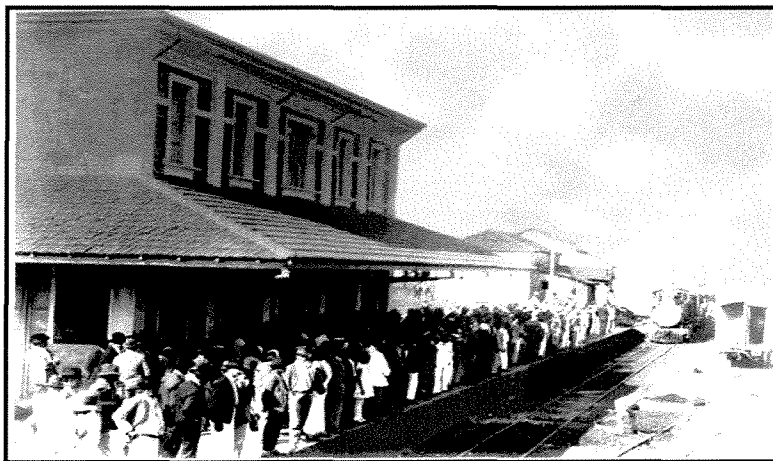
CAPÍTULO 2 – O MUNICÍPIO DE BARRA BONITA

2.1 – HISTÓRIA DA FORMAÇÃO

A história de Barra Bonita começou em 1883, quando o Sr. José de Salles Leme, também conhecido por "Nono Salles", e o Major Baptista Pompeu, chegaram àquela região, atraídos pela riqueza do solo e abundância de água. Anos depois, o Dr. Campos Salles, enquanto Presidente da República, comprou duas fazendas de férias e descanso na região (JURISDICERE, 2000). Mas, o povoado de Barra Bonita surgiu através da instalação de famílias de imigrantes italianos e espanhóis que deram início à derrubada de matas para o cultivo de café e criação de gado. Aos fundadores, juntaram-se Salvador de Toledo Piza, Ezequiel Otero e outros desbravadores, que muito contribuíram para o desenvolvimento do povoado.

Em 1915, foi inaugurada a ponte sobre o Rio Tietê, ligando Barra Bonita à cidade de Jaú, propiciando o escoamento de vários produtos, principalmente telhas cerâmicas, realizado por carroças e carros-de-boi e, apesar da construção da Estrada de Ferro Barra Bonita em 1920 (Foto 2.1), a economia local só entrou em um período de desenvolvimento a partir de 1940.

Foto 2.1 - Inauguração da Ferrovia de Barra Bonita (1920)



Fonte: Estância Turística de Barra Bonita / 2002.

Melhoramentos públicos se sucederam: foram abertos novos loteamentos; multiplicavam-se as indústrias; a agricultura era incentivada no seu novo produto, a cana-de-açúcar; em consequência, aumentava também a demanda de mão-de-obra; elevava-se o volume das vendas e os negócios se ampliavam.

O desenvolvimento do município culminou na década de 50, quando começavam os primeiros estudos para a utilização dos recursos hídricos do interior do Estado e para o anteprojeto da Usina Hidrelétrica (UHE) de Barra Bonita (Foto 2.2), concebido pelo engenheiro Catulo Branco, e contratado pelo Serviço do Vale do Tietê (SVT, 1956) com a Companhia Técnica Internacional (TECHINT). As obras civis foram iniciadas em 1957, pela Companhia Hidrelétrica do Rio Pardo (CHERP), e concluídas em 1963, quando entrou em operação o primeiro grupo gerador (CESP, 1997).

Foto 2.2 – Vista Aérea da UHE Barra Bonita – Barragem e Reservatório



Fonte: Estância Turística de Barra Bonita /2002.

2.1.1– As Hidrovias Interiores

A implantação de hidrovias no Brasil teve grande relevância na história da formação e desenvolvimento do interior do país, destacando-se no Estado de São Paulo a construção de barragens com eclusas no rio Tietê. O investimento hidroviário se justificava por o país

possuir “dimensões continentais e um dos maiores potenciais hídricos do mundo, posição geográfica ocupando vasta área da região equatorial e que recebe uma precipitação pluviométrica significativa, propiciando o escoamento de avantajado volume d’água dando origem a rios com enormes caudais. A navegação pioneira, entretanto sofria severas restrições nos trechos encachoeirados, nos locais de transição do planalto central para a região de planície, o que motivou a implantação de algumas ferrovias para contornar esses obstáculos” (GODOY, 2001).

Godoy ainda argumenta que, em alguns países desenvolvidos, as hidrovias representam o principal modo de transporte a longa distância, pela sua eficiência, comodidade e economicidade, além de constituir numa modalidade essencialmente "democrática". Pela via fluvial podem circular embarcações de todos os tipos, desde as simples canoas até os comboios de dezenas de toneladas de carga. As hidrovias são vitais para o transporte de grandes volumes de cargas a grandes distâncias, como ocorre entre nós, e constituem importante ferramenta para o comércio interno e externo, pois propiciam a oferta de produtos a preços competitivos. Há inúmeros exemplos a se citar sobre a usual canalização de rios: do Missouri, do Ohio, do Tennessee e do alto Mississipi, interligando esses rios aos Grandes Lagos e a construção da Hidrovia Intercostal, nos EUA; a canalização dos rios Volga, Kama e Don, transformando Moscou no porto dos cinco mares, na Rússia; a ligação do Reno ao Danúbio, com a canalização do rio Main e a construção de canal ao longo dos rios Regnitz e Altmühl, na Alemanha são exemplos de investimentos extremamente estratégicos e rentáveis em hidrovias interiores.

A primeira obra para a hidrovia Tietê-Paraná no Estado de São Paulo foi a construção da barragem com eclusa em Barra Bonita, concluída em 1963, seguindo-lhe a obra da barragem de Bariri, formando um trecho canalizado de 273 km. Com a conclusão das eclusas de Ibitinga e da barragem e eclusa de Promissão, a hidrovia foi estendida para 438 km. Novo convênio assinado em 10 de dezembro de 1974 tornou possível a realização das obras do baixo Tietê, em Nova Avanhandava e em Três Irmãos. Após a conclusão das obras de Nova Avanhandava e Três Irmãos e do canal de Pereira Barreto, com 23,2km, em 1991, ligando os lagos de Três Irmãos e Ilha Solteira, ficou implantado o "Tramo Norte" da hidrovia Paraná-Tietê, com 790km, ligando Conchas (SP) a São Simão (GO). Esta hidrovia

é de importância regional, atualmente está inserida no Mercosul, e antes levava a denominação de Hidrovia do Álcool, pois era predominantemente utilizada por esta indústria (CESP, 1997).

O transporte fluvial, por possuir maior capacidade de carga e menor custo econômico comparado ao transporte rodoviário e ferroviário, poderia ser uma das formas de aumentar as alternativas de abrangência comercial do produto cerâmico da região de Barra Bonita.

2.1.2 - Hidroeletricidade

A hidroeletricidade no Brasil surgiu primeiramente com as barragens *“construídas em desobediência ao Código de Águas, relegando o princípio de uso múltiplo dos recursos hídricos, embora a inserção de eclusas representasse apenas 3 a 8% do custo total do empreendimento”* (GODOY, 2001).

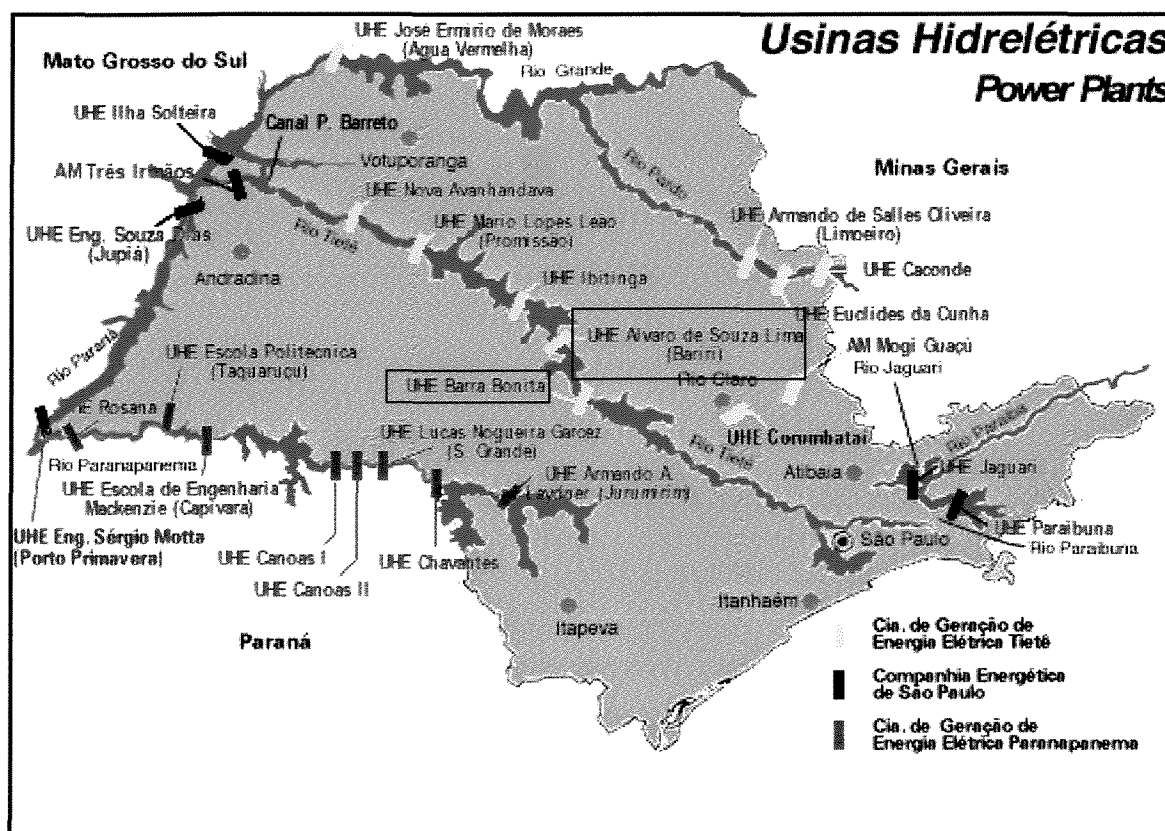
O Código de Águas é de 10 de julho de 1934 e foi alterado pela Constituição Federal de 1988 que extinguiu o domínio privado da água estabelecendo novos dispositivos sobre o direito da União e dos Estados sobre os corpos d’água; também estabeleceu novos princípios quanto à administração da água, instituindo o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e agregando à água um atributo econômico.

Durante a década de 50, o industrialismo fortaleceu-se em toda a América Latina, o fortalecimento da produção energética era considerado primordial para o crescimento do Brasil na produção das indústrias de base, incluindo mais possibilidades de competição com o mercado externo. Esta transformação política e administrativa encontrou os anseios de investimentos que, desenvolvendo todo o país, integrando o interior aos grandes centros, portos e locais de exportações, trouxe profundas mudanças nas paisagens e, sobretudo, nas relações entre o trabalho, o homem (agricultor) e os diversos usos dos recursos naturais da região (GONÇALVES, 2001).

Várias obras realizadas durante quase meio século tornaram o Estado de São Paulo o líder na construção de mega-projetos hídricos (Mapa 2.1). A primeira usina construída ao

longo do Rio Tietê, a UHE de Barra Bonita, está localizada entre as cidades de Barra Bonita e Igarapu do Tietê, distante 4 km da cidade sede. A segunda a entrar em operação foi a UHE de Bariri construída a jusante de Barra Bonita a 10 km da cidade sede. Ambos reservatórios são do tipo de acumulação, as barragens são de gravidade e dotadas de eclusas, controladas por comportas tipo esporão, a montante, e tipo plana, à jusante. Todos os dados técnicos dessas usinas podem ser encontrados em QUALISED (2002). A área estudada pertence à classificação da sub-bacia do Rio Tietê Médio-Superior, características descritas segundo o Relatório Zero elaborado pelas Unidades de Gestão dos Recursos Hídricos – UGRH (QUALISED, op cit.).

Mapa 2.1 – Usinas Hidrelétricas do Estado de São Paulo



Fonte: CESP/ 2002.

2.2 – ASPECTOS GEOGRÁFICOS E ECONÔMICOS

O Município de Barra Bonita está localizado na região central do Estado de São Paulo, onde as principais cidades regionais são Bauru (280 mil habitantes), Araraquara (160 mil hab.) e São Carlos (150 mil hab.) totalizando 1,1 milhões de habitantes naquela região. Segundo dados do último censo demográfico (ano 2000) realizado pelo IBGE, Barra Bonita possui 35.477 habitantes, sendo 17.731 homens residentes e 17.756 mulheres residentes. Entre as atividades econômicas avaliadas pelo IBGE (Quadro 2.2) destacaram-se pelo número de unidades, o comércio e a indústria de transformação, dentre as quais estão inseridas em importância de geração de renda para o município, a indústria canavieira, seguida da indústria cerâmica, turismo e comércio.

Quadro 2.2 – Atividades e Números de Unidades Locais de Barra Bonita (SP).

Atividade	Número de Unidades
Comércio	843
Indústria de Transformação	176
Alojamentos e Alimentação	152
Transporte, Armazenagem e Comunicação	60
Construção	20
Indústria Agrária	16
Saúde	16
Educação	15
Produção e Distribuição	06
Indústria Extrativa	03
Total	1.307

Fonte: IBGE/1999.

Dentre as 176 indústrias de transformação existentes, 35 são indústrias cerâmicas, ou seja, 19,8%, que empregam diretamente 2.500 pessoas, um número que corresponde a 30,5% das 8.200 pessoas ocupadas no município. A indústria canavieira gera 1.335

empregos, representando 16,21% do total de pessoas ocupadas. Conclui-se que as duas indústrias empregam aproximadamente 47% da população ativa (IBGE, 2002).

O município de Barra Bonita localiza-se na região central do Estado de São Paulo à margem direita do Rio Tietê, com latitude 22°32'-Sul e longitude 48°34'-W.Gr. Distante 280 km da capital paulista, é servido pela Rodovia SP-225, que interliga a Rodovia Marechal Rondon e Castelo Branco. Sua área é de 150,6 km² com limites com os municípios de Jaú, ao Norte; Igarapu do Tietê, ao Sul; Mineiros do Tietê, a Leste; e Macatuba, a Oeste (BARRA BONITA, 2002).

O clima na sub-bacia do Rio Tietê Médio-Superior, conforme a classificação de Koppen, varia da área da Depressão Periférica para as porções mais elevadas, com predomínio de chuvas de verão e estiagem de inverno. A sub-bacia, desde a barragem de Pirapora até a Usina de Porto Góes, drena áreas do Planalto Atlântico, formado por rochas cristalinas. A partir deste ponto as águas drenam terrenos da Depressão Periférica, até próximo à Barragem de Barra Bonita. Esta barragem formou um reservatório que encobriu um grande trecho de quedas d'água onde o rio Tietê corta o relevo de Cuestas Basálticas, formando um boqueirão no ponto de encontro com o rio Piracicaba. Este reservatório está também, em áreas da sub-bacia do Piracicaba, Capivari e Jundiá (QUALISED, 2002).

Os tipos de cobertura vegetal ocorrentes na área são cerrados, cerradões, várzeas, capoeiras e matas (BARRA BONITA, 2002). O cerrado é a cobertura vegetal de áreas de clima semi-úmido, com duas estações bem marcadas, uma chuvosa e uma seca, ocupando predominantemente os solos sedimentares do Planalto Brasileiro. Na região Sudeste, de forma quase contínua, ocupa a porção centro-ocidental de MG, sendo interrompida por florestas galerias, por áreas de florestas subcaducifolia tropical, pela caatinga e, nas superfícies mais elevadas por campos limpos. Em São Paulo, o cerrado só aparece sob a forma de manchas, sendo que são mais contínuas em uma faixa que corta o Estado de norte a sul em sua porção central, coincidindo com a Depressão Periférica (IBGE, 1977).

2.3 – GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

A área ocupada pelos reservatórios das UHE Barra Bonita e UHE Bariri situa-se em domínios da Bacia do Paraná, cobrindo terrenos mesozóicos representados pelas unidades do Grupo São Bento, formações Pirambóia, Botucatu e Serra Geral, esta constituída de rochas basálticas com intercalações de arenitos intertrapianos (IPT 1973,1981).

No Estado de São Paulo, as matérias-primas utilizadas pelas indústrias de cerâmica vermelha podem ser de argilas de planícies de inundação, cujos depósitos mais importantes situam-se nas várzeas de grandes rios, como o Tietê, e argilas ou sedimentos argilosos litificados de pacotes rochosos acamadados. Os principais depósitos deste tipo situam-se na região conhecida como Depressão Periférica Paulista e correspondem aos grupos Passa Dois e Tubarão. O Grupo São Bento não possui semelhantes características litológicas e apenas a Formação Pirambóia, basal, caracteriza-se litologicamente por uma sucessão de camadas arenosas médias e finas depositadas em ambientes de canais meandantes e planícies de inundação, com pequenas lagoas esparsas, com possibilidade de ocorrências de camadas argilosas (IPT, 1990).

O relevo do estado de São Paulo está representado pelas seguintes unidades geomorfológicas:

- Província Costeira: inclui as baixadas litorâneas, as serras da costa (Serra do Mar, de Paranapiacaba e de Itatins) e os morros da costa e do Vale do Ribeira;
- Planalto Atlântico: abrange a faixa de rochas cristalinas que vai da região sul do Estado (Guapiara) até a região nordeste, na divisa com o Estado de Minas Gerais (Campos do Jordão);
- Depressão Periférica: compreende a região que se estende desde o Planalto Atlântico para o oeste paulista, pelos vales do Médio Tietê, Paranapanema e Mogi-Guaçu;
- Cuestas Basálticas: formadas pelos remanescentes erosivos das camadas de rochas vulcânicas basálticas da Bacia do Paraná, na faixa que vai desde Ituverava e Franca a nordeste, até Botucatu e Avaré a sudoeste;

- Planalto Ocidental: são os planaltos das regiões de Marília, Catanduva e Monte Alto.

O Município de Barra Bonita está inserido na área da Província Geomorfológica do Planalto Ocidental, caracterizada por relevo levemente ondulado, formado por colinas amplas (associadas ao Grupo Bauru) e colinas médias (associadas às rochas básicas); ocorrem também morrotes alongados e espigões e planícies aliviais. As altitudes variam de 670 m, próximas aos divisores a 450 m na calha do rio Tietê.

Os principais tipos de solo que ocorrem no município são: os latossolos roxos (associados aos basaltos), com grande fertilidade e baixa erodibilidade; os latossolos vermelho escuro (associados aos arenitos), com baixa fertilidade e baixa retenção de água; os solos hidromórficos, associados às várzeas. O uso do solo se divide entre os típicos de áreas urbanas e as atividades rurais (encontram-se plantações de cana de açúcar, café, citrus, hortaliças e frutas, pastagens cultivadas e pastagens naturais; matas, capoeiras, reflorestamento e atividades granjeiras) (BARRA BONITA, 2002).

Dentre os aspectos hidrogeológicos da área podemos registrar a ocorrência dos aquíferos Bauru, Serra Geral e Botucatu (atual Guarani; não aflorante e confinado). Como há grande disponibilidade hídrica superficial, este recurso não é ainda muito explorado.

CAPÍTULO 3 – A INDÚSTRIA CERÂMICA DE BARRA BONITA

3.1 – HISTÓRIA

A atividade cerâmica em Barra Bonita surgiu no final do século XIX, registro que coincide com a ocupação territorial do Município. A partir de 1940, várias olarias instalaram-se ao longo das margens do rio Tietê em virtude da quantidade e acessibilidade da matéria-prima. A argila era retirada manualmente com pás e transportada por carroças de boi até o pátio de produção.

Na década de 60, Barra Bonita já se caracterizava como um pólo de produção cerâmica de importância regional, comercializando, sobretudo, telhas cerâmicas. Segundo os produtores, apesar da forma artesanal de produção da época, as telhas já se destacavam pela qualidade da matéria-prima que propiciava ao produto uma cor bem avermelhada e boa resistência mecânica.

O cenário de produção do pólo cerâmico só foi modificado a partir da construção das UHE's de Barra Bonita (1957) e Bariri (1964) ao longo do rio Tietê que provocaram alterações permanentes do espaço físico pelo enchimento dos reservatórios que desapropriaram várias olarias, e também submergiram suas jazidas. Este fator não só transformou profundamente o meio físico, mas também as inter-relações produtivas da tradicional atividade cerâmica do município.

A configuração do espaço ocupado pelas indústrias cerâmicas modificou-se completamente em 1976, com a implantação do Distrito Industrial, que deslocou a maior parte das olarias localizadas às margens do rio e do reservatório. Isso favoreceu as indústrias que buscavam espaços maiores para seus pátios de produção e necessitavam de infra-estrutura adequada, com amplas vias de acesso e abastecimento energético apropriado. A Foto 3.1 é um registro atual de uma das indústrias de pequeno porte que ainda localiza-se às margens do rio Tietê.

Foto 3.1 – Empresa Cerâmica às margens do Rio Tietê



Fonte: Pesquisa de Campo/ 2001.

As empresas cerâmicas organizaram-se, em 1994, através da Associação dos Ceramistas de Igarapu Tietê e Barra Bonita (ACEIBB). A ACEIBB foi criada para atender os interesses corporativos das empresas e, sobretudo, para uma gestão comunitária da mineração da argila. Tal objetivo se fez necessário diante das dificuldades advindas do método empregado para a lavra da argila submersa, que implica vários procedimentos e operações alternativas, demasiado uso do transporte rodoviário até o pátio das indústrias, utilização de vias de acesso dentro de propriedades particulares de produção canavieira que ocupam as margens do reservatório e, sobretudo, todo o processo administrativo para cumprir as exigências estabelecidas pela legislação ambiental pertinente. A dificuldade na obtenção de argila no Município de Barra Bonita e as exigências legais para a realização da lavra são registradas pelos ceramistas como os principais fatores de conflitos, queda na produção, desemprego e conseqüente declínio do setor cerâmico.

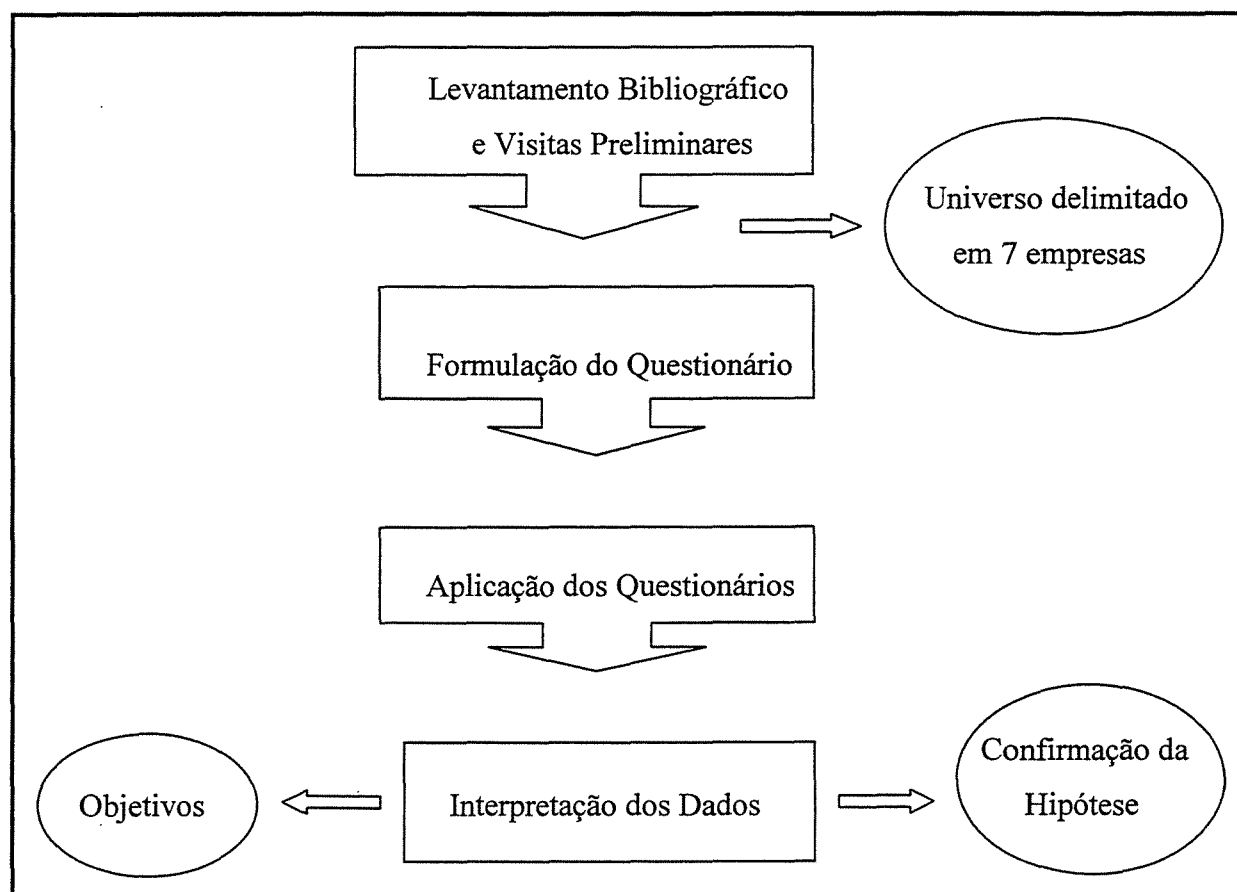
3.2 - METODOLOGIA DA PESQUISA DE CAMPO

Segundo LAKATOS (1992), o método de procedimento, ou técnica, de um trabalho científico deve caracterizar-se com *“suficiente valor representativo e que obedeça a rigorosa metodologia”*, entendendo-se que:

- *"Método é um procedimento regular, explícito e passível de ser repetido para conseguir-se alguma coisa, seja material ou conceitual". (BUNGE apud LAKATOS, 1992);*
- *"Método é o caminho pelo qual se chega a determinado resultado, ainda que esse caminho não tenha sido de antemão refletido e deliberado" (HEGENBERG apud LAKATOS, 1992).*

A indústria cerâmica é uma atividade econômica amplamente estudada, é tema de inúmeros relatórios setoriais e trabalhos científicos. A literatura consultada para a cerâmica vermelha, possui vasto número de informações sobre a pesquisa de campo e a elaboração de questionários, a forma mais utilizada para se determinar as principais características deste sub-setor. A leitura destes trabalhos nos permitiu desenvolver o tema para além do caráter exploratório, numa abordagem de pesquisa descritiva de dados quantitativos e qualitativos, realizado em 4 fases de acordo com a Figura 3.1.

Figura 3.1 – Fluxograma da Pesquisa de Campo



No levantamento bibliográfico, tratou-se de compilar todas as fontes acessíveis sobre a natureza do tema: livros, teses, revistas temáticas, artigos e *sites*. As visitas de campo preliminares nortearam a caracterização geral do objeto de estudo posteriormente delimitado, possibilitando ter-se uma visão do papel relevante da mineração de argila em Barra Bonita, que foi inserida na discussão e na elaboração do questionário¹ (Anexo 1) como a problematização do tema. Junto ao questionário foi proposta uma auto-avaliação com perguntas fechadas sobre os problemas mais comuns enfrentados no dia-a-dia das empresas com 4 opções de resposta numa escala qualitativa (Anexo 2).

O universo considerado neste estudo foi o das 35 empresas cerâmicas filiadas a ACEIBB. A amostra para a aplicação dos questionários foi determinada a partir do perfil homogêneo do universo local e delimitada em 7 empresas² selecionadas segundo suas características de importância histórica e produtiva (Quadro 3.1).

Quadro 3.1: Classificação das Empresas

Empresa	Porte
A	Grande
B	Grande
C	Grande
D	Médio
E	Médio
F	Pequeno
G	Pequeno

Fonte: Pesquisa de Campo/ 20002.

1 - O modelo do questionário utilizado foi inspirado no Relatório Setorial de Cerâmicas do Rio Grande do Sul, realizado pela UFRGS em parceria com os alunos do curso de Tecnologia Cerâmica do SENAI - RS no ano 2000.

2- Uma amostra reduzida e não probabilística visto que representa quantitativamente apenas 20% das empresas locais.

Os respondentes foram os próprios dirigentes, todos donos das indústrias, uma das características da administração familiar. Este fator pode ser considerado uma limitação do método empregado, já que não se contactou os agentes externos ligados às empresas como funcionários, fornecedores e clientes.

Quanto ao porte a classificação foi adaptada de PAULO e LEMOS (*apud* RESENDE, 1998):

- Micro - Consome até 150 m³ mensais de argila; tem uma produção mensal por volta de 100 mil peças;
- Pequena - Consome 150 m³ a 700 m³ mensais de argila; tem uma produção mensal entre 100 a 300 mil peças;
- Média - Consome 700 m³ a 1.000 m³ mensais de argila; e tem uma produção entre 300 mil a 800 mil peças;
- Grande - Consomem mais de 1.000 m³ mensais de argila; e produção mensal acima de 800 mil peças.

A interpretação dos dados permitiu a argumentação formal com devido critério de análise e síntese dos resultados obtidos. Segundo SEVERINO (2000): *“a argumentação funda-se na evidência racional e na evidência dos fatos, é a certeza manifesta imposta pela força dos modos de atuação da própria razão. A apresentação dos fatos é a principal fonte de argumentos científicos. Daí o papel das estatísticas e do levantamento dos fatos, no campo ou no laboratório”*.

3.3 - CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA

3.3.1 - Aspectos Gerais e Recursos Humanos

Conforme explicitado anteriormente, o parque cerâmico se compõe de 35 empresas filiadas à ACEIBB e estima-se que existam 60 empresas, nos municípios de Barra Bonita e Igaraçu Tietê, que empregam diretamente 2.500 pessoas.

As indústrias cerâmicas estudadas possuem como característica marcante a administração familiar, ou seja, desde sua fundação a empresa é de posse de uma mesma família e dirigida por um sucessor hereditário de geração a geração.

Segundo MOREIRA (*apud* BORTOLI e MOREIRA, 2001), “*empresa familiar é a organização em que tanto a gestão administrativa quanto a propriedade são controladas, na sua maior parte, por uma ou mais famílias, e dois ou mais membros da família participam da força de trabalho, principalmente os integrantes da diretoria*”.

Segundo os mesmo autores, este tipo de administração pode se traduzir em muitas dificuldades na gestão empresarial, pois a centralização do poder na figura do fundador ou dos seus sucessores hereditários podem comprometer a profissionalização e planejamento administrativo dando lugar somente ao empirismo e improvisação.

Além disso, essas indústrias possuem métodos de produção tradicionais, isso significa que não adotam medidas de inovação ou aperfeiçoamento tecnológico no processo produtivo, seja por falta de capital para esses investimentos, seja por inexistência de visão estratégica do dono/administrador da empresa.

Configurando-se como de porte pequeno e médio, as indústrias de pequeno porte empregam até 15 pessoas e as de grande porte empregam acima de 40 pessoas. Podem ocorrer, neste tipo de indústria, que o tamanho do quadro pessoal não corresponda as necessidades da empresa.

A proporção de empregados do sexo feminino e masculino é bem próxima, mas estes ainda são maioria em razão da capacidade de utilização da força e da resistência física, sobretudo para as operações dos fornos e carregamentos das peças nas várias fases da produção.

Ainda sobre as características dos recursos humanos, as empresas entrevistadas não possuem profissionais com habilitação técnica cerâmica e os funcionários de maior escolaridade, segundo grau completo, fazem parte do quadro administrativo e comercial. Verificou-se também um alto percentual de pessoas somente com o primário completo e a

inexistência de funcionários com curso superior completo. Estas informações refletem a baixa qualificação da mão-de-obra, que apesar de possuir o conhecimento empírico e tradicional, valorizado pelos administradores, não acompanharia uma possível modernização do setor.

Sobre a ferramenta de segurança do trabalho verificou-se a ausência de uniformes, equipamentos de proteção individual, botas e luvas, tampouco se constatou práticas de treinamento ou instruções adequadas, bem como a inexistência de sinalizações de alerta e de segurança no pátio de produção.

3.3.2 - Produção

O processo produtivo pode ser definido como o conjunto de atividades que se articulam progressivamente dentro da indústria e incluem a distribuição e comercialização, por isso envolve todas etapas da produção, as matérias-primas os processos e métodos utilizados. Sua análise permite o controle do processo e a implantação de programas de eficiência dos equipamentos, padronização e qualidade do produto final.

A indústria cerâmica em Barra Bonita está basicamente concentrada em um único produto, a telha cerâmica, totalizando uma produção mensal de 8,5 a 14 milhões de peças, o que coloca o município como segundo maior produtor de telhas do Estado de São Paulo. Segundo SOARES e CASTILHOS (2002) os tipos mais comuns de telhas cerâmicas são:

- Telha Cerâmica de Capa e Canal – componente para cobertura constituído por peças côncavas (canais) e por peças convexas (capas) que se recobrem longitudinal e transversalmente, compondo vedos estanques à água. (NBR 9601/Set/1986)
- Telha Cerâmica de Capa e Canal Colonial – esta telha caracteriza-se por apresentar o mesmo tipo de peça para a capa e para o canal (larguras iguais). São provenientes das primeiras telhas trazidas pelos portugueses na época do Brasil colonial.
- Telha Cerâmica de Capa e Canal Paulista – este tipo de telha originou-se da telha colonial. Caracteriza-se por apresentar a capa com largura ligeiramente inferior ao canal. Em relação ao tipo colonial, ela propicia um movimento plástico diferenciado para os telhados.

- Telha Cerâmica de Capa e Canal Plan – é uma variação da telha tipo capa e canal, que apresenta formas retas. A aplicação destas telhas confere aos telhados características arquitetônicas bem diferenciadas em relação às telhas colonial e paulista.
- Telha Francesa ou Marselhesa – também denominadas telhas de encaixe, caracterizam-se por apresentar em suas bordas saliências e reentrâncias que permitem o encaixe longitudinal e transversal entre os componentes na execução dos telhados. Este tipo de telha é utilizado em grande parte nas edificações devido ao seu custo reduzido e às soluções razoáveis de conforto térmico obtidos. O uso das telhas francesas pode dispensar a aplicação de forro interior. No entanto, nos ambientes em que se necessita de melhoria no conforto térmico, podem executar forros em madeira ou em lajes de concreto.
- Telha Romana – apresenta formato característico que se encaixa longitudinal e transversalmente, compondo vedas estanques à água. Este tipo de telha foi recentemente normalizado.
- Termoplan – este tipo de telha é conformada apenas por extrusão e pelo fato de ser vazada (apresenta uma camada de ar), confere ao telhado uma boa solução de isolamento térmico para a habitação.
- Portuguesa – possui características geométricas semelhantes às telhas romanas, apresentando apenas as bordas arredondadas como as telhas coloniais.

Cabe também salientar que embora existam várias denominações para a telha cerâmica a ABNT e o INMETRO, normalizam apenas os tipos de telhas: Capa e Canal (Colonial, Paulista e Plan), Francesa ou Marselhesa; e Romana.

Em Barra Bonita se produzem basicamente telhas dos tipos Romana e Francesa, e, em menor escala, tijolos e lajotas, representando apenas 2% da produção total da empresas. Os principais mercados consumidores são a Região Metropolitana de São Paulo, Região Centro-Oeste do Estado, Vale do Paraíba, seguidos dos Estados do Rio de Janeiro e Paraná.

O desenvolvimento da atividade cerâmica tem forte relação com as atividades do setor primário, pois a sua produção se dá com o emprego dos recursos naturais: a argila e a

lenha. A obtenção da matéria-prima inicia a cadeia do processo produtivo, que está representada no Fluxograma da Cadeia Produtiva (Figura 3.2). As inter-relações entre as fases primária e secundária da Indústria Cerâmica foram tratadas no Capítulo I.

Conforme MOTTA *et al* (2001), do ponto de vista da matéria-prima, o setor de cerâmica vermelha utiliza basicamente argila comum, ou seja, a massa é do tipo mono componente – só argila -, e pode ser denominada de simples ou natural, possui baixo teor de matéria orgânica e outras impurezas e minerais de ferro que lhe conferem tendência de sinterizar, adquirir resistência mecânica, a baixas temperaturas (entre 900 e 1.100°C).

A indústria local utiliza argila de dois tipos de depósitos geológicos, a argila do tipo aluvião, que representa 80% do consumo e a argila do tipo taguá, proveniente do município de Jurú-Mirim, a 70 km de Barra Bonita, que representa 20 % do consumo (a proporção da mistura é de 95% da primeira para 5% da segunda).

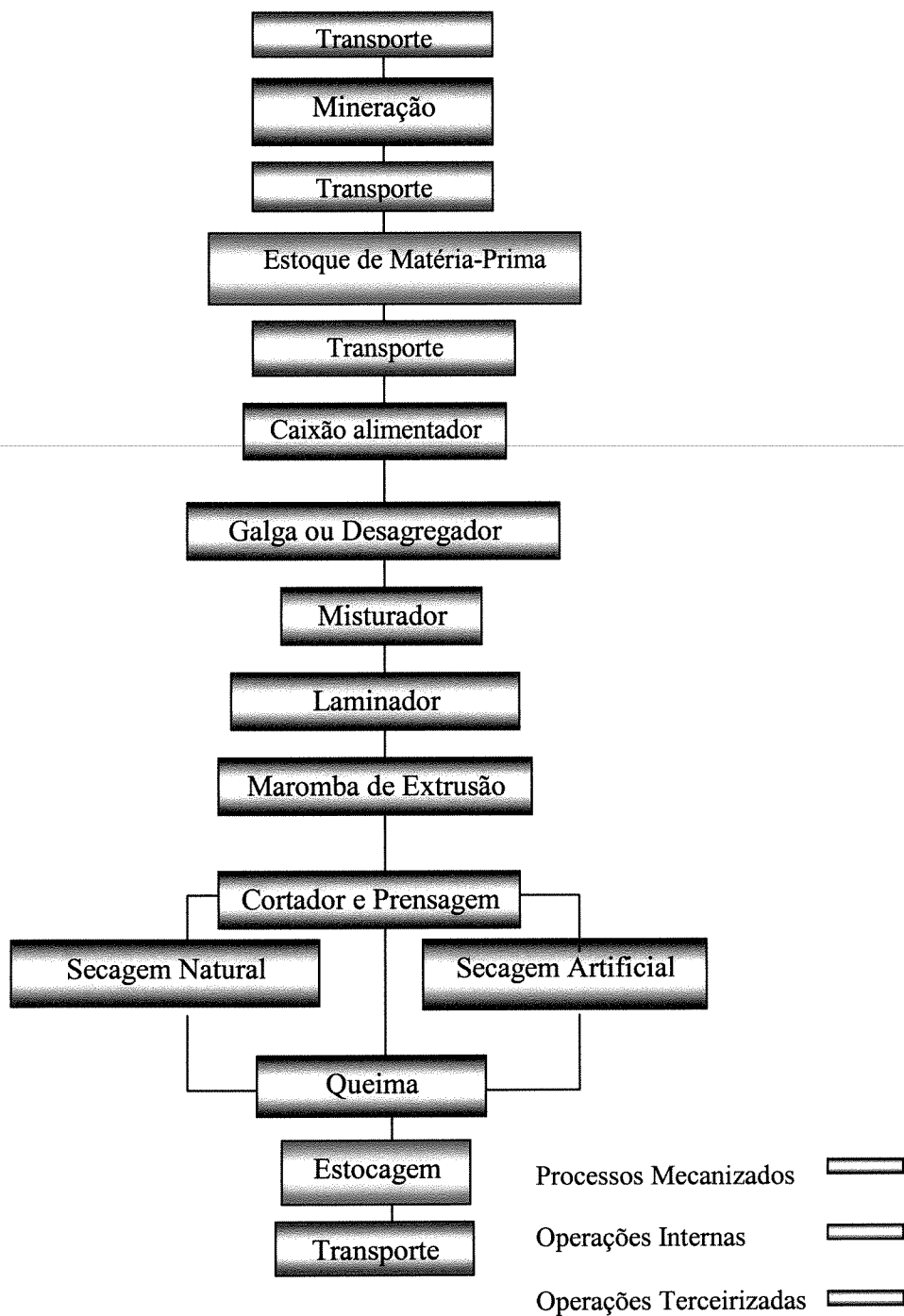
A falta de controle tecnológico da matéria-prima gera variações produtivas que podem provocar conseqüências econômicas graves já que o processo industrial não começa no misturador e sim na jazida. Produzir blocos e telhas com as dimensões precisas que cumpram o padrão de normas estabelecidas pelo INMETRO é possível quando se utilizam técnicas adequadas no gerenciamento das jazidas (PÓLO CERÂMICO, 2001).

Para MAFRA (1999), a divisão do processo produtivo da cerâmica vermelha pode ser assim constituída:

- processo de matéria-prima: coleta, sazonalidade, estoque e mistura;
- processo de beneficiamento: misturador, laminador, misturador;
- processo de fabricação: extrusão, corte, prensa;
- processo de secagem;
- processo de queima e inspeção.

Para análise de todo o processo representado no Fluxograma da Cadeia Produtiva (Figura 3.2) distinguimos as várias etapas agrupando-as em: os processos mecanizados, as operações internas e as operações terceirizadas.

Figura 3.2 - Fluxograma da Cadeia Produtiva



A indústria cerâmica, numa primeira etapa, realiza a pré-mistura das duas argilas empregadas, um método que não permite o controle eficaz das proporções. Em seguida, são colocadas no **caixão alimentador** (Foto 04) para a dosagem da desagregação pelo **destorroador**.

O **misturador** homogeneiza a matéria-prima com o acréscimo da água necessária para o limite de plasticidade, uma variação de 23 a 30% da massa total.

Foto 3.2 - Matéria-prima estocada e Caixão Alimentador



Fonte: Pesquisa de Campo/2001.

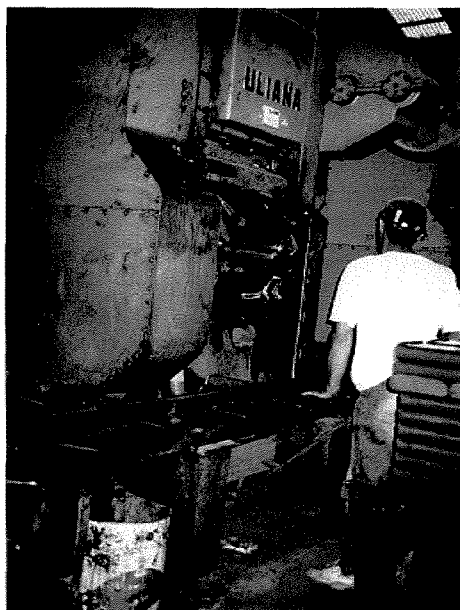
A **extrusão** é o processo realizado através da maromba, uma câmara de alta pressão equipada com um sistema de desaeração (vácuo), contra um molde (boquilha) de formato desejado. Esta é a etapa mais crítica, devido à utilização da água que está diretamente relacionada à retração na secagem. A extrusão, para que as peças tenham uma dimensão constante, não admite a utilização de teores de água variáveis na maromba. Neste estudo, verificou-se que as dimensões das peças fabricadas variam muito e não existe uma padronização do produto. Podem ser utilizados três tipos de extrusão (SOARES, 2002):

- A Pistão: grande uniformidade de velocidade e pressão em toda a saída. Porém seu fluxo não é contínuo, impossibilitando a utilização de vácuo.

- A Cilindro: apresenta fluxo contínuo de alimentação e pode utilizar o sistema de desaeração, devido às diferenças de velocidade e pressão na seção de saída, não permite uma boa homogeneização da mistura.
- A Hélice: o sistema de hélices permite boa homogeneização, utilização de sistema de vácuo, fluxo contínuo e boa distribuição de pressão na saída do material.

No fim da extrusão a massa moldada sai em forma de bastão, corre por esteiras para ser seccionada no comprimento desejado através do **cortador** até a máquina da prensagem. É na prensagem que o bastão obtém sua forma final, ou seja, que se determina o tipo de telha a ser produzida (Foto 3.3).

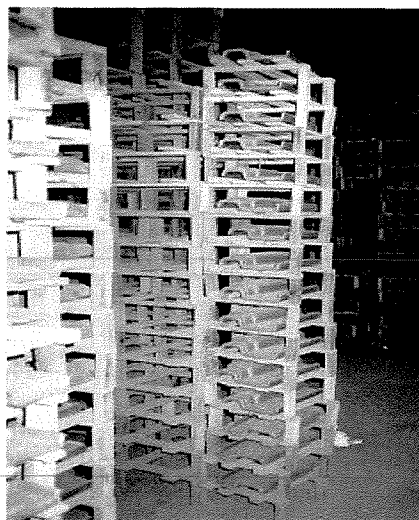
Foto 3.3 – Prensa Mecânica



Fonte: Pesquisa de Campo/2001.

Outra etapa importante, pois pode ocasionar muitas perdas, é a **secagem**, que pode ser realizada por método natural (Foto 3.4) ou por estufas (Foto 3.5, A e B) que reaproveitam o calor dos fornos. A secagem natural é utilizada por 98% das 34 empresas associadas e as perdas durante este processo chegam a 5%. Entretanto, de julho a novembro, período de estiagem de chuvas, esta perda pode chegar a 40%, uma porcentagem que inviabiliza a atividade nestes meses.

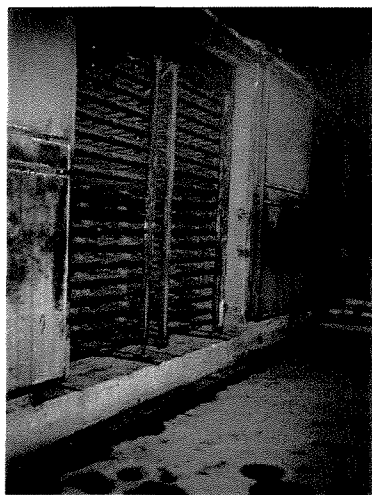
Foto 3.4 – Secagem Natural



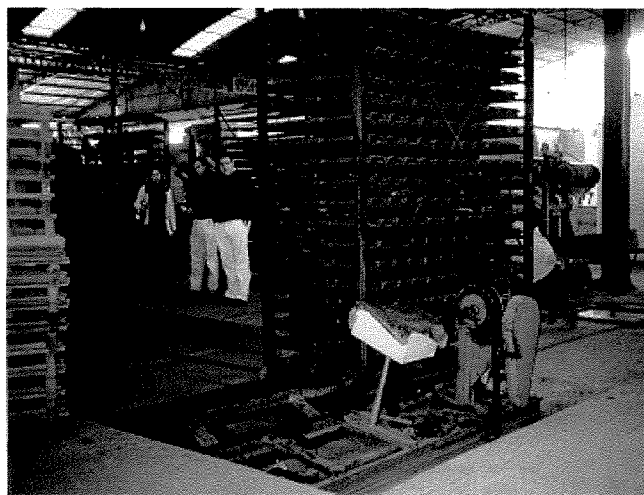
Fonte: Pesquisa de Campo/2001.

Foto 3.5 – Secagem:

A) Estufa



B) Movimentação por trilhos.

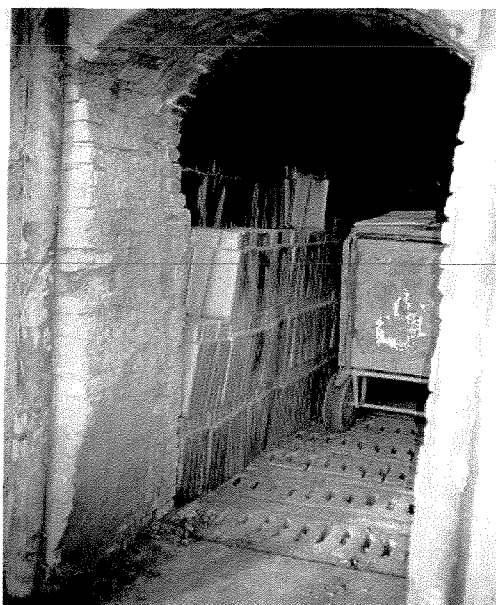


Fonte: Pesquisa de Campo/2001.

Apenas duas empresas locais utilizam o calor residual dos fornos nas etapas de secagem antes da fornada. A implantação da secagem por estufas é um investimento que pode alcançar R\$ 200 mil. Os **fornos** (Foto 3.6) utilizados são intermitentes do tipo abóbada com a capacidade de produção de 18 a 20 mil peças. As principais desvantagens do forno intermitente são as seguintes: não possui sistema de controle e automatização, não

podendo se estabelecer tempo de ciclo de cozedura, não há possibilidade de arrefecimento rápido, a carga e a descarga são processos manuais lentos, não existindo para esse a movimentação por vagonetas em trilhos.

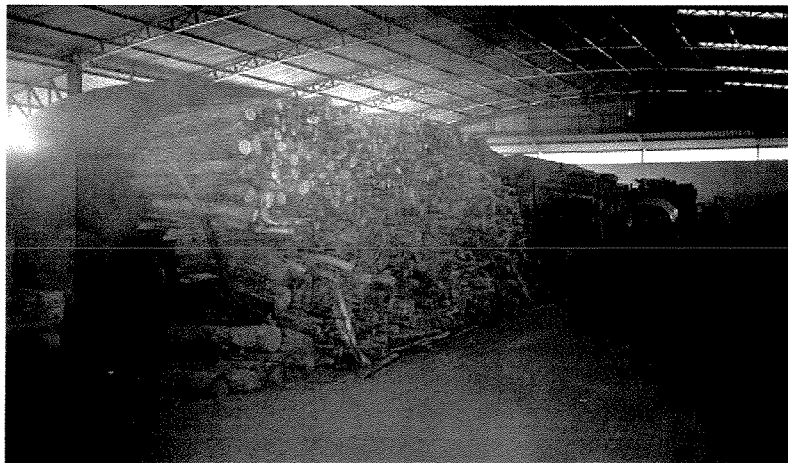
Foto 3.6 – Detalhe do Forno Pós-Queima



Fonte: Pesquisa de Campo/2001.

As operações das fornadas variam de empresa para empresa, a eficiência do forno depende de suas características físico-térmicas e do operador que alimenta manualmente os queimadores. O calor é obtido pela queima de lenha de eucaliptos ou cavaco de pinho, este último com eficiência energética maior. Os ceramistas asseguram a utilização de lenha proveniente de reflorestamento da própria região. Estima-se que sejam utilizados 900m³ de lenha para obtenção de 250 mil telhas por mês (Foto 3.7), ou seja, para a produção média de 10 milhões de peças são necessários 36.000 m³ de lenha de reflorestamento. A utilização da energia elétrica nas etapas produtivas mecanizadas segue as normas da tarifa verde sazonal.

Foto 3.7 – Lenha estocada no pátio da Indústria



Fonte: Pesquisa de Campo/2001.

O transporte utilizado para a comercialização do produto é unicamente o rodoviário, mas estuda-se a viabilidade de utilização da hidrovia, embora os ceramistas mais tradicionais resistam a idéia de implantação da hidrovia como alternativa de transporte. O transporte da matéria-prima na etapa da mineração até o pátio da indústria é um fator importante na análise de custo, pois compreende a aproximadamente 4 mil viagens num percurso de 40 km de ida e a volta. Este transporte é realizado por caminhões basculante com capacidade de 12 m³.

3.3.2 - Pesquisa, Controle e Desenvolvimento Tecnológico

A partir de uma proposta de Auto-Avaliação, o presente estudo pôde estabelecer alguns fatores de influências internas e externas em relação aos problemas enfrentados pelas empresas cerâmicas a citar:

1) Falta de mão-de-obra especializada

A mão-de-obra, em geral, possui conhecimento empírico passado de geração a geração, entretanto, registrou-se que a inexistência de um Técnico Cerâmico é um dos fatores problemáticos para o controle e modos de produção, segundo os próprios ceramistas.

2) Padronização dos produtos

Este é um dos fatores ligados à ausência de controle e qualidade do produto cerâmico, não existe a padronização das peças, uma das medidas poderia ser a utilização de uma régua milimetrada, que permitiria o controle das dimensões das peças e o controle de padronização estabelecida por normas técnicas, um método simples incentivado pelo Programas Setoriais de Qualidade – de Blocos e Telhas Cerâmicas (PSQ's), lançados pela ANICER em parceria com diversas instituições, atendendo às referências e metas estabelecidas pelo PBQP-H. O Governo Federal também coordena ações dos segmentos que produzem para a construção civil brasileira, no sentido de aumentar o respeito às normas técnicas vigentes.

3) Máquinas e equipamentos

Segundo as respostas obtidas, isso ocorre devido à ausência de investimentos próprios em mudanças tecnológicas através da compra de equipamentos e máquinas eficientes, isso não ocorre, seja por baixos recursos financeiros, seja por total ausência de empreendedorismo.

4) Competitividade

O setor cerâmico caracterizado pelo atraso tecnológico possui baixa perspectiva de competitividade com materiais de construção similares, que se mantém pela manutenção de preços mais baixos em relação aos substitutos.

5) Incentivos para Pesquisas no Campo Tecnológico

Outro item avaliado é o de incentivo à Pesquisa voltada à indústria cerâmica e o desenvolvimento no campo tecnológico, avaliados como de baixa incidência, entretanto, confirmando o perfil da indústria cerâmica tradicional no país, caracterizada pelo atraso tecnológico e baixo investimento nessa área.

6) Gerenciamento empresarial

A avaliação que se referiu à administração dos próprios empresários, teve como resultado o valor de 5 entre os 7 respondentes em posição discordantes à alternativa que indicava a falta de treinamento gerencial, uma postura que demonstra o tradicionalismo marcado pelas administrações familiares.

7) Adaptação à legislação ambiental/ mineral: este foi um fator considerado como uma dificuldade surgida em anos recentes, todos responderam como o de alta incidência por possuírem pouca experiência administrativa diante os processos exigidos pelos órgãos competentes. Atualmente, se valem da contratação de profissionais em advocacia e geologia para a realização dos trâmites exigidos.

8) Matéria-prima

A argila para cerâmica vermelha, apesar da existência de grandes depósitos, tem o seu aproveitamento econômico está condicionado a alguns fatores, como distância jazida-fábrica. Além disso, conflitos da mineração com a preservação e com outras formas de uso e ocupação do meio, vêm reduzindo as áreas disponíveis, podendo colocar em risco o abastecimento futuro (SOARES, 2002). Concluindo a auto-avaliação, os empresários classificaram como prioritárias em Barra Bonita, alternativas para a aquisição da matéria-prima, aliadas a incentivos fiscais e programas de fundo setorial. Destacaram como fato importante o surgimento da associação de ceramistas a partir de 1994, a ACEIBB. Entretanto percebe-se a necessidade de aprimoramento da gestão administrativa sobre o uso do recurso natural nas formas mais sustentáveis e racionais, visando à manutenção do setor.

O quadro apresentado em Barra Bonita confirma a avaliação da ANICER em 2002: “no universo dos blocos e telhas cerâmicas sabe-se que as barreiras presentes estão relacionadas ao grande número de empresas em todas as regiões, com processos produtivos na sua maioria ultrapassados, defasagens tecnológicas, a presença da não conformidade intencional, baixo valor agregado dos produtos, desunião dos empresários, concorrência desleal e uma parte significativa do mercado consumidor que avalia somente o preço do produto”.

CAPÍTULO 4 – A MINERAÇÃO DE ARGILA

4.1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os bens minerais têm uma importância significativa para a sociedade, a tal ponto que as fases de evolução da humanidade são divididas em função dos tipos de minerais utilizados: idades da pedra, do bronze, do ferro, etc. (MINEROPAR, 2002). Sem os recursos minerais, a humanidade não teria como sustentar seu crescente desenvolvimento tecnológico. A aplicação de técnicas modernas, por vezes altamente refinadas, permitiu descobrir, obter, e transformar bens minerais e bens manufaturados que tornaram a vida mais confortável. Nos primórdios da civilização, nós humanos, utilizamos lascas de quartzo para confeccionar nossos instrumentos rudimentares de caça ou luta e hoje ainda utilizamos esse mineral para produzir objetos sofisticados como transistores ou fibras óticas. Daquela época até hoje, uma diversidade de tipos minerais vem sendo usada em quantidade crescente. As substâncias minerais sejam metálicas, não-metálicas, combustíveis fósseis ou pedras preciosas, passaram a fazer parte inalienável de nossas vidas. Essa dependência, às vezes imperceptível, mantém e aprimora nossa qualidade de vida (TEIXEIRA, 2000).

A atividade mineral disponibiliza para a sociedade recursos minerais essenciais ao seu desenvolvimento, sendo a intensidade de aproveitamento dos recursos um indicador social. O crescimento sócio-econômico implica maior consumo de bens minerais, tornando importante garantir a disponibilidade dos recursos demandados pela sociedade. Existe, portanto, uma relação direta entre desenvolvimento econômico, qualidade de vida e consumo de bens minerais. Como indústria de base, induz à formação da cadeia produtiva, do processo de transformação de minérios até os produtos industrializados. Na medida que proporciona a interiorização da população, cria demandas por infra-estrutura e serviços, induz a instalação de indústrias de transformação e de bens de capital, gera empregos e renda, reduzindo as disparidades regionais (MINEROPAR, 2002).

A expressão “recursos minerais” qualifica materiais rochosos que efetiva ou potencialmente possam ser utilizados pelo ser humano. Eles podem ser distinguidos em diferentes classes e volumes discriminados de acordo com o grau de conhecimento geológico e técnico-econômico de suas diferentes porções. Assim a reserva mineral, como

parte do recurso mineral, representa volumes rochosos com determinadas características indicativas de seu aproveitamento econômico. O estudo detalhado de um recurso ou reserva minerais pode levar à viabilidade técnica-econômica de um depósito mineral. Este, como um objeto geológico, é uma massa ou volume rochoso no qual substâncias minerais ou químicas estão concentradas de modo anômalo, quando comparadas com sua distribuição média na crosta terrestre, em quantidade suficiente para indicar um potencial mineral econômico (TEIXEIRA, 2000).

Ainda deve-se considerar que uma concentração geológica recém descoberta de um recurso com baixo valor local irá constituir ou não uma reserva vai depender de muitos fatores. Entretanto, há dois fatores principais relacionados ao custo de recuperar o recurso e trazê-lo ao mercado e à receita gerada com sua venda. Os fatores de custo são críticos e incluem: a natureza da concentração, que determina os métodos utilizados para extrair e liberar o recurso do material estéril; sua localização, que determina o custo do transporte, a facilidade de acesso, suprimentos de serviços e disponibilidade de mão-de-obra; e legislação, que determina a proporção da receita a ser repartida com o Estado. O último depende das relações de suprimento-demanda e de um conjunto de fatores subjacentes relacionados à economia como um todo (BROWN, 1994).

A mineração é uma atividade que utiliza os recursos do subsolo modificando as características do meio físico, através de um conjunto de ações coordenadas, que requer planejamento e execução por técnicas apropriadas. É um ramo de atividade industrial cujo objetivo é extrair, de forma econômica, um bem mineral e que envolve atividades de planejamento da lavra e operações de perfuração, desmonte, carregamento e transporte interno, até a unidade de beneficiamento físico, ou ao local de embarque com destino a outras regiões (MME, 1981).

Como atividade econômica, surgiu com o grande desenvolvimento da Europa no século XVIII durante a Revolução Industrial (NORTON, 1973). Volumes gigantescos de bens minerais estão sendo rapidamente extraídos de seus depósitos, o que pode levar à escassez ou mesmo exaustão dos mesmos. A demanda de bens minerais pelas futuras gerações é pauta de estudos dos governos, pois a acumulações econômicas de substâncias

minerais úteis constituem porções muito restritas da crosta terrestre. Além disso, para a formação de qualquer mineral é necessário um período de tempo muito maior do aquele decorrido desde quando começamos a utilizar as primeiras lascas de quartzo. A conservação do recurso mineral, ou seja, fazer dele um uso adequado no entendimento de nossas necessidades e evitar os excessos de um consumo ambicioso, é uma atitude necessária para garantir o suprimento de insumos minerais praticamente imprescindíveis à manutenção de uma forma de desenvolvimento sustentável (TEIXEIRA, 2000).

A tecnologia mineral abrange desde o campo da exploração de um bem mineral, até a industrialização do mesmo, em unidades de processamento químico ou metalúrgico, passando muitas vezes por um beneficiamento físico ou químico intermediário. Os setores que compõem satisfatoriamente a área de tecnologia mineral são: processos, engenharia, máquinas, equipamentos e treinamento. Os ramos ou subdivisões analisadas nos vários setores que a compõem são: siderurgia e seus insumos, não-ferrosos e seus insumos, metais preciosos e minerais industriais, onde se incluem as argilas para fins cerâmicos (MME, 1981).

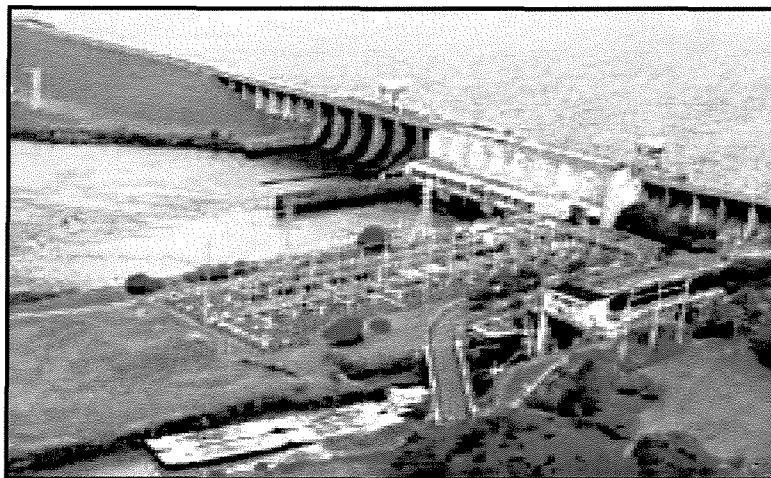
Segundo TANNO e MOTTA (2000), a produção de matérias-primas cerâmicas no Brasil é feita, em sua maioria, por empresas de pequeno e médio porte, de capital nacional. As minerações mais organizadas, que produzem matérias-primas com qualidade e regularidade, estão geralmente associadas a empresas multinacionais ou, algumas vezes, são unidades autônomas ligadas à indústria de revestimento. Parcela considerável dos empreendimentos mineiros de menor porte produz matérias-primas com características marcadas pelas condições rudimentares de lavra e tratamento mineral. O setor produtivo responsável por esse suprimento é o de minerais industriais ou não-metálicos, que congrega, de acordo com os cadastros do DNPM, mais de 500 empresas, das quais cerca de 200, atendem ao setor cerâmico. A produção é predominantemente regionalizada devido a condicionantes geológicos (rigidez locacional do bem mineral) e da localização dos centros consumidores. Além da indústria cerâmica, este setor atende também outros segmentos industriais, incluindo construção civil, papel, fertilizantes, metalurgia, defensivos agrícolas, tintas, plásticos e borrachas.

4.2 – A MINERAÇÃO EM BARRA BONITA

A atual mineração que abastece as cerâmicas de Barra Bonita posiciona-se à margem direita do rio Tietê, num raio de 20 km do centro de Barra Bonita. A área situa-se a montante da represa e ao nível da cota máxima do reservatório da UHE Bariri, nos limites da Fazenda “Concha de Ouro”, próximo ao Córrego Iguatemi, e possui dimensões de 352 m de comprimento e 200 m de largura.

O enchimento do reservatório da usina de Bariri, em 1964, provocou a submersão dos possíveis depósitos argilosos utilizados pela indústria cerâmica vermelha. Diante deste fato, as minerações passaram a ocorrer no remanso do reservatório da UHE Bariri (Foto 4.1).

Foto 4.1 – Vista Aérea da UHE de Bariri

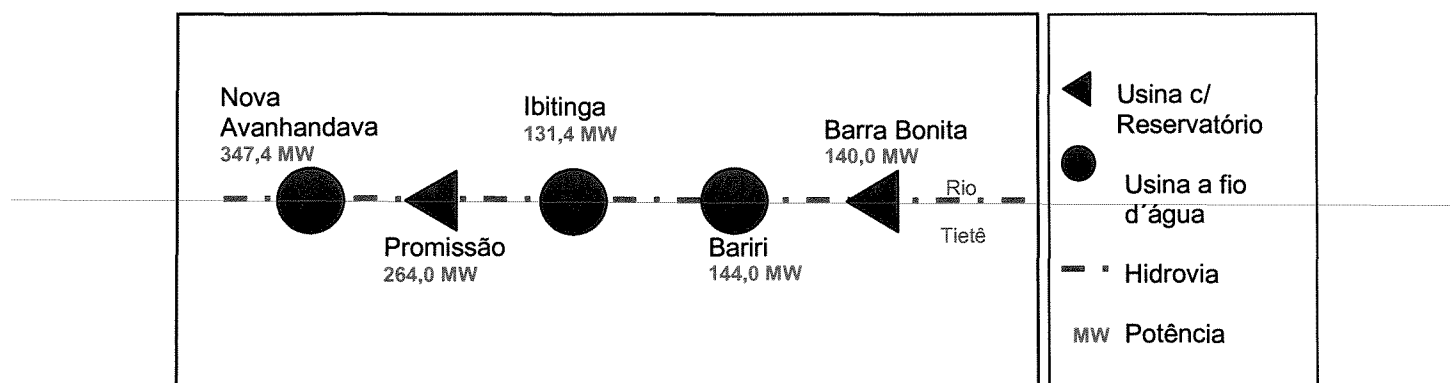


Fonte: CESP/2001.

Segundo o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), todas as usinas hidrelétricas do país pertencem ao Sistema Interligado Nacional (SIN), que impõe restrições que afetam as atividades de planejamento e programação da operação eletroenergética e estão associadas ao uso múltiplo da água. Conceitualmente, a operação centralizada do Sistema Interligado Nacional está embasada na interdependência operativa entre as usinas, na interconexão dos sistemas elétricos e na integração dos recursos de geração e transmissão para atendimento ao mercado. As usinas localizadas ao longo do

mesmo rio funcionam sob uma interdependência mais restrita, por exemplo, as usinas de Barra Bonita e Bariri possuem programação de operação interligada tanto para a geração de energia quanto para garantir as condições mínimas de eclusagem na hidrovia Tietê-Paraná (Figura 4.1).

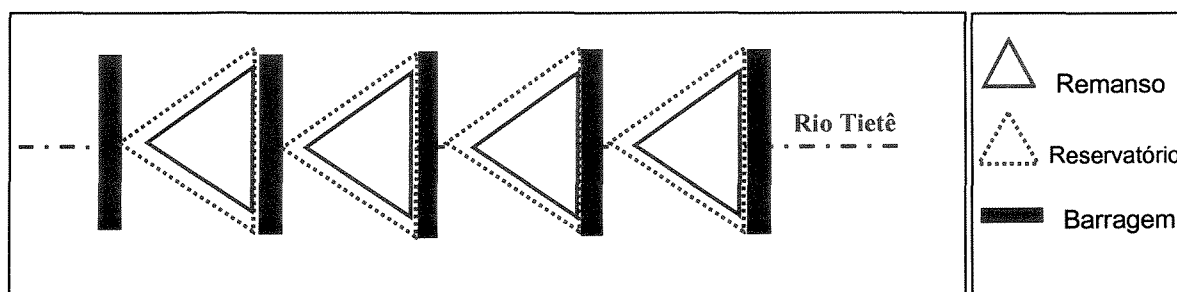
Figura 4.1 – Diagrama Esquemático das UHE's do Rio Tietê



Fonte: Sistema Interligado Nacional /2001

O reservatório de uma UHE possui áreas de inundação permanente e de inundação variável (Figura 4.2).

Figura 4.2- Esquema do Conjunto Barragem-Reservatório das UHE's



Fonte: Pesquisa de Campo/2002.

Por análise do sistema de informação aplicada a dados espaciais georreferenciados, é possível determinar o tamanho e a profundidade das lâminas de águas. A variação de profundidade na área do remanso pode ser de zero a 1,0 m.

4.3 – TÉCNICAS DE MINERAÇÃO

Os métodos de lavra das argilas para fins cerâmicos são determinados a partir das características dos jazimentos relacionados aos diferentes ambientes de deposição. Em geral, é uma extração simples por não envolver operações mais específicas para desmonte de rocha e os métodos utilizados variam de uma jazida para outra, dependendo dos condicionantes geológicos e topográficos locais. A maioria das lavras de argilas são executadas pela a céu aberto, após a remoção da camada estéril. Essa remoção é feita por escavadeiras mecânicas até atingir a profundidade da camada de argila subjacente que apresenta as características específicas para a etapa de beneficiamento.

Segundo BRUSCHI e PEIXOTO (1997), a atividade de extração mineral em leito (canal) de rio, no caso a extração de areia, pode ser considerada uma situação hidrológica crítica por ser geradora de diversas formas de poluição que, em maior ou menor escala, geram a degradação do curso d'água. Os principais métodos de extração de argila com influência direta sobre os rios são:

- Extração manual: método rudimentar realizado por meio de pás, promovendo o desmonte manual da jazida e ocasionando impacto ambiental significativo. Apesar de ocorrerem em áreas isoladas, degradam grandes extensões de matas ciliares e margens de rios;
- Extração de argila em área de várzea – circuito de cava fechada: A argila é acumulada em várzeas geralmente em pacotes que apresentam elevados índices de umidade e alto grau de adensamento. É normalmente efetuada com o auxílio de escavadeira de comando hidráulico com caçamba retroescavadora e/ou com lança do tipo “Drag-line”, formando fossas. A profundidade de exploração é variável, dependendo do tipo e porte do equipamento e espessura do depósito argiloso.

A atividade minerária adota vários processos tecnológicos, em diferentes etapas, que, em relação à mineração estudada no município de Barra Bonita, podem ser designadas como:

- I) Implantação da Atividade: construção de diques de contenção e reconhecimento do depósito.
- II) Desenvolvimento da Lavra: decapeamento, desmonte, transporte e estocagem.
- III) Desativação.

4.3.1 - Implantação da Atividade

- **O Reconhecimento do Depósito**

A pesquisa mineral ou exploração mineral é a etapa da mineração em que se determina a localização do depósito, o tamanho e as características tecnológicas do corpo de minério que, se adequado para uma exploração economicamente viável, é classificado como jazida.

MAIA (1980) ensina que *“as explorações podem comportar alguns serviços, mas não propriamente, sua preparação para a lavra. Pressupondo que o corpo mineral tenha sido convenientemente explorado e provado ser jazida, pois não seria razoável a execução de serviços preparatórios para uma lavra ainda problemática. Convém observar, entretanto, que as várias fases da mineração não são forçosamente apartadas. Frequentemente, em uma mina, isto é, uma jazida em fase de lavra, os desenvolvimentos em outros trechos, prosseguem concomitantemente com a lavra”*.

No caso de Barra Bonita, os conhecimentos empíricos dos terrenos, as circunstâncias logísticas e a escassez de capital impelem as pequenas empresas a suprimir a etapa de pesquisa. Na realidade, não há o reconhecimento do depósito antes da fase de construção dos diques, sendo esta concomitante com a instalação de equipamentos e o início da lavra.

Ainda segundo MAIA (1980), *“... se a jazida foi convenientemente explorada - é o caso ideal, o desenvolvimento será regido por uma adequada coordenação com o método de lavra adotado, com o vulto de extração diária visada e com condições físicas do corpo e das encaixantes. Se a jazida foi insuficientemente explorada - é uma deficiência técnica, mas é uma realidade que não pode ser ignorada ou desprezada; neste caso, a própria*

exploração deverá ser prosseguida, até fornecer os conhecimentos necessários, ou ter-se-à de empreender um desenvolvimento exploratório, complementar da exploração precedida, deficientemente, mas não necessariamente pouco esclarecedora; a conciliação entre as finalidade do desenvolvimento e as fases exploratórias é, por vezes, difícil, sem prejuízos da eficiência do desenvolvimento, tão importante em toda a vida da mina e para a economia do empreendimento - mormente se o conhecimento da jazida não permite segura opção do método de lavra e das extrações diárias, bom controle dos teores médios, etc.. Mas de qualquer forma, a finalidade precípua de desenvolvimento não deve ser prejudicada pelas imposições colaterais da pesquisa - sob pena de perder o caráter primordial de desenvolvimento e se tornar uma simples exploração. Mas, freqüentemente, uma possível conciliação é possível. Contudo, é no caso das jazidas convenientemente exploradas que mais se justificam desenvolvimentos exploratórios - uma vez que é excepcional a ocorrência de uma jazida totalmente explorada”.

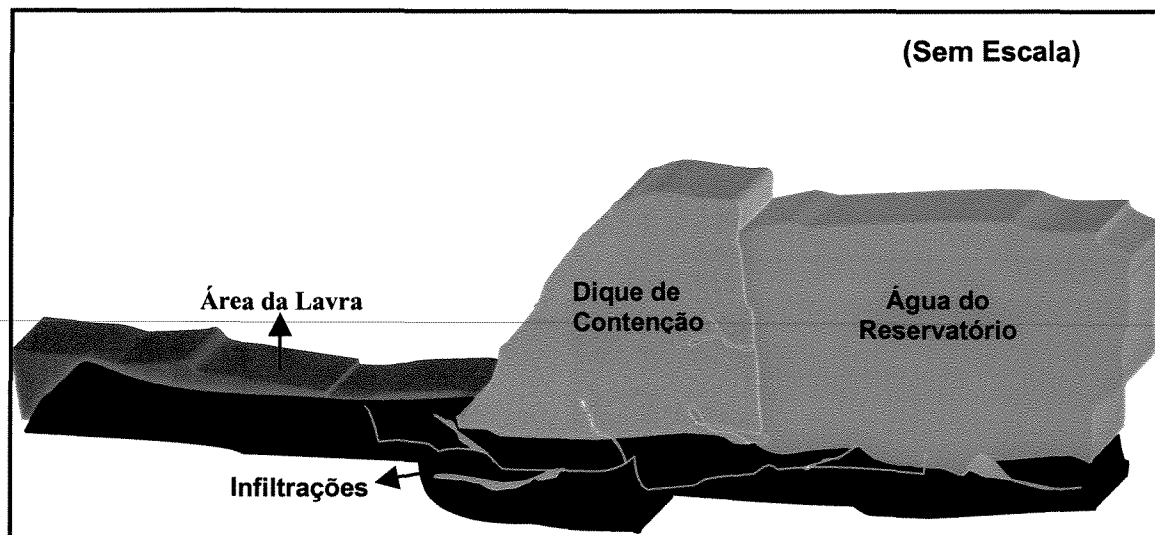
- **Diques de Contenção**

Segundo o Dicionário de Geologia Sedimentar, dique pode ser definido como um “paredão construído ao redor de uma área baixa para prevenir inundações” (SUGUIO, 1998). No estudo de caso em Barra Bonita, o dique (Figura 4.3) serve para barrar as águas do lago na faixa do remanso e limitar a área a ser lavrada, usualmente denominada pelos mineradores de “área de aterro”. A superfície da “área de aterro” permanece com uma quantidade de água que constantemente percola para dentro desse aterro e que é drenada por sistemas de canais e bombas hidráulicas durante todo o período da lavra. Este tipo de lavra também recebe a denominação de “circuito de cava fechada” (BRUSCHI e PEIXOTO, 1997).

A construção do dique é uma fase importante deste tipo de operação, exige grandes volumes de terra, bem compactados, em formas e inclinações que sejam seguras para o trabalho na área do aterro. Entretanto, não é, usualmente, acompanhado por um engenheiro, geólogo ou tecnólogo. A área de material de empréstimo para a construção dos diques é determinada pela proximidade da área a ser lavrada e concedida pelos proprietários de terras às margens do Rio Tietê, sendo em sua maioria fazendas ocupadas pela atividade

canavieira que cobravam um “pedágio”, em 2002, num valor de R\$ 0,35 por m³ de argila transportada.

Figura 4.3 – Perfil Esquemático do Dique de Contenção



As Áreas de Preservação Permanente às margens do Rio Tietê têm cobertura vegetal bem reduzida por vários tipos de ações antrópicas e recebem o plantio de novas mudas ao final do empreendimento minerário para o aumento da faixa de preservação, cumprindo as determinações do plano de recuperação de área degradada descritas no relatório para licenciamento ambiental.

4.3.2 – Desenvolvimento da Lavra

O decapeamento é a próxima etapa da lavra e consiste na remoção do material da superfície para se ter acesso ao minério. A profundidade da cava aumenta à medida que a escavação retira o material argiloso e pode atingir, em alguns pontos, cerca de 8,00 metros. A camada superficial de solo, com resíduos vegetais, pode e é estocada à parte para posterior recobrimento das escavações ou das áreas de disposição visando sua posterior reabilitação. O desenvolvimento da lavra em Barra Bonita (Foto 4.2) corresponde à remoção dos solos e pode ser executado por meio das seguintes operações:

- 1) Escavação com uso de tratores, geralmente sobre esteiras, associados a implementos especiais (lâmina fixa ou angulável, escarificador, etc.): promove a desagregação de

- material de primeira e eventualmente segunda categoria, empurrando-o a distâncias normalmente inferiores a 100 metros;
- 2) Escavação com uso de carregadeiras frontais e transporte com caminhões de diferentes capacidades;
 - 3) Desmonte.

4.3.3 – Desativação

A lavra mineral deve ter, obrigatoriamente, como etapa ou operação final, a recuperação da área lavrada. Esta etapa envolve a devolução do sítio mineiro à comunidade na qual se encontra inserido, mitigando os efeitos das alterações provocadas e dos impactos, em obediência à Legislação Ambiental. Se a mina for a céu-aberto, os problemas tendem a ser mais visíveis, caso as dimensões das cavas não permitirem, nos casos mais salientes de grandes minerações, a recuperação ou restauração do lençol freático e o aterramento da cava (LUZ, 1996).

É importante distinguir as diversas possibilidades pelas quais se pode desativar uma mina: restauração, reabilitação e recuperação da área lavrada. O ideal é que esse objetivo esteja estabelecido já nas fases anteriores, e não somente no final da operação, por ocasião do esgotamento da jazida, de tal forma que os trabalhos sejam reduzidos a um acabamento final mínimo (FORNASARI, 1992):

- a) Restauração: reprodução das condições exatas do local, tais como eram antes de serem alteradas por uma determinada intervenção. A possibilidade de restauração, no caso da mineração, é praticamente impossível, dado o montante de material mobilizado e extraído durante todo o período de realização da lavra.
- b) Reabilitação: A reabilitação significa que o local alterado deverá ser destinado a uma dada forma de uso e ocupação do solo ou a uma certa produtividade, predefinida de acordo com um projeto de reutilização do local minerado: lazer (parques), residencial, comercial, industrial, edificações institucionais e aterros sanitários.

- c) Recuperação: por sua vez, implica que o lugar alterado seja trabalhado de modo que as condições ambientais acabem se situando próximo às condições anteriores à intervenção. Busca-se uma nova situação de equilíbrio para os processos naturais atuantes no local, que seja semelhante aquela existente antes da intervenção da mineração, de forma que o equilíbrio seja auto-sustentável. Esta deve envolver todos os processos de interação no meio-físico, as características do meio biológico e o uso e ocupação do solo local.

Foto 4.2 - Área da Lavra na Fase de Desenvolvimento



Fonte: Pesquisa de Campo/ 2002.

Entre todas as possibilidades explicitadas, pelas quais se pode desativar uma mina existe uma realidade a se registrar na mineração estudada em Barra Bonita e que se estende a Jaú e Igarapu do Tietê, é a prática de abandono da área lavrada, que, com o tempo, é novamente submersa pelas águas do rio.

CAPÍTULO 5 - ASPECTOS AMBIENTAIS – CONCEITOS E LEGISLAÇÃO

5.1 – CONCEITOS

O cenário das questões ambientais no Município de Barra Bonita mostra várias interfaces em que se relacionam as transformações causadas pela implementação de projetos hídricos e outras atividades econômicas, no caso, a mineração de Argila e a indústria cerâmica que são produtos da relação entre o homem e o meio. Tal cenário faz parte das regiões que se tornaram vulneráveis diante do aproveitamento do potencial hidrelétrico e do uso múltiplo dos recursos hídricos.

As interfaces tratadas neste trabalho podem se traduzir em problemas ambientais que exigem discussões, propostas e soluções integradas, além da contribuição de outros trabalhos com a interdisciplinariedade dos vários campos do conhecimento. Faz-se necessário também, expor alguns referenciais teóricos que definem e regem, através da legislação, as questões ambientais do país.

- **Meio Ambiente**

Segundo a Lei nº 6.938/81, “*meio ambiente é o 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*” (art. 3º, inciso I).

A definição de meio ambiente, segundo o Dicionário Enciclopédico de Ecologia e Turismo, é o “*somatório de elementos naturais e culturais de uma região, em determinado tempo, que se encontram em interação; ou seja, a água, o ar, o solo, a flora, a fauna, o patrimônio histórico, arqueológico, paisagístico*” (PELLEGRINI, 2000), ou seja, é tudo o que cerca o ser vivo, que o influencia e que é indispensável à sua sustentação. O meio ambiente não é constituído apenas do meio físico e biológico, mas também do meio sócio-cultural e sua interação com os modelos de desenvolvimento adotados pelo homem.

A Constituição Federal, no art. 225, rege que “*todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo essencial à sadia qualidade de*

vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade e o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

- **Desenvolvimento Sustentável**

O conceito foi estabelecido pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, como relatório apresentado à Assembléia Geral da Organização das Nações Unidas, em 1987: *“É o desenvolvimento pelo qual as ações a serem realizadas no momento atual devem ser pensadas levando-se em consideração as conseqüências futuras, no intuito de preservar o meio ambiente”.*

A conservação do recurso mineral, ou seja, fazer dele um uso adequado no entendimento de nossas necessidades e evitar os excessos de um consumo ambicioso, é uma atitude necessária para garantir o suprimento de insumos minerais praticamente imprescindíveis à manutenção de uma forma de desenvolvimento sustentável (TEIXEIRA, 2000).

- **Sustentabilidade Ambiental**

É o conceito que privilegia o uso de bens naturais/culturais sem descuidar de sua conservação, para que as gerações futuras também possam beneficiar-se deles. É numa perspectiva de sustentabilidade que se deve objetivar as atividades econômicas, desde a mineração até o fim da cadeia produtiva da indústria cerâmica.

De acordo com MACEDO (1995), a sustentabilidade ambiental pode ser entendida como um atributo do espaço territorial. Esse atributo reflete um processo dinâmico aleatório de transições de energia e matéria entre todos os componentes de um espaço territorial. Mas para que o espaço territorial tenha capacidade de oferecer suporte ao desempenho e à existência de seus componentes elementares ou fatores ambientais constituintes é fundamental que possua quatro propriedades básicas a saber:

- suporte de energia ambiental que detenha e coloque em disponibilidade uma quantidade de energia suficiente, materializada sob as mais diversas formas (física, química,

biológica, social, econômica, política, tecnológica, cultural e afetiva) e através dos mais diversos agentes, que permita responder às demandas dos fatores ambientais que constituem os sistemas ecológicos (ou ecossistemas) nele inscritos;

- suporte às relações ambientais que ofereça condições para que os fatores ambientais básicos ocorrentes (ar, água, solo, fauna, flora, microbiota e homem) não tenham o seu potencial primitivo de demandas ambientais inibido;
- suporte ao desempenho ambiental que ofereça condições para que os fatores ambientais básicos exercitem e realizem, seus potenciais intrínsecos de relações ambientais;
- suporte à evolução no ambiente que apresente um quadro dinâmico de relações ambientais, dotado de estabilidade, no qual seus componentes elementares integrados em sistemas ecológicos, encontram meios e condições para realizar suas auto-capacidades, expressas pela adaptação, pela auto-organização e pela auto-superação.

- **Impactos**

Segundo a Resolução do CONAMA nº 001 de 23/01/86, “*impacto ambiental é qualquer 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, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais*”.

O impacto ambiental, sendo qualquer alteração induzida pelo homem ou não, também pode ser positivo ou benéfico quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental; negativo ou adverso, quando a ação resulta em danos à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental; direto, quando resulta de uma simples relação de causa e efeito, também chamado impacto primário ou de primeira ordem; indireto, se é uma reação secundária em relação à ação ou quando é parte de uma cadeia de reações. A implantação de mega-projetos hídricos caracterizados por grandes barragens e respectivos reservatórios consta na lista de obras cujos impactos negativos, muito dos quais

irreversíveis, são não apenas previsíveis, mas a cada dia menos tolerados pela sociedade (GONÇALVES, 2001).

Os recursos físicos são produtos de ciclos naturais que constituem o ciclo das rochas. Quando extraímos os recursos físicos, esses ciclos naturais são modificados. Por exemplo, a água utilizada retorna aos oceanos através do ciclo hidrológico. Entretanto, muitos recursos são removidos dos ciclos naturais quando transformados em bens duráveis (BROWN, 1994).

A mineração é uma atividade que utiliza os recursos do subsolo modificando as características do meio e pode ser tratada como uma atividade impactante, devendo, portanto, ser planejada para a minimização dos impactos negativos. Há vários impactos registrados extração na de argila em Barra Bonita; como foi descrito na seção 4.3, a lavra é realizada por escavação do depósito em sistema de cava fechada:

- Impactos no meio biótico e saúde pública:

- transformação do meio aquático em terrestre e, no final da lavra, ao meio aquático novamente;

- aumento de focos do vetor malárico³ nas áreas do remanso do reservatório, local das lavras, onde a profundidade da lâmina de água varia de 0 (zero) a 1,0 metro de profundidade, propiciando um ambiente para a reprodução da larva do mosquito transmissor da malária. Apesar do mosquito não ser abundante na região, os vetores pode se beneficiar do aumento da lâmina de água com o enchimento do reservatório (BITENCOURT e MUCCI, 1999).

- Impactos no meio físico:

- remoção de grandes quantidades de solo como material de empréstimo na etapa de construção dos diques;

3 - Este foi o tema do trabalho realizado pela USP e publicado no Caderno de Informações Georreferenciadas/UNICAMP, vol. I, nº3, p-5-7. 1999.

- inviabilidade técnica e econômica de remover os diques construídos (material terroso altamente compactado);

- interferência na faixa de entorno do reservatório que serve como via de acesso dos equipamentos e máquinas até a área da lavra. Essa faixa, na largura de até 100 m (além da faixa do nível mais alto, cota máxima do reservatório) é considerada Área de Preservação Permanente, descrita pela Resolução CONAMA 20/03/2002, que regulamenta o art. 2º da Lei 4.771/65 – Código Florestal (JUNQUEIRA, 2002). Segundo informações do Banco de Dados Tropical (BDT, 1999), a importância da preservação ou restauração das florestas ao longo dos rios e ao redor dos lagos e reservatórios fundamenta-se no amplo espectro de benefícios que esse tipo de vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e abióticos;

- sobrecarga da malha viária local;

- risco de acidentes devido à possibilidade de submersão da cava pelas águas do reservatório no período de lavra;

- risco de afogamento nas cavas, em especial naquelas inseridas em áreas urbanas ou próximas às mesmas.

- **Degradação**

A Lei Federal 6938/81, em seu Artigo 3º, inciso II, conceitua degradação da qualidade ambiental como alteração adversa das características do meio ambiente. Tratando especificamente de áreas degradadas por empreendimentos de mineração, consta no Decreto Federal 97.632, de 19 de abril de 1989, em seu Artigo 2º, que degradação corresponde aos *“processos resultantes de danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos naturais”* (ARAÚJO, 2001).

- **Medidas Mitigadoras e Medidas Compensatórias**

Medidas mitigadoras são aquelas que objetivam minimizar os impactos previstos pela implantação do empreendimento, sejam originadas por ações direta ou indiretamente praticadas ou provocadas pelo empreendedor. Encontram-se englobadas nesta definição as medidas maximizadoras que tem por função potencializar os efeitos positivos provocados ou induzidos pelo empreendimento. As medidas compensatórias, por sua vez, são aquelas que buscam dar ao ambiente afetado, compensações por impactos não mitigados parcial ou totalmente (IBAMA, 2001).

No cenário ambiental estudado, a implantação das UHE's foi o agente gerador dos maiores impactos, que implicaram na adoção de medidas mitigadoras e compensatórias adotadas pela CESP ao longo dos anos, a citar: indenizações às várias propriedades lindeiras, repovoamento do reservatório para recomposição da ictiofauna, construção de pontes, readequação do sistema viário, e várias medidas de proteção ambiental (SÃO PAULO/ CESP, 1997). Cabe observar que a CESP elaborou um novo relatório para licenciamento ambiental para os empreendimentos anteriores a 1986, incluindo a descrição dos impactos nos meios físico, biótico e sócio-econômico; devido a Resolução CONAMA 01/86, que dispõe as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental.

Aliado as UHE's, junto às obras da represa e do reservatório, o plano de utilização do recurso hídrico também implanta uma hidrovia e cria uma alternativa de transporte. Segundo a Administração da Hidrovia Tocantins-Araguaia (AHITAR), a criação de uma hidrovia é uma de responsabilidade à atuação do empreendedor, desde a implantação das medidas propostas para mitigar impactos, até impedir que outros ocorram e ainda potencializar os efeitos benéficos previstos. Neste último grupo pode-se explicitar os impactos positivos: a intensificação das atividades produtivas, a melhoria das condições de escoamento da produção agrícola e a incorporação de novas áreas ao processo de produção, os quais, entretanto, deverão ocorrer em equilíbrio e dentro do conceito de auto-sustentabilidade ambiental (AHITAR, 2002).

Outro agente importante de mudança no cenário ambiental, explicitado no Cap. IV é a mineração de argila dentro do reservatório da UHE de Bariri. As principais medidas de mitigação dos impactos negativos causados pela atividade minerária podem ser descritas:

- minimização da intervenção nas áreas de APPs;
 - plantio de vegetação arbórea nativa margeando os tanques formados ao término da extração. (Foto 5.1);
 - realização de estudo para planejamento de recuperação das áreas de empréstimo utilizadas para a construção dos diques;
-
- estudo de técnicas que viabilizem a etapa da pesquisa mineral para o conhecimento da potencialidade mineral, evitando-se perdas desnecessárias de outros recursos decorrentes do início de extração em áreas inapropriadas;
 - reutilização do material argiloso estéril na humificação dos solos agrícolas próximos às áreas de extração;
 - reutilização dos tanques para criação de peixes.

Foto 5.1- Mata Ciliar preservada às margens da área de lavra submersa



Fonte: Pesquisa de Campo/2002

5.2 – LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

O Direito do Ambiente *"é o complexo de princípios e normas reguladoras das atividades humanas que direta ou indiretamente, possam afetar a sanidade do ambiente em sua dimensão global, visando à sua sustentabilidade para as presentes e futuras gerações"* cujo objetivo é: *"conservar a vitalidade, a diversidade e a capacidade de suporte do planeta Terra, para usufruto das presentes e futuras gerações"* (MILARÉ, 1998).

A legislação ambiental brasileira é tida como uma das mais completas do mundo. Abaixo estão relacionadas 15 leis que, se cumpridas, podem garantir a preservação do patrimônio ambiental do país:

1. Decreto-lei nº 25, de 30/11/1937 - Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional
2. Lei nº 4.771, de 15/09/1965 - Institui o novo Código Florestal.
3. Lei nº 5.197, de 03/01/1967 - Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.
4. Lei nº 6.766, de 19/12/1979 - Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.
5. Lei nº 6.803, de 02/07/1980 - Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição e dá outras providências.
6. Lei nº 6.938, de 31/08/1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
7. Lei nº 6.902, de 27/04/1981 - Dispõe sobre a criação de estações ecológicas, áreas de proteção ambiental e dá outras providências.
8. Lei nº 7.347, de 24/07/1985 - Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências.
9. Lei nº 7.661, de 16/05/1988 - Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.

10. Lei nº 7.735, de 22/02/1989 - Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências.
11. Lei nº 7.802, de 10/07/1989 - Dispões sobre agrotóxicos.
12. Lei nº 8.171, de 17/01/1991 - Dispõe sobre a Política Agrícola.
13. Lei nº 8.974, de 05/01/1995 - Dispõe sobre Engenharia Genética e organismos geneticamente modificados.
14. Lei nº 9.433, de 08/01/1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
15. Lei nº 9.605, de 12/02/1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Dentre estas, destacamos a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente e a Lei de Recursos Hídricos, por sua incidência direta na problemática de Barra Bonita.

5.2.1 - Lei da Política Nacional do Meio Ambiente

É a lei ambiental mais importante devido a criação do Sistema Nacional do Meio Ambiente. A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições para o desenvolvimento socioeconômico, os interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana”. Também define que o poluidor é obrigado a indenizar danos ambientais que causar, independentemente da culpa. O Ministério Público pode propor ações de responsabilidade civil por danos ao meio ambiente, impondo ao poluidor a obrigação de recuperar e/ou indenizar prejuízos causados.

A legislação ambiental tem colaborado para uma conscientização sobre as formas sustentáveis de extração da argila na região de Barra Bonita; após anos de situação clandestina, atualmente a lavra em operação possui processo para a obtenção de licença ambiental, e opera mediante autorização da Cetesb, segundo os ceramistas entrevistados. A mineração aqui relatada também elaborou o Estudo de Impacto Ambiental incluindo as

medidas mitigação e compensação para as Áreas de Preservação Permanente ajudando a recompor a vegetação da mata ciliar à margem direita do Rio Tietê.

5.2.2 - Lei dos Recursos Hídricos

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Define a água como recurso natural limitado, dotado de valor econômico, que pode ter usos múltiplos (consumo humano, produção de energia, transporte, lançamento de esgotos). A lei prevê também a criação do Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos para a coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

A Agência Nacional de Águas (ANA) criada pela Lei nº 9.984 de 18/07/2002, possui entre suas atribuições, *“a de definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas. Para esta finalidade, a Lei Nº 9.984, estabelece que a definição das condições de operação de reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos será efetuada em articulação com o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS”*.

A utilização de um reservatório de usina hidrelétrica para fins múltiplos pode afetar a operação do mesmo e, conseqüentemente, sua energia e potência asseguradas, através da imposição de restrições. A retirada de água para outros usos pode diminuir, também, a vazão afluente aos reservatórios hidrelétricos reduzindo a energia assegurada pelos mesmos. A necessidade de manutenção de uma vazão remanescente no trecho de desvio, durante a fase de operação da usina, também provoca uma redução na vazão turbinada.

Outro instrumento jurídico, a Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002, aprovada na Reunião conjunta da CT do Código Florestal e Assuntos Jurídicos junto ao MMA (Ministério do Meio Ambiente), dispõe sobre os parâmetros da Área de Preservação Permanente de Reservatórios Artificiais e o regime de uso do entorno, instituindo a elaboração obrigatória de Plano de Conservação e Uso do seu Entorno: *“o nível máximo das águas é a cota máxima normal de operação do reservatório, a área de*

preservação terá largura mínima, medida a partir do nível mais alto (cota máxima), de 30 metros para as áreas urbanas e de 100 metros para as áreas rurais, se o reservatório for para a geração de energia elétrica e tiver 10 hectares de superfície, a largura da faixa de preservação será de 15 metros, e haverá compensação ambiental. A Ressalva é: caso haja ocorrência de vegetação original de floresta ombrófila densa ou cerradões, a largura mínima da faixa será de 30 metros”.

No caso da mineração em Barra Bonita, descrito no CAP. IV, a Área de Preservação Permanente fica bem exposta diante de alguns procedimentos para a realização da lavra a céu aberto, sobretudo no tocante aos acessos dos caminhões e áreas de empréstimo.

5.3 – PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

5.3.1 – Licenciamento Ambiental

É o procedimento administrativo realizado pelo órgão ambiental competente, que pode ser federal, estadual ou municipal, para licenciar a instalação, ampliação, modificação e operação de atividades e empreendimentos que utilizam recursos naturais, ou que sejam potencialmente poluidores ou que possam causar degradação ambiental.

O licenciamento é um dos instrumentos de gestão ambiental estabelecido pela lei Federal n.º 6938, de 31/08/81, também conhecida como Lei da Política Nacional do Meio Ambiente.

Em 1997, a Resolução nº 237 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente definiu as competências da União, Estados e Municípios e determinou que o licenciamento deverá ser sempre feito em um único nível de competência.

No licenciamento ambiental são avaliados impactos causados pelo empreendimento, tais como: seu potencial ou sua capacidade de gerar líquidos poluentes (despejos e efluentes), resíduos sólidos, emissões atmosféricas, ruídas e o potencial de risco, como por exemplo, explosões e incêndios. Cabe ressaltar, que algumas atividades causam danos ao meio ambiente principalmente na sua instalação. É o caso da construção de estradas e hidrelétricas, por exemplo.

As licenças ambientais estabelecem as condições para que a atividade ou o empreendimento cause o menor impacto possível ao meio ambiente. Por isso, qualquer alteração deve ser submetida a novo licenciamento, com a solicitação de Licença Prévia.

Segundo o IBAMA, existem algumas definições importantes do procedimento administrativo:

- Empreendedor: o responsável legal pelo empreendimento/atividade.
- Empreendimento: a atividade desenvolvida em uma determinada área física.
- Licença: documento que autoriza, pelo prazo constante no mesmo, a viabilidade, a instalação ou o funcionamento de um empreendimento/atividade e determina os condicionantes ambientais.
- Declaração: documento que relata a situação de um empreendimento/atividade, não sendo autorizatório.
- Autorização: documento precário que autoriza por um prazo não superior a 1 (um) ano uma determinada atividade bem definida.

A análise de um empreendimento obedece a uma sequência lógica de comprometimento:

- Licença Prévia (LP): a licença que deve ser solicitada na fase de planejamento da implantação, alteração ou ampliação do empreendimento.
- Licença de Instalação (LI): a licença que deve ser solicitada na fase anterior à execução das obras referentes ao empreendimento/atividade; nesta fase são analisados os projetos e somente após a emissão deste documento poderão ser iniciadas as obras do empreendimento/atividade.
- Licença de Operação (LO): a licença que deve ser solicitada quando do término das obras referentes ao empreendimento/atividade; somente após a emissão deste documento o empreendimento/atividade poderá iniciar seu funcionamento.

Para os casos de licenciamento de empreendimentos com grande potencial poluidor, a Coordenadoria de Licenciamento Ambiental e Proteção dos Recursos Naturais (CPRN), atendendo ao que determina a Constituição Federal e a Estadual, além da Resolução

CONAMA 001/86 que exige os Estudo e de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), que são condicionantes à emissão das licenças ambientais:

- EIA: Estudo de Impacto Ambiental, um EIA pode ser considerado o relatório técnico e científico. *“Constitui-se em uma ferramenta que reúne a análise das informações incluindo a monitorização e as atividades de acompanhamento, através da qual as avaliações de impacto ambientais são levadas a cabo”* (KENEDY *apud* ARAÚJO, 2001).
- RIMA: Relatório de Impacto Ambiental um Rima, o resumo do produto final do Estudo de Impacto Ambiental. Deve ser redigido em linguagem de fácil entendimento e ter sua divulgação ampla garantida, para a maior participação das comunidades envolvidas.

5.4 - ORGÃOS E PROCEDIMENTOS

As exigências para o cumprimento da legislação ambiental passam por vários órgãos ou instituições a níveis federal, estadual, municipal e de interesse privado. Uma das principais dificuldades apontadas pelos mineradores de argila em Barra Bonita é a existência de muitos órgãos com competências para atuar no licenciamento das minerações. Foram citados nas entrevistas: IBAMA, Polícia Ambiental, Polícia Florestal, Departamento Nacional de Proteção Mineral (DNPM), Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (DEPRN) e Companhia de Geração de Energia Elétrica do rio Tietê (AES-Tietê).

Segundo ARAÚJO (2001), a existência de muitos órgãos para lidar com a mineração ocorre até mesmo dentro da estrutura da Secretaria do Meio Ambiente, as atribuições relativas às análises dos processos de licenciamento realizadas pela Cetesb e pelo DEPRN não são claramente estabelecidas, permitindo a esses dois órgãos analisarem um mesmo aspecto da atividade podendo chegar a exigências técnicas distintas. Essa duplicidade potencial é aumentada, se for levado em consideração, o exercício de fiscalizações em questões ambientais pelo Ibama e pela Prefeitura Municipal.

Sobre os direitos minerários, a atual lavra está sendo administrada pela ACEIBB em acordo com o proprietário do título minerário, sob o regime de participação de cotas entre os ceramistas. Segundo informações dos ceramistas, a lavra que hoje abastece o pólo cerâmico de Barra Bonita, teve seu início de operação em 2001, mas no mesmo ano foi embargada pela CETESB, e como consequência ocorreu a submersão pelas águas do reservatório. Passado um ano de estudos e trâmites, a ACEIBB recebeu uma autorização de lavra, quando foram retomadas as atividades.

Para descrever a situação dos processos minerários do Município, podemos partir panorama dos processos para a extração de areia no leito do Rio Tietê. O número de processos é mais significativo a partir do ano 1979 (Quadro 5.1), totalizando 16 processos no DNPM.

Quadro 5.1 – Total de Processos para extração de areia em Barra Bonita (SP)

Ano	Requerente	Fase do Processo	Ativo	UF
1979	MINERAÇÃO SANTA IZABEL LTDA	Licenciamento	S	SP
1979	MINERAÇÃO SANTA IZABEL LTDA	Licenciamento	S	SP
1989	RANCHO ALEGRE-COMÉRCIO,E SERVICO	Licenciamento	S	SP
1989	RANCHO ALEGRE-COMÉRCIO,E SERVICO	Licenciamento	S	SP
1995	TRATEX TRANSPORTE E EXTRAÇÃO DE	Autorização de Pesquisa	S	SP
1996	LUCASAN EXTRAÇÃO E COMÉRCIO LTDA	Licenciamento	S	SP
1999	LUCASAN EXTRAÇÃO E COMÉRCIO LTDA	Licenciamento	S	SP
2001	EXTRARGEO - EXTRAÇÃO ESCAVAÇÃO	Autorização de Pesquisa	S	SP
2001	EXTRARGEO - EXTRAÇÃO ESCAVAÇÃO	Autorização de Pesquisa	S	SP
2001	EXTRARGEO - EXTRAÇÃO ESCAVAÇÃO	Autorização de Pesquisa	S	SP
2001	EXTRARGEO - EXTRAÇÃO ESCAVAÇÃO	Requerimento de Pesquisa	S	SP
2001	EXTRARGEO - EXTRAÇÃO ESCAVAÇÃO	Requerimento de Pesquisa	S	SP
2001	EXTRARGEO - EXTRAÇÃO ESCAVAÇÃO	Requerimento de Pesquisa	S	SP
2001	EXTRARGEO - EXTRAÇÃO ESCAVAÇÃO	Requerimento de Pesquisa	S	SP
2001	LUCASAN EXTRAÇÃO E COMÉRCIO LTDA	Licenciamento	S	SP
2002	EXTRARGEO - EXTRAÇÃO ESCAVAÇÃO	Requerimento de Pesquisa	S	SP

Fonte: DNPM/2003

Entretanto, o total de processos registrados no DNPM para exploração da argila no Município é pouco significativo, ao longo de 27 anos somente 4 processos foram registrados (Quadro 5.2).

Quadro 5.2 - Total de processos para extração de argila em Barra Bonita (SP)

Ano	Requerente	Fase do Processo	Ativo	UF
1974	OSWALDO SPAULONCI	Autorização de Pesquisa	S	SP
1996	JOSÉ A CASTELLARI	Requerimento de Pesquisa	S	SP
1998	ASSOC CERAM BARRA BONITA/IGARASSU	Licenciamento	S	SP
2000	OSWALDO SPAULONCI	Autorização de Pesquisa	S	SP

Fonte: DNPM/2003

Na realidade, neste quadro não consta a autorização da atual lavra, o processo requerido pela Associação de Ceramistas (1998) possui no histórico atual um pedido de cancelamento, o que comprova que os mineradores exercem a atividade de lavra antes de obterem as licenças ambientais, provavelmente em virtude da lentidão e complexidade do processo. Esta situação de ilegalidade é um dos fatores que dificulta o entendimento entre as interfaces estudadas: mineração, indústria e UHE.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria cerâmica de Barra Bonita insere-se num panorama que se assemelha em todo o país: empresas familiares, defasagem tecnológica, baixa qualificação da mão-de-obra, ausência de controle da produção e produtos não padronizados. Por sua vez, a atividade que surgiu no séc. XIX emprega diretamente 2.500 pessoas e faz parte da cultura, tradição e desenvolvimento da comunidade local.

A implantação das UHE's de Barra Bonita (1957) e Bariri (1964) transformou o meio físico e modificou as relações dentro da indústria cerâmica, que alterou os métodos de obtenção da argila. A lavra passou a ser por escavação a céu aberto nas áreas de remanso do reservatório da UHE Bariri e desenvolve-se apenas na época de seca, quando é possível construir os diques de contenção e a partir daí drenar a cava. Por ser uma atividade que utiliza os recursos do subsolo modificando as características do meio físico, requer um conjunto de ações coordenadas, planejamento e execução por técnicas apropriadas que minimizem os impactos ambientais causados.

Dentre os principais impactos ambientais causados pela lavra de argila estão: no meio biótico (alteração do meio aquático em terrestre), na saúde pública (propensão ao aumento de focos do vetor malárico) e no meio físico (remoção de grandes quantidades de solo como material de empréstimo na etapa de construção dos diques, inviabilidade técnica e econômica de remover os diques construídos, sobrecarga da malha viária, perda ou alteração de áreas legalmente protegidas, no caso APP's que servem como via de acesso dos equipamentos e máquinas até a área da lavra, risco de acidentes devido à possibilidade de submersão da cava pelas águas do reservatório no período de lavra e risco de afogamento nas cavas, em especial naquelas inseridas em áreas urbanas ou próximas às mesmas).

As diretrizes para as medidas mitigadoras se fazem necessárias observando os seguintes fatores: minimização da intervenção nas áreas de APPs, plantio de vegetação arbórea nativa margeando o reservatório o reservatório ao término da extração, realização de estudo para planejamento das áreas de empréstimo para a construção dos diques, estudo de técnicas que viabilizem a etapa da pesquisa mineral para o conhecimento da

potencialidade mineral (evitando-se perdas desnecessárias de outros recursos decorrentes do início de extração em áreas inapropriadas), reutilização do material argiloso estéril na umidificação dos solos agrícolas próximos às áreas de extração e reutilização dos tanques para criação de peixes.

Uma ferramenta eficiente de legalização, estudo e mitigação dos danos, é a realização e obtenção do licenciamento ambiental, visto que sob esse aspecto as lavras ocorrem sem a devida autorização e, portanto, devem ser fiscalizadas. Há que se expor, entretanto, a necessidade de se simplificar o número de autorizações dos diversos órgãos competentes visando agilizar o processo de licenciamento.

Dentre os aspectos apresentados comprovamos que as relações entre as interfaces UHE - Indústria - Mineração, compõem um quadro confrontante de argumentos (fundamentados nas leis, decretos, normas e resoluções) e interesses, sendo necessário a resolução dos conflitos existentes. A mudança de postura diante da estreita relação das interfaces é um dos elementos determinantes para a manutenção da atividade cerâmica, caso contrário, mantendo-se o atual cenário, o setor cerâmico de Barra Bonita tende a declinar e até desaparecer.

As perspectivas de manutenção do setor em Barra Bonita dependem da existência de depósitos de argila, a acessibilidade para a implantação da lavra e a legalidade do empreendimento minerário, mas outros fatores também devem ser considerados à luz das questões ambientais: os indivíduos, que na realidade são gestores e agentes de processos, necessitam identificar as possibilidades concretas para a satisfação de suas necessidades sob o aspecto humano e participativo e, se possível, criar condições efetivas para realização da sustentabilidade ambiental face à implantação e operação das atividades produtivas UHE – Indústria – Mineração.

Edis Milaré (1998) disserta sobre o princípio de cooperação entre os povos, “*o meio ambiente não conhece fronteiras, embora a gestão de recursos naturais possa – às vezes – ser objetos de tratados e acordos bilaterais e multilaterais*”, mas adaptado a universos bem menores podemos sugerir que a administração da UHE, no caso estudado, seja um dos agentes mais relevantes no fator de cooperação já que não houve compensação dos danos

causados às cerâmicas no início de suas operações na década de 60. A UHE, contudo, não deve deixar de cumprir suas propostas de gestão ambiental, voltada para o uso múltiplo do reservatório. É importante salientar que a cooperação só é possível se os ceramistas estiverem comprometidos eticamente com a causa.

O conjunto das transformações causadas pela UHE, a proximidade das fases primária e de transformação, ou simplificada pelo termo jazida-fábrica, nos remete a considerar que não será possível a manutenção do pólo cerâmico indefinidamente. O suporte ambiental, neste caso, não possui uma quantidade de energia suficiente (física, química, biológica, social, econômica, política, tecnológica, cultural e afetiva) e através dos mais diversos agentes, que o permita responder às demandas dos fatores ambientais, mesmo se implantando o maior número possível de alternativas para obtenção de argila, o recurso natural vital para a manutenção do setor cerâmico, localizado no limite do município e regiões próximas, é finito e, portanto, não suprirá a demanda crescente da produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, N. Os rumos do licenciamento ambiental da mineração no estado de São Paulo: estudos de caso de licenciamento e bens minerais de uso imediato na construção civil. 2001. 189f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas.

BITENCOURT, M. D.; MUCCI, L. F. Imagens de satélite / sig e risco de transmissão de malária na UHE de Porto-Primavera (SP). Cadernos IG/UNICAMP, n.º 3, vol I, 1999. p. 5 - 7.

BORTOLI, A. N.; MOREIRA A. L. J. Dificuldades para a realização de sucessão: um estudo em empresas familiares de pequeno porte. Caderno de Pesquisa em Administração São Paulo, n.º 08, vol 04, out/dez 2001. p. 1-11.

BROWN, G. coord. et al. Os recursos físicos da terra: materiais de construção e outras matérias brutas. Tradução: Luiz Augusto Milani Martins. Campinas: Editora da UNICAMP, 1994. 108p.

BRUSCHI, D. M.; PEIXOTO, M. C. D. Extração de areia, cascalho e argila: técnicas e controle ambiental: manual de saneamento e proteção ambiental para apoio aos municípios, Belo Horizonte: FEA, 1997. vol.4

CAMPOS, R. R. coord. et. al. O cluster da indústria cerâmica de revestimento em Santa Catarina: um caso de sistema local de inovação. (Nota Técnica 29/99). Rio de Janeiro: UFRJ, 1998. 129p.

COELHO, J. M. Impactos da reestruturação do setor de feldspato no Brasil sobre as empresas de pequeno porte: importância de uma nova abordagem na análise de investimentos. 1996. 273f. Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas.

COIMBRA, M. M. Aplicação da análise e efeitos de falha potencial (FMEA) para avaliação de significância de aspectos e impactos ambientais da indústria cerâmica. 2003. 99 p. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas.

FORNASARI, N. F. Alterações no meio físico decorrentes de obras de engenharia. In: Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 12, 1992. Recife. Anais RE/GIA/04, Recife, 1992. p. 01-06.

GONÇALVES, J. C. et al. Análise das alterações de comportamento do mercado de terras provocadas pela implantação de megaprojetos hídricos. Cap. 9, in: VALENCIO, N., MARTINS, R. C. e LEME, A. A. Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil. São Carlos: Rima, 2001. 246p.

IBGE, Geografia do Brasil. Região Sudeste. Centro de Serviços Gráficos Rio de Janeiro, 1977. vol .3

IPT, Estado da Arte dos Conhecimentos Geológico e Geomorfológico do interesse ao conjunto barragem/reservatório da Cesp – Usina Hidrelétrica de Barra Bonita, Rio Tietê. (Relatório nº 31318) São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1973. 65p.

_____, Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – DMGA, 1981. 2v.

_____, Mercado produtor mineral do Estado de São Paulo. São Paulo: Pró-Minério/IPT, 1990.

JUNQUEIRA, P. D. A nova legislação das APP's. O Estado de São Paulo. Suplemento Agrícola/ Espaço Aberto. G-2. São Paulo, 22/05/2002.

LAKATOS, E. M. Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos, 4. ed., São Paulo: Atlas, 1992. 279 p.

LUZ, A. B. Desativação de minas. Rio de Janeiro: CETEM/ CNPQ, 1996. 18p.

MACEDO, R. K., Metodologias para a sustentabilidade ambiental. p.77-102, in: TAUKE, S. coord. et al. Análise ambiental: estratégias e ações. Rio Claro: UNESP, 1995. 381p.

MAIA, J. Curso de lavra de minas - desenvolvimento. Ouro Preto: Fundação Gorceix, 1980. 133p.

MAFRA, A. T. Proposta de indicadores de desempenho para a indústria de cerâmica vermelha. 1999. 129f. Dissertação de Mestrado – Engenharia de Produção: UFSC, Florianópolis.

MILARÉ, E. Princípios fundamentais do direito do ambiente. Revista dos Tribunais, São Paulo, vol. 756, p.53-68, out.1998.

MOTTA, J. F. M.; TANNO, L.C.; ZANARDO, A. As matérias-primas cerâmicas. Parte I: O Perfil das Principais Indústrias Cerâmicas e Seus Produtos. Cerâmica Industrial, São Paulo, v.6, n.2, p. 28-39, mar./abr. 2001.

NORTON, F. H. Introdução à tecnologia cerâmica. São Paulo: Editora Edgard Blücher/EDUSP. 1973. 324 p.

NUNES, C.; GODINHO, C. Estratégias para o sector da cerâmica. GEPE – Grupo de Estudos e Prospectiva Econômica. Reflexões Temáticas. p. 01-24. Portugal, 31/05/2001.

OLIVEIRA, S. N. A. B. Geologia de engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. 586p.

PELLEGRINI, A.F. Dicionário enciclopédico de ecologia e turismo. São Paulo: Editora Manole, 2000. 307p.

PORTER, M. E. Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1980. 376p.

RESENDE, M. A. P. A indústria cerâmica: estudo de caso no município de Tambaú – SP, 1998. 117p. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas.

RUIZ, M. S. O conflito entre a urbanização e mineração de argilas no município de Campinas. Estudo de Caso: Bairro Santa Lúcia. 1989. 133p. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas.

SANTOS, P. S. Tecnologia de argilas, aplicada às argilas brasileiras. São Paulo: Editora Edgard Blücher, EDUSP, 1975. 340 p.

SANCHES, V. Barra Bonita, entre o paraíso e o desastre ecológico. Jornal da Tarde/ Estadão. São Paulo, 17 /12/ 2000.

SÃO PAULO/ CESP. Relatório para licenciamento ambiental: empreendimentos anteriores a 1986, São Paulo: Companhia Energética de São Paulo, 1997. vol II, p. 124-134.

SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Cortez, 2000. 279 p.

SOARES, S. R.; CASTILHOS A. B. J. Análise do ciclo de vida (revestimento, blocos e telhas) do setor cerâmico da indústria da construção civil – panorama do setor. Florianópolis: UFSC, vol I, pág. 56 – 77. 2002.

SUGUIO, K. Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 1217p.

SVT, Serviço Vale do Rio Tietê. Aproveitamento hidro-elétrico de Barra Bonita. São Paulo: Departamento da Viação e Obras Públicas. 1956. pág.3 -10.

TANNO, L. C.; MOTTA, J. F. M. Panorama Setorial. Minerais Industriais. Cerâmica Industrial, São Paulo, v. 5, n.º03, p 37-40, mai./jun. 2000.

TEXEIRA, W. Decifrando a terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 548p.

VERDE, J. A. A indústria de cerâmica vermelha no Nordeste. Fortaleza: Editora BNB.ETENE, 1983. 320p.

REFERÊNCIAS DO MEIO ELETRÔNICO

AHITAR, Hidrovia Tocantins-Araguaia, www.ahitar.com.br, Acesso em setembro/2002.

AES/TIETÊ, Usina de Barra Bonita. www.aestiete.com.br, Acesso em dezembro/2002.

ANICER, Associação Nacional da Indústria Cerâmica. São Paulo. www.anicer.com.br, Acesso em julho/2002;

BDT, Base de Dados Tropical. Flora do Cerrado do Estado de São Paulo www.bdt.fat.org.br, Acesso em dezembro/2002;

CENBIO, Centro Nacional de Referência em Biomassa. www.cenbio.org.br, Acesso em 17/07/2001;

CESP, Companhia de Eletricidade de São Paulo. www.cesp.com.br, Acesso em julho de 2002;

ESTÂNCIA TURÍSTICA, Barra Bonita. www.barrabonita.com.br, Acesso em 26/06/2002;

DNPM, Departamento Nacional de Produção Mineral. www.dnpm.br, Acesso em 26/01/2003;

FACULDADE DE JAÚ-SP, www.jurisdicere.com.br, Acesso em 09/08/2002;

FUNDAÇÃO VANZOLINI, www.vanzolini.org.br , Acesso em 20/11/2001;

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, www.ibge.org.br, (Cadastro Central de Empresas 1998. Malha municipal digital do Brasil: situação em 1997). Acesso em 18/11/2002;

MMA/BRASIL, Ministério do Meio Ambiente do Brasil. www.mma.gov.br, Acesso em 11/11/2001;

MME/BRASIL, Ministério das Minas e Energia do Brasil, www.mme.org.br (O estado da arte da tecnologia mineral), Acesso em 11/11/2001;

GODOY, P. R. C. e VIEIRA A P. www.mme.org.br, (O estado da águas no Brasil – hidrovias interiores), Acesso em 11/11/ 2001.

MINEROPAR, Minerais do Paraná/AS. www.pr.gov.br, Acesso em 11/07/2002.

NERI, J. T. www.riomaisdez.org.br , (Energia limpa, sustentável ou de subsistência? Notícias da Rio + 10), Acesso em 8/10/2002.

SANTOS, V. L. www.fa.utl.pt, (Materiais Cerâmicos), Acesso em 10/10/ 2000.

QUALISED, www.ufscar, (Unidades de Gestão dos Recursos Hídricos) 8/12/2002.

ANEXO I - Questionário da Pesquisa de Campo

Características Gerais

1) Nome ou razão social da empresa:

2) Endereço:

Cep:

Telefone:

Fax:

E-mail:

3) Número de pessoas trabalhando na empresa:

Técnicos:

Com 1.º Grau completo:

Com 2.º Grau completo:

Com Curso Superior:

Características do Processo de Fabricação e de Produto

1) Produto Produzido:

2) Especificação do Produto:

3) Total mensal da produção em peças (milheiros):

4) Total de perdas na produção antes da fornada (valor em porcentagem):

5) Total de perdas (quebra) do produto na fornada (valor em porcentagem):

6) Realiza sazonalidade (descanso) da argila?:

7) Quanto tempo de sazonalidade em meses?

8) Métodos de Secagem utilizados:

() secagem natural

() secagem em estufa à eletricidade

☐ a gás ☐ secagem em estufa com aproveitamento do calor do forno

9) Utiliza ensaios laboratoriais para o controle da qualidade do produto?

Se SIM, onde?

Se NÃO, gostaria de realizar?

10) Utiliza equipamentos ou maquinários novos com bom desempenho tecnológico?

11) Possui interesse em adquirir novos equipamentos e novas tecnologias?

Quais equipamentos?

Por quê?

Características da Matéria-Prima

1) Quantos tipos de argila são utilizados na fabricação do produto?

2) Qual o consumo mensal de argila utilizada (toneladas ou caminhões)?

3) Procedência da argila:

☐ próximo à indústria ☐ do município ☐ de região próx. ao município

☐ longe do município ☐ fora do estado

4) Utiliza outras matérias-primas:

☐ lenha ☐ areia ☐ pó de serra ☐ óleo diesel

☐ gás GLP ☐ maravalha ☐ bagaço de cana ☐ óleo BDF

5) Procedência da lenha:

☐ local ☐ regional ☐ outro estado

6) Consumo mensal de lenha (em m³ ou caminhões):

ANEXO II – Auto-Avaliação da Empresa

Padrão de Respostas:

A – Incidência Alta

B – Incidência Média

C – Incidência Baixa

N – Nunca existiu

FALTA de incentivos fiscais
Adaptação à legislação ambiental/mineral
Aumento na competição de mercado
FALTA de investimento no setor
FALTA de pesquisa direcionada para o setor
FALTA de padronização dos produtos
NÃO aquisição de máquinas e equipamentos
FALTA de assistência técnica dos fornecedores de máquinas
Aquisição de matéria-prima
Manutenção de máquinas e equipamentos
Desperdício de materiais na produção
Concorrência desleal em função da falta de fiscalização
Distância dos centros consumidores/ transporte caro
FALTA de mão-de-obra especializada
FALTA de treinamento gerencial para os empresários
Excesso de carga tributária
FALTA de alternativas energéticas
FALTA de perspectivas para a manutenção do setor