

Estado do Paraná  
Secretaria Especial da  
Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico

# Programa Levantamento das Potencialidades Minerais dos Municípios

**MINEROPAR**

Minaerais do Paraná S.A.

TOMAZINA  
SIQUEIRA CAMPOS

553  
(816.21T)  
M664  
ex. 2

1990

**POTENCIALIDADES MINERAIS DOS MUNICÍPIOS DE  
TOMAZINA E SIQUEIRA CAMPOS**

Curitiba

1990

MINEROPAR. Minerais do Paraná S/A. Gerência de Fomento e Economia Mineral

M 664 Levantamento das Potencialidades minerais dos municípios de Tomazina e Siqueira Campos. Curitiba, 1990. 92 p.

1. Geologia econômica - Paraná. 2. Potencialidades minerais - Paraná. I. Rebelo, Antonio Manuel de Almeida. II. Loyola, Luciano Cordeiro de. III. Ciminelli, Rossana Ribeiro. IV. Título.

CDU 553 (816.21T)

Permitida a reprodução total, ou parcial, desde que citada a fonte.

Distribuição Gratuita  
Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR  
Rua Constantino Marochi, 800  
Telefone: (041) 252-7844  
80.030 - CURITIBA-PR

Registro n. 4236



Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR  
BIBLIOTECA  
Reg 4236 Data 07/12/91

**GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ**

Álvaro Dias  
Governador

**SECRETÁRIO ESPECIAL DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO  
ECONÔMICO**

Paulo Roberto Pereira de Souza

**MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR**

Mário Lessa Sobrinho  
Diretor Presidente

Eliseu Calzavara  
Diretor Técnico

Ubiratan Ulisses Tamandaré Barcellos  
Diretor Administrativo Financeiro

**POTENCIALIDADES MINERAIS DOS MUNICIPIOS DE  
TOMAZINA E SIQUEIRA CAMPOS**

**GERÊNCIA DE FOMENTO E ECONOMIA MINERAL**

Economista Noé Vieira dos Santos  
Gerente

**ELABORAÇÃO**

Serviço de Fomento

**EXECUÇÃO**

Antonio Manuel de Almeida Rebelo - Geólogo  
Luciano Cordeiro de Loyola - Geólogo  
Rossana Ribeiro Ciminelli - Economista

**APOIO**

Roberto Eustáquio dos Anjos Santiago - Técnico em Geologia

**COLABORAÇÃO**

João Tadeu Nagalli

**PARTICIPAÇÃO ESPECIAL**

Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente - SUREHMA  
Companhia Paranaense de Energia - COPEL

**DATILOGRAFIA**

Irema Maria dos Santos Melo

**DESENHO**

Roseneide Ogleari Gonçalves

**SUMÁRIO**

LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	v
APRESENTAÇÃO .....	vii
INTRODUÇÃO .....	001
1 - OBJETIVOS .....	003
2 - JUSTIFICATIVAS .....	003
3 - METODOLOGIA EMPREGADA .....	005
4 - TRABALHOS REALIZADOS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO .....	006
5 - DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO DOS MUNICÍPIOS .....	008
5.1 - Tomazina .....	008
5.2 - Siqueira Campos .....	014
6 - PANORAMA GEOLÓGICO DOS MUNICÍPIOS .....	019
6.1 - Aspectos Geomorfológicos .....	019
6.2 - Aspectos Litoestratigráficos .....	022
6.3 - Aspectos Estruturais .....	027
7 - NOÇÕES BÁSICAS SOBRE DIREITO MINERAL E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL NA MINERAÇÃO .....	028
7.1 - Direito Mineral .....	028
7.2 - Recuperação Ambiental na Mineração .....	031
8 - PERFIL DO SETOR MINERAL DOS MUNICÍPIOS .....	034
8.1 - Tomazina .....	034
8.1.1 - Áreas Requeridas ao DNPM .....	039
8.2 - Siqueira Campos .....	041
8.2.1 - Áreas Requeridas ao DNPM .....	045
9 - POTENCIALIDADES MINERAIS VERIFICADAS.....	045
9.1 - Argilas .....	045
9.1.1 - Utilização de Argilas na Indústria Cerâmica; Alguns Con- ceitos .....	045

9.1.2 - Classes de Argilas Detectadas .....	049
9.2 - Carvão .....	052
9.3 - Calcário Calcítico .....	057
9.4 - Areia, Brita e Pedras de Revestimento .....	060
9.5 - Diamantes .....	063
10 - SINÓPSE HIDROGEOLÓGICA DOS MUNICÍPIOS (SUREHMA) .....	065
10.1 - Tomazina .....	065
10.1.1 - Unidades Aqüíferas .....	065
10.1.2 - Prospecção Hidrogeológica .....	065
10.1.3 - Qualidade da Água .....	066
10.1.4 - Recomendações de Ordem Prática .....	066
10.2- Siqueira Campos .....	067
10.2.1 - Unidades Aqüíferas .....	067
10.2.2 - Aspectos Quantitativos .....	068
10.2.3 - Recomendações de Ordem Prática .....	069
11 - POTENCIAL ENERGÉTICO (COPEL) .....	071
12 - PERSPECTIVAS ECONÔMICAS E OPORTUNIDADES DE INVESTIMENTOS NO SETOR MINERAL DE TOMAZINA E SIQUEIRA CAMPOS .....	073
13 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	078
13.1 - Conclusões .....	078
13.2 - Recomendações .....	079

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## ANEXOS

## **FIGURAS**

- 01 - Mapa de Localização dos Municípios Pesquisados
- 02 - Cronograma de Execução
- 03 - Regiões Geográficas Naturais do Estado do Paraná
- 04 - Os grandes Compartimentos Geológicos no Estado do Paraná
- 05 - Mapa Geológico (Parcial) do Estado do Paraná
- 06 - Mapa de Ocorrências Minerais
- 07 - Programa Fazenda Hulha/São Geraldo (carvão) - Diversos Mapas (A-F)

## **TABELAS**

- 01 - População Residente, Taxa Anual de Crescimento e Taxa de Urbanização Segundo Situação do Domicílio, em Tomazina - 1970 - 90.
- 02 - Participação Relativa por Grupos de Área Total, em Tomazina - 1970-85
- 03 - Pessoas de 10 anos ou mais com Rendimentos e Participação Relativa, Segundo Classe de Rendimento Médio Mensal, em Tomazina e Paraná - 1988.
- 04 - População Residente, Taxa Anual de Crescimento, por Situação de Domicílio, e Taxa de Urbanização, em Siqueira Campos - 1970-90.
- 05 - Participação Relativa por Grupo de Área Total, em Siqueira Campos - 1970-85
- 06 - Pessoas de 10 anos ou mais com Rendimentos e Participação Relativa, Segundo Classe de Rendimento Médio, em Siqueira Campos e Paraná - 1980.
- 07 - Pessoal Ocupado e Número de Estabelecimentos no Setor Mineral em Tomazina - 1989.
- 08 - Produção Mineral, Segundo Tipo, por Destino da Produção, em Tomazina - 1989.
- 09 - Áreas Requeridas ao DNPM, no Município de Tomazina.
- 10 - Pessoal Ocupado e Número de Estabelecimentos no Setor Mineral e Siqueira Campos - 1989.

- 11 - Produção Mineral, Segundo tipo por Destino da Produção em Siqueira Campos - 1989.
- 12 - Áreas Requeridas ao DNPM, no Município de Siqueira Campos.
- 13 - Classificação Preliminar de Argilas para Uso Cerâmico com Base nas Cores Apresentadas após Queimas em Três Temperaturas.
- 14 - Parâmetros Físicos Mínimos Requeridos para Alguns Produtos do Grupo da Cerâmica Vermelha ou Estrutural.
- 15 - Reservas "in situ" com Discriminação de Espessura Média (CT) e Cobertura de Estéril (carvão).
- 16 - Comparação entre os Carvões do RS, SC e PR.

### **GRÁFICOS**

- 01 - Índices de Crescimento do Valor Adicionado do Setor Mineral, em Tomazina - 1980-87
- 02 - Índice de Crescimento do Valor Adicionado do Setor Mineral, em Siqueira Campos - 1980-87

### **QUADROS**

- 01 - Tipos de Dificuldades Apresentadas pelas Indústrias Cerâmicas de Tomazina - 1989.
- 02 - Tipos de Dificuldades Apresentadas na Extração de Areia em Tomazina - 1989.
- 03 - Tipos de Dificuldades Apresentadas pelas Indústrias Cerâmicas de Siqueira Campos - 1989.

### **ANEXOS**

- 01 - Documentação Fotográfica
- 02 - Amostras Coletadas
- 03 - Laudos Laboratoriais
- 04 - Mapa Geológico de Tomazina, 1:50.000 (com ocorrências minerais)
- 05 - Mapa Geológico de Siqueira Campos, 1:50.000 (com ocorrências Minerais)

## APRESENTAÇÃO

O Programa "Levantamento das Potencialidades Minerais dos Municípios" tem por objetivo apontar as possíveis áreas de investimento da iniciativa privada, visando um maior desenvolvimento social e econômico para os municípios.

Com este objetivo, e atendendo orientação do Governo do Estado e do Secretário Especial da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico - Paulo Roberto Pereira de Souza, a MINEROPAR, no primeiro ano de efetivo trabalho do programa, atendeu Tomzaina e Siqueira Campos como décimo e décimo primeiro municípios paranaenses que recebem a análise das suas potencialidades.

Cabe agora às Prefeituras Municipais de Tomzaina e Siqueira Campos motivar o empresariado no complemento dos trabalhos que visem caracterizar as áreas aqui apresentadas como potenciais transformando-as produtivas, geradoras de progresso e de trabalho.

Mário Lessa Sobrinho  
Diretor Presidente

## INTRODUÇÃO

O declínio da produtividade agrícola dos solos do Norte Pioneiro do Paraná levou os municípios dessa região a uma aguda estagnação econômica. As suas autoridades buscam agora alternativas que modifiquem esse panorama e tragam novas perspectivas sócio-econômicas às suas populações. Dentro desse contexto, situam-se os municípios de Siqueira Campos e Tomazina, alvo do presente relatório.

Uma possível alternativa que pode contribuir para a atenuação dessa grave situação é o incentivo a indústria mineral desses municípios, na maioria das vezes incipiente, representada por indústrias de cerâmica vermelha ou estrutural. Nesse sentido, o conhecimento das suas potencialidades minerais contribui para a geração de novas oportunidades de investimentos.

Na área mineral, Siqueira Campos e Tomazina são conhecidas sobretudo pelas ocorrências de carvão de Barbosas, que chegaram a ser exploradas na década de 40, e pela excelência de seus produtos cerâmicos. Atualmente, existem nos dois municípios, 20 (vinte) indústrias cerâmicas que produzem, principalmente, tijolos e telhas.

O desejo de expansão da indústria cerâmica desses municípios é, portanto, legítimo, mas esbarra em 2 (dois) entraves básicos. O primeiro consiste na insuficiência dos recursos energéticos, no caso, a lenha, para a expansão pretendida. O segundo fator refere-se ao reduzido mercado regional que, numa projeção otimista até o ano 2.000, não terá como absorver um aumento significativo na produção de tijolos e telhas.

De acordo com os resultados das pesquisas geológicas efetuadas, as alternativas aos entraves para a expansão do setor cerâmico de Siqueira Campos e Tomazina, estariam na utilização do carvão mineral existente em Barbosas, como parte da sua matriz energética, e na industrialização das argilas especiais reconhecidas, que podem ser utilizadas na elaboração de produtos refratários, pisos, manilhas, cerâmica branca, etc., que suportam transporte a maiores distâncias, possibilitando assim a disputa de outras faixas dos mercados regionais e de estados vizinhos.

Por outro lado, as lentes de calcário calcítico reconhecidas na região de Caieiras, município de Tomazina, permitiriam a obtenção de corretivo agrícola, entre outros usos, a preços inferiores aos atualmente praticados, fator preponderante à revitalização dos solos empobrecidos da região.

No setor de turismo, existem, também, amplas possibilidades econômicas, associadas a acidentes geomorfológicos de rara beleza.

Por fim, acreditamos que os efeitos combinados do aproveitamento das potencialidades minerais, e outros recursos naturais, de Siqueira Campos e Tomazina, contribuirão de forma decisiva para o fortalecimento de suas economias, hoje declinantes, melhorando assim a qualidade de vida de suas populações e reduzindo o êxodo populacional.

## 1 - OBJETIVOS

Levantamento e ordenação de informações de caráter geológico dos municípios de Siqueira Campos e Tomazina, que possam se refletir num ulterior aproveitamento econômico dos recursos minerais ocorrentes em seus limites (Fig. 01).

Trata-se portanto, de demonstrar o potencial mineral dos municípios, tendo em vista subsidiar a discussão das formas de implantação de atividades minerais adicionais ou incrementar aquelas já existentes, além de subsidiar a elaboração de Planos Diretores.

Vale ressaltar contudo, que não se pretende resolver e/ou suprir todas as necessidades inerentes ao setor mineral, mas subsidiar decisões a serem tomadas pelas comunidades envolvidas, principalmente pelas classes empresarial e política.

## 2 - JUSTIFICATIVAS

Esta forma de apresentação de informações geológicas, em que a unidade espacial é o município, permite repassar às comunidades uma perspectiva sobre os seus recursos minerais, sob uma ótica mais imediata e palpável, de vez que tratará especialmente sobre o meio físico que os cerca, contribuindo ainda para melhor caracterizar as potencialidades de aproveitamento mineral no Paraná.

O conhecimento do solo e subsolo sobre os quais se assentam a vida vegetal e animal, as obras e as atividades de extração mineral, é elemento essencial para garantir o melhor uso do meio físico e minimizar os impactos decorrentes de seu uso.

As informações obtidas a partir da pesquisa geológica básica, adequadamente cartografadas, constituem o suporte elementar ao planejamento das demais atividades, permitindo o zoneamento do uso e ocupação do solo segundo potencialidades e capacidades de absorção dos impactos decorrentes da ação antrópica.

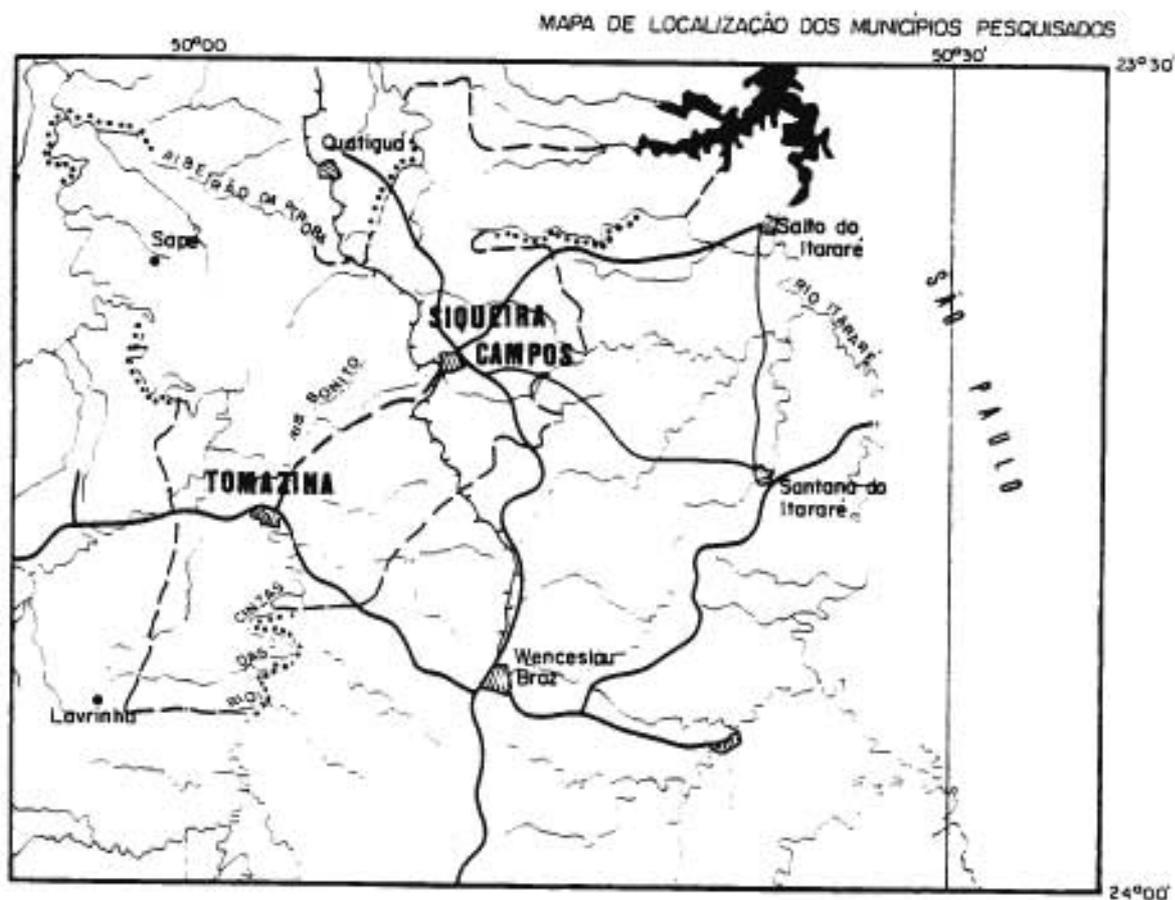
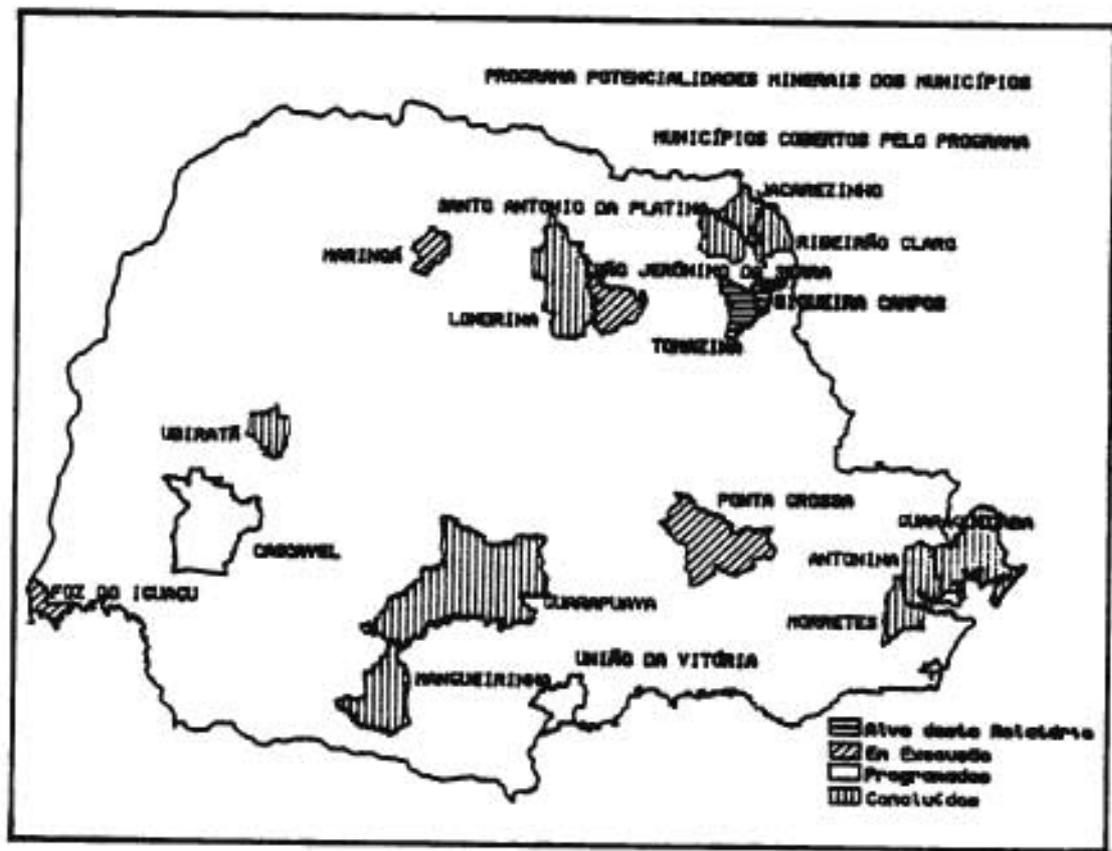


FIGURA 01

Por se constituir numa área de conhecimento básico, sobre o qual se assentam múltiplas utilizações e aplicações, as informações e resultados advindos desta atividade, constituem um acervo de utilidade pública.

Assim sendo, tais elementos devem ter ampla e sistemática divulgação de modo a possibilitar e estimular a criação de oportunidades ao setor produtivo e a sua efetiva utilização pela sociedade.

O barateamento dos custos de transportes e de produção, via planejamento e zoneamento de áreas potenciais, dos bens mineraias de uso imediato na construção civil, deve ser prioritário dentro da política de meio ambiente, como forma de garantir o acesso das camadas menos favorecidas a estes insumos básicos.

Em resumo, as informações geológicas básicas são necessárias ao planejamento, ajustando as vocações regionais e locais, delimitando as bases para o estabelecimento de Planos Diretores, sejam eles setoriais sejam eles físicos, integrados ao desenvolvimento urbano ou rural.

### **3 - METODOLOGIA EMPREGADA**

A metodologia seguida enfatizou a ordenação do conhecimento geológico existente e o levantamento de informações adicionais, visando fornecer aos municípios documentos básicos que contenham um panorama das potencialidades de seu subsolo, suportando a busca de mineraias de emprego imediato e indicando as condicionantes geológicas da ocupação do solo.

O roteiro básico trilhado na consecussão dos objetivos envolveu, em linhas gerais, os seguintes tópicos:

- estudos bibliográficos sobre os municípios ;
- estudos em imagens aéreas;
- integração de dados geológicos/geomorfológicos;
- reconhecimento de campo e coleta de amostras;
- determinações analíticas e integração dos dados;
- elaboração de mapas e relatórios;

- apresentação e discussão dos resultados com as prefeituras.

Os trabalhos foram executados a nível de reconhecimento geológico e a sua consolidação se fez em bases cartográficas na escala 1:50.000. Os resultados são apresentados através de documentos dirigidos ao Governo Municipal e empreendedores locais.

#### **4 - TRABALHOS REALIZADOS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO**

Os trabalhos de campo relativos à determinação das potencialidades mineraias dos municípios de Siqueira Campos e Tomazina, que somam 849 km<sup>2</sup> de superfície, foram desenvolvidos por um geólogo, um técnico em geologia e uma economista, em tempo parcial, entre os meses de agosto de 1989 e outubro de 1990 (Fig. 02).

Os estudos de gabinete, numa primeira fase, envolveram levantamentos e estudos bibliográficos, interpretação de fotografias aéreas, cadastramento de indícios mineraias, verificação de direitos minerários junto ao DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral, estudo dos mercados produtor e consumidor, além de contatos com autoridades municipais.

Obteve-se assim, nesta fase, um idéia global quanto aos principais aspectos geo-econômicos do município, bem como foi possível circunscrever seus principais problemas no setor mineral.

O passo seguinte, reconhecimento de campo, permitiu checar as idéias iniciais e levantar novos dados que vieram modificar, ou aprimorar, as hipóteses preliminares. Nesta fase percorreu-se as principais estradas, verificando-se centenas de afloramentos, tendo sido coletadas 25 amostras, das quais 23 foram objeto de determinações analíticas nos laboratórios da Universidade Federal do Paraná - UFPR, Lorenzetti e Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR.

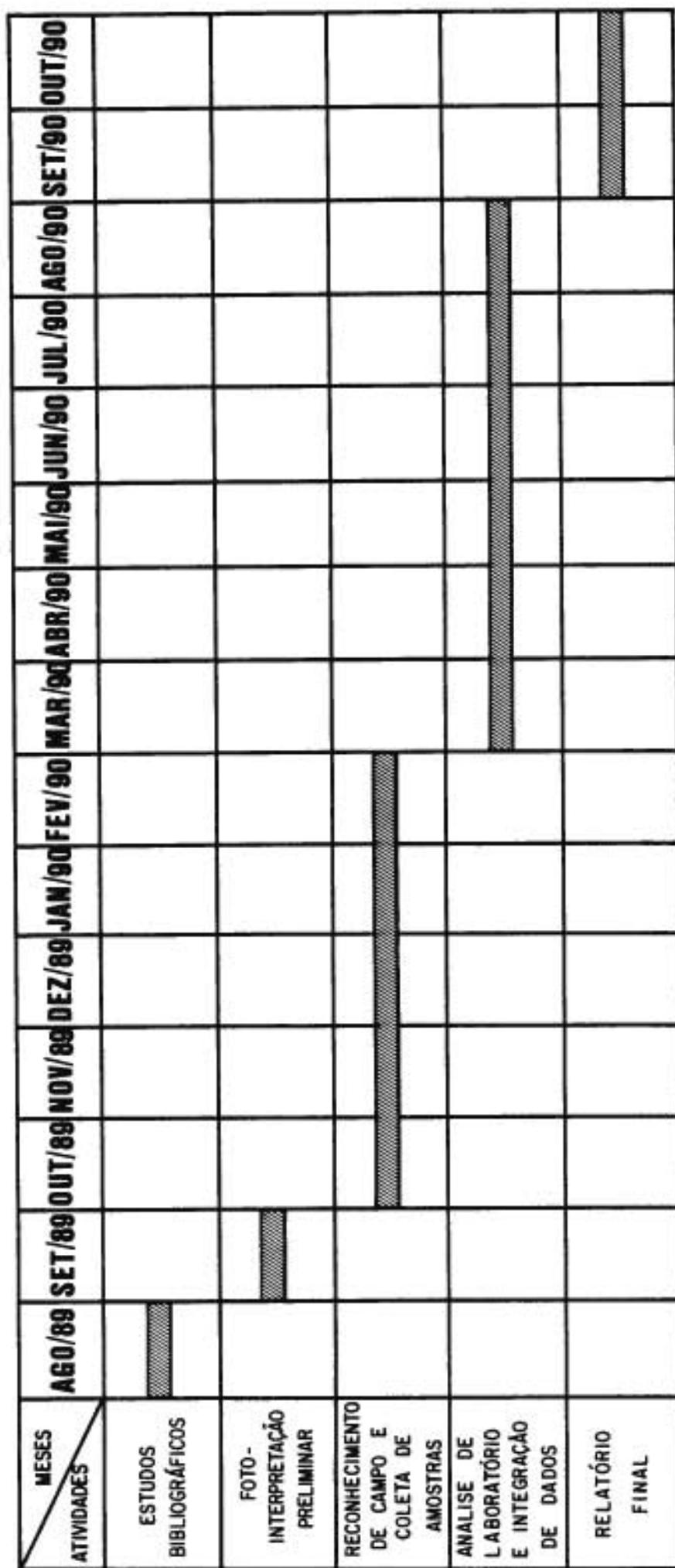
Procedeu-se ainda a diversas visitas de caráter técnico a laboratórios, olarias, pedreiras e portos de areia.

LEVANTAMENTO DAS POTENCIALIDADES MINERAIS DOS MUNICIPIOS DE SIQUEIRA CAMPOS E TOMAZINA

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO**

FIGURA 2

(EQUIPE EM TEMPO PARCIAL)



As informações obtidas na fase de campo e laboratório foram adicionadas às já existentes e registradas em bases cartográficas. A interpretação dessa "matriz de dados" final permitiu o encaminhamento de soluções alternativas e indicações de áreas com potencialidades minerais, aspectos esses consolidados no relatório.

## 5 - DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO DOS MUNICÍPIOS

### 5.1 - Tomazina

O Município de Tomazina está localizado na Bacia Sedimentar do Paraná - 2º planalto a 494 metros de altitude, latitude 23 graus 46 minutos, 32 segundos sul, longitude 49 graus 57 minutos 22 segundos W-GR, ocupando uma área de 566,331 km<sup>2</sup> e distando 307 km de Curitiba.

Em 1965 o major Tomaz Pereira da Silva, oriundo de Minas Gerais, adquiriu uma gleba de terras na região do rio das Cinzas. A fama de possuir terras de boa qualidade gerou um grande afluxo de migrantes para a região, dando início ao povoado.

Tomazina foi elevada a categoria de freguesia em 02/06/1882, a nível de vila em 06/09/1888 e a nível de município em 08/05/1889, sendo instalado em 07/01/1890.

O município faz divisa com Arapoti, Conselheiro Mairinck, Guapirama, Jaboti, Pinhalão, Quatiguá, Siqueira Campos e Wenceslau Braz. É ligado aos demais municípios apenas por malha rodoviária, em boas condições de conservação. Pelo município passam a rodovia federal 272 e a estadual 422 que possibilitam a ligação comercial de Tomazina ao interior paulista, ao norte e sul do Paraná (veja mapa). Possui dois distritos administrativos, Tomazina e Sapé.

Nas décadas de 50 e 60, o município era um dos centros urbanos mais promissores do Norte Pioneiro, aglutinando as atividades de intermediação financeira e comercialização da região exigidas pela cultura do café. Sua estrutura agrária estava assentada em pequenas propriedades, predominando

o colonato como relação de trabalho.

Entre os anos de 1970 e 1980, Tomazina apresentou uma redução acentuada da sua população total em função do exodo rural. De 20 mil pessoas em 1970 para 15,9 mil pessoas em 1980, correspondendo a uma variação anual negativa de 2,3%, sendo que na área rural a queda foi de 17,7 mil para 13,3 mil pessoas, a uma taxa negativa de 2,88%. Em função das características da atividade agropecuária desenvolvida no município, a taxa de urbanização era baixa, 16,3% em 1980 (Tabela 1).

Tabela 1: População residente, taxa anual de crescimento e taxa de urbanização segundo situação do domicílio, em Tomazina - 1970-90

ANO	POPULAÇÃO			TAXA ANUAL CRESCIMENTO(%)			TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	
1970	2.332	17.695	20.027				11,6
1980	2.601	13.347	15.948	1,1	(2,8)	(2,3)	16,3
1990*	4.578	9.545	14.123	5,6	(3,4)	(1,2)	32,4

Fonte dos dados brutos: IBGE Censo Demográfico, Paraná 1970-1980

\* Estimativas preliminares - IPARDES

Essa redução da população rural está ligada a erradicação dos cafezais que ocorreu, basicamente, em função da queda da produtividade do solo. Como as fazendas de café absorviam um número elevado de trabalhadores através da relação de colonato, a significativa redução da cultura resultou na migração dos trabalhadores rurais em parte para a área urbana do município (houve um aumento da taxa de urbanização do município ao longo da década de 70 e 80) e principalmente para outros municípios e/ou estados.

A área erradicada de café foi ocupada predominantemente por pecuária que é menos intensiva em mão-de-obra e por lavouras temporárias, que utilizam mão-de-obra volante. Na área ocupada por pequenas propriedades é desenvolvida uma cultura de subsistência, numa terra de baixa produtividade, acelerando o processo de migração por estagnação.

A substituição de parcelas significativas dos cafezais foi acompanhada por um processo de concentração da propriedade da terra que, mesmo na década de 80, ainda vem ocorrendo. Os estabelecimentos com mais de 100 ha aumentaram sua participação na área total de 47,2% em 1970 para 52,9% em 1985. Por outro lado, as pequenas propriedades reduziram sua participação de 17,0% para 13,3% no mesmo período (Tabela 2).

Tabela 2: Participação relativa por grupos de área total, em Tomazina - 1970-85

GRUPO DE ÁREA TOTAL (ha)	1970		1975		1980		1985	
	ESTAB.	ÁREA	ESTAB.	ÁREA	ESTAB.	ÁREA		ÁREA
Menos de 10	71,7	17,0	68,0	15,8	66,9	15,9	64,3	13,3
10 a menos de 100	25,5	35,8	28,7	35,2	30,0	35,1	31,7	33,8
100 a menos de 1000	2,7	43,3	3,2	42,7	3,0	37,6	3,8	42,0
1000 a menos de 10.000	0,1	3,9	0,1	6,3	0,1	11,4	0,2	10,9
10.000 e mais	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, Paraná, 1970, 1975, 1980 e Sinopse Preliminar, 1985.

Na década de 80 as estimativas de crescimento populacional na área urbana são de uma taxa anual de 5,6%, enquanto a população rural continua deixando o campo, apontando para o acirramento dos problemas sociais do município.

As informações de rendimento do Censo Demográfico de 1980 já indicavam uma situação relativamente mais deteriorada do que a média do Estado: 81,2% da população em idade ativa com rendimentos recebida até dois salários-mínimos, enquanto a média do Estado era de 69,4% (Tabela 3). É nesse sentido que se compreende a existência de uma massa de desempregados sem perspectivas de ocupação pressionando a Prefeitura constantemente por novos empregos e de uma população extremamente dependente dos serviços públicos.

O abastecimento de água, feito na área urbana pela SANEPAR, atingiu, em 1989, a quase totalidade da população, num total de 693 economias residenciais. Na área rural, a população se abastece predominantemente de águas de minas e riachos, muitas vezes contaminadas por matéria orgânica.

Como na grande maioria dos pequenos municípios paranaenses, a população não é atendida pelo serviço de esgoto, predominando a fossa rudimentar, segundo o Censo Demográfico de 1980. É alarmante o número de domicílios sem instalação sanitária, 43,3%.

Tabela 3: Pessoas de 10 anos ou mais com rendimentos e participação relativa, segundo classe de rendimento médio mensal, em Tomazina e Paraná - 1980

RENDIMENTO (Salário Mínimo)	PARANÁ		TOMAZINA	
	ABS.	%	ABS.	%
Até 1	1.025.414	36,9	2.686	55,3
Mais de 1 a 2	900.610	32,5	1.257	25,9
Mais de 2 a 5	578.441	20,8	691	14,3
Mais de 5 a 10	162.724	5,9	145	3,0
Mais de 10 a 20	73.941	2,7	69	1,4
Mais de 20	34.146	1,2	3	0,1
TOTAL	2.775.276	100,0	4.851	100,0

Fonte dos dados brutos: IBGE Censo Demográfico, Paraná 1980.

A COPEL também atende a quase totalidade da população urbana, com um total de 890 número de ligações. Na área rural, o fornecimento de energia elétrica é feito a 528 consumidores, atendendo aproximadamente 2693 pessoas, ou seja, 22,1% da população rural.

Os serviços de saúde são prestados por um hospital geral que dispõe, em setembro de 1990, de 90 leitos e de cinco médicos. Para atender apenas a

população do município seriam necessários tão somente 45 leitos. Além de Tomazina, o hospital atende grande parte da população de Pinhalão, Japira, Jaboti e, esporadicamente, Ibaiti. Existem, ainda um centro de saúde e dois postos de assistência médica, públicos.

Na área educacional, o município é servido por 41 escolas de ensino de 1º grau na área rural, como reflexo da disposição da sua população, traduzida na baixa densidade demográfica prevista em 24,9 hab/km<sup>2</sup> em 1990.

Na área urbana, há uma escola de ensino pré-escolar, um de 1º grau e uma de 1º e 2º graus.

O movimento escolar em 1987 aponta para uma elevada taxa de abandono escolar, 13,1% no 1º grau e 33,3% no 2º grau, provavelmente associada à dificuldade de compatibilização do trabalho do menor com a escola.

Além disso, a proporção da população alfabetizada está situada bem abaixo da média do Estado. Em 1980, 58,4% da população com mais de cinco anos de idade em Tomazina era alfabetizada, enquanto a média do Estado era de 74,1%.

No setor habitacional, a saída dos trabalhadores das fazendas de café para a área urbana gerou sérios problemas de moradia no município. A Prefeitura Municipal organizou um loteamento nas proximidades da área central da sede, fornecendo moradias para algumas famílias. No entanto, essas casas foram sendo ampliadas de forma precária, colocando aproximadamente 50 famílias (tendo em média 6 pessoas cada uma) em situação de semi-favelização. A base da economia do município é a atividade agropecuária. Adotando o valor adicionado (1) como indicador da estrutura produtiva, o setor primário respondeu, em 1987, por 90,1%, o setor comercial por 8,0% e o setor secundário por 1,9%.

---

(1) As informações de valor adicionado são geradas pela Secretaria Estadual da Fazenda. "Na avaliação do setor primário não estão deduzidos os insumos utilizados pelo setor, trabalhando-se, portanto, do conceito de valor da produção primária comercializada, não incluindo a parcela retida para autoconsumo. O valor adicionado no setor secundário e na atividade comercial é a diferença entre os valores das operações de saída de mercadoria em relação aos de entrada, considerando as variações de estoque. Acha-se incluído, portanto, no valor adicionado o consumo intermediário de serviço, (...). "Dão origem a esse sistema de Estatísticas Econômico-Financeira o CIP- Cadastro do ICM, que torna os números necessários a emissão dos relatórios e identificação do contribuinte, e o FPM-Fundo de Participação dos Municípios, que fornece os dados apropriados da Declaração Fisco-Contábel". SEFA. Estatística Econômico-Financeira 74/85. Curitiba, 1988.

As estimativas do valor da produção feitas pelo IBGE para 1988 destacam, no setor primário, o efetivo de bovinos (30.000 cabeças), num total de Cr\$ 3.609 milhões, três vezes superior à produção de café, de Cr\$ 1.025,6 milhões (a preços de 1988).

As lavouras temporárias ocupavam, em 1985, uma área de 14.927 ha (81,9%). Os principais produtos agrícolas são o café, o milho, o feijão, o arroz, a cana-de-açúcar e a batata inglesa.

Na pecuária, a produção leiteira atingiu, em 1988, 3,9 milhões de litros, correspondendo a Cr\$ 234 milhões. Em segundo plano encontra-se a criação de galinhas com um efetivo de 75 mil aves e 120 mil dúzias de ovos.

Tem crescido a importância do bicho da seda no município, que, em 1988, respondeu por uma produção de Cr\$ 7,25 milhões em casulos do bicho da seda.

No setor secundário, responsável por apenas 1,9% do valor adicionado em 1987, destacaram-se a transformação de minerais não metálicos (52,6%), a extração de minerais não-metálicos (8,8%), a indústria de produtos alimentares (24,5%) e a de mobiliário (5,3%). As indústrias do município dividem-se em três destilarias, quatro máquinas de beneficiar arroz, um laticínio, duas fábricas de móveis e quatro olarias.

Na atividade comercial, responsável por 8,0% do valor adicionado, o comércio atacadista gerou apenas 11,6% do total do setor contra 88,4% do ramo varejista. Essa estrutura do comércio relaciona-se a insuficiência da atividade produtiva do município e ao peso da pecuária no setor primário, uma vez que não exige um sistema de comercialização e de intermediação nos mesmos moldes da atividade agrícola.

O mercado de trabalho, como reflexo da dinâmica econômica do município, apresenta poucas perspectivas de crescimento. A mão-de-obra está ocupada basicamente na atividade agropecuária, no comércio, na administração pública e em algumas poucas indústrias. A Prefeitura consiste num dos principais empregadores, absorvendo, em 1990, cerca de 230 pessoas.

A substituição dos cafezais, por pastagens principalmente, levou à expulsão de população do campo, ao mesmo tempo em que esta não necessita de uma estrutura ur-

bana tão diversificada. Nesse sentido, o emprego, mesmo no terciário, tem apresentado uma evolução bem aquém da exigida pelo aumento da população urbana. Estima-se que haja aproximadamente 350 pessoas atuando como bóias-frias no município, número elevado considerando-se a reduzida demanda por mão-de-obra temporária pelo setor primário.

A falta de novas oportunidades de emprego diante da relativa estagnação da economia local constitui, assim, um dos principais problemas do município.

Nesse sentido, a avaliação das potencialidades minerais do município pode contribuir para o equacionamento da grave situação sócio-econômica, gerando novas oportunidades de investimentos e/ou contribuindo para a melhoria da sua produção mineral.

Além dos recursos minerais, o município possui pontos turísticos que poderiam ser melhor explorados no sentido de dinamizar a atividade econômica: Salto Cavalcante, Parque Ecológico (corredeiras) e Ilha da Saudade. Além da dificuldade de acesso, o município não oferece infraestrutura hoteleira e comercial para turistas, não existindo tampouco uma maior divulgação desses pontos.

## **5.2 - Siqueira Campos**

Siqueira Campos foi desmembrado de Tomazina, elevado à categoria de distrito em 22/II/1900 e a nível de município em 23/03/1920, sendo instalado em 19/12/1927. Sua colonização foi predominantemente feita por mineiros, por isso, como primeira denominação, Colônia Mineira, passando a chamar-se Siqueira Campos em 05/II/1930.

O município está localizado na Bacia Sedimentar do Paraná - 2º Planalto - a 665 metros de altitude, 23 graus 41 minutos 21 segundos sul de latitude e 49 graus 50 minutos 26 segundos W-GR de longitude, ocupando uma área de 282,971 km<sup>2</sup>. Faz divisa com os municípios de Carlópolis, Joaquim Távora, Quatiguá, Salto do Itararé, Santana do Itararé, Tomazina e Wenceslau Brás. O município possui um aeroporto para pouso de pequenas aeronaves, sendo ligado por transporte ferroviário e rodoviário (as rodovias estaduais 092 e 424 cortam o município) ligando-se ao norte e sul do Estado.

O município possui dois distritos administrativos, Siqueira Campos e Marimbondo. A sua população tem se mantido estável ao longo das duas últimas décadas, tendo havido um aumento da taxa de urbanização de 38,9% para 50,2%. Entre 1970 e 1980, houve uma redução absoluta da população rural a taxa anual negativa de 2,3%, ao mesmo tempo em que a população urbana apresentava um incremento de 2,4% (Tabela 4). Assim como Tomazina, essa redução da população rural está associada a erradicação de parcela significativa dos cafezais, ao mesmo tempo que se incentivava a atividade pecuária. Substituiu-se uma atividade que absorvia muita mão-de-obra, normalmente sob a forma de colonato, por outra que gerava um número proporcionalmente menor de empregos.

Por outro lado, no meio urbano não foram geradas novas oportunidades de emprego suficientes para acompanhar o respectivo crescimento da oferta de mão-de-obra.

Além disso, a redução da produtividade do solo levou a expulsão de muitos pequenos proprietários, acelerando a concentração da posse da terra. Assim, enquanto em 1970, 72,5% dos estabelecimentos, com menos de 10 ha ocupavam 25,1% da área total, em 1985 havia reduzido para 19,4%. (Tabela 5). Além disso, a participação dos responsáveis e membros não remunerados da família no pessoal ocupado reduziu de 94,2% em 1970 para 54,1% em 1980.

Mesmo assim, ainda há uma participação bastante elevada de pequenos proprietários na atividade agropecuária do município: em 1985, os estabelecimentos com menos de 10 ha respondiam por 19,4% da área, enquanto a média do estado era de 6,5%.

Na década de 80, segundo estimativas do IPARDES, persistiu a migração rural, ao mesmo tempo em que aumentou a taxa de crescimento da população urbana.

A estrutura de rendimentos da população em idade ativa mostra uma situação mais deteriorada que a média do estado: 80,9% da população do município recebia até dois salários mínimos em 1980, ao passo que a média do estado era de 69,4% (Tabela 6).

Tabela 4: População Residente, Taxa Anual de Crescimento, por Situação de Domicílio, e Taxa de Urbanização, em Siqueira Campos - 1970-90-

	POPULAÇÃO			TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	TAXA ANUAL DE CRESCIMENTO %		
	URBANA	RURAL	TOTAL		URBANA	RURAL	TOTAL
1970	6.078	9.565	15.643	38,9	-	-	-
1980	7.709	7.635	15.344	50,2	2,4	(2,3)	(0,2)
1990*	11.395	5.066	16.461	57,3	3,9	(4,1)	0,7

Fonte dos dados brutos: IBGE - Censo Demográfico, Paraná, 1980.

\* Projeção IPARDES

Tabela 5: Participação Relativa por Grupos de Área Total, em Siqueira Campos - 1970-85

GRUPOS DE ÁREA TOTAL (ha)	1970		1975		1980		1985	
	ESTAB.	ÁREA	ESTAB.	ÁREA	ESTAB.	ÁREA	ESTAB.	ÁREA
Menos de 10	72,5	25,1	67,0	22,5	69,1	23,7	66,6	19,4
10 a menos de 100	26,4	52,5	31,5	53,6	29,4	51,9	31,0	47,3
100 a menos de 1000	1,1	22,4	1,5	23,9	1,5	24,4	2,4	33,3
1000 a menos de 10.000	-	-	-	-	-	-	-	-
10.000 e mais	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: IBGE-Censo Agropecuário, Paraná, 1970, 1975, 1980 e Sinopse Preliminar, 1985.

Esse grau de pobreza da população é comum aos municípios da região, tornando a população fortemente dependente dos serviços públicos que se apresentam bastante deteriorados.

Em termos de infra-estrutura social, o município é relativamente bem servido. O abastecimento de água através da SANEPAR atingia, em 1989, uma população aproximada de 11 mil pessoas, cobrindo praticamente 100% da população urbana. O distrito de Marimbondo possui um sistema autônomo de abastecimento de água. A rede de esgoto atende aproximadamente 35% da população urbana. No ano de 1989 foi iniciado um programa de ampliação da rede de esgoto, atingindo 100 metros por semana. Mantido esse ritmo, num prazo de 2 a 3 anos deve-se atingir a totalidade da população urbana, na região de maior concentração populacional, melhorando a sua qualidade de vida, além de contribuir para a geração de empregos.

Em 1988 havia 2.248 consumidores residenciais de energia elétrica, correspondendo a uma população urbana de aproximadamente 11 mil pessoas. Na área rural havia 675 consumidores, beneficiando cerca de 3.400 pessoas.

Os serviços de saúde são prestados por dois hospitais gerais privados, dispondo de 70 leitos. Segundo as recomendações da Organização Mundial de Saúde, seriam necessários 42 leitos para atender a uma população estimada de 15 mil pessoas.

Além disso, o município dispõe de um centro de saúde, um posto de saúde e um posto de assistência médica, todos públicos. No entanto, o principal problema na área de saúde refere-se aos efeitos da subnutrição, causada pelos índices de pobreza prevalentes.

Na área de educação, em 1988 o município possuía 910 alunos matriculados no 1º grau na área rural. Na área urbana, estavam distribuídos em 130 alunos no ensino pré-escolar, 2629 no primeiro e 357 no 2º grau, sendo 4 escolas de ensino pré-escolar e de 1º grau, 1 escola de 1º e 2º graus e 2 de primeiro grau na área urbana e 30 escolas de 1º grau na área rural.

Em 1987, houve um índice de abandono escolar, no primeiro grau de 16,7% e no segundo grau de 31,2%, níveis bastante elevados e que podem estar refletindo a necessidade das crianças ingressarem mais cedo no mercado de tra

Tabela 6: Pessoas de 10 anos ou mais com rendimentos e participação relativas, segundo classe de rendimento médio mensal, em Siqueira Campos e Paraná - 1980.

RENDIMENTO (Salário Mínimo)	PARANÁ		SIQUEIRA CAMPOS	
	ABS.	%	ABS.	%
Até 1	1.025.414	36,9	3.019	52,1
Mais de 1 a 2	900.610	32,5	1.665	28,8
de 2 a 5	578.441	20,8	753	13,0
de 5 a 10	162.724	5,9	211	3,6
de 10 a 20	73.941	2,7	111	1,9
Mais de 20	34.146	1,2	33	0,6
TOTAL	2.775.276	100,0	5.792	100,0

Fonte dos dados brutos: IBGE-Censo Demográfico, Paraná, 1980.

balho para complementar a renda familiar.

Na área habitacional, assim como ocorre em outros municípios da região, há áreas que podem ser caracterizadas como de semi-favelização.

A economia do município está assentada principalmente na produção agropecuária. Do valor adicionado em 1987, 56,4% foram gerados pelo setor primário, 14,4% pelo secundário e 29,2% pelo comercial.

Na atividade agrícola predominam as lavouras temporárias, ocupando 74,8% da área total. Os principais produtos em 1988 foram o café, o milho, o feijão, o arroz e a cana-de-açúcar.

Na Produção pecuária destacam-se, em termos de valor, o efetivo de bovinos (85,3%), seguido de longe por galinhas (5,4%), suínos (4,7%) e equinos (4,4%). O leite é o principal produto em valor de origem animal, com uma produção de 2.050 mil litros em 1988.

No setor secundário, destacaram-se, na geração do valor adicionado, a extração de minerais não metálicos (15,5%), a transformação de minerais não metálicos (35,9%), produtos alimentares (21,4%), editorial e gráfica (10,1%), vestuário, calçados e artefatos de tecidos (7,2%), metalurgia (4,8%) e construção civil (2,3). Juntos, extração e transformação de minerais não metálicos responderam por mais da metade do valor adicionado da indústria em 1987.

O comércio varejista gerou 77,2% do valor adicionado do setor comercial, destacando-se os gêneros de combustíveis e lubrificantes, ferragens material elétrico e de construção, tecidos artefatos de tecidos e vestuários, máquinas aparelhos artigos de uso doméstico e produtos alimentícios. No comércio atacadista, o total do valor adicionado foi gerado pelos 24 estabelecimentos do comércio de produtos alimentícios, bebidas e fumo.

Na geração de emprego a atividade agropecuária ainda desempenha um importante papel: em 1985, o pessoal ocupado nessa atividade era de 4.550 pessoas (eram 6.822 trabalhadores em 1980). Na área urbana, o terciário é o principal gerador de emprego, destacando-se o comércio varejista e a administração pública.

Apesar da existência de desempregados e subempregados em nível não desprezível, não se pôde precisar o seu número. A esse respeito, a prefeitura tem atuado no sentido de atrair novas indústrias principalmente ligadas a agropecuária e a utilização dos bens minerais existentes em abundância no município, o que poderia contribuir para a geração de novas oportunidades de emprego haja visto serem basicamente intensivas em trabalho.

## 6 - PANORAMA GEOLÓGICO DOS MUNICÍPIOS

### 6.1 - Aspectos Geomorfológicos

#### Relêvo

No estado do Paraná, podem ser delineados com base em sua configuração topográfica, cinco grandes paisagens naturais; o litoral, a serra do Mar, o primeiro planalto ou de Curitiba, o segundo planalto ou de Ponta Grossa

e o terceiro planalto ou de Guarapuava (Figura 3).

Os municípios de Siqueira Campos e Tomazina situam-se no segundo planalto ou planalto de Ponta Grossa. Equivale à região de sedimentos paleozóicos da Bacia Sedimentar do Paraná, com relevos suavemente ondulados. Destaque deve ser dado as unidades estratigráficas Teresina e Rio do Rasto e para o contato Irati/Serra Alta, que apresenta relevos mais acidentados.

As altitudes médias, mínimas e máximas, dos municípios, são respectivamente 550 e 750 metros. As mais elevadas estão relacionadas a diques e soleiras de rochas básicas, intrusivas nas camadas sedimentares, e superam os 750 metros. Isto se verifica, principalmente na região centro-norte.

A alteração superficial dos diques e soleiras de rochas básicas, resulta em excelentes solos vermelhos, semelhantes aos existentes no terceiro planalto, propiciando verdadeiras anomalias de produtividade agrícola entre os solos da região do Norte Picneiro.

#### Hidrografia

O principal coletor de águas da região é o rio das Cinzas, que tem parte do seu curso em terras do município de Tomazina. Ao adentrar este município, na parte sul, seu leito situa-se aproximadamente na cota de 550 metros. Percorre um desnível de até 100 metros dentro dos limites de Tomazina, formando, durante esse trajeto, o salto Cavalcante e outros saltos menores.

Os principais afluentes do rio das Cinzas no município de Tomazina são: ribeirão das Antas, da Água Fria/Boa Vista, da Fazenda, Barra Mansa, entre outros. Em Siqueira Campos os principais cursos d'água pertencem às bacias dos rios Itararé e Jacarezinho. São eles: ribeirão do Marimbondo, Boqueirão/Boa Esperança, Água Fria, Lageado e Ribeirão da Hulha, entre outros.

De modo geral, os cursos d'água estão controlados pelas litologias e estruturas da região, que os obrigam a saltos e corredeiras. O mais importante na área é o salto Cavalcante, alvo de um projeto para produção de eletricidade.

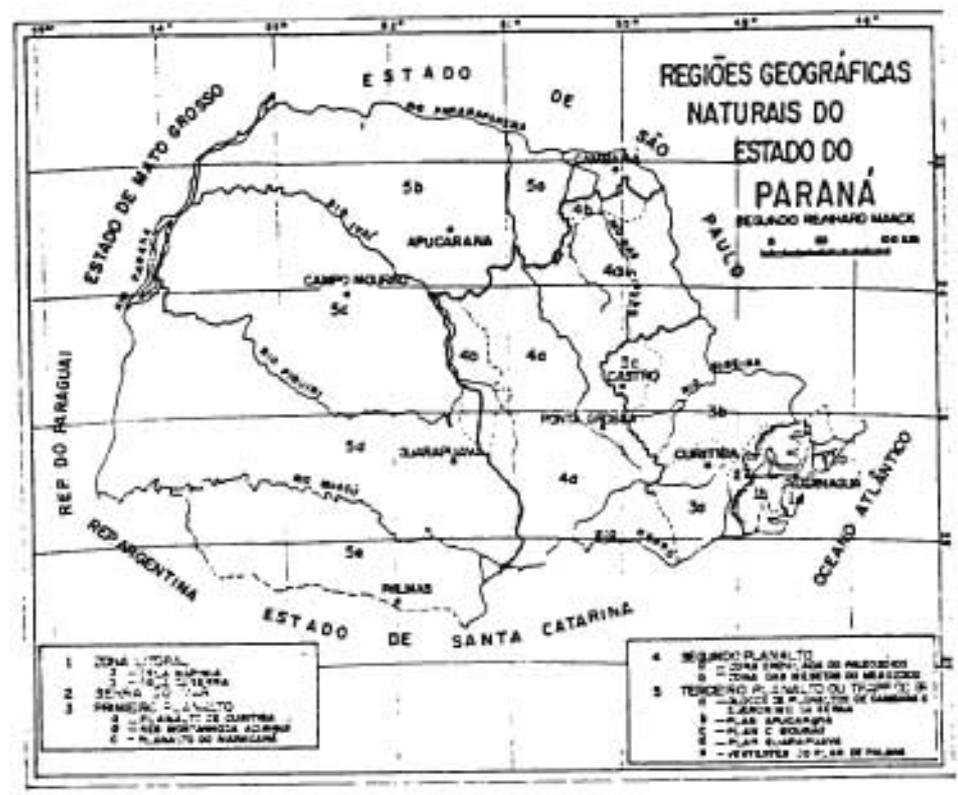


FIGURA - 03

OS GRANDES COMPARTIMENTOS GEOLÓGICOS NO ESTADO DO PARANÁ

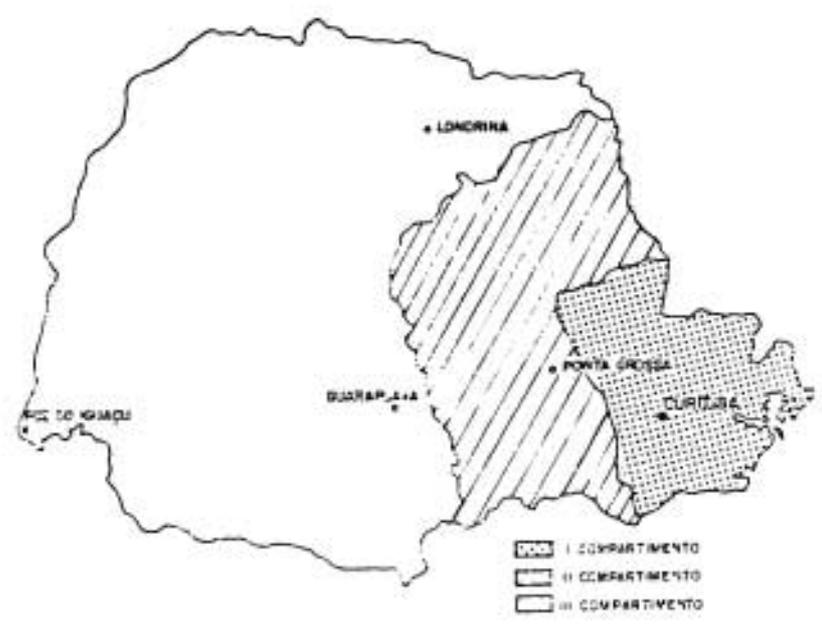


FIGURA - 04

### Clima e Vegetação

O clima da área é subtropical, tipo cfb (Köppen), ou seja, mesotérmico sempre úmido, com verão fresco. Caracteriza-se por ser tropical no verão e temperado no inverno. Predominam os climas de verão, refletindo nos rios que apresentam seus níveis máximos nessa estação.

A temperatura média anual varia de 10 a 25°C, podendo ocorrer nos meses mais frios, junho e julho, geadas esporádicas.

A mata originalmente de araucária foi quase toda eliminada, dando lugar a vegetação densa e fina. Em pequenas áreas existem reflorestamentos de "pinus" e eucaliptos.

### **6.2 - Aspectos Litoestratigráficos**

Nos municípios de Siqueira Campos e Tomazina afloram litologias de formações sedimentares, situadas no II Grande Compartimento Geológico do Paraná, pertencentes aos grupos Itararé, Guatã, Passa Dois e rochas básicas intrusivas da Formação Serra Geral, com idades que variam desde 280 até 140 milhões de anos (Figura 4).

#### Grupo Itararé

As principais litologias que compõem o Grupo Itararé são diamictitos cinza com seixos e matações (de granitos, gnaisses, quartzitos, xistos, sílex, etc.); folhelhos e varvitos pretos a verde oliva; siltitos amarelo-esverdeados e arenitos brancos, róseos e amarelados.

No nordeste do Paraná a grande variedade e descontinuidade de suas litologias e camadas faz com que o Grupo Itararé seja considerado indiviso, diferentemente da região sul onde é dividido em diferentes formações.

As litologias do Grupo Itararé foram originadas de processos sedimentares ocorridos em ambientes marinhos e continentais, com forte influencia glacial, no Permiano Inferior entre 280 e 250 milhões de anos.

A espessura média do Grupo Itararé na região do Norte Pioneiro do Paraná, situa-se na faixa dos 1.000 metros.

Em Tomazina as rochas do Grupo Itararé afloram em toda a região centro-sul do município e em Lageadinho, próximo ao município de Quatiguá. Em Siqueira Campos ocorrem numa área restrita na divisa com Salto do Itararé (Figura 5).

### Grupo Guatá

O Grupo Guatá divide-se nas formações Rio Bonito e Palermo, depositadas no Permiano Médio, ao redor de 250 milhões de anos.

### Formação Rio Bonito

A Formação Rio Bonito tem em sua porção basal arenitos finos a grosseiros de cores variadas, siltitos amarelados, folhelhos negros e carvões. Na porção superior predominam arenitos finos, siltitos e argilitos, com cores que variam desde o marrom-chocolate, vermelho, até vinhático. Localmente, nesta última porção, ocorrem leitos de calcários bem desenvolvidos.

As litologias da porção basal refletem ambientes de sedimentação fluvial, com áreas paludais, próximas à linha de costa. Por sua vez, a parte superior foi depositada sob condições marinho-rasas plataformais.

A sequência basal da Formação Rio Bonito, a que contém leitos de carvão, tem ocorrência restrita nos municípios estudados, situando-se suas melhores exposições na área de Barbosas. Isto se deve às condições ambientais que regeram sua deposição, controladas pelo forte paleorelevo do Grupo Itararé na área. Posteriormente fenômenos tectônicos, que serão abordados no item seguinte, soergueram a região, proporcionando a erosão de parte das sequências depositadas.

Na região a espessura média da formação é de 150 metros. O contato inferior com o Grupo Itararé é discordante e o superior, com a Formação Palermo, concordante.

Os melhores afloramentos da Formação Rio Bonito, parte superior, situam-se na região do Sítio Caieiras e Barro Preto. As melhores exposições da sua porção inferior estão na região de Barbosas, município de Siqueira Campos (Figura. 05).

### Formação Palermo

A Formação Palermo compõe-se de uma espessa sequência de siltitos cinza, em geral alterados para amarelo-esverdeado, camadas arenosas e calcíferas e níveis de sílex de considerável persistência lateral, na base da formação.

Foi originada por sedimentação marinha, sob águas rasas, inclusive com sedimentação química. Sua espessura na região nordeste do Paraná é da ordem de 55 metros. Seus contatos, inferior e superior, são concordantes.

A distribuição geográfica da Formação Palermo, nos municípios estudados, é semelhante à da formação Rio Bonito, como pode ser visto no mapa geológico.

### Grupo Passa Dois

O Grupo Passa Dois é composto pelas formações Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto, sedimentadas no Permiano Superior, entre 250 e 230 milhões de anos.

### Formação Irati

Compõe-se de folhelhos cinza, quebradiços, contendo no topo folhelhos negros ("xistos") betuminosos, com calcários intercalados.

A Formação Irati originou-se a partir de sedimentação clástica e química, em águas relativamente profundas e de pouca circulação. Seus contatos, inferior com a Formação Palermo e superior com a Formação Serra Alta, são abruptos. O seu conteúdo fossilífero é representado, principalmente, pelos répteis "Mesosaurus brasilienses". Sua espessura na área é de 35 metros, com distribuição geográfica semelhante à das formações anteriores.

### Formação Serra Alta

Compõe-se de folhelhos cinza, quebradiços, semelhantes aos descritos para a Formação Irati, acreditando-se ser uma recorrência dessa Formação. É inteiramente clástica argilosa, com alguma contribuição carbonática, na forma de concreções nodulares.

A sedimentação Serra Alta ocorreu em águas calmas e profundas de um mar

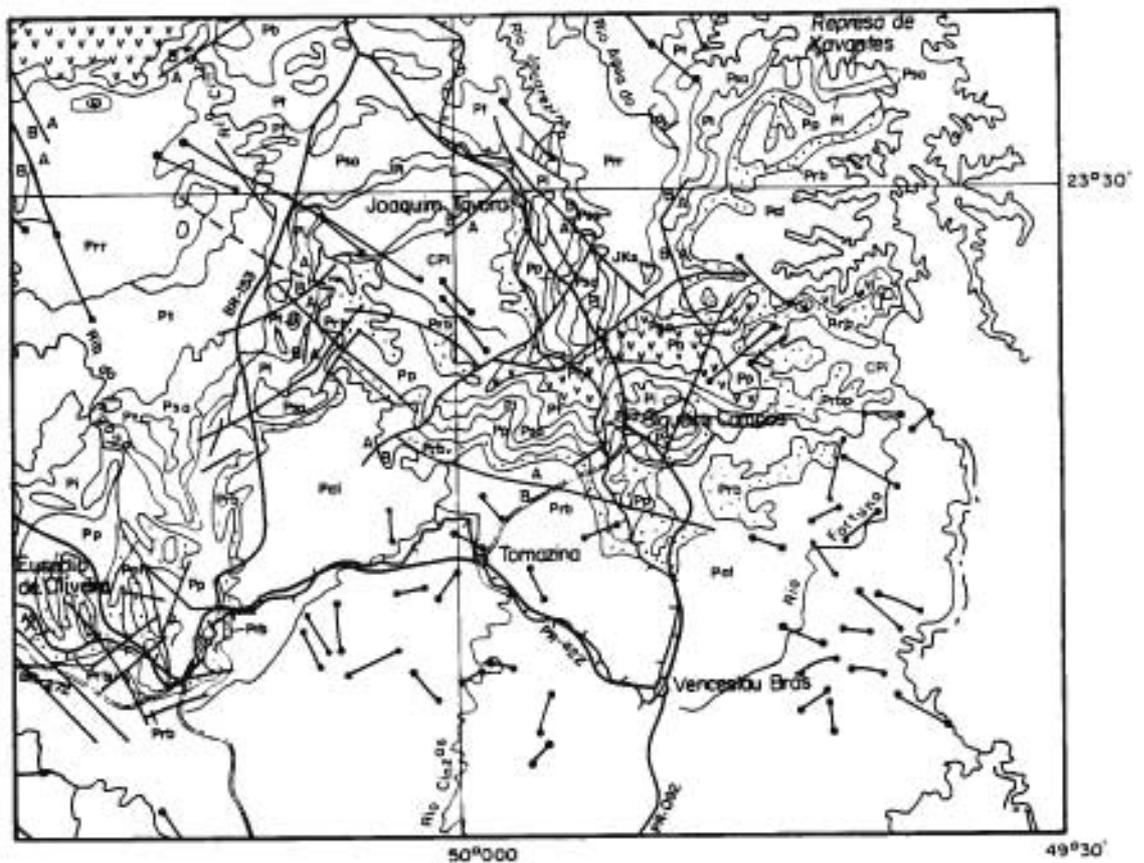


FIGURA 05 - MAPA GEOLÓGICO (PARCIAL) DO ESTADO DO PARANÁ

ESBOÇO ESTRATIGRÁFICO						
ERA	CONVENÇÃO	PERÍODO	GRUPO	FORMAÇÃO	ROCHAS [PRINCIPAIS PÓSSEIS]	
PALEOZOICO 570 a 230 m. a.	Pb	PERMIANO 280 a 230 m. a.	PASSA OCOIS		INTRUSÕES GÁBRICAS COM DIFERENCIADOS ALCALINOS	
	Prr			RIO DO RASTO	SILTITOS E ARENITOS VERDES OU VERMELHOS E CALCARENITOGUENDOTHODON, LINDZIA, TERRALONAS, PHILOTECA, CALAMITES	
	Pt			TERESINA	SILTITOS E CALCÁRIOS (PINZONELA NEOTROPICA)	
	Psa			SERRA ALTA	LAMITOS E FOLHELHOS (MAACKIA, TOLONOTUS ACANTHODEAIA)	
	Pi			IRATI	ARGILITOS E FOLHELHOS, FOLHELHOS PIROBETUMINOSOS (MESOSAURIOS BRASILIENSIS)	
	Pp		MIOCENO	GLATÁ	PALERMO	SILTITOS GINZENTOS (CARDIOCARPUS E DADOXYLON)
	Prb			GLATÁ	RIO BONITO	ARENITOS, SILTITOS, FOLHELHOS, CALCÁRIOS E CANADAS DE CARVÃO (PLICOPLASIASP, SANGUINOLITES BRASILIENSIS, GLOSSOPTERIS E GANGAMOPTERIS)
	Pci		INFERIOR	ITARARÉ		ARENITOS, DIAMICTITOS E SILTITOS (ELONICTHTS GONDWANUS)

interior. Seus contatos, inferior e superior, são concordantes.

Sua espessura no nordeste do Paraná é da ordem de 60 metros e sua distribuição é análoga à das formações inferiores.

#### Formação Teresina

Caracteriza-se por uma alternância de lâminas silticas claras e lâminas argilosas escuras. As cores podem variar para esverdeadas cinza e até vermelhas. Por vezes ocorrem arenitos finos e leitos de calcários oolíticos e coquinóides, próximo ao topo da Formação.

A Formação Teresina originou-se a partir de extensas planícies de marés, em uma bacia marinha de águas salobras. Os contatos com as formações adjacentes são concordantes.

Sua espessura na área é de aproximadamente 120 metros, apresentando a mesma distribuição espacial que as formações anteriormente descritas.

#### Formação Rio do Rasto

Afloramentos da Formação Rio do Rasto ocorrem unicamente no município de Siqueira Campos, no extremo norte, próximo à divisa com Joaquim Távora.

A Formação Rio do Rasto é composta por sedimentos clásticos de cores variadas, representados por siltitos e arenitos finos, esverdeados e arroxeados e argilitos e siltitos avermelhados. Seu ambiente de deposição varia desde planícies de marés até continental-fluvial.

#### Intrusivas Básicas

Resultado de intenso magmatismo de fissura, as rochas básicas estão fartamente distribuídas pelos municípios estudados. São principalmente diabásios e gabros, de coloração cinza-escura, sob a forma de extensos diques e soleiras.

Os diques, rochas intrusivas ao longo de falhas e fraturas profundas, possuem considerável extensão e pequena largura. São orientados, preferencialmente, segundo as direções NW/SE e NE/SW.

Extensas soleiras intrusivas entre as camadas sedimentares, ocorrem em diversos níveis estratigráficos. Possuem forma e comportamento espacial semelhantes aos de uma camada sedimentar, estando em algum ponto ligadas aos diques, a partir dos quais se originaram.

Nos municípios estudados duas grandes soleiras se destacam. Uma em Tomazina, que aflora nas imediações do rio das Cinzas e responsável pela formação do Salto Cavalcante e outros saltos menores.

A outra tem sua maior área de afloramentos no município de Siqueira Campos, onde aflora em cerca de 1/4 da área do município. Em sua maior extensão jáz sobre a Formação Teresina, mas pode ocorrer também sobre as formações Palermo e Rio Bonito (Figura 5).

O magmatismo básico afetou a Bacia do Paraná, com maior intensidade, entre 160 e 140 milhões de anos, mas manifestações fora desses limites são também reconhecidas.

#### Sedimentos Recentes

Estão representados por depósitos de pequena expressão, constituídos por areias, argilas e cascalhos, situados nos canais e nas planícies de inundação, ao longo dos principais rios.

### **6.3 - Aspectos Estruturais**

A partir do Jurássico Superior (160 milhões de anos), a Bacia Sedimentar do Paraná foi reestruturada por processos tectonomagmáticos, essencialmente anorogênicos, cuja possança demonstra estarem ligados a fenômenos infracrustais de escala continental. Esses eventos propiciaram a reativação de antigas e o surgimento de novas estruturas.

No Norte Pioneiro, principalmente na região de Siqueira Campos, Tomazina e mais ao norte, na região de Quatiguá, ocorreram inúmeros fraturamentos e falhamentos, com rejeitos verticais de até 300 metros.

O "horst" dômico de Quatiguá, a feição estrutural mais proeminente na área, é uma estrutura com cerca de 20 km de diâmetro. Tem em seu núcleo sedimentos do Grupo Itararé e em sua periferia as formações Rio Bonito, Palermo, Irati, Serra Alta e Teresina, que foram rebaixadas a essa posição, por falhamentos normais de várias direções, principalmente NE, SE e SW. A dis

tribuição das diferentes estruturas na área é aparentemente caótica, mas em uma escala menor verifica-se que obedecem ao padrão imposto pela ampla estrutura dômica de Quatiguá.

Parte das vezes os falhamentos e fraturas estão preenchidas por rochas básicas, formando os diques, relacionadas ao magmatismo que afetou a área. No município de Tomazina, possantes diques limitam os sedimentos Itararé, na parte centro-sul do município, de formações superiores, em diferentes blocos estruturais.

Extensos diques de diabásio passam também por Barra Sêca/Barro Preto, Caieiras/Fazenda Boa Vista/Barbosas, e demais localidades.

Também relacionados ao magmatismo básico mencionado, extensas soleiras compostas principalmente por diabásios e gabros, intrudiram-se entre as camadas sedimentares existentes, impondo-lhes consideráveis deslocamentos verticais. Um belo exemplo é a já citada soleira que ocasiona o salto Cavalcante e outros menores, no rio da Cinzas. Possui notável disjunção colunar de suas rochas, o que pode ser verificado nos referidos saltos e em pedreiras existentes próximo à cidade de Tomazina, feição esta incomum neste tipo de rochas.

Enfim, a reestruturação, com ou sem a presença de intrusivas básicas, sofrida pelas camadas sedimentares, ocorrentes nos municípios de Siqueira Campos e Tomazina, deve-se a fenômenos geológicos de amplitude continental, e que nesta área estão materializados principalmente na feição estrutural denominada "horst" dômico de Quatiguá, que afetou a geologia dos municípios objeto deste relatório.

## **7 - NOÇÕES BÁSICAS SOBRE DIREITO MINERAL E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL NA MINERAÇÃO**

### **7.1 - Direito Mineral**

Todos os recursos minerais constituem propriedade distinta do solo e pertencem a União. A pesquisa e a lavra de recursos minerais somente pode-

rão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União (Art. 176 da Constituição Federal). Portanto o proprietário da superfície não é proprietário dos bens minerais nela contidos, tanto no solo como no subsolo. Deste modo aqueles que pretendem explorar bens minerais deverão se habilitar perante o Ministério da Infra-Estrutura. A prioridade desta extração pertence àquele que primeiro a requerer, salvo exceções, ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, órgão encarregado de disciplinar a exploração mineral do país.

As atividades do setor mineral são regidas pelo Código de Mineração e Legislação Correlativa, cuja concessão e fiscalização é responsabilidade do DNPM. Com o advento da nova Constituição vem ocorrendo sensíveis mudanças na legislação minerária. Atualmente os regimes de exploração de substâncias são quatro:

- Autorização de Pesquisa e Concessão de Lavra.
- Licenciamento.
- Permissão de Lavra Garimpeira.
- Monopólio.

#### **AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA E CONCESSÃO DE LAVRA**

Pode ser outorgada a pessoa física ou jurídica, enquanto a Concessão de Lavra, somente a pessoa jurídica (Empresa de Mineração).

São os regimes mais adequados a exploração de todas as substâncias minerais, com exceção das enquadradas no Regime de Licenciamento e de Monopólio. Através desta autorização é reservado ao requerente o direito de pesquisar e comprovar ao DNPM a existência de uma jazida, ou seja, um depósito mineral com valor econômico.

Aprovado o relatório da pesquisa o minerador ou titular da autorização terá o prazo de um ano para requerer a concessão de lavra ou negociar o seu direito.

## **LICENCIAMENTO**

É o regime adequado para a exploração de minerais de emprego imediato na construção civil como areia, sabro, cascalho, argila para cerâmica vermelha (telhas, tijolos, lajotas, etc.) e calcário dolomítico para corretivo de solos. Vale ressaltar que recente Decreto Lei excluiu a brita deste regime, transferindo-a para o regime anteriormente descrito.

O aproveitamento mineral por licenciamento é facultado ao proprietário do solo ou a quem dele tiver expressa autorização. Depende da obtenção, pelo interessado, de licença específica expedida pela autoridade administrativa municipal e de efetivação do competente registro no DNPM. A autoridade municipal deve exercer vigilância para assegurar que o aproveitamento da substância mineral só se efetive depois de apresentado ao órgão competente, o título de licenciamento (registro do DNPM com publicação no D.O.U).

Quando se tratar do aproveitamento de bens minerais em áreas situadas em terrenos da Marinha, terrenos reservados nas margens das correntes públicas de uso comum, bem como em canais, lagos e lagoas da mesma espécie e leitos dos cursos d'água navegáveis ou flutuáveis, deverá ser encaminhado um ofício ao Ministro da Marinha, solicitando consentimento para o aproveitamento dos bens minerais pleiteados. Tal requerimento deverá ser acompanhado de uma cópia da Planta de Detalhe e uma Planta de Localização (situação) da área.

Pelo exposto acima, fica claro o papel das prefeituras no aproveitamento de substâncias minerais, sobretudo pelo regime de licenciamento. Não basta a licença das prefeituras, é necessária a ratificação pelo DNPM. Para pesquisar ou explorar substâncias minerais é preciso requerê-las junto ao DNPM, através de profissionais habilitados (geólogos ou engenheiros de minas).

## **PERMISSÃO DE LAVRA GARIMPEIRA**

Recentemente foi implantado o Regime de Lavra Garimpeira, que vem substituir o antigo Regime de Matrícula. Este regime aplica-se ao aproveitamento imediato de jazimento mineral que por sua natureza, localização e utilização econômica possa ser lavrado, independentemente de prévios trabalhos de pesquisa, segundo critérios do DNPM.

Considera-se garimpagem a atividade de aproveitamento de substâncias minerais garimpáveis executada em áreas estabelecidas para este fim. São considerados minerais garimpáveis, o ouro, o diamante, a cassiterita, a columbita, a tantalita e wolframita, exclusivamente nas formas aluvionar, eluvionar e coluvial. A scheelita, o rutilo, o quartzo, o berilo, a muscovita, o espodumênio, a lepidolita, as demais gemas, o feldspato, a mica e outras, em tipos de ocorrências indicados pelo DNPM. O local em que ocorrer a extração destes minerais será genericamente denominado garimpo.

A Permissão de Lavra Garimpeira depende do prévio licenciamento concedido pelo órgão ambiental competente. Quando em área urbana, a Permissão dependerá ainda do assentimento da autoridade administrativa do município onde se situar o jazimento mineral.

Esta permissão será outorgada a brasileiro ou a cooperativa de garimpeiros autorizada a funcionar como empresa de mineração, pelo prazo de até cinco anos, renovável sucessivamente a critério do DNPM, em área não superior a 50 hectares. Ao proprietário do solo caberá uma participação nos resultados da lavra, segundo o que está estabelecido em lei.

Assim como o Regime de Autorização de Pesquisa, o requerimento de Lavra Garimpeira é dirigido ao DNPM, num processo preparado por profissionais habilitados, constituído por diversos documentos e mapas.

## **REGIME DE MONOPÓLIO**

Pelo Regime de Monopólio a União, indiretamente explora determinadas substâncias minerais, tais como petróleo e minerais radioativos.

### **7.2 - Recuperação Ambiental na Mineração**

Nos últimos anos, o governo e o público em geral, tem demonstrado preocupação com a qualidade do meio ambiente e, com isso criado leis e regulamentos para indústria, onde se inclui a recuperação de áreas mineradas. A Constituição Federal através do seu Artigo 225, parágrafo 2º diz: "Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma de lei".

A recuperação ambiental é necessária porque a mineração de superfície altera a topografia, os solos, os cursos d'água e a vegetação.

Os objetivos da recuperação são: evitar que seus efeitos atinjam as áreas circunvizinhas; recuperar a área minerada para algum uso utilitário ou ainda devolve-la com as condições anteriores à lavra. Em casos excepcionais, pode-se até melhorar o estado inicial, como o reflorestamento em áreas que não tinham cobertura vegetal, por exemplo.

A lógica de uma área recuperada é que readquirir a produtividade anterior à mineração, que não contribua para o desequilíbrio ambiental da região, que não represente perigo para os futuros usuários e que seja esteticamente aceitável.

Os usos potenciais para as áreas recuperadas podem ser:

- a) cultivo/pastagem;
- b) reflorestamento;
- c) área residencial ou urbana;
- d) parques e áreas de recreação;
- e) áreas para a conservação da fauna;
- f) áreas para criação de peixes;
- g) áreas para a obtenção de recursos hídricos;
- h) depósito de lixo ou resíduos de esgoto.

Os principais problemas a serem abordados, no que se refere a mineração e meio ambiente são: a sedimentação e erosão de rejeitos da lavra; o corte e replantio da vegetação e, o aspecto visual (estético) da lavra de um modo geral.

O correto e menos dispendioso é o aproveitamento das horas ociosas de máquinas e empregados das mineradoras para a recuperação ambiental, que deve ser contínua, durante toda a vida útil da mina. O processo de recuperação não deve ser deixado para o final das atividades, pois existe o risco de que este procedimento seja economicamente inviável.

A mineração tem influência (sedimentação e erosão) sobre os recursos hídricos. Esta depende do tipo de solo, da cobertura vegetal, grau de declivi-

dade, dimensões do declive, quantidade de precipitação, clima, distância do curso de água à fonte de sedimentação e efeitos de infiltração no curso de água.

As técnicas para evitar um possível impacto ambiental causado pelos efluentes oriundos da mineração são várias. Entre eles temos: a instalação de represas ou lagoas para a deposição de sedimentos; a recuperação progressiva das áreas já mineradas; a colocação de vegetação temporária ou morta, sobre a área desnudada a fim de evitar erosão; evitar a deposição de rejeitos nos cursos de água; não modificar o leito original dos rios; construir terraços compactados e cobertos com vegetação na base das escavações; etc.

Além disso, nas lavras onde os rejeitos são ricos em minerais que podem formar águas ácidas (enxofre, por exemplo), devem ser colocados obstáculos para que estas não atinjam os cursos de água. As barreiras podem ser as mesmas citadas anteriormente.

No caso da vegetação devem ser observadas com maior cuidado as encostas e taludes íngremes. O corte de vegetação, dependendo das condições locais, causa maior ou menor degradação ambiental, no que se refere a impacto visual, erosão, instabilidade de taludes, sedimentação de rejeitos em fundo de vale, etc. Os cuidados principais, neste caso, referem-se a sua-  
vização dos cortes e aterro progressivo das áreas já mineradas. Cuidados, estes, tomados antes e durante a fase de lavra.

Posteriormente, para o replantio de espécies nas áreas em recuperação, é preciso verificar entre outras coisas a necessidade do nivelamento e gradagem de terreno, a formação de terraços em áreas com grande declive e o tipo de vegetação a ser replantada. A camada de solo superior deve ser armazenada sem compactação e coberta com vegetação morta ou palha para que não perca, por erosão hídrica, a matéria orgânica. Os montes devem ter cerca de 1,5 m de altura.

O substrato que vai receber o solo deve ter a superfície áspera e úmida, porém não saturada. Dependendo do tipo de vegetação a ser replantada, de gramíneas até árvores, a camada de solo varia de 5 a 10 cm. Neste caso é

possível compacta-la para protege-la da erosão. Se porventura o solo ficar com Ph ácido em demasia e pobre em micronutrientes, deve ser corrigido.

E, por último, as frentes de lavra costumam ter um aspecto estético desagradável. A técnica neste caso, é a de se plantar uma cortina vegetal ao seu redor, que servirá, inclusive, para absorver a poeira levantada pelo tráfego de caminhões.

O caráter estético pode prevalecer dependendo do destino final a ser dado para a área minerada.

## 8 - PERFIL DO SETOR MINERAL DOS MUNICÍPIOS

### 8.1 - Tomazina

A atividade industrial tem um peso relativamente pequeno na economia do município; apesar da existência de reservas minerais. Em 1987, apenas 1,9% do valor adicionado foram gerados pela indústria, sendo que destes, mais de 50% devem-se a extração e tratamento de minerais não metálicos e a indústria de minerais não metálicos.

O valor adicionado, utilizado como indicador do valor da produção, apresenta comportamento bastante semelhante entre os anos de 1980 e 1987 para os gêneros do setor mineral (Gráfico 1). A queda sistemática ocorrida entre 1980 e 1984 acompanhou a conjuntura econômica de crise observada naquele período em todo o país. Em 1985, esperava-se encontrar o início da recuperação da atividade como ocorrido a nível estadual e nacional, configurando-se o resultado observado como atípico. Em 1986, assim como em muitos outros setores da economia, houve uma súbita recuperação nos dois ramos, sendo mais elevada na extração e tratamento de minerais, haja visto o aumento de duas novas empresas informantes.

O comportamento declinante do setor mineral no primeiro quinquênio da década de 80 pode também ser associado à saída de população tanto rural quanto urbana dos municípios dessa região, reduzindo a demanda local por bens

mineraias.

A atividade de extração e tratamento de mineraias no município compreende a extração de areia e pedra. A extração de pedra, à época da pesquisa de campo, era desenvolvida por uma única empresa, destinando-se exclusivamente ao fornecimento às obras do DER e tendo como produto a brita 1,5', brita 3/4', pó de pedra e pedrisco. Os principais problemas dessa atividade refere-se a extração, beneficiamento e matéria-prima, tendo em vista a existência de dois tipos de material na mesma pedreira, exigindo volumes diferenciados de explosivo. Em 1989, havia 14 trabalhadores na produção e 5 na administração (Tabela 7).

Dedicando-se à extração de areia havia cinco empresas em operação no município na época da pesquisa de campo, predominando a utilização de mão-de-obra familiar com tecnologia rudimentar. A produção em 1989 situou-se em 3.250 m<sup>3</sup>/mês, sendo 5,4% consumidos no próprio município e 94,6% exportados para outros municípios do Paraná, principalmente àqueles localizados até uma distância média de 100 km, como Wenceslau Braz, Ibaiti, Itapira, Siqueira Campos, Quatiguá (Tabela 8).

Os principais problemas para o desenvolvimento dessa atividade estão na extração, em função do deslocamento do porto de areia, e nas más condições das vias de acesso, principalmente no período de chuvas.

Dada a estrutura das empresas que atuam nesse setor, são gerados poucos empregos: em 1989, havia 18 pessoas dedicando-se a produção e 5 pessoas a administração (Veja Tabela 7). A maioria das empresas ocupam de 2 a 3 trabalhadores além do proprietário, contribuindo pouco para a solução do problema de falta de novas oportunidades de emprego no município.

A indústria cerâmica é representada por cinco olarias que geravam, em 1989, 42 empregos diretos, sendo 36 na produção e 6 na administração. O município produz apenas tijolos (2, 4, 6, 8 furos e maciços), apesar da matéria-prima disponível que permite a obtenção de outros produtos como telhas e tijolos refratários. Os principais problemas apresentados pelos informantes na produção cerâmica referem-se à matéria-prima, a dificuldades na extração (presença de matações e bolsões de areia), no beneficiamento, na obtenção

Tabela 7: Pessoal Ocupado e Número de Estabelecimentos no Setor Mineral, em Tomazina - 1989

PRODUTO	PESSOAL OCUPADO		NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS
	PRODUÇÃO	ADMINISTRAÇÃO	
Areia	18	05	05
Brita	14	05	01
Tijolo	36	06	05
TOTAL	68	16	11

Fonte: MINEROPAR - Pesquisa de Campo

Quadro 1: Tipos de Dificuldades Apresentadas pelas Indústrias Cerâmicas de Tomazina - 1989

TIPOS DE DIFICULDADES	INFORMANTES
Problemas com matéria-prima	3
Problemas na extração	4
Problemas no beneficiamento	3
Problemas no escoamento do produto	2
Dificuldades na obtenção de água	1
Dificuldades na obtenção de energia	3
Dificuldades na obtenção de mão-de-obra	1
Dificuldades nas vias de acesso	1

Fonte: MINEROPAR - Pesquisa de Campo

**Quadro 2: Tipos de Dificuldades Apresentadas na Extração de Areia em Tomazina - 1989**

TIPOS DE DIFICULDADES	RECLAMAÇÃO
Problemas com matéria-prima	1
Problemas na extração	4
Problemas no escoamento do produto	1
Deficiência nas vias de acesso	3

Fonte: MINEROPAR - Pesquisa de Campo

**Tabela 8: Produção Mineral, Segundo Tipo, por Destino da Produção em Tomazina - 1989**

DESTINO DA DESTINO	AREIA (M <sup>3</sup> /MÊS)		TIJOLOS (MIL./MÊS)	
		%		%
Município	175	5,4	71	24,7
Outros Municípios	3.075	94,6	199	69,3
Outros Estados	-	-	17	6,0
TOTAL	3.250	100,0	287	100,0

## ÁREAS REQUERIDAS AO DNPM NO MUNICÍPIO DE TOMAZINA

(SITUAÇÃO LEGAL ATÉ 07/90)

NÚMERO	REQUERENTE	SUBST.	TÍTULO	ÁREA (ha)	ÚLTIMO EVENTO
86/820.478 *	Willian Nicolau Elias Eid	areia	Licenciamento	8,40	Cumprimento Exigência Protocolado em 08.08.88
86/820.479 *	Willian Nicolau Elias Eid	areia	Licenciamento	8,16	Renovação Licença Aut. Pub. em 23.11.88
86/820.479 *	Willian Nicolau Elias Eid	areia	Licenciamento	7,21	Renovação Licença Aut. Publ. em 02.12.88
87/820.463**	Porto de Areia Brasília Ltda	areia	Licenciamento	7,57	Licenciamento Autorizado Publicado em 14.09.87
88/826.026	Casa Rocha de Ferragens Ltda	areia	Licenciamento	5,83	Determina Baixa Licenciamento em 18.01.90
88/826.029	Casa Rocha de Ferragens Ltda	areia	Licenciamento	7,11	Determina Baixa Licenciamento em 18.01.90

\* - Licenciamento pela Prefeitura de Cosnelheiro Mairinck

\*\* - Consta no PROSIG Licenciamento pela Prefeitura de Cosnelheiro Mairinck

TABELA 9

de energia (no caso da lenha a reserva florestal do município está em torno de 16%; há também, queixas de quedas de corrente quase diárias, provocando atraso na produção), na obtenção de mão-de-obra (muitos trabalhadores optam pelo trabalho como bóias-fria na época de safra em função da maior remuneração; isso acontece inclusive na prefeitura).

A produção mensal de tijolos situa-se em 287 milheiros em 1989, distribuídos em 24,7% para consumo no próprio município, 69,3% para outros municípios do Paraná (Siqueira Campos, Santo Antonio da Platina, Cambará, Jacarezinho, Wenceslau Braz, Arapoti) e 6,0% para outros estados (São Paulo).

A importância da indústria cerâmica consiste na possibilidade de gerar emprego para a população trabalhadora menos qualificada, apesar de haver um índice muito elevado de trabalhadores sem carteira de trabalhos assinada pelo empregado.

O principal entrave para o seu desenvolvimento consiste na reduzida área de reflorestamento existente no município que compromete o abastecimento futuro de lenha, principal fonte energética das olarias. Outros problemas como, por exemplo, no beneficiamento da matéria prima podem ser resolvidos tecnicamente, não comprometendo a continuidade da produção.

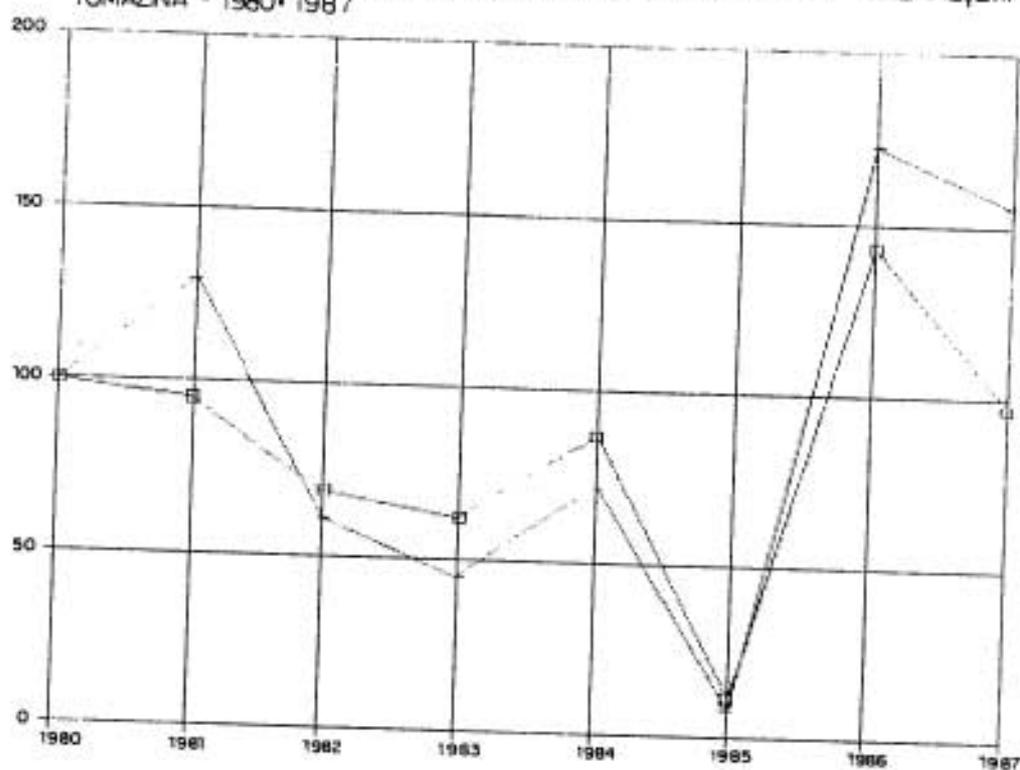
Além disso, a manutenção do crescimento populacional a níveis modestos mantém a característica já estrutural de demanda reduzida por bens minerais pela construção civil. Como vem acontecendo, a perspectiva é de manutenção e até mesmo de ampliação da proporção da produção a ser exportada.

#### 8.1.1 - Áreas Requeridas ao DNPM

A Tabela 9 apresenta a situação legal junto ao DNPM até julho de 1990, versando sobre as áreas de interesse mineral do município de Tomazina. Conforme pode ser visto, os pedidos referem-se unicamente ao aproveitamento da areia, estando apenas duas empresas que exploram areias com sua situação legalizada. As demais empresas do setor mineral praticam uma exploração ilegal. Trata-se de três portos, uma pedreira e cinco olarias. Este caráter informal de atuação requer a regularização inclusive para resguardar os direitos minerais de quem os explora sem a devida autorização.

GRÁFICO 001:

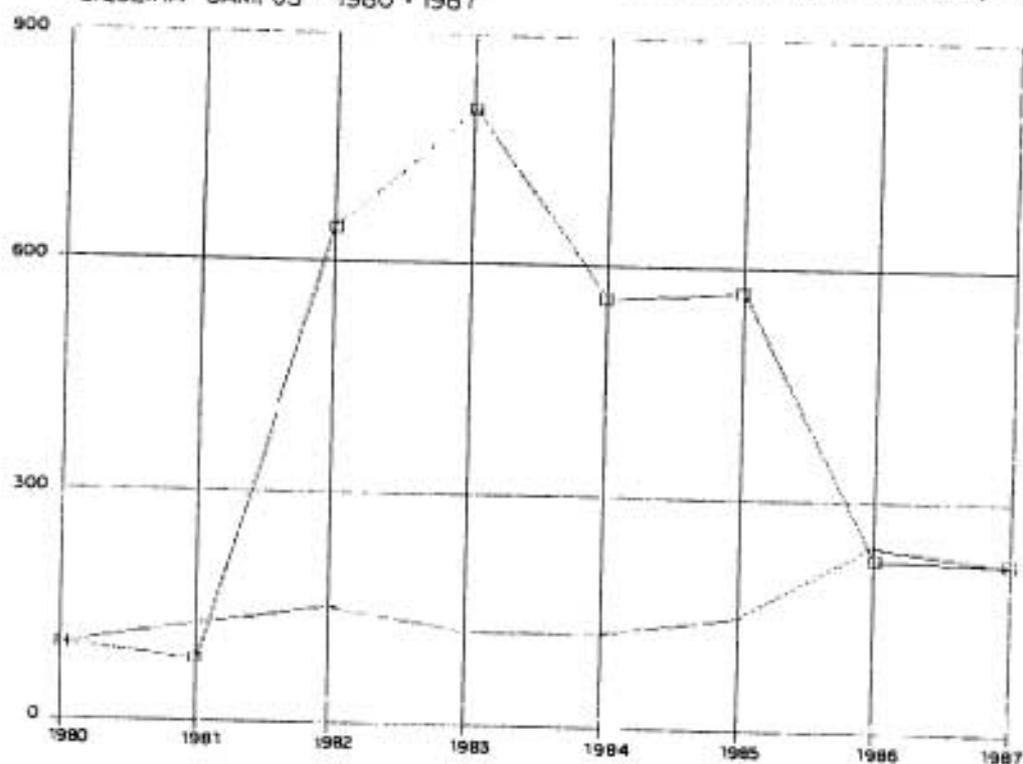
ÍNDICE DE CRESCIMENTO DO VALOR ADICIONADO DO SETOR MINERAL, EM TOMAZINA - 1980-1987



+ EXTRAÇÃO DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS  
 ◻ INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS

GRÁFICO 002:

ÍNDICE DE CRESCIMENTO DO VALOR ADICIONADO DO SETOR MINERAL, EM SIQUEIRA CAMPOS - 1980-1987



+ EXTRAÇÃO DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS  
 ◻ INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS

## 8.2 - Siqueira Campos

O setor mineral em Siqueira Campos respondia em 1987 por mais de 50% do valor adicionado do setor industrial. A extração e tratamento de minerais não metálicos apresentou um aumento na participação no valor adicionado total de 0,90% em 1980 para 2,2% em 1987, haja visto um crescimento ao longo do período (Gráfico 2). A agudização da crise econômica no Paraná coincide com os anos de desempenho menos satisfatório.

Já a indústria de transformação de minerais não metálicos apresentou uma variação muito elevada de ano para ano, sendo difícil associá-la ao desempenho de economia. Nos anos mais agudos da crise econômica, 1982 e 1983, houve um crescimento real de 543% e 702%, respectivamente, na produção setorial, ao mesmo tempo em que aumentava a participação no valor adicionado total, passando de 2,5% em 1981 para 21,9% em 1982 e 24,3% em 1983. Provavelmente, houve um aumento no número de estabelecimentos informantes nesse período.

De acordo com dados obtidos na pesquisa de campo desenvolvida pela MINEROPAR em 1989, são produzidos, no município, tijolos (maciço, 2, 4, 6 e 8 furos sob encomenda), telhas e pedra (britada, irregular, paralelepípedos e pó de pedra). Na época do levantamento, existia apenas uma pedreira em funcionamento, absorvendo 20 empregados na produção e um na administração (Tabela 10). Os principais problemas no desenvolvimento desta atividade foram detectados na extração, onde é necessária a utilização de um trator de esteira para a lavra, e no beneficiamento, dadas as deficiências do equipamento utilizado. Da sua produção, 30% são consumidos no próprio município, 40% destinam-se aos outros municípios do Paraná e 30% a São Paulo (Tabela 11).

A atividade cerâmica é desenvolvida por 15 empresas, dedicando-se unicamente a produção de tijolos e telhas (apenas quatro empresas). Em 1990, esse ramo industrial era responsável pela geração de 15% do ICMs do município e empregava 201 trabalhadores, estando 178 inseridos na produção e 23 na administração (Veja Tabela 10).

A produção de tijolos (1077 milheiros/mês na data da pesquisa) é destina-

da basicamente para abastecer outros municípios: 11,5% do total produzido foram consumidos no próprio município, 73,4% em outros municípios e 14,5% em outros estados, principalmente São Paulo. A produção de telhas, situou-se em 357 milheiros/mês sendo a proporção consumida no próprio município ainda menor, 5,6%. O restante foi destinado a outros municípios, 73,4% e outros estados 21,0%, onde se incluem São Paulo, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul (Tabela 11).

As principais dificuldades apresentadas pelas indústrias cerâmicas foram localizadas na extração (11 empresas reclamantes), na matéria-prima (5), no beneficiamento (5), na obtenção de energia (4), na obtenção de mão-de-obra (3). As empresas são familiares, com dificuldades principalmente na extração, que é feita manualmente e carecendo de equipamentos adequados. A falta de mão-de-obra na época de plantio deve estar relacionada à baixa remuneração. Apesar da diária paga aos bóias-frias ser baixa, eles preferem o trabalho agrícola. Além disso, boa parte dos trabalhadores não tem carteira de trabalho assinada pelo empregador artifício muito comum entre as pequenas e micro empresas para reduzir custos.

A médio prazo, um dos principais problemas das olarias deverá ser a falta de lenha. Atualmente, a cobertura florestal do município está em torno de 5%, sendo necessária a compra de lenha em outros municípios, o que tende a encarecer o produto. A proposta de atração de novas indústrias tende a agravar ainda mais o problema.

Tabela 10: Pessoal ocupado e número de estabelecimentos no setor mineral, em Siqueira Campos - 1989.

	TIJOLO/TELHA	PEDRA
Pessoal ocupado	201	21
Produção	178	20
Administração	23	1
Nº de Estabelecimentos	15	1

Fonte: MINEROPAR - Pesquisa de Campo

Tabela II: Produção Mineral, Segundo Tipo, por Destino da Produção, em Siqueira Campos - 1989

DESTINO DA PRODUÇÃO	PEDRA (m <sup>3</sup> /mês)		Tijolos (milheiro/mês)		Telha (Milheiro/mês)	
	ABS *	%	ABS	%	ABS	%
Município	x	30	124	11,5	20	5,6
Outros Municípios	x	40	790	73,4	262	73,4
Outros Estados	x	30	156	14,5	75	21,0
Cons. próprio	x	-	7	0,7	-	-
TOTAL	x	100	1077	100,0	357	100,0

Fonte: MINEROPAR - Pesquisa de Campo

\* Os valores absolutos de produção de pedras não foram divulgados por tratar-se de uma única empresa.

Quadro 3: Tipos de Dificuldades Apresentadas pelas Indústrias Cerâmicas de Siqueira Campos - 1989

TIPOS DE DIFICULDADES	INFORMANTES
Problemas com matéria-prima	5
Problemas na extração	11
Problemas no beneficiamento	4
Problemas no escoamento do produto	1
Dificuldades na obtenção de água	-
Dificuldades na obtenção de energia	4
Dificuldades na obtenção de mão-de-obra	3
Deficiências nas vias de acesso	1

Fonte: MINEROPAR - Pesquisa de Campo

## ÁREAS REQUERIDAS AO DNPM NO MUNICÍPIO DE SIQUEIRA CAMPOS

(SITUAÇÃO LEGAL ATÉ 07/90)

NÚMERO	REQUERIMENTO	SUBST.	TÍTULO	ÁREA (ha)	ÚLTIMO EVENTO
78/800.444	Bororé Empresa de Mineração Ltda	Argila	Alvará Pesq.	1.000,00	Cump. Exigência Protocol. em 09.09.86
81/820.695	José Batista Martins	Diabásio	Licenciamento	9,92	Renovação Licença Autorizado Publicado em 03.12.86
86/820.613	Mineração Jarauba Ltda	Carvão	Alvará Pesq.	2.000,00	Pedido Desistência Protocol.em 17.01.89
86/820.624	Mineração Paravari Ltda	Carvão	-	2.000,00	Req. Pesq./Comprov. Pagto taxa Alv. Protocol. em
86/820.625	Mineração Paravari Ltda	Carvão	-	2.000,00	Req. Pesq/Comprov. Pagto taxa Alv. Protoc. em

TABELA 12

### 8.2.1 - Áreas requeridas ao DNPM

Conforme a tabela 12, existe atualmente em Siqueira Campos apenas uma empresa em atividade (uma pedreira) com sua situação legalizada junto ao DNPM. Trata-se da pedreira de José Batista Martins. As demais áreas requeridas destinam-se à pesquisa de argila e de carvão.

Há, assim, quinze olarias, número expressivo de empresas do setor mineral do município, atuando informalmente, sem autorização junto ao DNPM que necessitam regularizar sua situação para garantir seus direitos minerários.

## 9 - POTENCIALIDADES MINERAIS VERIFICADAS

### 9.1 - Argilas

#### 9.1.1 - Utilização de Argilas na Indústria Cerâmica; Alguns Conceitos

A maioria das aplicações das argilas situa-se no domínio da cerâmica, onde suas propriedades básicas são a plasticidade e o endurecimento. São plásticas e moldáveis quando suficientemente cominuídas e úmidas, rígidas quando secas e vitrosas quando queimadas em temperaturas adequadas. Os processos de fabricação de artefatos cerâmicos dependem destas propriedades.

Usa-se a palavra sinterização para explicar o processo pelo qual duas ou mais partículas sólidas se aglutinam pelo efeito do aquecimento a uma temperatura inferior à fusão. Ou seja, uma argila sinterizou quando depois de queimada fica com o aspecto vítreo.

Antes de sinterizar o seu som parece o de alguma coisa ôca. Ao atingir o ponto de fusão, adquire coloração marrom escura e começa a "derreter" como se fosse plástico.

A qualidade de prensagem e o nível de sinterização atingido durante a queima, estão intimamente ligados à composição, granulometria e ao nível de mistura dos componentes. Por isto o técnico cerâmico deve estar atento à

composição do "barro" de sua jazida e a qualidade de sua maromba. Uma mistura mal feita representa bolhas e trincamentos nos produtos.

A coloração dos corpos de prova queimados sob diferentes temperaturas e o grau de vitrificação, ou progressiva redução da porosidade, fornecem a base para uma classificação preliminar de argila para uso cerâmico nos 3 (tres) grupos principais do setor cerâmico; cerâmica vermelha ou estrutural, cerâmica branca e produtos refratários (Tabela 13).

Tabela 13: Classificação Preliminar de Argilas para uso Cerâmico com Base nas Cores Apresentadas Após Queima em Três Temperaturas

GRUPO CERÂMICO	CORES DOS CORPOS DE PROVA A			
	1100C	9500C	1.2500C	1.4500C
CERÂMICA VERMELHA	vermelha, marrom, verde, violácia, creme, cinza, outras cores, exceto branca, vermelha-alaranjada, marron-avermelhada, preta, cinza-avermelhada	vermelha com diversas tonalidades; amarela, marrom-clara.	creme amarelada, vermelha, vermelho-escuro, marrom-escuro, marrom-clara e preta [S.Q.]*	marron-escuro, preta, com ou sem perda de forma; cinza-esverdeada [S.Q.] cinza-escuro, marrom-escuro, preta, com fusão
CERÂMICA BRANCA	branca, creme-clara, creme-escuro, rosa-clara, rosa-escuro, amarelo-clara, cinza-clara, cinza-escuro, preta.	branca, creme clara, rosa-clara, rosa-escuro, amarelo-clara.	branca-creme, creme-escuro, cinza-clara, cinza-escuro, marrom-amarelada.	branca, creme-clara [S.Q.], cinza-esverdeada [S.Q.] cinza-escuro, cinza**
PRODUTOS REFRA-TÁRIOS	branca, creme-clara, cinza, cinza-clara, cinza-escuro, preta	branca, rosa, creme-clara, marrom-clara, branca-cremosa, branca-rosada	amarela-clara, creme, creme-clara, cinza-clara	branca, cinza-clara, creme-clara, cinza-escuro, marrom-escuro sem perda de forma

Fonte: Pêrsio de Souza Santos - Tecnologia de Argilas, aplicadas às argilas brasileiras - 1975

\* S.Q. Superqueima, isto é, os corpos de prova apresentam isolada ou simultaneamente as seguintes alterações; a) uma mudança brusca da cor vermelha para marrom-escura ou preta; b) aparecem bolhas internas ou superficiais; c) os corpos de prova aderem entre si e não podem ser separados; d) os corpos de prova incham ou expandem devido à formação de bolhas internas (bloating); e) os corpos de prova fundem nas arestas ou totalmente.

\*\* Os filitos e materiais fundentes apresentam-se vitrificados a 1250°C, fundindo e havendo perda de forma dos corpos de prova a 1450°C.

Notas: 1) A classificação em um dos grupos baseia-se de cores apresentadas nas quatro temperaturas. Nesta classificação, uma argila pode pertencer simultaneamente a duas classes, por exemplo, uma argila plástica para cerâmica branca pode ser também argila refratária.

2) Dentro do grupo de cerâmica vermelha, algumas argilas que adquiriram cor marrom-escura ou preta a 1250°C podem superqueimar com ou sem expansão piropiástica nessa temperatura, fundindo com perda de forma a 1450°C. As argilas que expandem devem ser estudadas para obtenção de agregado leve para concreto.

3) Os corpos de prova podem trincar e empenar, mas não devem perder a forma original nem arredondar as arestas.

4) Materiais que produzem corpos de prova pintalgados de escuro (manchas pretas) ou cheios de vazios, devido à fusão de grãos de um determinado mineral, devem ser rejeitados ou submetidos a um beneficiamento para diminuir o teor desse constituinte fusível.

5) As argilas de maior refratariedade ou cone pirométrico equivalente mais elevados a 1450°C geralmente apresentam cores ou até a cor de camurça (buff-burning). As argilas de menor refratariedade ou menor cone pirométrico equivalente, às vezes chamadas "semi-refratárias", apresentam cores bem escuras, marrom ou preta sem indício de fusão nas arestas.

A coloração deve-se além da presença na estrutura das argilas de elementos como o ferro, manganês, e titâneo, ao processo de sinterização ou vitrificação do corpo de prova, que ressalta as cores devido à presença dos elementos químicos citados. Quando o corpo atinge a proximidade do seu ponto de fusão diz-se que ele "queima", originando cores muito escuras a negras.

Por outro lado, a forma dos corpos de prova quando submetidos as queimas como indicado na Tabela 13, depende, principalmente, do seu conteúdo em elementos fundentes. Assim, as argilas enquadradas, respectivamente, nos grupos da cerâmica vermelha, branca e refratária, possuem proporções cada vez menores desses elementos químicos. É por essa razão que a super queima (S.Q.) e fusão dos corpos dá-se a temperaturas cada vez maiores.

Na classificação apresentada, cerâmica vermelha inclui: tijolos, telhas, lajes, ladrilhos vitrificados e agregados leves. Cerâmica branca engloba azulejos, pastilhas, porcelana elétrica, porcelana doméstica e louça sanitária. Os

refratários abrangem um leque muito grande de produtos, dependendo das matérias-primas utilizadas na sua elaboração. O tijolo refratário, por exemplo, o produto mais simples, tem cinco diferentes tipos com usos específicos, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, somente com base no teor de alumina ( $Al_2O_3$ ), entre 15% e 42%.

Nos testes cerâmicos completos verificam-se, também, as características físicas dos corpos de prova, no estado cru (antes da queima) e após queimas nas diferentes temperaturas. Assim, uma maior vitrificação representa uma maior retração linear (os corpos encolhem); um maior módulo de ruptura, uma menor porosidade e conseqüente menor absorção d'água, além do aumento da densidade aparente (as partículas estão mais juntas). Esses resultados aliados às cores de queima, já permitem antever utilização das argilas a nível de produtos específicos, dentro de cada grupo.

Por exemplo, o fato de determinadas argilas adquirirem cor vermelha quando queimadas a  $950^{\circ}C$ , não é prova suficiente para se afirmar que sirvam para fabricar tijolos, telhas ou ladrilhos.

Como pode ser visto na Tabela 14, as exigências técnicas para cada um desses produtos são diferentes.

Tabela 14: Parâmetros Físicos Mínimos Requeridos para Alguns Produtos do Grupo de Cerâmica Vermelha ou Estrutural.

Massa cerâmica (manual, extrudada prensada)	Para tijolos de alvenaria	Para tijolos furados	Para Telhas	Para ladrilhos de piso vermelho
Tensão de ruptura da massa seca a $110^{\circ}C$ (mínima)	15 kgf/cm <sup>2</sup>	25 kgf/cm <sup>2</sup>	30 kgf/cm <sup>2</sup>	-
Tensão de ruptura da massa após a queima (mínima)	20 kgf/cm <sup>2</sup>	55 kgf/cm <sup>2</sup>	65 kgf/cm <sup>2</sup>	-
Absorção de água da massa após a queima (máxima)	-	25,0%	20,0%	abaixo de 1,0%

Fonte: Pêrsio de Souza Santos - Tecnologia, de Argilas, aplicadas às argilas brasileiras - 1975

Como os produtos gerados nos setores da cerâmica branca e refratários ocupam uma faixa mercadológica considerada mais nobre que os da cerâmica vermelha, a caracterização de argilas que atendem às exigências mínimas desses setores é fator determinante para o avanço e direcionamento das pesquisas , quer sejam elas de caráter geológico, técnico ou econômico.

Finalmente, deve ser dito que a experiência do "oleiro", embora não substitua os testes de laboratório, é fundamental para o desempenho diário de uma indústria cerâmica. Repele uma argila que forma tijolos brancos, pois o material ainda não vitrificou, exigindo maior temperatura de queima, além de que o consumidor não está acostumado à coloração, rejeitando o produto. Por outro lado sabe que uma argila que vitrifica a baixa temperatura reduz muito seu tamanho, ou apresenta trincas, daí a necessidade de se misturarem vários tipos de argila. Além disso sabe que argilas "gordas", ou plásticas , são indicadas para dar boa resistência mecânica às peças, seja na extrusão, após a secagem e durante a queima, o que permite o seu adequado manuseio.

#### 9.1.2 - Classes de Argilas Detectadas

Argilo-minerais são essencialmente silicatos de alumínio hidratado e podem ser formados por alteração hidrotermal ou intempéricas, a partir de minerais pré-existent s. Os tipos de depósitos podem ser residuais ("in situ") e transportados. Os três principais grupos de minerais são o das caulinitas, montmorilonitas e ilitas. Dependendo da qualidade, as argilas podem ser utilizadas em cerâmica vermelha e branca, na fabricação de produtos refratários , agregados leves e como cargas minerais, conforme abordado no item anterior.

Na região de Siqueira Campos e Tomazina, devido aos vários afloramentos de formações argilosas que aí ocorrem, muitos dos quais em exploração, o potencial de argilas de uso cerâmico já é conhecido, muito embora não em toda sua abrangência e qualificação. Na atualidade utilizam-se essas argilas unicamente para a produção de tijolos e telhas, produtos do grupo da cerâmica vermelha ou estrutural.

Como sistemática de estudo no presente trabalho, optou-se por coletar amostras que representam os tipos principais de argilas existentes na região , realizando, entre outros, testes de queima a 950, 1.100 e 1.250°C. A partir

desses testes escolheu-se as que apresentaram qualificações para usos mais nobres que a elaboração de tijolos e telhas, enviando-as para ensaios cerâmicos completos e análises químicas.

Dentre as amostras selecionadas, as LL-214, 217, 218 e 219, apresentaram cores de queima claras e resultaram pouco vidradas a 1250°C. Os resultados das análises químicas revelaram uma proporção de 50% de sílica (areia fina) e 50% de argila caulínica. O seu conteúdo químico é semelhante àquele das argilas usadas por uma indústria de refratários na cidade da Lapa e, também, ao das argilas caulínicas produzidas em São Luiz do Purunã e utilizadas na confecção de louça doméstica.

Os testes cerâmicos completos, por sua vez mostram que essas 4 amostras representam argilas que podem ser utilizadas em cerâmica branca e refratários, destacando-se a fabricação de pisos, azulejos, louças sanitárias e tijolos refratários silicosos, que são os de utilização mais corriqueira.

Outro grupo de argilas, representado pelas amostras LL-215, 224 e 225, coletadas na localidade de Caieiras em Tomazina, e LL-229 em Siqueira Campos, merece destaque por suas características semelhantes às das montmoriloníticas. No estado cru possuem alta plasticidade, textura e fratura de aspecto ceroso e cores variando do creme esverdeado ao marrom, não possuindo no entanto, capacidade natural de expansão. Após queimadas a 950°C e 1250°C, apresentaram cores creme escuro e marrom, respectivamente. Análise de Raio-X efetuada sobre a amostra LL-215, revelou composição mineralógica com predominância de quartzo e montmorilonita. Em testes sobre a capacidade de troca de cations (CTC), obteve-se 21 meq/100 gr. (mlequivalentes=meq) como valor máximo, considerado baixo para este tipo de argilas.

O professor PERSIO DE SOUZA SANTOS, em seu livro intitulado Tecnologia de Argilas, de 1975, refere-se a uma amostra coletada na cidade de Siqueira Campos, a 16 metros de profundidade, com CTC de 54,7 meq/100 gr., a qual classifica como montmorilonita.

Apesar da diferença na CTC, acreditamos que essa pertença ao mesmo horizonte estratigráfico que as acima referidas, o Membro Paraguaçu da Formação Rio Bonito.

Apesar dos testes preliminares por nós efetuados não terem sido de todo favoráveis, fica aqui caracterizada a grande potencialidade da região para esse tipo de argilas. Como os usos industriais das montmorilonitas são muito amplos e variados, testes mais específicos devem ser efetuados, buscando aplicações especiais, dentro dos setores da indústria de transformação. Os usos prováveis são descorante de óleos vegetais, aglomerante de areias de moldagem, etc. Por ora, ao nível de conhecimento disponível, deve-se considerar tão somente sua utilização no grupo da cerâmica vermelha ou estrutural.

As argilas representadas pela amostra LL-226, apresentam características que as recomendam para utilização na fabricação de agregados leves.

Agregados leves podem ser obtidos a partir de argilas ou folhelhos argilosos que apresentam "expansão pirolástica", ou inchamento, quando submetidas a temperaturas próximas da fusão incipiente, entre 1.000e 1350°C. O inchamento deve-se à expansão de gases produzidos durante o aquecimento, resultando, ao final, peças com massa específica inferior e volume superior aos corpos de prova iniciais.

De modo geral, os tipos de argilas mais propícias à obtenção de agregados leves são as ilitas-montmorilonitas, em mistura com minerais como calcita, dolomita, pirita, hematita ou matéria orgânica, fontes para os gases expansivos.

Os agregados leves são comumente utilizados para a elaboração de concretos leves, com densidade em torno de 0,8 g/cm<sup>3</sup> (< 2,4 g/cm<sup>3</sup>). Os concretos assim obtidos tem larga utilização em concretos estruturais, peças de alvenaria e em concretos isolantes. Entre outras, devem apresentar as seguintes características:

- a) baixa massa específica
- b) boa resistência mecânica
- c) baixa absorção d'água
- d) inércia química

A amostra testada, LL-226, representa folhelhos argilosos, escuros, da formação Serra Alta e apresentou expansão pirolástica, quando queimada a 1250°C. O corpo resultante tem as características próprias dos agregados leves, como anteriormente descrito.

Do ponto de vista geológico, as argilas testadas associam-se às fácies argilosas das formações sedimentares. Em alguns casos, a sua purificação deve-se a processos de alteração superficial, que as afetaram, lixiviando elementos como o ferro e fundentes, de modo geral. A quantificação, delimitação e caracterização de jazidas, desses materiais, é agora um desafio aos empresários interessados.

### 9.2 - Carvão

O Estado do Paraná é o terceiro (porém pouco significativo) produtor Nacional de carvão. Atualmente são duas as regiões com produção; as minas da Carbonífera Cambuí no município de Figueira e a Mina Monte Alegre da Indústria Klabin de Papel e Celulose no município de Telêmaco Borba. Juntas produzem aproximadamente 30 mil toneladas mensais de carvão energético.

Dentre os campos carboníferos conhecidos no Paraná, o mais importante e promissor situa-se na região Sapopema - Figueira, na bacia do rio do Peixe ou Laranjinha, com reservas conhecidas superiores a 50 milhões de toneladas (Tabela 15).

Outro campo considerável, denominado de rio das Cinzas, abrange parte da nossa área de estudo. Suas ocorrências de carvão mais importantes situam-se em Barbosas município de Siqueira Campos, nas fazendas Hulha (atualmente Bom Jesus da Cana Verde) e São Geraldo.

O conhecimento do carvão de Barbosas data das primeiras décadas deste século e desde então tem sido alvo de estudos, chegando a ser explorado na década de 40. Os trabalhos de pesquisa mais recentes foram efetuados em 1981/1982, pela Mineraias do Paraná S.A - MINEROPAR. Todos os dados disponíveis até então, estão consolidados em CAVA-1985, donde extraímos os tópicos a seguir:

#### *Geologia do Depósito*

O depósito corresponde a uma bacia restrita, formado em canais abandonados e baixios da planície de inundação. Contém uma única camada de carvão, associada a um pacote de siltitos e folhelhos carbonosos, que se comporta da seguinte maneira: na área da Fazenda São Geraldo possui direção N45E e mergulho de 24 para SW e, na área da Fazenda Hulha o mergulho da porção norte é

TABELA 15 RESERVAS "IN SITU" COM DISCRIMINAÇÃO DE ESPESSURA MÉDIA (CT) E COBERTURA DE ESTÉRIL (CAVA, 1985)

ÁREA	MEDIDAS (t)	INDICADAS (t)	INFERIDAS (t)	POTENCIAL (t)	ESP. MÉDIA (m)	COBERT. (m)
RIBEIRÃO NOVO	—	—	—	225.	0,30	0-70
FAZENDA HULHA/SÃO GERALDO	160.	—	—	—	0,40	0-40
IBAITI	100.	—	—	—	0,40	0-70
CARVÃOZINHO	220.	—	—	—	0,45	0-50
RIBEIRÃO DAS ANTAS	—	—	—	240.	0,30	0-100
FAZENDA MARÇAL	—	—	—	650.	0,35	0-50
CAMPINA DOS PUPOS	2.227.	—	—	—	0,83	0-185
"MINA" DO CEDRO	479.	—	—	—	0,30	0-50
IRATI	—	—	—	3.200.	0,20	0-70
AMANDO SIMÕES (Cambuí)	2.700	100	500	12.400	0,78	120
POÇO 115 (Cambuí)	2.500	100	500	12.400	0,68	120
MINAS 6 e 2 (Klabin)	1.590	210	—	—	0,70	0-50
DEPÓSITO DE CARVÃO - NUCLEBRÁS S/A	2.200	—	—	—	0,50	120
SAOPEMA	42.000	—	—	—	0,60	380.700
TOTAL	54.016	410	1000	29.145		

em média, de 60° SW, suavizando em direção à linha de afloramentos; o mergulho na porção sul é de 30° NW, também suavizando em direção a linha de afloramento. O falhamento posicionado a NE, de direção aproximada a da jazida, afeta a sua porção sul causando um basculamento que modifica o mergulho de seu quadrante NE para 20° SW. Este falhamento foi o único constatado a afetar a área de importância para carvão (Figura 7f).

A camada carbonosa é muito irregular, tanto em espessura, que varia entre 0 a 1,2 m, como em composição, apresentando frequentes intercalações de leitos de siltitos e folhelhos.

A lapa é constituída sempre por siltito e a capa normalmente por arenito grosso, friável, mal selecionado e excepcionalmente siltito.

### **Geologia Econômica**

A porção central do depósito foi erodida em cerca de 25% da área total, porção essa que conteria parte da camada mais espessa de carvão (Figura 7c, 7d). Essa linha de erosão separa o depósito em duas porções, o que se constitui em mais uma dificuldade no caso de serem desenvolvidos trabalhos mineiros.

O jazimento São Geraldo com uma superfície de 23.600 m<sup>2</sup>, possui reservas medidas de 8.228 toneladas e o jazimento Fazenda Hulha com superfície de 617.000m<sup>2</sup> apresenta reservas medidas de 152.077 toneladas, as quais perfazem um total de 160.305 toneladas medidas de carvão. A cobertura de estéril em ambas as áreas varia de 0 a 40 metros. Resultados de análises disponíveis indicam as seguintes especificações para a camada de carvão: umidade de 1,45 a 17,18%, matéria volátil de 17 a 27%, carbono fixo de 21 a 46%, cinzas de 18 a 46%, enxofre de 0,62 a 2,6% e poder calorífico superior (base seca) entre 3.500 a 5.500 Kcal/kg. Na porção norte e nordeste do jazimento, o carvão apresenta características antracitosas, provavelmente em decorrência do efeito térmico do dique de diabásio ocorrente na porção extrema nordeste da área. Segundo Lenz (1977) o carvão, excetuando a porção antracitosa, é classificado como betuminoso alto volátil A.

Como foi visto, a existência de depósitos de carvão nas fazendas Hulha/São Geraldo, com reservas disponíveis da ordem de 160 mil toneladas, constitui-se num fato relevante quando se pensa na ampliação do parque cerâmico existente nos municípios de Siqueira Campos e Tomazina. A crescente escas-

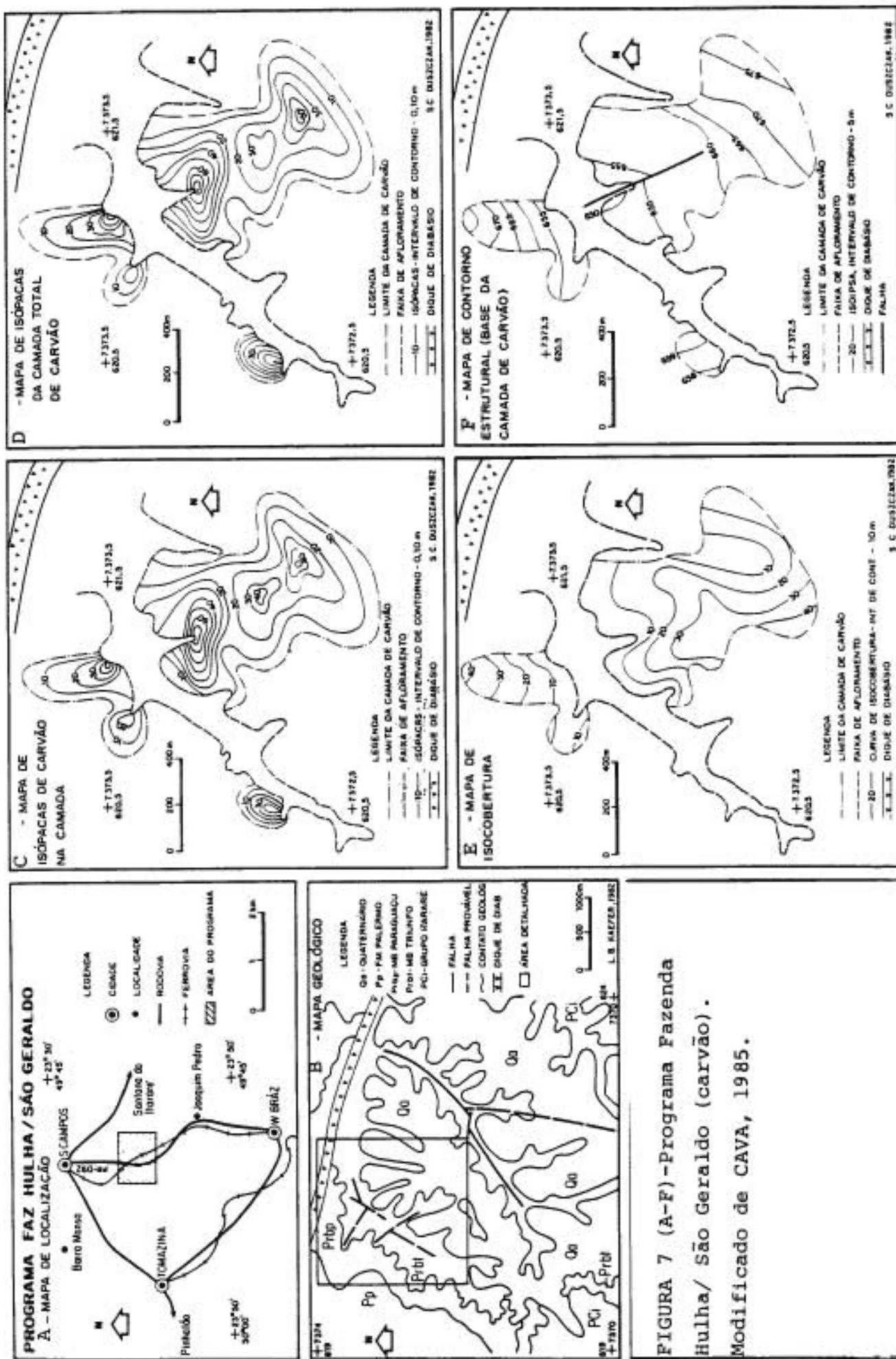


FIGURA 7 (A-F) - Programa Fazenda Hulha/São Geraldo (carvão). Modificado de CAVA, 1985.

TABELA 16 (Segundo CAVA, 1985)

COMPARAÇÃO ENTRE OS CARVÕES DO RS, SC e PR

JAZIDA	OCORRÊNCIA	UMIDADE %	M. V. %	C. F. %	CINZAS %	S %	R. C. (B. S.) (Kcal/kg)
RIO GRANDE DO SUL	CANDIOTA	16	19	27,6	52	1,2	3.200
	IRUI	6,4	22,9	25,2	51,9	0,8	3.306
	LEÃO I	4,5	22,5	25,4	52,1	1,7	3.270
	LEÃO II	6,4	22,9	25,2	51,9	0,8	3.300
	CHARQUEADAS	—	19,4	22,0	58,6	0,5	2.780
	FAZIMAL	11,3	17,7	21,8	60,5	1,6	2.605
	M. NA A. SANGÃO	—	16,7	17,3	66,0	3,17	—
PRÓSPERA MINA POÇO 10	—	15,1	17,2	67,7	1,36	—	
MINA UNIÃO	—	21,7	15,8	62,5	4,09	2.650	
MINA SÃO ROQUE (un:1)	1,79	16,4	21,9	61,6	4,06	2.433	
MINA S. AUGUSTA	—	15,5	20,2	64,3	3,11	—	
MINA S. GERALDO	—	15,4	18,2	66,4	5,05	2.730	
MINA RIO DESERTO	—	10,2	29,5	60,3	5,15	3.464	
PREVISO	—	19,1	17,6	63,3	4,9	—	
PARANA	FAZENDA MARÇAL	5,0	28	32	35	3,5	5.800
	CAMPINA DOS PUPOS	3,0	12	35	50	8,0	4.200
	SAPOPEMA	4,1	33	27,7	35,4	6,8	4.800
	MINA ARMANDO SIMÕES	6,4	26,4	35,2	38,4	—	—
	MONTE ALEGRE	4,5	15,9	30,7	53,4	9,5	5.232
	CARVÃOZINHO	1,5	22,5	51	25	7,0	5.700
	IBAITI	3,5	6,5	55	35	6,0	5.500
	FAZENDA HULHA/SÃO GERALDO	9,0	23	33	35	2,0	5.500
	"MINA" DO CEDRO	4,0	30	—	50	8,0	5.115
	RIBEIRÃO NOVO	7,5	35,8	38,5	18,5	5,5	6.500

sez de lenha está obrigado, cada vez mais, a sua importação de regiões distantes e a formação de reflorestamentos, objetivando a obtenção desse combustível.

O carvão de Barbosas pode ser utilizado na indústria cerâmica na geração de calor para secagem e queima de seus produtos, substituindo a lenha na proporção de 5m<sup>3</sup> para 1 (uma) tonelada de carvão.

Segundo VAINE e KREMER - 1983, houve um crescimento de 37% no consumo de carvão mineral no setor cerâmico do Norte do Paraná, de 1980 a 1981, decrescendo a partir daí até não mais ser utilizado já em 1983. Essa queda deve-se ao fato de que a Companhia Carbonífera Cambuí, deixou de suprir o setor de acordo com a demanda requerida.

Considerando-se que uma olaria de porte médio, como as principais existentes em Siqueira Campos e Tomazina, consumiria algo entre 50 e 100 toneladas mensais de carvão, as reservas existentes nas fazendas Hulha/São Geraldo, 160 mil toneladas, seriam bastante para abastecer o atual parque cerâmico dos dois municípios, por um intervalo de tempo entre 10 a 15 anos. Esse tempo seria suficiente para a implantação e maturação de reflorestamentos, com produção suficiente para garantir o suprimento futuro de combustível às indústrias da região.

Com base no exposto, sugere-se aprofundar estudos objetivando viabilizar pequenas minas de carvão, à meia encosta ou céu aberto, nas ocorrências citadas, de forma a atender às cerâmicas locais, implantadas ou a implantar. Isto viabilizado, eliminar-se-ia o ônus de longos transportes dos insumos energéticos, hoje fator determinante de preços dos insumos com baixo valor agregado. Outros usos possíveis para o carvão mineral da região são os setores industriais da cal e secagem de grãos, principalmente.

### **9.3 - Calcário Calcítico**

Calcários são rochas originadas por precipitação química de carbonatos de cálcio e/ou magnésio, principalmente em ambientes marinhos e lagunares. Segundo as classificações mais correntes, o conteúdo em magnésio (MgO) é que determina a qualificação dos calcários. Teores de MgO inferiores a 1,1%, delimitam a faixa dos calcários calcíticos. Acima desse valor os calcários são de-

nominados dolomíticos.

Na nossa área de estudo, os municípios de Siqueira Campos e Tomazina, as formações geológicas com maiores possibilidades de conter camadas significativas de calcários são Rio Bonito, Irati, Serra Alta, Tereina e Rio do Rasto. Dentre elas a Formação Irati tem destaque regional, por conter as ocorrências de calcário de Guapirama e Sapopema no Paraná, e inúmeras jazidas e minas em atividade no Estado de São Paulo. Ao nível dos trabalhos efetuados nos municípios supracitados, entretanto, foram detectadas nessas formações, tão somente lentes de calcário de pequena espessura, sem expressão econômica, com exceção daquelas da Formação Rio Bonito.

Ocorrências significativas de calcário foram detectadas na localidade de Caiéiras, município de Tomazina. Geologicamente estão associadas com a porção superior da Formação Rio Bonito na área (Membro Paraguaçu). Aparentemente trata-se de uma única camada de calcário com espessura da ordem de 2 metros, aflorando ou em condições de sub-afloramento.

Ao que consta nos registros do Departamento Nacional da Produção Mineral DNPM, estas ocorrências de Tomazina foram lavradas no final da década de 40. As minas estavam registradas em nome de TOMAZ MARINHO DE ALBUQUERQUE ANDRADE. Teriam sido delimitadas à época 3.300.000 toneladas de calcário.

Mais recentemente, em 1986, esses calcários foram reamostrados pelo geólogo ADÃO DE SOUZA CRUZ e, pela equipe deste programa. O que vale a ressaltar é que em todas as análises químicas disponíveis, os resultados são similares, demonstrando a relativa homogeneidade química das camadas. Segundo SOUZA CRUZ, informação verbal, em alguns dos resultados por ele obtidos, os teores em sílica ( $\text{SiO}_2$ ) foram nulos.

As análises químicas efetuadas pelo Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR, na amostra LL-201, obtida neste levantamento, revelaram bons resultados, conforme o laudo nº 42.484-A, em anexo.

De acordo com a sua composição química, o seu uso mais corriqueiro poderia ser como corretivo de solos agrícolas, neste caso com PN equivalente a

87,39%.

Na indústria de transformação, pelos teores apresentados, poderia ser utilizado na indústria cerâmica (azulejos, ladrilhos cerâmicos, etc); na indústria de isolantes, como corretivo de fundição de lã de rocha, quando a matéria prima principal é escória ; na indústria de rações e produtos veterinários e para a indústria de cimento, onde o teor de sílica é apenas 1% superior ao recomendado.

Outro uso indicado, e de fácil realização, é sua queima para a obtenção de cal. Resultaria cal calcítica silicosa de uso potencial na construção civil , na indústria de transformação e química. Usos mais específicos deste tipo de cal poderiam ser prejudicados pela presença de sílica, como no tratamento de águas, por exemplo. Ainda como corretivo de solos agrícolas, a cal tem poder de neutralização de acidez muito maior que o calcário moído.

A moagem de cal, para ser vendida em pó, é recomendável para todos os seus usos. Como a cal é menos resistente do que o calcário, haveria menos desgaste dos moinhos.

Como os usos e aplicações de cales calcíticas puras são grandes e diversificados, alguma forma de beneficiamento para a retirada de sílica poderia tornar-se viável. Como no processo de fabricação da cal, o calcário passa por britagem, calcinação e posterior moagem com classificação granulométrica a ar, dependendo do tipo de sílica presente, isto seria suficiente para diminuir , em muito, a presença de sílica. Outra possibilidade, seria a flotação da cal moída, isto seria justificável face ao seu possível uso industrial, inclusive, com posterior carbonatação elaborar-se carbonato de cálcio precipitado, muito usado por diversas indústrias, inclusive de papel.

Como pode ser visto, as possíveis utilizações do calcário calcítico ( $MgO < 1,1\%$ ) de Tomazina são inúmeras. Acreditamos, apoiados nos dados químicos obtidos por SOUZA CRUZ (op.cit), que depósitos ou frentes desse calcário com teores de sílica abaixo dos 9%, por nós obtidos, possam ser delimitados, eliminando assim a principal restrição, de natureza química, aos seus usos potenciais.

Outra ocorrência de rocha calcária, de considerável espessura, situa-se na

estrada para Tatu, a 1,6 km da BR 272. Entretanto, neste caso, os resultados analíticos de suas amostras, LL-203 e 204, desaconselham qualquer possibilidade de uso. Esse afloramento, provavelmente também pertence à Formação Rio Bonito.

#### 9.4 - Areia, Brita e Pedras de Revestimento

##### **Areia**

Areia, num sentido amplo, é um composto de minerais granulares dentre os quais predomina o quartzo. O tamanho dos grãos varia de 0,2mm a 2,0mm. Pode ser obtida a partir de depósitos aluvionares atuais, de formações sedimentares antigas e, também, artificialmente pela moagem de rochas duras como granitos gnaiesses e basaltos.

O abastecimento de areia dos municípios de Siqueira Campos e Tomazina, é conseguido com a produção a partir do leito do rio das Cinzas e alguns de seus afluentes.

Em seu percurso por Tomazina, o rio das Cinzas intercepta formações sedimentares antigas, essencialmente arenosos. Nesse processo as correntes fluviais constantemente erodem essas formações, depositando o material em seu leito, ou nas várzeas, ao mesmo tempo em que o classificam. A qualidade da areia produzida nos portos, portanto, tem relação direta com as características do material dessas formações.

A produção de areia, de uma maneira geral, é feita por bombas colocadas no leito do rio, que bombeiam água e areia para dentro de uma caixa de madeira, à margem. Com esta sistemática, a água escorre, deixando a areia com pouca umidade presente. A caixa tem dimensões suficientes para que caminhões possam estacionar sob ela e ser carregados (ver foto).

Como as formações geológicas, que fornecem areias ao leito e aluviões do rio das Cinzas e afluentes, são espessas, não deverão haver problemas quanto ao suprimento futuro desse insumo mineral, aos municípios de Siqueira Campos e Tomazina.

### **Brita e Pedras de Revestimento**

A cominuição de rochas basálticas para a obtenção de brita é uma prática corriqueira, necessitando-se para tanto, de uma frente de lavra favorável, um pátio de circulação para veículos, estocagem de material e instalações de britagem.

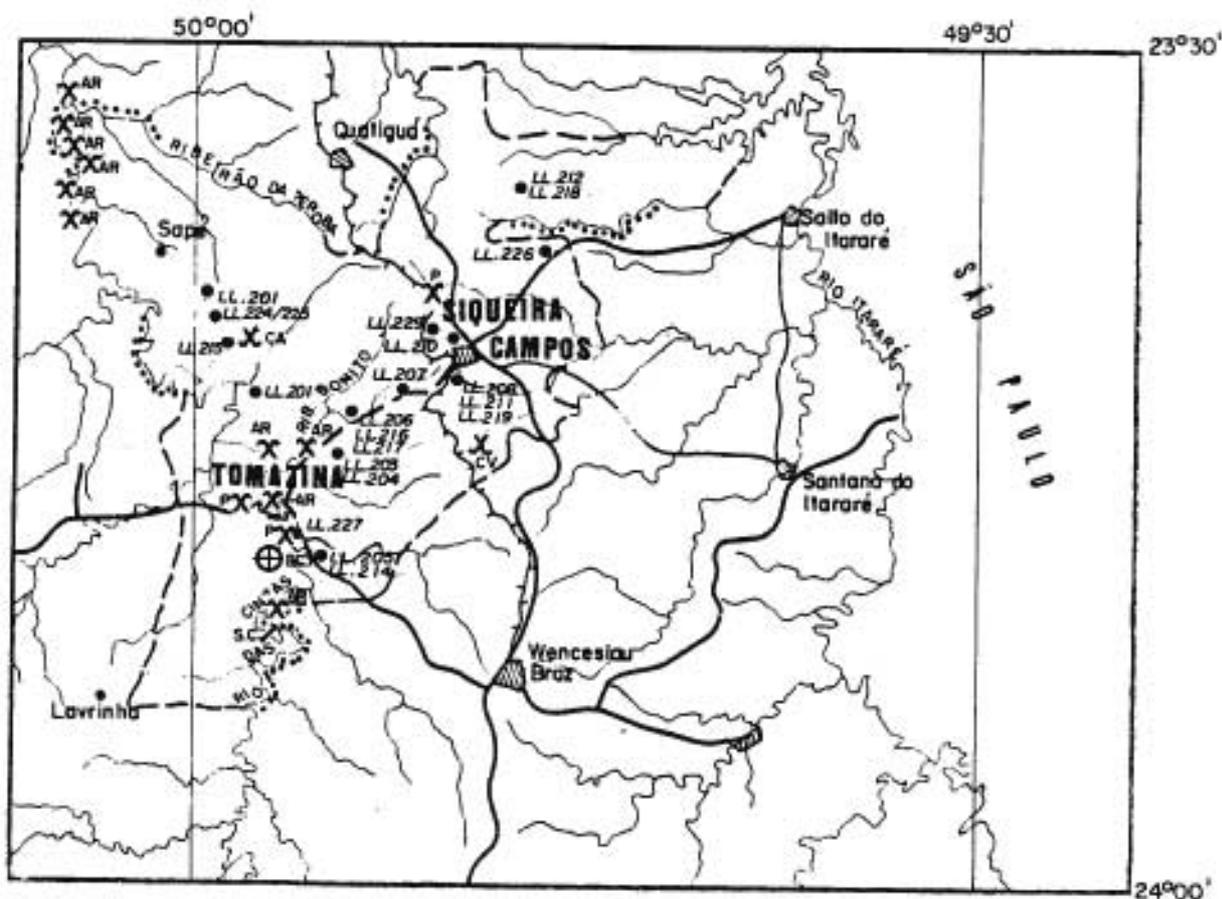
Apesar dos municípios aqui abordados terem como geologia dominante formações sedimentares argilosas e arenosas, neles também afloram rochas com dureza adequada à produção de brita e pedras de revetimento. Estas ocorrem intrusivas, na forma de soleiras e diques, nas rochas sedimentares. São rochas ígneas de natureza basáltica, relacionadas à Formação Serra Geral.

A britagem de diabásios e gabros é feita por pedreiras em Siqueira Campos e Tomazina. Nestas pedreiras também são produzidos blocos, paralelepípedos, lajes e meios-fios, quando encomendados.

Em Siqueira Campos, JOSÉ BATISTA MARTINS LTDA, explora uma grande soleira de diabásios e gabros, que ocupa cerca de 50% da região norte do município, à qual se associam os solos vermelhos de boa produtividade agrícola.

Em Tomazina, a pedreira da empresa AGRESTE, localizada na BR 272, explora um dique de diabásio. Ainda em Tomazina, às margens do rio das Cinzas, próximo a antiga ponte da estrada de ferro, existem frentes de lavra em soleira de diabásios (ou basaltos). Esta apresenta notável disjunção colunar, ou seja, as suas rochas estão dispostas em grandes colunas, umas ao lado das outras (vide Foto). Essa característica permite uma lavra bem particularizada, onde as colunas são derrubadas com cordas e alavancas, dispensando explosivos, e trabalhadas com grande facilidade. Em uma das frentes, já houveram instalações de britagem, danificadas pela grande cheia de 1990 (vide Tabela 2).

As colunas são constituídas por rocha sã, de coloração preta-azulada, e textura homogênea. Sua utilização na indústria graniteira, para obter chapas para revestimento, é duvidosa economicamente, devido ao pequeno volume dos blocos que podem ser obtidos. Ainda assim, é uma questão que deve ser aprofundada.



**LEGENDA**

- SC - SALTO CAVALCANTE
- ⊕ B.C - BURACO DO CONDE
- LL. 201 - AMOSTRA COLETADA
- X AR - EXPLORAÇÃO DE AREIA EM ATIVIDADE
- X P - PEDREIRA EM ATIVIDADE
- X CA - MINA ABANDONADA DE CALCÁRIO
- X CV - MINA ABANDONADA DE CARVÃO

**FIGURA 06 - MAPA DE OCORRÊNCIAS MINERAIS .**

As colunas mencionadas emprestam uma característica peculiar a cidade de Tomazina, onde diversas porteiras de fazenda, obeliscos em praças, etc, são construídas com esse material.

### 9.5 - Diamante

A cata de diamantes, constitui-se a atividade de final de semana de alguns moradores de Tomazina, principalmente nos aluviões do rio das Cinzas. Alguns locais, fora do leito atual dos rios, como é o caso do Manchão dos Farias, são também conhecidos por terem produzido diamantes.

Um fato muito comentado e controvertido, refere-se ao "Buraco do Conde" , que fica a 3 km a SW da cidade de Tomazina. Este poço, teria sido feito por um conde italiano de nome ALEXANDRE SICILIANO JUNIOR, por volta de 1920/21, segundo alguns, ou na década de 30 na opinião de outras pessoas.

Em trabalho feito pela MINEROPAR em 1982, REIS E CUNHA NETO, descrevem o buraco como sendo perfeitamente retangular, medindo 3,00 m no lado maior, com uma profundidade de 24,50m, e as paredes descendo a prumo.

Na descrição, revelaram que as paredes do "buraco" são constituídas de arenitos, médios a finos, amarelados, micáceos, mal selecionados, com até 3,00m de espessura, intercalados por finas camadas de 0,30 - 1,00m de material sílico-arenoso, cinzento. O fundo está entulhado por material desmoronado da superfície, não sendo possível observar se há continuidade de trabalhos mais para baixo.

As outras informações, constantes do relatório, coincidem com o que é dito pelos moradores da região. Primeiro, que o material extraído e beneficiado era remetido a São Paulo em caixas de madeira, transportadas via ferroviária. Segundo, que os moradores imaginam que o extraído continha, provavelmente, ouro ou diamantes.

Ainda segundo os autores citados, no paredão, com cerca de 40,00m de altura, que está localizado próximo a boca do poço, ocorrem 03 níveis de conglomerados com até 2,50m de espessura. Destes níveis foram coletados 120 litros de material que após concentração à bateia, revelaram 2 (duas) peque-

nas pintas de ouro e 01 (um) microscópico.

Em resumo, o motivo pelo qual o buraco foi feito continuará sem explicação. Existe a possibilidade de que tenham sido encontrados blocos do material conglomerático em superfície e cavou-se buscando a sua continuidade, já que talvez haja a possibilidade de serem encontrados diamantes e pintas de ouro no mesmo. Outra possibilidade, é que tenha sido encontrado um corpo de rocha vulcânica, na forma de uma "chaminé", tendo-se cavado ao redor, e por causa disto não tenham se encontrado vestígios na parede do poço.

Hoje em dia, por certo, ninguém faria obra semelhante, a não ser que houvesse fortes evidências de mineralização em superfície. Pelo que se viu nas proximidades, tais evidências não existem.

Em 1989 uma equipe de Ourinhos-SP, tentou desobstruir o poço, tendo desistido, inclusive porque ocorreu um acidente fatal com um dos operários que trabalhavam no local.

Apesar de serem citadas em quase toda a literatura sobre diamantes, as ocorrências do rio das Cinzas não incitaram à prática de garimpagem intensiva e constante. A lógica é que, apesar de haverem diamantes esporádicos em seu leito, ou em manchas próximos, a quantidade não é suficiente para atrair garimpeiros.

## 10 - SINOPSE HIDROGEOLOGICA DOS MUNICÍPIOS (SUREHMA)

### 10.1 - Tomazina

#### 10.1.1 - Unidades Aqüíferas

Regionalmente, a área de abrangência do município de Tomazina pertence à unidade hidrogeológica Paleozóica. Dentre as formações geológicas ocorrentes, destacam-se como unidade aqüíferas, as formações de constituição predominantemente arenosa do Grupo Itararé, indistintamente representadas no mapa de síntese das potencialidades minerai s do município e a Formação Rio Bonito. As demais formações geológicas se comportam, originalmente, como aquícludes (Palermo, Iratí, Serra Alta e Teresina).

Dentre as unidades aqüíferas, acima relacionadas, observa-se, face o modo de ocorrência e os aspectos litoestratigráficos e estruturais da região de interesse, que as unidades do Grupo Itararé são as que melhor aproveitamento permitirão. A Formação Rio Bonito, face a deposição cíclica de clásticos finos e grosseiros (fácies prodelta e de frente deltáica) se constitui numa das formações mais produtoras do paleozóico da Bacia do Paraná. Na região do município de Tomazina, a Formação Rio Bonito em função do soerguimento que a área sofreu e a pequena espessura da mesma, não se configura, preferencialmente, como uma unidade aqüífera.

O município de Tomazina constitui-se numa área rarefeita de informações hidrogeológicas. Entretanto, anteve-se pelos estudos realizados em outras áreas de similaridade geológica, que a capacidade específica de poços, localizados em áreas relativamente mais produtoras, pode ser estimada em 0,8 m<sup>3</sup>/h.m. Assim, admitindo-se rebaixamentos máximos disponíveis da ordem de 30 metros, pode-se obter vazões médias de 24 m<sup>3</sup>/h, para regimes contínuos de bombeamento.

#### 10.1.2 - Prospecção Hidrogeológica

A prospecção de áreas relativamente mais produtoras está condicionada, de conformidade com o arcabouço litoestratigráfico e estrutural da área de interesse, aos efeitos e/ou a ocorrência dos seguintes fatores:

- (a) - **Lineamentos geológicos fotointerpretados** (feições estruturais aliadas à drenagem e à topografia).
- (b) - **Intrusivas básicas** (configuram-se, de um lado, como barreiras hidrogeológicas, gerando zonas de estagnação de fluxo, e, de outro, originam o desenvolvimento de áreas de permeabilidade secundária, propiciando condições mais amplas para o armazenamento e à circulação de água subterrânea).
- (c) - **Modelo deposicional dos subambientes** das unidades aquíferas reconhecidas.

Da análise e integração das informações ora selecionadas, decorre a percepção de que as áreas mais favoráveis à obtenção de água subterrânea são aquelas contíguas às intrusões de diabásio e às soleiras gábricas com diferenciados alcalinos. Dentro deste contexto, os povoados situados ao norte da sede de Tomazina, notadamente: Barreiras, Justinada, Fazenda Santo Antonio, Barra Seca, Mineiros e Lajeadinho tem assegurado, no aproveitamento da água subterrânea, suas melhores alternativas de abastecimento.

#### 10.1.3 - Qualidade da Água

Geoquimicamente, a água subterrânea da região de Tomazina é do tipo **bicarbonatada cálcica** ( $\text{HCO}_3^- \text{Ca}^{2+}$ ).

Quanto à potabilidade, observa-se que todos os parâmetros físico-químicos se enquadram dentro dos limites exigidos pela OMS - Organização Mundial da Saúde.

#### 10.1.4 - Recomendações de Ordem Prática

O modelo de gerenciamento de recursos hídricos no país, onde seja considerado o aproveitamento de todas as fontes alternativas disponíveis, é ainda incipiente. Geralmente, as técnicas de otimização e simulação aplicadas na gestão de aquíferos se limitam tão somente ao desenvolvimento de estudos introdutórios a níveis de reconhecimento e exploração. Os elementos da matemática financeira, aplicadas à exploração dos recursos hídricos, não são geralmente considerados na implementação das soluções alternativas.

Diante das considerações acima abordadas, urge-se equacionar, fundamen-

talmente, a avaliação dos fenômenos frente ao atendimento de uma demanda. Assim, o aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis deve ser desenvolvido sob a forma de princípios uniformes, considerando os aspectos jurídicos e os mecanismos e instrumentos econômicos de cada região.

Para que se possa caracterizar e identificar as unidades aquíferas, ocorrentes em cada município paranaense e, sobretudo, elaborar **planos diretores** onde sejam avaliados, de forma integrada, os recursos hídricos disponíveis de cada região, recomenda-se:

- **Cadastrar** todos os poços tubulares profundos perfurados no município registrando-se: perfis construtivo e litológico e condicionamento hidráulico de cada obra (nível estático, nível dinâmico, vazão e regime operacional) e qualidade da água.

Dentre as vantagens e os benefícios que serão alcançados com esse procedimento, através da avaliação e interpretação dos dados, destacam-se os seguintes aspectos:

- (a) - Definição de uma política de programação para o uso da água subterrânea a longo prazo, tendo em conta a sua ocorrência, aproveitamento atual, situação e avaliação segura de seu potencial no Estado.
- (b) - Estabelecimento de normas e diretrizes para a construção de dispositivos de captação subterrânea, tendo em conta os diversos aquíferos que estão sendo explorados.
- (c) - Assistência técnica na manutenção e operação dos sistemas ora existentes.
- (d) - Acompanhamento da hidrodinâmica dos aquíferos e controle da qualidade da água.
- (e) - Prospecção de áreas relativamente mais produtoras.

## **10.2 - Siqueira Campos**

### **10.2.1 - Unidades Aquíferas**

O município de Siqueira Campos está situado na área de ocorrência da unidade hidrogeológica Paleozóica. Dentre as formações geológicas ocorrentes,

destacam-se como unidades aquíferas, as formações de constituição predominantemente arenosa do Grupo Itararé, indistintamente representadas no mapa síntese das potencialidades mineraiis do município e a Formação Rio Bonito. As demais formações geológicas se comportam, originalmente, como aquícludes (Palermo, Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto), mas quando intrudidas por "sills" e diques de diabásio, podem, localmente, se configurarem como aquíferos. Neste caso, o desenvolvimento de zonas de permeabilidade secundária, originadas pelas intrusões básicas, permite a construção de poços com vazões similares às formações aquíferas da unidade hidrogeológica Paleozóica.

Dentre as unidades aquíferas, acima relacionadas, observa-se, face o modo de ocorrência e os aspectos litoestratigráficos e estruturais da região de interesse, que as unidades do Grupo Itararé são as que melhor aproveitamento permitirão. A Formação Rio Bonito, face a deposição cíclica de clásticos finos e grosseiros ( fácies prodelta e de frente deltaica) se constitui numa das formações mais produtoras do paleozóico da Bacia do Paraná. Entretanto, na região do município de Siqueira Campos, a Formação Rio Bonito, em função do soerguimento que a área sofreu e a pequena espessura dos litotipos de mais notável permeabilidade, não se configura, preferencialmente, como uma unidade aquífera.

#### 10.2.2 - Aspectos Quantitativos

O município de Siqueira Campos constitui-se numa área rarefeita de informações hidrogeológicas. Entretanto, anteve-se pelos estudos realizados em outras áreas de similaridade geológica, que a capacidade específica de poços, localizados em áreas relativamente mais produtoras, pode ser estimada em  $0,8\text{m}^3/\text{h.m.}$  Assim, admitindo-se rebaixamentos máximos disponíveis da ordem de 30 metros, obtém-se vazões média de  $24\text{m}^3/\text{h.}$  para regimes contínuos de bombeamento.

Quanto à potabilidade, observa-se que todos os parâmetros físico-químicos se enquadram dentro dos limites exigidos pela OMS - Organização Mundial da Saúde.

### 10.2.3 - Recomendações de Ordem Prática

O modelo de gerenciamento de recursos hídricos no país, onde seja considerado o aproveitamento de todas as fontes alternativas disponíveis, é ainda incipiente. Geralmente, as técnicas de otimização e simulação aplicadas nas gestões aquíferas se limitam tão somente ao desenvolvimento de estudos introdutórios a níveis de reconhecimento e exploração. Os elementos da matemática financeira, aplicados à exploração de recursos hídricos, não são geralmente considerados na implementação das soluções alternativas.

Diante das considerações acima abordadas, urge-se equacionar, fundamentalmente, a avaliação dos fenômenos frente ao atendimento de uma demanda. Assim, o aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis deve ser desenvolvido sob a forma de princípios uniformes, considerando os aspectos jurídicos e os mecanismos e instrumentos econômicos de cada região.

Para que se possa caracterizar e identificar as unidades aquíferas, ocorrentes em cada município paranaense e, sobretudo, elaborar planos diretores onde sejam avaliadas, de forma integrada, os recursos hídricos disponíveis de cada região, recomenda-se:

- **Cadastrar** todos os poços tubulares profundos perfurados no município, registrando-se: perfis construtivo e litológico e condicionamento hidráulico de cada obra (nível estático, nível dinâmico, vazão e regime operacional) e qualidade da água.

Dentre as vantagens e os benefícios que serão alcançados com esse procedimento, através da avaliação e interpretação dos dados, destacam-se os seguintes aspectos:

- (a) Definição de uma política de programação para o uso da água subterrânea a longo prazo, tendo em conta a sua ocorrência, aproveitamento atual, situação e avaliação segura de seu potencial no Estado.
- (b) Estabelecimento de normas e diretrizes para a construção de dispositivos de captação subterrânea, tendo em conta os diversos aquíferos que estão sendo explorados.

- (c) Assistência técnica na manutenção e operação dos sistemas ora existentes .
- (d) Acompanhamento da hidrodinâmica dos aquíferos e controle da qualidade da água.
- (e) Prospecção de áreas relativamente mais produtoras.

Curitiba, 16 de outubro de 1990.

Carlos Gilberto Fraga, Ms.C. (Geólogo da DASB-Divisão de Águas Subter-  
râneas)

Rua Engenheiro Rebouças, 1206  
Fone: 225-3411  
Curitiba-Paraná

## II - POTENCIAL ENERGÉTICO (COPEL)

A Diretoria de Engenharia e Construção da Companhia Paranaense de Energia-  
COPEL, a pedido da MINEROPAR, efetuou estudos através dos quais estimou  
o potencial hidrelétrico remanescente dos cursos d'água dos municípios de To-  
mazina e Siqueira Campos.

O objetivo deste levantamento foi o de estabelecer as possibilidades de insta-  
ção de pequenas centrais hidrelétricas (PCH's), nos cursos d'água que cor-  
tam os municípios. Os resultados dos estudos foram apresentados à MINERO-  
PAR através do ofício reproduzido a seguir:

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA



COPEL

SGD-C/1389/90  
Curitiba, 12 dez. 1990

Ilmo. Sr.  
Dr. Eliseu Calzavara  
M.D. Diretor Técnico da  
Mineraias do Paraná S.A.  
— MINEROPAR  
Rua Constantino Marochi, 800  
Nesta



Senhor Diretor:

Pela sua correspondência 0116/90-OT, de  
07.11.90, nos são solicitadas informações sobre o potencial para peque-  
nas centrais hidrelétricas - PCHs nos municípios de Tomazina, Siqueira  
Campos, Ponta Grossa, Foz do Iguaçu, Maringá e União da Vitória.

Em atenção ao solicitado, vimos, por meio  
desta, prestar as informações relativas aos dois primeiros desses muni-  
cípios, conforme prioridade definida por V.Sa.

A respeito, esclarecemos inicialmente que o  
potencial hidrelétrico dos municípios de Tomazina e Siqueira Campos não  
é muito significativo, pois o relevo dessa região, bastante erodido, é  
constituído de vales profundos drenados por rios cuja declividade, muito  
alta junto às nascentes, diminui sensivelmente à medida que eles descem  
e se avolumam.

Dessa forma, as maiores quedas se encontram  
próximas às nascentes, onde as vazões são normalmente pequenas e, por-  
tanto, de reduzido potencial energético, mais apropriadas para microusi-  
nas (de 5 a 50 kW) adequadas à geração de energia em propriedades rurais  
ou pequenas agroindústrias.

O mais importante curso d'água da região em  
pauta é o rio das Cinzas, que atravessa o município de Tomazina. Nesse  
trecho encontra-se o Salto Cavalcante, com desnível de 43 m. Esse salto,  
objeto de estudos efetuados inicialmente pela COPEL, é hoje concessão da  
Indústria de Papel e Celulose Arapoti S.A. - INPACEL, que desenvolveu o  
projeto de uma PCH com potência instalada de 8920 kW.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA



COPEL

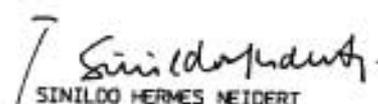
SGD-C/1389/90  
(Cont. fl.02)

Cumpre-nos esclarecer, outrossim, que, nesse estudo preliminar, foram adotados critérios muito simplificados, baseados quase que exclusivamente em cartas do Serviço Geográfico do Exército - SGE, as quais, por serem em escala 1:100.000 e com curvas de nível a cada 50 m, não oferecem condições para uma avaliação mais precisa de locais adequados à implantação de obras dessa natureza.

Aproveitamos também a oportunidade para registrar que, dentro da sua política de incentivo à geração de energia elétrica por autoprodutores, a COPEL, através de sua Superintendência de Energias Alternativas - SEA (Rua Vol. da Pátria, 233 - 10ª andar - telefone 222-3971), presta apoio, com a elaboração de estudos de pré-viabilidade para pequenos aproveitamentos hidrelétricos, sem ônus aos interessados, cabendo a estes fornecer os levantamentos de dados de campo, alturas de quedas, distâncias, etc.

Esperando que essas informações atendam aos seus interesses, colocamo-nos desde já à sua disposição para outros esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

  
SINILOO HERMES NEIDERT  
Diretor de Engenharia e Construção

## **12 - PERSPECTIVAS ECONÔMICAS E OPORTUNIDADES DE INVESTIMENTOS NO SETOR MINERAL DE TOMAZINA E SIQUEIRA CAMPOS**

A estagnação econômica em que se encontram, de modo geral, os municípios do Norte Pioneiro e a conseqüente existência de elevadas carências sociais arroladas anteriormente, impõem a necessidade imperiosa de se repensar estratégias que impulsionem o seu desenvolvimento. É mister considerar que a geração de emprego e renda é condição "sine qua non" para reduzir as pressões sociais sobre os serviços públicos.

Tendo em vista a baixa produtividade da terra nessa região, a atividade mais promissora nos municípios em questão é a industrial e, no caso específico de Tomazina, também a turística. No setor industrial, destacam-se a agroindústria, vinculada principalmente à pecuária, e a indústria mineral, dada a disponibilidade de bens minerais.

A proposta de instalação de novas indústrias não traduz uma visão meramente industrialista de promoção do desenvolvimento de uma região, como tem sido comumente colocado. Isto porque a localização de indústrias minerais deve ser definida tendo vista a proximidade das fontes de matérias-primas e/ou do mercado consumidor quando este não está pulverizado, haja vista o elevado custo do transporte.

É, assim, com base na disponibilidade de matéria-prima, além da facilidade de escoamento da produção para São Paulo e outros municípios do Paraná que se deve pensar na ampliação e diversificação da produção cerâmica do município.

As olarias são indústrias intensivas em mão-de-obra, principalmente não qualificada, a qual é abundante na região, ao mesmo tempo em que não comprometem o meio ambiente e propiciam o aumento da arrecadação. O erro maior nos projetos de desenvolvimento industrial do interior é não contemplar essas três variáveis simultaneamente. Alguns ramos industriais são altamente poluentes e pouco contribuem para a solução do problema de emprego nos municípios à medida que a tecnologia utilizada absorve predominantemente mão-de-obra qualificada.

Além disso, a dinamização da economia dos pequenos municípios estará contribuindo para reduzir a pressão futura sobre as áreas urbanas de maior dimensão. Como observado nas duas últimas décadas, os migrantes que se destinaram a Região Metropolitana de Curitiba foram basicamente oriundos do meio urbano dos pequenos municípios. A geração de emprego nesses pequenos municípios contribuirá para reduzir a pressão social derivada do acelerado crescimento populacional na capital (Curitiba foi a Região Metropolitana que mais cresceu em população na década de 70), devendo, ser essa uma preocupação precípua do governo estadual. Convém lembrar que o desenvolvimento de determinadas regiões no interior podem também contribuir para acelerar a migração rural - urbana e mesmo urbana-urbana em direção aos municípios mais dinâmicos, resultando, aí, em maiores demandas sociais.

Dentro dessa proposta de instalação de novas indústrias e/ou diversificação da produção das já existentes é necessário considerar a disponibilidade de bens minerais, analisada em item específico, e a existência do mercado.

Tendo em vista que mais da metade da produção mineral desses municípios é atualmente destinada para consumo nas microregiões homogêneas de Campos de Jaguaraiava, Norte Velho de Wenceslau Braz e Norte Velho de Jacarezinho, procedeu-se uma estimativa da demanda futura por produtos cerâmicos nessas regiões.

Os parâmetros básicos para estimar a demanda futura por bens minerais foram o crescimento populacional urbano dos municípios da região até o ano 2.000, o número de pessoas por domicílio estimado na área urbana a partir da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 1988, a área média dos domicílios urbanos conforme o Plano Decenal de Desenvolvimento Econômico e Social e o consumo mineral por m<sup>2</sup> construído, conforme tabela contida na revista "Cotação da Construção", de agosto de 1990.

Com base nesses parâmetros, obteve-se os seguintes resultados: o consumo anual de tijolos de 6 furos será de 15.600 milheiros, o de tijolo maciço, de 2.230 milheiros, o de telha francesa de 6.690 milheiros e o de piso cerâmico de 370.000 m<sup>2</sup>.

Essas estimativas mostram uma demanda aquém da produção atual dessa região. Isso significa dizer que as empresas deverão direcionar sua produção prin-

principalmente para municípios fora dessas três microregiões analisadas. Essa demanda reduzida está relacionada ao baixo crescimento populacional dos municípios considerados, fruto de certa estagnação econômica neles presenciada.

O direcionamento da produção para outras regiões do estado e para outros estados é viável principalmente para produtos finais da indústria cerâmica de maior valor agregado, como telhas, goivas, piso cerâmico, tijolos refratários, manilhas, que podem suportar custos mais elevados com transporte.

Por outro lado, a penetração em outros mercados exige aumento de produtividade e qualidade do produto (a matéria-prima disponível garante a obtenção de produtos de boa qualidade).

Para a fabricação de tijolo comum as perspectivas não são muito promissoras, haja visto não suportar o transporte a longas distâncias, pois encareceria muito o produto.

Nesse sentido, a proposta de atrair novas indústrias e/ou ampliação das existentes deve estar calcada na diversificação da produção e na consolidação da região como um polo cerâmico de alta qualidade.

Além da habitação, há que considerar entre as carências sociais, o precário atendimento da população urbana desses municípios pelos serviços de esgoto. Desde que colocado como prioridade pelas prefeituras municipais, a instalação e ampliação da rede de esgoto, além de gerar emprego para os trabalhadores menos qualificados, poderá elevar consideravelmente o consumo de bens minerais, possibilitando inclusive a instalação de uma fábrica de manilhas com a matéria-prima disponível. Sabe-se que em 1989 eram atendidas apenas 7,3% da população urbana da microregião homogênea de Norte Velho de Wenceslau Braz e 45,8% da microregião homogênea de Jacarezinho. Supondo-se o empenho dos governos municipais e estadual na solução desse grave problema social, pode-se estimar um aumento no consumo de manilhas em aproximadamente 24.000 metros por ano, somente nas duas microregiões consideradas. Partiu-se do pressuposto de aumento na cobertura da população urbana para 30% na microregião homogênea (MRH) de Wenceslau Braz e para 70% na MRH de Jacarezinho.

Deve-se lembrar que esse aumento do consumo potencial por manilhas dependerá de decisão governamental no direcionamento dos seus investimentos e na escolha da manilha produzida na região para utilização pela empresa de saneamento.

A exploração do carvão de Barbosas para a queima e secagem dos produtos da indústria cerâmica, principalmente nas novas plantas industriais a serem instaladas, pode contribuir para a redução de custos com energia constituindo o fator de relevância na decisão de novos investimentos.

Os trabalhos de campo também constataram ocorrências de calcário em Tomazina, viáveis de exploração econômica. Seu uso mais imediato, dadas as reduzidas exigências de investimentos, se dá em corretivo de solos, de grande importância para o aumento de produtividade dos solos da região, um dos fatores prioritários para a revitalização das economias locais. Também é indicada a sua queima para a obtenção de cal para uso na indústria da construção civil, de transformação e química. Além disso, o calcário de Caieiras-Tomazina presta-se a usos nobres na indústria cerâmica, na indústria de isolantes, na indústria de rações e produtos veterinários e na indústria de cimento.

Há também a alternativa de melhor exploração do potencial turístico do município de Tomazina através da construção de equipamentos de lazer na área de Salto Cavalcante e Saltinho. Apesar de não estar diretamente vinculada à indústria mineral, a dinamização dessa atividade e o consequente aumento da oferta de empregos irá contribuir para incrementar o consumo de bens minerais ligados a construção civil.

Sintetizando, pode-se dizer que em função das características sócio-econômicas dos municípios e dos bens minerais disponíveis, as principais oportunidades de investimentos são:

- ampliação e diversificação da produção cerâmica baseando-se em produtos de maior valor agregado que permitam o transporte a distância maiores, dada a baixa capacidade do mercado regional em absorver um aumento da oferta;
- instalação de uma fábrica de manilhas que atenda às necessidades da região em saneamento básico;
- aproveitamento do calcário de Caieiras para corretivo de solo;

- utilização do carvão de Barbosas como substituto à lenha nas cerâmicas;
- melhor exploração do potencial turístico de Tomazina.

## **13 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

### **13.1 - Conclusões**

- 1 - Os municípios de Siqueira Campos e Tomazina possuem grandes potencialidades em argila para uso cerâmico, associadas com as formações geológicas que ocorrem em seus limites.
- 2 - Dentre as argilas existentes caracterizou-se argilas caulínicas e montmoriloníticas, com possibilidades de usos na elaboração de produtos pertencentes aos grupos da cerâmica branca, refratários e outros, notadamente ladrilhos, azulejos, louça sanitária e tijolos refratários.
- 3 - A diversificação da produção cerâmica dos municípios estudados poderá proporcionar a conquista de novas faixas dos mercados regionais e de estados vizinhos.
- 4 - O carvão mineral de Barbosa poder-se-á tornar uma alternativa viável à substituição de lenha na indústria cerâmica local como insumo energético. A obtenção de lenha é uma ação cada vez mais difícil na região.
- 5 - O calcário calcítico existente em Caieiras, município de Tomazina, além de sua utilização provável no setor cerâmico, na obtenção de corretivo de solos e cal, e apresenta ainda potencial de utilização no setor de cargas minerais.
- 6 - O calcário calcítico de Tomazina é correlacionável ao de Ibaíti, também calcítico, explorado como matéria-prima para a produção de corretivo de solos, ambos pertencentes à Formação Rio Bonito.
- 7 - Não foram detectados problemas quanto à produção e suprimento de areia, brita e pedras de revestimento ao setor da construção civil dos municípios estudados, havendo equilíbrio entre a oferta e a demanda.
- 8 - As "anomalias" de solos vermelhos, de alta produtividade agrícola na região, estão associadas aos diques e soleiras de rochas básicas, intrusivas nas formações sedimentares.

- 09 - As ocorrências de diamantes nos aluviões dos rios das Cinzas e afluentes, apesar de conhecidas e mencionadas na literatura, não apresentam significado econômico empresarial.
- 10- Por fim, os estudos aqui relatados, de caráter preliminar, devem ser aprofundados buscando caracterizar-se especificidades das matérias primas detectadas, de maneira a otimizar suas possíveis utilizações.

### **13.2 - Recomendações**

Para a expansão e consolidação do setor mineral dessa região é preciso considerar:

- 01 - Para obter aumento de produtividade não basta alterar a tecnologia utilizada no processo produtivo, mas também proceder aperfeiçoamentos na forma de operacionalização e gerenciamento.
- Nesse sentido, sugere-se às prefeituras locais desenvolver um trabalho junto aos atuais produtores no sentido de diversificação da produção e melhorias no processo produtivo, fornecendo cursos para os proprietários e encarregados da produção sobre temas como técnicas mais adequadas, exigências legais, normas de segurança, especificações da matéria-prima local, formas de gerenciamento da mão-de-obra. Uma possibilidade também, é utilizar a estrutura do Estado, como CEAG e TECPAR.
- 02- Para a instalação de novas empresas do setor mineral deve-se priorizar as indústrias cerâmicas, preocupando-se mais especificamente com a diversificação da produção. Essas indústrias contribuíram mais decisivamente para absorção da mão-de-obra não qualificada. Por outro lado, para a atração de novas indústrias, os municípios devem considerar as vantagens comparativas que apresentam:

Matéria-prima de boa qualidade em abundância e facilidade de escoamento da produção para grandes centros consumidores como Curitiba e Londrina e para outros estados, como São Paulo e Mato Grosso. Na localização dessas indústrias deve-se privilegiar a sua instalação em local não muito próximo à sede municipal para que não comprometa a sua expansão futura, tendo em vista o crescimento populacional previsto para a próxima década.

- 3 - As prefeituras locais deverão dedicar maior atenção aos problemas relacionados a falta de lenha no município criando incentivos para o reflorestamento ou mesmo exigindo das olarias a destinação de áreas para reflorestamento, de forma a garantir o suprimento futuro de energia. Como a lenha é a principal fonte energética das olarias, qualquer proposta de ampliação do parque cerâmico deverá esbarrar no problema de abastecimento desta alternativa energética o que poderá ser contornado, temporariamente, pela utilização do carvão mineral existente em Barbosas.

Além disso, a redução de custos que pode ser obtida através da eliminação de gastos com transporte de lenha por sua substituição pelo carvão constitui importante fator para atração de novas empresas e para tornar o produto mais competitivo via redução de preço.

- 4 - As empresas já instaladas ou em vias de instalação devem procurar diversificar a produção, dedicando-se a produtos de maior valor agregado, que permitam custos maiores com transporte, tendo em vista a necessidade de direcionar uma parcela cada vez maior de sua produção para mercados externos à região onde estão inseridos os municípios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 - ANUÁRIO BRASILEIRO DE CERÂMICA 1983. São Paulo: Associação brasileira de cerâmica, 1984. 251 p.
- 02 - BARELLI, N., LEITE, C.R. Significado Geológico da paragénese primária do diamante do Rio Tibagi, Parana. Porto Alegre: SBG, 1974. "n.p."
- 03 - BERG, Egon Antonio Torres. Estudo Tecnológico de Argilas do Estado do Paraná. São Paulo, 1970. 133 p. Tese (Doutoramento) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo.
- 04 - CAVA, Luiz Tadeu. Potencialidades e perspectivas para o carvão mineral do Estado do Parana. Curitiba: MINEROPAR, 1985. 134 p.
- 05 - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Jazidas de carvão e unidades minerais em áreas requeridas pela CPRM. Rio de Janeiro: 1979. 52 p.
- 06 - CONJUNTURA ECONÔMICA. Rio de Janeiro, v. 44, n.2, fev. 1990
- 07 - COTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO. Londrina, v.7, n.82, ago. 1990.
- 08 - DAEMON, Roberto Ferreira, ABOARRAGE, Antonio Michel. Relatório integrado dos projetos: carvão no extremo norte Santa Catarina prospecção de carvão no Paraná II carvão no Estado de São Paulo. São Paulo. São Paulo: DNPM/CPRM, 1976. v.1, 83 p.
- 09 - FALCÃO, Helena, CUNHA, Jorge da. Análise de calcários. Rio de Janeiro: DNPM, 1965 p. Boletim n. 45.
- 10 - IBGE. Censo agropecuário, 1975 - Paraná. Rio de Janeiro: 1979. 493 p.
- 11 - \_\_\_\_\_. Censo agropecuário, 1980 - Paraná. Rio de Janeiro: 1983. 517 p.
- 12 - \_\_\_\_\_. Censo demográfico, 1980 - Paraná. Rio de Janeiro: 1983. 300 p.
- 13 - \_\_\_\_\_. Enciclopédia dos municípios brasileiros - Paraná. Rio de Janeiro : 1959. v. 31, "n.p."
- 14 - \_\_\_\_\_. Sinopse preliminar do censo agropecuário, 1985. Rio de Janeiro: s.n.t.
- 15 - IPARDES. BDE. Caderno estatístico municipal - Siqueira Campos. Curitiba: 1990. 38 p.
- 16 - \_\_\_\_\_. Caderno estatístico municipal - Tomazina. Curitiba: 1990. 38 p.
- 17 - KAEFER, Libório Q., PIZZATO, Lauro G. Projeto fazendas Hulha e São Geraldo: Relatório de etapa. São Paulo: CPRM/MINEROPAR, 1981. 50 p., anexos.

- 18 - LIRA FILHO, Delmiro Paes de. Perfil Analítico da Bentonita. Rio de Janeiro: DNPM, 1973. 31 p. Boletim n. 4.
- 19 - LOYOLA, Luciano Cordeiro de, SANTOS, Noé Vieira dos. Calcário de Guapirama Estudo de Mercado. Curitiba: MINEROPAR, 1989. 15 p., anexos
- 20 - NAGALLI, João Tadeu. Levantamento das potencialidades minerais do município de Mangueirinha/PR. Curitiba: MINEROPAR, 1990. 63 p.
- 21 - NUCLEBRÁS. Empresas Nucleares Brasileiras S.A. Projeto Siqueira Campos: Reconhecimento Radiogeológico. Curitiba, 1978. 3 v.
- 22 - OLIVEIRA, Gabriel Mauro de Araujo. Carvão Mineral do Paraná: Campos carboníferos Rio das Cinzas e Rio do Peixe. Brasília: DNPM, 1953. 223 p. Boletim n. 94.
- 23 - PARANÁ. Secretaria de Estado da Fazenda. Coordenação de Assuntos Econômicos. Economia paranaense 1974 - 1985: estatísticas econômico - financeiras. Curitiba: 1988. "n.p."
- 24 - \_\_\_\_\_. Economia paranaense 1986 - 1987. estatísticas econômico-financeiras. Curitiba: 1989. "n.p."
- 25 - PAULIPETRO Relatório de Atividades 1979/1981. São Paulo: Consórcio CESP/IPT, (1982) 59 p.
- 26 - PELLENZ, Elbio. Paralelepípedos e alvenaria poliédrica manual de utilização. Curitiba: MINEROPAR, 1983. 87 p.
- 27 - REBELO, Antonio Manuel de Almeida, et al. Levantamento das potencialidades minerais dos municípios de Santo Antonio da Platina, Jacarezinho e Ribeirão Claro-PR. Curitiba: MINEROPAR. 1989. 79 p.
- 28 - REBELO, Antonio Manuel de Almeida, LOYOLA, Luciano Cordeiro de, CHIAPIN FILHO, Luiz. Levantamento das potencialidades minerais do município de Londrina - PR. Curitiba/Londrina: MINEROPAR, 1990. 61 p.
- 29 - REIS, Léllo Tadeu dos, CUNHA NETO, Antonio F. Projeto Diamantes. Curitiba: MINEROPAR, 1982. 24 p., anexos.
- 30 - SANTOS, Pérsio de Souza. Tecnologia de Argilas, aplicada às argilas brasileiras. São Paulo: Edgard Blücher/USP. 1975. 2 v.
- 31 - SÃO PAULO. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. Mercado consumidor mineral. São Paulo: PRÓ MINÉRIO; s.d. 361 p.
- 32 - SINTONI, Ayrton, VALVERDE, Fernando Mendes. Rochas calcárias nos Estados de São Paulo e Paraná. Brasília/DF: DNPM, 1987 131 p. Boletim n. 45.
- 33 - TEIXEIRA, Glycon de Paiva, DUTRA, Eugênio Bourdot. Carvão Mineral do Norte do Paraná. Rio de Janeiro: DNPM, 1934. 47 p. Boletim n.4

- 34 - VAINE, Maria Elizabeth Eastwood, et al. Consumo na indústria de Transformação. Curitiba: MINEROPAR, 1988. 410 p.
- 35 - VAINE, Maria Elizabeth Eastwood. Perfil do setor cerâmico do Estado do Paraná. Curitiba: MINEROPAR, 1989. 69 p.



## **A N E X O S**

## **1 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA**



Foto 1: Vista panorâmica de Tomazina a partir da ponte sobre o rio das Cinzas, que corta o município.



Foto 2: O salto Cavalcante constitui um dos principais pontos turísticos de Tomazina e se encontra atualmente em quase total abandono. A beleza do local, associada a um clima bastante agradável durante todo o ano, são fatores fundamentais para a sua exploração turística.



Foto 3: Bela disposição colunar de rochas básicas formadoras da soleira aflorante às margens do rio das Cinzas, Tomazina-PR.

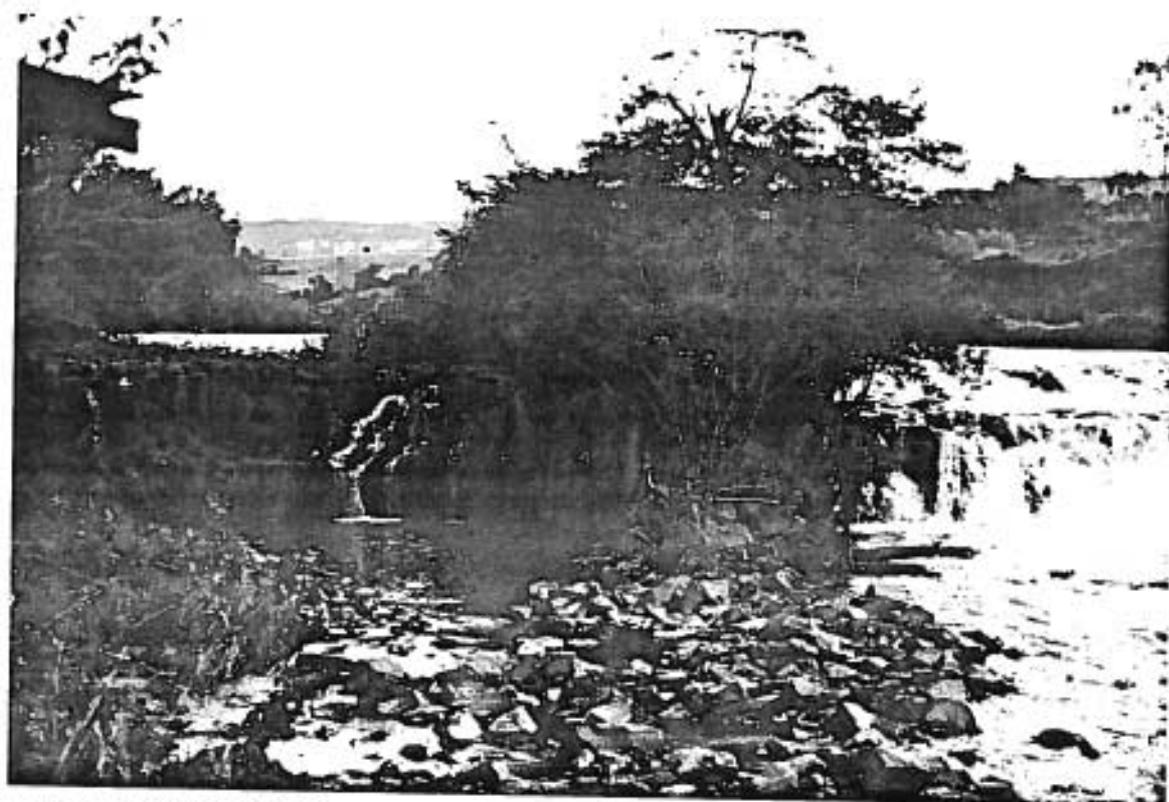


Foto 4: "SALTINHO". Pequeno salto do rio das Cinzas ao interceptar as rochas básicas acima referidas, Tomazina-PR.



Foto 5: Olaria típica do município de Siqueira Campos - PR.



Foto 6: "Barreiro" da olaria acima. São argilas da porção superior da Formação Rio Bonito.

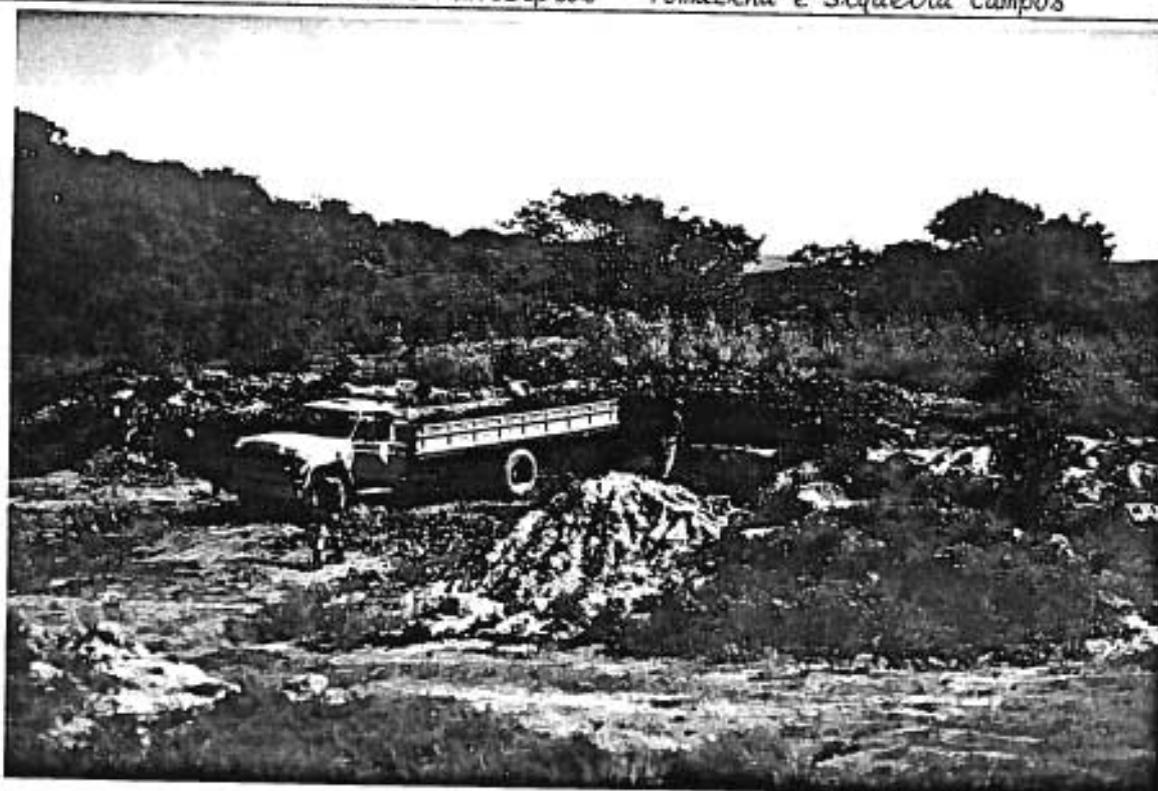


Foto 7: Exploração de argilas em "várzeas", Tomazina-PR.

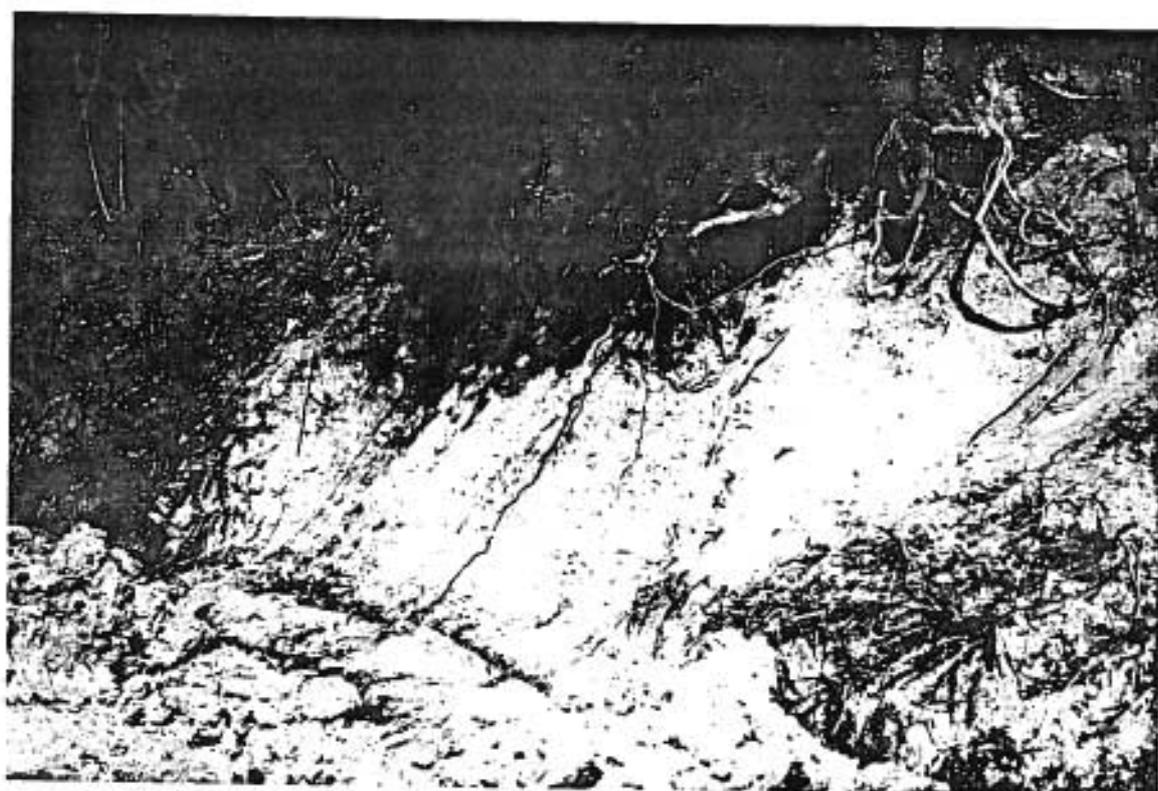


Foto 8: Afloramento de argilas "montmoriloníticas", pertencentes à porção superior da Formação Rio Bonito, Caieiras-Tomazina-PR.



Foto 9: Afloramento de calcário calcítico da porção superior da Formação Rio Bonito, Caieiras - Tomazina-PR



Foto 10: "Buraco do Conde". Guincho improvisado quando da tentativa para sua desobstrução, por uma equipe de Ourinhos-SP - Tomazina-PR

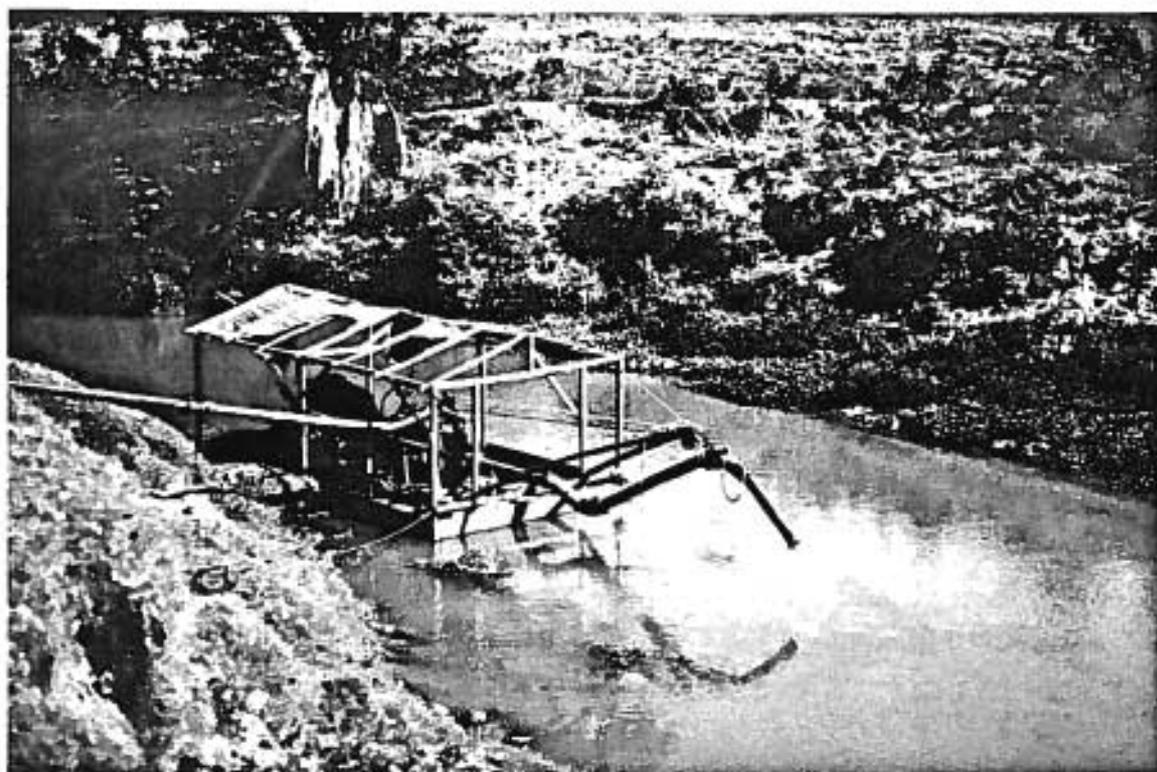


Foto 11: Draga para a sucção de areia em um afluente do rio das Cinzas - Tomazina-PR



Foto 12: Caixa de madeira para depósito e carregamento de areia extraída do rio - Tomazina-PR



Foto 13: Obtenção de pedras de revestimento a partir de "colunas" de rocha básica. A disposição colunar das rochas facilita a lavra, dispensando explosivos - Tomazina-PR



Foto 14: Pedreira JOSÉ BATISTA MARTINS LTDA. Obtém brita e pedras de revestimento a partir de rochas básicas da extensa soleira aflorante na região norte/nordeste do município de Siqueira Campos. Notar os "solos vermelhos" que comumente se associam a esse tipo de rochas. Siqueira Campos-PR.

**2 - AMOSTRAS COLETADAS**

## AMOSTRAS DE ARGILA COLETADAS NOS MUNICÍPIOS DE SIQUEIRA CAMPOS E TOMAZINA

- LL-205 - Argila cinza, pouco plástica, utilizada pela olaria Santa Rosa de Lima Ltda em Tomazina. O tijolo produzido com esta argila é creme e pouco vidrado. A jazida é numa baixada, possível várzea. O material, entretanto, não sofreu transporte, sendo alteração, "in situ", de argilas pré-existentes.
- LL-206 - Argila preta, arenosa, pouco plástica. A forma de ocorrência é semelhante à LL-205. É explorado pela cerâmica Manoel Marques, em Siqueira Campos.
- LL-207 - Amostra coletada no mesmo local da anterior. O material tem coloração clara. Os tijolos resultantes, no entanto, são mais vermelhos e vidrados.
- LL-208 - Amostra coletada na olaria do Sr. Geraldo Pereira da Costa, em Siqueira Campos. O material provém de um paredão de cerca de 20 metros de altura. É de coloração amarelo-amarronado, pouco plástico, e com pouca areia.
- LL-209 - Coletada no sítio do Sr. Alíneu Montanha Jr., em Siqueira Campos. O material é semelhante ao da amostra anterior, aparentando ser mais alterado.
- LL-210 - Amostra coletada em barranco, à margem da PR-092, em Siqueira Campos. Em aparência e ao tato é semelhante à LL-208.
- LL-211 - Localização idêntica à LL-208, situando-se no entanto em posição estratigráfica inferior. A área aflorante, em uma drenagem, tem uma altura de cerca de 10 metros. Pertence à Formação Palermo ou, à porção superior da Formação Rio Bonito. Na porção basal desta sequência o material torna-se escuro e muito plástico.
- LL-212 - Coletada na Fazenda Borborema, Siqueira Campos. A argila é de coloração cinza, pouco plástica, e ocorre de forma semelhante à LL-205 e LL-206.

- LL-214 - Equivalente a LL-205. Seleccionada para teste cerâmico completo. O "barro" tem côr variegada, com cores branca, creme e cinza, predominando a última. Quando úmido, molda com certa facilidade.
- LL-215 - Argila plástica, de coloração geral cinza claro a esverdeada e nívéis marrom. Quando fraturada tem aparência de sabão. O material foi coletado próximo ao sítio da Caieira, em Tomazina.
- LL-216 - Amostra equivalente à LL-206. É uma argila plástica de cor cinza a bege escuro.
- LL-217 - Equivalente à LL-206. Argila prêta, muito resistente a sêco. Quando úmida torna-se brilhante.
- LL-218 - Equivale à LL-212
- LL-219 - Semelhante à LL-208.
- LL-224 - Argila coletada no mesmo ponto da LL-215. O material é muito plástico. Diferencia-se da amostra LL-215 por ser de cor claro uniforme.
- LL-225 - Rocha siltosa com pouca alteração no mesmo local da amostra anterior.
- LL-226 - Folhelho da Formação Serra Alta, coletado em ponto adiante do ribeirão Água Fria, município de Siqueira Campos, na estrada deste município para Salto do Itararé.
- LL-229 - Argila escura, semelhante à LL-208 e LL-215. Coletada na lateral da BR. 272, entre o acesso à Siqueira Campos e a PR 92.

### **3 - LAUDOS LABORATORIAIS**



# INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1357 - Tel (041) 252-6211 - C.P. 357 - Telex 415321-IBPT  
CGC 77.964.393/0001-88 CEP 80.030 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

**CERTIFICADO OFICIAL** Nº 41431 - A  
75811/90

MATERIAL Argila (08 amostras) - lote 001/90,  
Setor GFEM, Área Siqueira Campos

PROCEDÊNCIA Curitiba - PR CEP.80.030

REMETENTE MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ S/A

(ETEN)

ENDEREÇO Rua: Constantino Marochi, 800

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Certificado é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

## RESULTADO

Conforme memorando recebido nº 01/90, foram realizados ensaios de queima em oito (08) amostras de argilas, nas faixas de 950°C, 1.100°C e 1.250°C.

<u>AMOSTRA</u>	<u>COR DE QUEIMA</u>			
	Nº	950°C	1.100°C	1.250°C
LL - 205		Bege	Rosa	Bege
LL - 206		Bege	Rosa	Bege
LL - 207		Rosa	Vermelho-tijolo	Bordo
LL - 208		Vermelho-tijolo	Vermelho-tijolo	Bordo
LL - 209		Vermelho-tijolo	Vermelho-tijolo	Bordo
LL - 210		Rosa	Rosa	Bordo
LL - 211		Bege	Bege	Creme
LL - 212		Bege	Rosa	Bege

Curitiba, 22 de março de 1990.

  
ERNESTO PINHEIRO LIMA  
Técnico Químico  
Técnico Responsável  
CRQ/09400060

  
EDSON CECATO  
Engenheiro Químico  
Chefe Divisão Química Industrial  
CRQ/9a.09300139

AMOSTRAS TESTADAS NA LORENZETTI PORCELANA INDUSTRIAL - S/A  
CAMPO LARGO - PARANÁ (01/06/90)

AMOSTRA	PR (%)	COR APÓS QUEIMA A 1.250 °C
LL 214	7,73%	Creme Claro
LL 215	5,38%	Creme c/ manchas avermelhadas
LL 216	6,60%	Creme Claro
LL 217	6,25%	Creme com manchas
LL 218	6,22%	Creme com manchas
LL 219	8,43%	Creme Claro

OBS.: CTC - LL - 215 = 15,72 meq/100g (CTC - Capacidade de troca de Cátions)

OBSERVAÇÕES:

- LL-214 - Cerâmica do Dr. Antonio
- LL-215 - Argila montmorillonítica
- LL-216 - Sr. Manoel Marques
- LL-217 - Sr. Manoel Marques
- LL-218 - Fazenda Borborena
- LL-219 - Sr. Geraldo - Siqueira Campos



# INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1357 - Tel. (041) 252-6211 - C.P. 357 - Telex 415321-IBPT  
CGC 77.964.393/0001-88 - CEP 80.030 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

**CERTIFICADO OFICIAL**    Nº 18301    A    /74063.

**MATERIAL**            ARGILA - Memo e Lote nº 05/90 - Setor GFEM - Área Siqueira Campos - Amostra LL-214

**PROCEDÊNCIA**

**REMETENTE**            MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S;A.

**ENDEREÇO**              Rua Constantino Marochi nº 800 - Curitiba-PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Certificado é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

## ANÁLISE QUANTITATIVA

A análise refere-se a material seco a 110°C

Perda ao rubro .....	4,78
Silica ( $\text{SiO}_2$ ) .....	80,2
Óxido de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) .....	1,65
Óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) .....	9,54
Óxido de manganês ( $\text{MnO}$ ) .....	---
Óxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ) .....	0,18
Óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ) .....	0,02
Óxido de magnésio ( $\text{MgO}$ ) .....	0,20
Óxido de sódio ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) .....	0,07
Óxido de potássio ( $\text{K}_2\text{O}$ ) .....	0,89

Resultados expressos em porcentagem de massa

Curitiba, 12 de junho de 1990

  
ILDA SILVA

Téc. Quím. CRQ/9a 09400086

dm.-

  
CARLOS ANTÔNIO FIOR  
Quím. CRQ/9a 09200022  
Gerente da Divisão Química  
Inorgânica



# INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1357 - Tel. (041) 252-6211 - C.P. 357 - Telex 415321-IBPT  
CGC 77.964.393/0001-88 - CEP 80.030 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

**CERTIFICADO OFICIAL** Nº 18302 A /74063

**MATERIAL** ARGILA - Memo e Lote nº 05/90 - Setor GFEM -  
Área Siqueira Campos - Amostra LL-215

**PROCEDÊNCIA**

**REMETENTE** MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S.A.

**ENDEREÇO** Rua Constantino Marochi nº 800 - Curitiba-PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Certificado é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

## ANÁLISE QUANTITATIVA

A análise refere-se a material seco a 110°C

Perda ao rubro .....	7,35
Silica ( $\text{SiO}_2$ ) .....	71,0
Óxido de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) .....	4,72
Óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) .....	14,2
Óxido de manganês ( $\text{MnO}$ ) .....	---
Óxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ) .....	0,22
Óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ) .....	0,07
Óxido de magnésio ( $\text{MgO}$ ) .....	0,63
Óxido de sódio ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) .....	0,02
Óxido de potássio ( $\text{K}_2\text{O}$ ) .....	0,41

Resultados expressos em porcentagem de massa.

Curitiba, 12 de junho de 1990

  
ALDA SILVA

Téc. Quím. CRQ/9a 09400086

  
CARLOS ANTONIO FIOR  
Quím. CRQ/9a 09200022  
Gerente da Divisão Química  
Inorgânica

dm.-



# INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1357 - Tel. (041) 252-6211 - C.P. 357 - Telex 415321-IBPT  
CGC 77.964.393/0001-88 - CEP 80.030 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

**CERTIFICADO OFICIAL**      **Nº 18303 A /74063**

**MATERIAL**    ARGILA - Memo e Lote 05/90 - Setor GFEM - Área Siqueira Campos-  
Amostra LL-217

**PROCEDÊNCIA**

**REMETENTE**    MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S.A.

**ENDEREÇO**     Rua Constantino Marochi nº 800 - Curitiba-PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Certificado é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

## ANÁLISE QUANTITATIVA

A análise refere-se a material    seco a 110°C

Perda ao rubro .....	5,58
Sílica ( $\text{SiO}_2$ ) .....	78,1
Óxido de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) .....	2,52
Óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) .....	8,63
Óxido de manganês ( $\text{MnO}$ ) .....	---
Óxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ) .....	0,27
Óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ) .....	0,05
Óxido de magnésio ( $\text{MgO}$ ) .....	0,23
Óxido de sódio ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) .....	0,26
Óxido de potássio ( $\text{K}_2\text{O}$ ) .....	1,22

Resultados expressos em porcentagem de massa.

Curitiba, 12 de junho de 1990

  
ILDA SILVA  
Téc. Quím. CRQ/9a 09400086

  
CARLOS ANTONIO FIOR  
Quím. CRQ/9a 09200022  
Gerente da Divisão Química  
Inorgânica

X



# INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1357 - Tel. (041) 252-6211 - C.P. 357 - Telex 415321-IBPT  
CGC 77.964.393/0001-88 - CEP 80.030 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

**CERTIFICADO OFICIAL** Nº 18304 A /74063

**MATERIAL** ARGILA - Memo e Lote 05/90 - Setor GFEM - Área Siqueira Campos - Amostra LL-218

**PROCEDÊNCIA**

**REMETENTE** MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S.A.

**ENDEREÇO** Rua Constantino Marochi nº 800 - Curitiba-PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Certificado é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

## ANÁLISE QUANTITATIVA

A análise refere-se a material seco a 110°C

Perda ao rubro .....	7,64
Silica ( $\text{SiO}_2$ ) .....	69,8
Óxido de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) .....	3,30
Óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) .....	14,5
Óxido de manganês ( $\text{MnO}$ ) .....	---
Óxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ) .....	0,32
Óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ) .....	0,08
Óxido de magnésio ( $\text{MgO}$ ) .....	0,63
Óxido de sódio ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) .....	0,13
Óxido de potássio ( $\text{K}_2\text{O}$ ) .....	1,11

Resultados expressos em porcentagem de massa

Curitiba, 12 de junho de 1990

  
ILDA SILVA

Téc. Quím. CRQ/9a 09400086

dm.-

  
CARLOS ANTONIO FIOR  
Quím. CRQ/9a 09200022  
Gerente da Divisão Química  
Inorgânica



# INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1357 - Tel. (041) 252-6211 - C.P. 357 - Telex 415321-IBPT  
CGC 77.964.393/0001-88 - CEP 80.030 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

## CERTIFICADO OFICIAL Nº 18305 A /74063

MATERIAL ARGILA - Memo e Lote nº 05/90 - Setor GFEM - Área Siqueira Campos - Amostra LL-219

PROCEDÊNCIA

REMETENTE MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S.A.

ENDEREÇO Rua Constantino Marochi nº 800 - Curitiba-PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Certificado é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

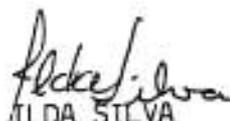
### ANÁLISE QUANTITATIVA

A análise refere-se a material seco a 110°C

Perda ao rubro .....	8,95
Sílica ( $\text{SiO}_2$ ) .....	69,2
Óxido de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) .....	3,15
Óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) .....	14,0
Óxido de manganês ( $\text{MnO}$ ) .....	-----
Óxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ) .....	0,26
Óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ) .....	0,20
Óxido de magnésio ( $\text{MgO}$ ) .....	0,50
Óxido de sódio ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) .....	0,06
Óxido de potássio ( $\text{K}_2\text{O}$ ) .....	0,89

Resultados expressos em porcentagem de massa.

Curitiba, 12 de junho de 1990

  
ILDA SILVA

Téc. Quím. CRQ/9a 09400086

dm.-

  
CARLOS ANTONIO FIOR  
Quím. CRQ/9a 09200022  
Gerente da Divisão Química  
Inorgânica



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
USINAS PILOTO DE TECNOLOGIA QUÍMICA

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA: n°214

Ensaio cerâmicos realizados com corpos de prova moldados por prensagem, com as seguintes dimensões: 6,0 x 2,0 x 0,5 cm.

A) CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS A 110°C.:

Umidade de prensagem:..... 5,56 %  
Retração linear de secagem:.....-0,16 %  
Módulo de ruptura:..... 7,12 kg/cm<sup>2</sup>  
Densidade aparente:..... 1,77 kg/cm<sup>3</sup>  
Cor:..... Cinza clara.

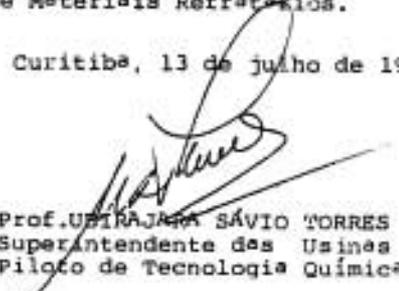
B) CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA:

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (kg/cm <sup>2</sup> )	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Cor após queima
950°C	5,87	-0,41	6,04	20,80	32,93	1,66	creme clara.
1250°C	5,91	0,16	15,77	18,86	31,42	1,67	creme clara.
1350°C	6,26	00,00	20,04	18,06	30,23	1,66	creme clara.
1450°C	6,40	1,20	37,96	12,02	21,74	1,81	cinza clara.

CONCLUSÃO: Uso provável em Cerâmica Branca e Materiais Refratários.

Curitiba, 13 de julho de 1990.

  
Prof. ARBINO GUILHERME  
Técnico Responsável.

  
Prof. UIRAJARA SÁVIO TORRES  
Superintendente das Usinas  
Piloto de Tecnologia Química.

TJS.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
USINAS PILOTO DE TECNOLOGIA QUÍMICA

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA: nº 217.-

Ensaio cerâmico realizado com corpos de prova moldados por prensagem, com as seguintes dimensões: 06,0 x 2,0 x 0,5 cm.

A) CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS A 110°C.:

Umidade de prensagem:..... 7,87 %  
Retração linear de secagem:..... 0,04 %  
Módulo de ruptura:.....12,62 kg/cm<sup>2</sup>.  
Densidade aparente:..... 1,62 kg/cm<sup>3</sup>.  
Cor:..... Cinza.

B) CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA:

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (kg/cm <sup>2</sup> )	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Cor após queima
950°C	6,03	0,08	20,32	23,20	35,97	1,54	branca
1250°C	6,05	5,16	94,43	14,14	25,15	1,77	creme
1350°C	6,31	4,91	96,85	13,74	23,61	1,71	creme
1450°C	6,33	8,24	159,12	5,38	10,24	1,90	cinza

CONCLUSÃO: Uso provável em Cerâmica Branca e Materiais Refratários.

Curitiba, 13 de julho de 1990.

Prof. ALBINO GUILHERME  
Técnico Responsável.

Prof. UBIRAJARA SÁVIO TORRES  
Superintendente das Usinas  
Piloto de Tecnologia Química.

T.T.S.



MINISTERIO DA EDUCACAO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA  
SETOR DE TECNOLOGIA  
USINAS PILOTO DE TECNOLOGIA QUIMICA

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA: nº 218.-

Ensaio cerâmicos realizados com corpos de prova moldados por prensagem, com as seguintes dimensões: 06,0 x 2,0 x 0,5 cm.

A) CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS A 110°C.:

Umidade de prensagem:..... 13,39 %  
Retração linear de secagem :..... 2,00 %  
Módulo de ruptura:..... 41,97 kg/cm<sup>2</sup>.  
Densidade aparente:..... 1,80 kg/cm<sup>3</sup>.  
Cor:..... Cinza.

B) CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA:

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (kg/cm <sup>2</sup> )	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Cor após queima
950°C	9,17	3,41	114,58	18,18	31,06	1,70	creme
1250°C	9,16	8,20	180,50	9,15	17,83	1,94	creme
1350°C	9,24	8,74	184,21	7,01	13,64	1,94	creme escuro.
1450°C	9,27	8,74	205,26	1,82	3,73	2,02	marrom.

CONCLUSÃO: Uso provável em Cerâmica Branca e Materiais Refratários.

Curitiba, 13 de julho de 1990.

Prof. ALBINO GUILHERME  
Técnico Responsável

Prof. UBIRAJARA SÁVIO TORRES  
Superintendente das Usinas  
Piloto de Tecnologia Química.

TJS.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
USINAS PILOTO DE TECNOLOGIA QUÍMICA

ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGILAS

AMOSTRA: nº 219.-

Ensaio cerâmicos realizados com corpos de prova moldados por prensagem, com as seguintes dimensões: 06,0 x 2,0 x 0,5 cm.

A) CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA SECOS A 110°C.:

Umidade de prensagem:..... 10,52 %  
Retração linear de secagem:..... 0,33 %  
Módulo de ruptura:..... 16,76 kg/cm<sup>2</sup>.  
Densidade aparente:..... 1,68 kg/cm<sup>3</sup>.  
Cor:..... Cinza.

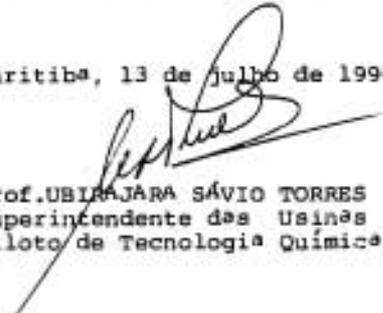
B) CARACTERÍSTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA:

Temperatura de queima (°C)	Perda de peso (%)	Retração linear (%)	Módulo de ruptura (kg/cm <sup>2</sup> )	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Cor após queima
950°C	8,82	0,53	24,52	23,16	36,07	1,54	creme clara.
1250°C	8,88	2,16	67,52	18,56	30,08	1,59	creme clara.
1350°C	9,20	2,16	72,19	18,85	30,51	1,61	creme.
1450°C	9,26	8,32	155,32	6,52	12,47	1,92	marron clara.

CONCLUSÃO: Uso provável em Cerâmica Branca e Materiais Refratários.

Curitiba, 13 de julho de 1990.

  
Prof. ALBINO GUILHERME  
Técnico Responsável.

  
Prof. UBIRAJARA SÁVIO TORRES  
Superintendente das Usinas  
Piloto de Tecnologia Química.

TJS.



# INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1357 - Tel (041) 252-6211 - C.P. 357 - Telex 415321-IBPT  
CGC 77.964.393/0001-88 CEP 80.030 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

**CERTIFICADO OFICIAL** Nº 42484 - A

MATERIAL ROCHA LL 201 73067  
LOTE: 001/90 MEMO: 01/90  
PROCEDÊNCIA  
REMETENTE MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ  
ENDEREÇO R Constantino Marocki, 800  
Curitiba - PR

18/03/90

Gefem

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Certificado é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

## RESULTADOS:

A análise refere-se a material seco a 110°C

Perda ao rubro	39,2
Sílica ( $\text{SiO}_2$ )	9,04
Óxido de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )	0,28
Óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	0,47
Óxido de cálcio (CaO)	48,2
Óxido de magnésio (MgO)	0,45

Resultados expressos em porcentagem de massa

Curitiba, 16 de março de 1990

*Ida Silva*

ILDA SILVA  
Téc. Quím. CRQ/9a 09400086

*Carlos Antonio Fior*  
CARLOS ANTONIO FIOR  
Quím. CRQ/9a 09200022  
Gerente da Divisão Química  
Inorgânica

Im. -



ESTADO DO PARANÁ

**INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ**Rua dos Funcionários, 1.357, Fone- 252-6211, CAIXA POSTAL 357, TELEX 415321 -I.B.P.T  
CGC 77964393/0001-88 CEP 80.000 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL**CERTIFICADO OFICIAL** Nº 91569 /43.161

**MATERIAL** ROCHA - Nº de Campo AC-100 - Nº Lab. ACB/656 - Memo 98/86  
Lote 98/86

**PROCEDÊNCIA** CAIEIRAS- TOMAZINA-PR (CALCÁRIO CALCÍTICO)

**REMETENTE** MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S.A.

**ENDEREÇO** Rua Constantino Marochi, 800 - Curitiba-PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Certificado é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

**RESULTADOS:**

Perda ao rubro-----	43,1
Óxido de ferro ( $Fe_2O_3$ )-----	0,19
Óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ )-----	Não detectado
Óxido de cálcio ( $CaO$ )-----	52,4
Óxido de magnésio ( $MgO$ )-----	1,53
Óxido de sódio ( $Na_2O$ )-----	0,25
Óxido de potássio ( $K_2O$ )-----	0,01
Anidrido fosfórico ( $P_2O_5$ )-----	Não detectado
Insolúvel em HCl-----	2,20
Enxofre em $SO_3$ -----	0,03
Sílica ( $SiO_2$ )-----	1,67
P.N.-----	97,5

Obs. Resultados expressos em porcentagem de massa.

Curitiba, 15 de setembro de 1986

LÉA CARMEN L. FONTANELLI  
Téc. Quím. CRQ/9a 09400083

MARIA LUIZA STEFANELO  
Eng. Quím. CRQ/9a 09300271  
Responsável p/Setor Tecnologia  
Inorgânica

dm. -

MINEROPAR  
MILFAPS DO PARANÁ S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA N.º .....

PROJETO *Geol. dos Municípios* PONTO N.º ..... AMOSTRA N.º *LL-213* DATA *22-2-90*  
PROCEDÊNCIA *Siqueira Campos* TIPO DE AMOSTRA *Rocha*  
COLETOR *Luciano C. de Lajolo* QUADRÍCULA *SF 22 W1111*

FOLHA GEOLÓGICA .....

F 1  F 2

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO *pedreira aberta e em exploração do lado esquerdo da estrada. Aparentemente trata-se de um sill. A pedreira é pouco fraturada.*

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor *preto*  
Granulação .....  
Textura *microcristalina*

Estrutura *ausente*  
Grau de intemperismo *baixo*  
Ataque HCl *+*  
Minerais Identificados *quartzo, plagioclásio*

Classificação *diabásio ou gabro*

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A) Textura *afítica*  
B) Granulação: Em Rocha aproximadamente equigranular  
Em rocha inequigranular: Matriz ou base  
Mega componentes

E) Composição modal (1ª. vol.) Estimada visualmente

Calculada

Mineral	%	Mineral	%
11 clinopiroxênio	11		
21 plagioclásio	12		
21 <del>plagioclásio</del>	13		
41 magnetita ilmenita	14		
51 magnetita sub-óxido	15		
61 apatita	16		
71 biotita	17		
71 quartzo	18		
81	19		
100	20		

F) Descrição dos Minerais e Relações Texturais

Obs: No mapa geológico do estado aparece este tipo de rochas com a classificação de gneiss. A intenção desta pedregal geológico é a confirmar a mesma.

E) Classificação Basalto

Data 30 / 04 / 20

Analista  Carolina Valle D'Amico  
 CREA 10 528 0

MINEROPAR  
MILLIUS OOMIERS S.A.

FICHA DE ANÁLISE PETROGRÁFICA

FICHA Nº

PROJETO *Geologia dos Municípios* PONTO N.º *LL-227* AMOSTRA N.º *LL-227* DATA *26/7/90*  
PRESENCIA *Tomazina* TIPO DE AMOSTRA *de rocha*  
COLETOR *Luciano* QUADRÍCULA *SF-22-V-III-3*

FOLHA GEOLÓGICA

F 1  F 2

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTO *Frente atrela de lava, rocha com*  
*disjunções colunares. Cada coluna com quase 4 metros de*  
*comprimento.*

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Cor *preta*

Granulação *-*

Textura *alanítica*

Estrutura *-*

Grau de intemperismo *pequeno (um pouco de óxido de ferro entre as colunas)*

Ataque HCl *-*

Minerais identificados *-*

Classificação *basalto*

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

do Textura *mb-afítica*

do Granulação *em lâmina aproximadamente equidistantes*

Em lâmina microscópica

Grandeza de lâmina

Mostrando características

C) Composição modal (% vol.): Estrutura visualmente

Mineral	%	Mineral	%
1) Plagioclásio	± 42		
2) Anfibólio	± 28		
3) Biotite	± 10		
4) Magnetita / Ilmenita	± 08		
5) Apatita	± 07		
6) Calcário	± 04		
7) Quartzo	± 03		
8)			
9)			
10)			

D) Descrição das Minerais e Relações Texturais

Obs: gostaria da confirmação da rocha. Estas rochas estão mapeadas como diques de diabaixo. Chama-se a atenção a disjunção columnar, pois parece difícil que haja disjunção em diques de diabaixo.

Também, gostaria de uma comparação com a lâmina LL-213, que é uma rocha que domina toda a região. Ou seja, é a mesma rocha?

Solicito, também, que seja dado parecer sobre a possibilidade de aproveitamento como rocha de revestimento.

A amostra em questão - re textural e mineralogicamente a LL-213.

Obs: Um dos desta peça de amostra petrográfica é destinado apenas à descrição mineralógica. A relação dos resultados a serem fornecidos para a petrografia deve ser feita em parte da peça.

E) Classificação: *Diabaixo*

Data: 06/09/20

Analista:

Geol. Priscila Nalla Diniz Costa  
CQ-10310

