



MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA  
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL  
CONVÊNIO DNPM - CPRM

PROJETO PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO  
PARA A  
REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA  
RELATÓRIO DA 1ª FASE (PARCIAL)  
RESULTADOS OBTIDOS - 1989

LIBÓRIO Q. KAEFER  
JOSÉ BORÇATO

196

C P R M - D I D O T E	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	2096-5
N.º de Volumes:	2 V: 1
PHL - 010963	

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

1990

## APRESENTAÇÃO

O presente relatório expõe os resultados obtidos pelo Projeto Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de Curitiba, em 1989, tendo sido executado pela COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM, Superintendência Regional de São Paulo, para o DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL - DNPM, através do Convênio DNPM-CPRM.

Os trabalhos compreenderam parte da primeira fase do projeto, que consiste numa avaliação econômico-mineral, com base no cadastro dos produtores minerais e no mapa de potencial mineral de substâncias não-metálicas, em escala 1:150.000, e numa análise do mercado consumidor. Os dados coletados deverão ser cotejados com os de outros órgãos estaduais, na segunda fase, para a obtenção de um Plano Diretor de Mineração.

Os resultados relativos à sondagem nas várzeas, para a avaliação dos depósitos de areia e argila, são preliminares, pois abrangeram apenas 1/3 da área inicialmente prevista, bem como não incluem análises de areia e argila. Entretanto, os mesmos são passíveis de utilização para uma avaliação preliminar na segunda fase do projeto, pela inexistência de outros dados sobre reservas de areia e argila, nem de consumo de argilas para cerâmica vermelha.

## R E S U M O

Este relatório apresenta os dados levantados em 1989, correspondendo à parte da primeira fase do Projeto Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de Curitiba. Compreendeu, basicamente, estimar a produção e o consumo de argilas utilizadas na fabricação de tijolos e telhas (cerâmica vermelha) e avaliar o potencial mineral de areia e argila na área metropolitana. Com base no levantamento de 360 olarias, foi estimada uma produção de 480.000 milheiros de tijolos, em 1989, consumindo 252.000 m<sup>3</sup> de argilas e 228.000 m<sup>3</sup> de solo argiloso. Por outro lado, a execução de 106 furos de sonda manual, em área de 7.870 hectares, nas várzeas dos rios Iguaçu (trecho de 5 km a oeste de Araucária até o limite ocidental da RMC), Tortuoso, Itaquí, Taquarova, Campo Redondo, Verde, Passaúna, Piunduva, Isabel Alves e Guajuvira, permitiu estimar depósitos de 113 milhões de metros cúbicos de areia e 68 milhões de metros cúbicos de argila.

PROJETO PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO PARA A  
REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

RELATÓRIO DA 1ª FASE (PARCIAL)  
RESULTADOS OBTIDOS - 1989

S U M Á R I O

1 - INTRODUÇÃO .....	1
1.1 - Histórico .....	1
1.2 - Justificativas .....	2
1.3 - Objetivos .....	3
1.4 - Localização e acesso .....	3
1.5 - Aspectos sócio-econômicos .....	6
1.6 - Metodologia e dados de produção .....	9
2 - ASPECTOS GEOLÓGICOS .....	13
3 - PRODUÇÃO E CONSUMO DE ARGILAS COMUNS .....	16
3.1 - Considerações gerais .....	16
3.2 - Levantamento das olarias .....	17
3.3 - Industrialização .....	19
3.4 - Consumo de argilas .....	23
4 - AVALIAÇÃO DOS DEPÓSITOS DE AREIA E ARGILA .....	26
4.1 - Considerações gerais .....	26
4.2 - Sondagem .....	27
4.3 - Avaliação das reservas de areia .....	38
4.4 - Avaliação das reservas de argila .....	41
5 - RESULTADOS OBTIDOS E SUGESTÕES .....	43
6 - ANEXOS .....	
6.1 - Anexo I: Mapas de 15' x 15' com locação de minas, olarias, indústrias de cal e corretivos de solo, e furos de sondagem	
6.2 - Anexo II: Boletins de sondagem	
6.3 - Anexo III: Fichas de cadastro do produtor mineral	

## 1 - INTRODUÇÃO

### 1.1 - Histórico

A execução de um Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de Curitiba é uma antiga aspiração dos órgãos estaduais de planejamento e da comunidade geológica paranaense. Assim, em 1989, foi incluída na programação do Projeto Integração Geológica da Região Metropolitana de Curitiba uma série de atividades, que tinham em mente a sua consecução. Estas atividades constaram de:

- cadastramento dos produtores de bens minerais não-metálicos, com exceção das argilas utilizadas em cerâmica vermelha e alguns produtores de outros bens minerais, cujos resultados encontram-se condensados no relatório "AVALIAÇÃO ECONÔMICO-MINERAL" do Projeto Integração Geológica da Região Metropolitana de Curitiba;
- mapa de potencial mineral preliminar, em escala 1:150.000, de bens minerais não-metálicos, no qual encontram-se localizadas as minas ativas e paralisadas objeto do cadastro;
- fichas individuais dos produtores minerais, podendo originar listagens diversas, nas quais constam as seguintes informações: localização; identificação, compreendendo substância mineral, produtor, titular dos direitos minerários e endereço; informações sobre a lavra: parte legal, solo, controle de ar e água, reabilitação, início da lavra, vida útil, tipo, capacidade instalada, produção, equipamentos, número de empregados, preços, custos, insumos utilizados, destino da produção e planos de expansão; e geologia.

Em 1989 previa-se a execução das seguintes atividades:  
1.<sup>a</sup> fase: complementar o levantamento dos produtores minerais, avaliar o potencial mineral (em escala 1:150.000) e analisar o mercado consumidor;

- 2.<sup>a</sup> fase: cotejar os dados da mineração com os demais usos e ocupações do solo, visando a obtenção de um zoneamento preliminar da atividade mineira, incluindo a seleção de áreas para a mineração, com informações das restrições imediatas e futuras e de tendências;
- 3.<sup>a</sup> fase: propor diretrizes para a atividade extrativa mineral na Região Metropolitana de Curitiba, com base nos mapas de zoneamento mineral, constituindo o Plano Diretor de Mineração.

Entretanto, somente foram executados em parte os serviços da 1.<sup>a</sup> fase, em vista dos seguintes motivos:

- início efetivo do projeto em maio/89, contando apenas com um geólogo e um técnico de nível médio;
- falta de recursos financeiros a partir de julho, o que motivou a suspensão das atividades de campo (levantamento da produção mineral e sondagem);
- atraso das atividades nos demais órgãos co-participantes, por falta de pessoal e recursos financeiros.

## 1.2 - Justificativas

O projeto se justifica pela falta de dados para uma correta avaliação econômico-mineral desta vasta área, bem como a existência de conflitos relacionados à ocupação do meio físico, ocasionados pelo crescimento das áreas urbanas e industriais, em função das diversas atividades econômicas, entre as quais a mineração, agravados pela ausência de levantamentos geológicos básicos recentes e de escala adequada.

Estes fatos originaram prejuízos enormes à exploração de determinados bens minerais, principalmente os considerados como matéria-prima para a construção civil, pela inviabilização de muitas jazidas, em especial as localizadas nas proximidades dos centros urbanos. Estas são exemplificadas pelas areias das várzeas do rio Iguaçu e pedreiras para exploração de brita, inviabilizadas pela expansão da área urbana de Curitiba.

### 1.3 - Objetivos

O objetivo básico do projeto é a consecução de um Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de Curitiba, incluindo a elaboração de um mapa de zoneamento preliminar para a atividade extrativa mineral, em escala 1:150.000. Este mapa deverá ser obtido a partir de uma ampla discussão com a comunidade local, através dos órgãos representativos (COMEC, ITCF, SUREHMA, UFPR, MINEROPAR, etc.), de modo que retrate toda a problemática existente, devendo indicar soluções viáveis a serem implementadas futuramente, com vistas ao ordenamento da mineração e sua compatibilização com o meio físico.

### 1.4 - Localização e acesso

A área relativa ao projeto compreende a Região Metropolitana de Curitiba, situada na porção leste do Estado do Paraná e constituída por quatorze municípios, a saber: Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Colombo, Contenda, Curitiba, Mandirituba, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e São José dos Pinhais (fig. 1).

A região possui uma boa rede viária, com exceção das porções leste e nordeste (serra do Mar) e noroeste (alto vale do rio Açungui). As principais rodovias asfaltadas que interligam esta às demais regiões são (fig. 2): Régis Bittencourt (BR-116), do Café (BR-277), Curitiba - Garuva (BR-376), Curitiba - São Mateus do Sul e Curitiba - Bocaiúva do Sul (BR-476), dos Minérios (PR-092), além de outras de menor importância e da malha viária urbana.

A rede ferroviária é representada pelas seguintes ferrovias da Rede Ferroviária Federal S. A.: ramais Curitiba-Ponta Grossa, Curitiba - Paranaguá, Curitiba - sul do Brasil e Curitiba - Rio Branco do Sul (fig. 2).

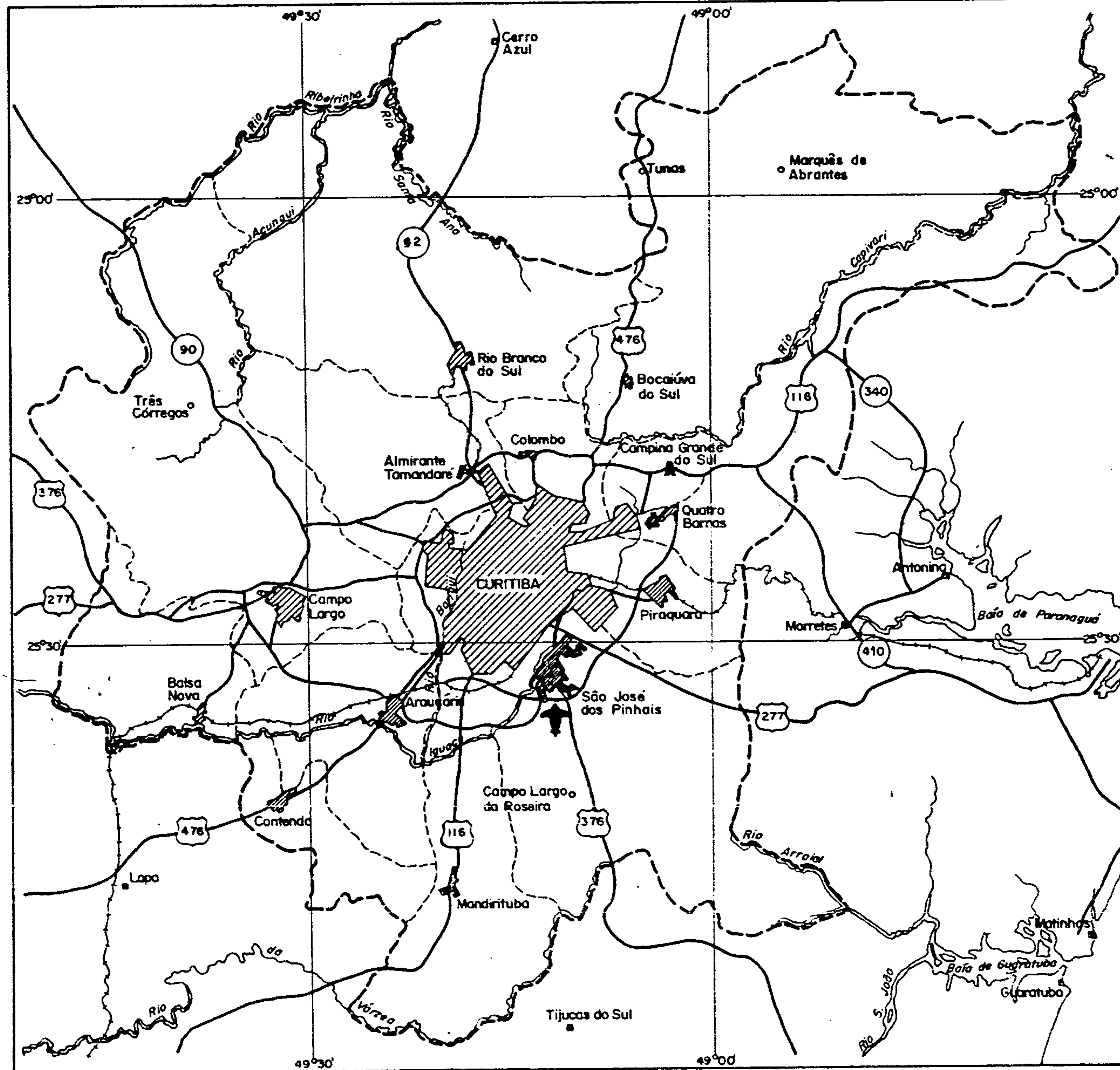


FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Mod. 002  
NF. 2530.0210.0043





CONVENÇÕES

- Cidade
- Distrito
- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Estrada de ferro
- Limite da região metropolitana de Curitiba
- Limite intermunicipal
- Aeroporto



FIGURA 2 - VIAS DE ACESSO, MANCHA URBANA E DIVISÃO MUNICIPAL

### 1.5 - Aspectos sócio-econômicos\*

A Região Metropolitana de Curitiba apresenta uma superfície de 8.454 km<sup>2</sup>, incluindo ao todo quatorze municípios. A população total estimada para 1990 é de 2.250.959 habitantes, com densidade demográfica de 266,26 hab/km<sup>2</sup>, correspondendo a 22,9% da população do Estado do Paraná. Curitiba, com uma população de 1.608.151 habitantes (3.722,5 hab/km<sup>2</sup>) representa 71,4% do total e constitui o maior polo industrial e comercial do estado.

Esta região registrou a mais elevada taxa de crescimento populacional na década 70-80, dentre todas as regiões metropolitanas brasileiras, sendo muito superior à do Estado do Paraná, o que pode ser observado na tabela 1.

TABELA 1 - TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO (1970-80)

	urbana	rural	total
Região Metropolitana de Curitiba	7,28	(3,50)	5,78
Brasil Metropolitano	3,94	0,59	3,78
Paraná	5,97	(3,32)	0,97
Brasil	4,44	(0,62)	2,48

Fonte: IBGE, Censos demográficos 1970 e 1980

Verifica-se, portanto, um processo de concentração da população urbana nesta região, cujo resultado foi a sua duplicação na década 70-80, embora as projeções nas décadas seguintes indiquem acentuado declínio, conforme observado nas tabelas

\* Dados extraídos de

<sup>1</sup> COMEC/DEE. *Dados básicos da Região Metropolitana de Curitiba - 1985*. Curitiba, 1986. 274 p. il.

<sup>2</sup> IPARDES. Fundação Edison Vieira. *Paraná 1990 - Projeção da população*. Curitiba, 1984. 35 p. tab.

<sup>3</sup> IPARDES. Fundação Edison Vieira. *Projeções para 1990 - 2010*. In: COMEC. *Documentos internos*. [s. n. t.]

II e III.

TABELA II - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO NO PERÍODO 1970-2010

	1970	1980	1990	2000	2010
Curitiba	609.026	1.024.975	1.608.151	2.106.621	2.407.492
RMC urbana	656.569	1.325.275	2.138.472	2.922.600	3.513.520
RMC rural	164.764	115.351	112.487	103.747	71.831
RMC total	821.333	1.440.626	2.250.959	3.026.347	3.585.351

Fonte: IBGE, Censos demográficos 1970 e 1980  
IPARDES, Projeções para 1990-2010

TABELA III - TAXA GEOMÉTRICA ANUAL DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO (1970-2010)

	1980/70	1990/80	2000/90	2010/00
Curitiba	5,34	4,61	2,74	1,34
RMC urbana	7,28	4,90	3,17	1,86
RMC rural	(3,50)	(0,25)	(0,81)	(3,61)
RMC total	5,78	4,56	3,00	1,71

Fonte: IBGE, Censos demográficos 1970 e 1980  
IPARDES, Projeções para 1990-2010

No período 1970-90 a densidade demográfica evoluiu da seguinte maneira:

TABELA IV - EVOLUÇÃO DA DENSIDADE DEMOGRÁFICA NO PERÍODO 1970-90

	1970	1980	1990
Curitiba	1.409,78	2.372,62	3.722,57
Região Metropolitana de Curitiba	97,14	170,40	266,26
Brasil Metropolitano	583,99	846,99	
Paraná	34,76	38,27	49,25
Brasil	11,01	14,33	

Fonte: IBGE, Censos demográficos 1970 e 1980  
IPARDES, Projeções para 1990

A população economicamente ativa apresentou a seguinte variação no período 1960-80:

TABELA V - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA

	1960	1970	1980
setor primário	23,95%	12,52%	5,93%
setor secundário	18,23%	26,42%	32,08%
setor terciário	57,92%	61,06%	59,94%
desempregada			2,03%

Fonte: IBGE, Censos demográficos 1970 e 1980  
 IBGE, Sinopse censo demográfico 1960

A interrelação entre os diversos municípios da região pode ser medida pelo volume médio de passageiros deslocado diariamente\*:

- Curitiba - Piraquara .....	37.900
- Curitiba - São José dos Pinhais .....	29.409
- Curitiba - Almirante Tamandaré .....	14.347
- Curitiba - Campo Largo .....	13.182
- Curitiba - Araucária .....	8.659
- Curitiba - Quatro Barras .....	2.937
- Curitiba - Mandirituba .....	2.124
- Curitiba - Rio Branco do Sul .....	1.305
- Curitiba - Campina Grande do Sul .....	1.063
- Curitiba - Bocaiúva do Sul .....	659
- Curitiba - Contenda .....	470
- Campo Largo - Balsa Nova .....	346
- Araucária - Contenda .....	82

Estes dados demonstram claramente a influência de Curitiba sobre as demais cidades da região metropolitana.

O comportamento das receitas dos diversos municípios apresentou os resultados expostos na tabela VI.

\* DSTC/SETR, outubro/85. In: COMEC/DEE<sup>1</sup>.

**TABELA VI - RECEITAS DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA**

munícipio	1983 %	1984 %
Curitiba	77,50	77,77
Campo Largo	3,67	4,00
São José dos Pinhais	3,47	3,55
Araucária	4,23	2,96
Colombo	2,03	2,45
Rio Branco do Sul	2,43	2,30
Piraquara	2,50	2,27
Almirante Tamandaré	0,90	1,17
Mandirituba	0,69	0,80
Quatro Barras	0,71	0,76
Balsa Nova	0,68	0,65
Campina Grande do Sul	0,71	0,51
Contenda	0,37	0,42
Bocaiúva do Sul	0,31	0,39

Fonte: Serviço de Assistência dos Municípios - SRRF

### 1.6 - Metodologia e dados de produção

Em função dos problemas apontados anteriormente, os trabalhos executados em 1989 constaram de:

- complementação do cadastro dos produtores minerais, com ênfase ao levantamento das olarias;
- avaliação do potencial mineral de areia e argila das várzeas do rio Iguaçu e afluentes principais (parte).

#### . Complemento do cadastro dos produtores minerais

Esta atividade não pôde ser realizada a contento, em vista do corte de recursos financeiros a partir de julho, que originou a suspensão total dos trabalhos de campo até fins de novembro. Dessa forma, houve alterações na programação inicial, de modo que pudéssemos apresentar algum avanço no conhecimento. Assim, o levantamento abrangeu apenas as olarias, com o preen-

chimento de 46 fichas de cadastro individuais\*, locando-se as demais através de fotografias aéreas (escalas 1:8.000 e 1:25.000) e mapas topográficos em escala 1:20.000, com posterior cheque de campo, para verificar a exatidão da localização e do tamanho das mesmas. Após checadas em campo, as locações foram transpostas para mapas na escala 1:50.000, sendo representadas por triângulos. Com base no conhecimento adquirido anteriormente, as meámas foram divididas em três tamanhos:

- pequenas (triângulo menor);
- médias (triângulo médio);
- grandes (triângulo maior).

Para a avaliação da produção total utilizamos os dados constantes nas fichas de cadastro, a fim de estabelecer uma média de produção para cada grupo, cujos valores foram extrapolados às demais. Somente para olarias excepcionalmente grandes foi feito um tratamento individual, para a devida correção dos valores.

No decorrer da segunda etapa foram levantadas 286 olarias, que, somadas às cadastradas anteriormente, totalizam 360.

#### . Avaliação do potencial mineral de areia e argila das várzeas do rio Iguaçu e afluentes principais

Esta atividade foi executada com base em sondagem, com furos locados inicialmente a intervalos regulares de 2.000m entre as seções e de 400 m entre os furos. Devido à dificuldade de acesso, muitos furos tiveram que ser deslocados, para facilitar o trabalho. Em duas seções foram executados furos com intervalos de 200 m entre si, para verificar melhor a variação lateral das espessuras das camadas de areia e argila.

Para a execução da sondagem utilizamos uma sonda tipo SONDEQ, operada manualmente por cinco ou seis pessoas. A coleta de material procedeu-se ininterruptamente, sendo a argila recolhida por trado e a areia e o cascalho fino através de tubo

---

\* Em 1988 haviam sido cadastradas 28 olarias, totalizando 74 fichas de cadastro.

de ferro com espessura de três polegadas, tendo uma válvula \* na sua extremidade. Essa válvula permite a entrada da areia, mas àprisiona-a quando o tubo é levantado. Em todos os trechos em que apareceu areia houve necessidade de colocação de tubo de revestimento, para não ocorrer desmoronamento.

O acesso aos locais de sondagem foi por via terrestre, utilizando *pick-up Toyota*, ou por barco, nos furos executados às proximidades do rio Iguazu.

Os serviços de sondagem desenvolveram-se em duas etapas, atingindo menos de 1/3 do total originalmente proposto (vide tabelas XXIII e XXIV e figura 3), tendo em vista a suspensão dos trabalhos de campo nos meses de agosto a novembro. Desta forma, as atividades foram concentradas nas folhas Contenda e Araucária, com 79 e 27 furos, respectivamente. Nos 106 furos executados perfuraram-se 569 metros, com coleta de 752 amostras.

#### . Dados obtidos

Os resultados do levantamento das olarias estão resumidos em tabelas diversas (tabelas VII, VIII, IX, X, XI e XII), apresentando-se individualmente nas fichas de cadastro do produtor mineral (anexo III). Os dados obtidos com a execução dos furos de sondagem estão resumidos nas tabelas XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII e XXV, encontrando-se dados individualizados nos boletins de sondagem (anexo II). As locações dos produtores minerais, das olarias e das indústrias de cal e corretivos de solo e dos furos de sondagem, além das delimitações das várzeas dos rios, é encontrada em mapas na escala 1:50.000 (Rio Branco do Sul, Bocaiúva do Sul, Campo Largo, Curitiba, Piraquara, Contenda, Araucária e São José dos Pinhais - anexo I).

Na tabela XXIV encontram-se as áreas das demais várzeas da RMC, não pesquisadas nesta etapa.

---

\* Na segunda etapa foi utilizada uma válvula de fabricação própria (molas e saco de pano afixados na extremidade do tubo), que apresentou excelentes resultados.

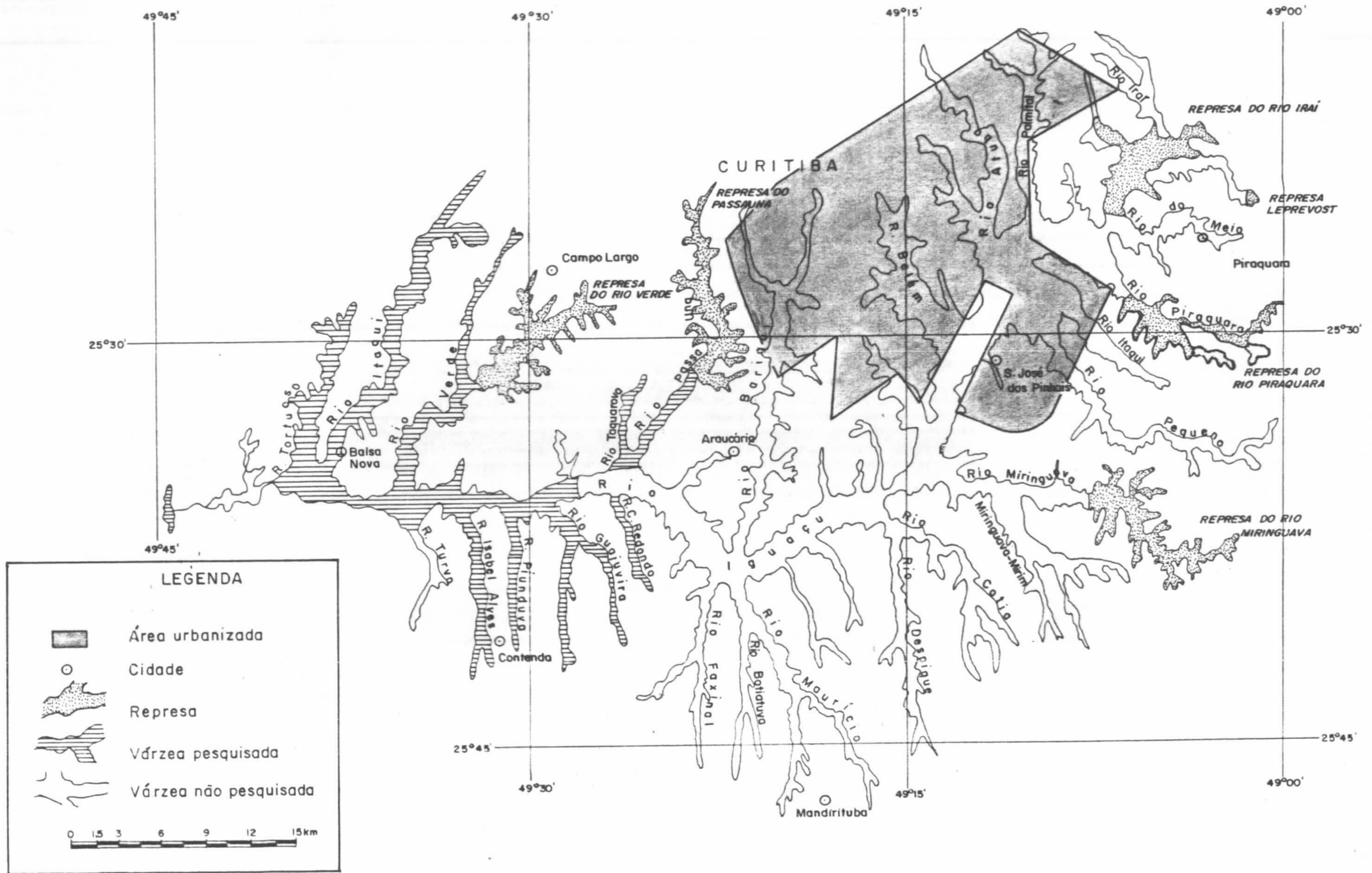


FIGURA 3 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA PESQUISADA



## 2 - ASPECTOS GEOLÓGICOS

A Região Metropolitana de Curitiba encontra-se inserida no contexto de rochas supra, meso e infracrustais dos domínios do maciço de Joinville e da faixa de dobramentos Apiaí, incluídos no escudo Paranaense e na bacia sedimentar do Paraná.

As rochas do escudo Paranaense apresentam evidências de uma evolução policíclica desde o Arqueano até o Cambriano, incluindo transposição de foliações e/ou acamamento, superposição de dobramentos, cisalhamentos dúcteis-rúpteis, com atuação de eventos de metamorfismo, migmatização, intrusões magmáticas, etc.. Estes fenômenos mascararam parcial ou totalmente os elementos estratigráficos, estruturais, texturais e mineralógicos primários, dificultando ou impedindo a identificação e a correlação das unidades geológicas com seus ambientes de formação e também suas posições estratigráficas relativas.

Com base na compilação realizada pelo Projeto Integração Geológica da Região Metropolitana de Curitiba (CONSONI *et alii*<sup>4</sup>), foram identificados os seguintes conjuntos de unidades geológicas, na área do projeto (fig. 4):

- 1 - Unidades referentes ao Arqueano-Proterozóico inferior, que compõem o chamado complexo Cristalino, compreendendo complexos rochosos polideformados e polimetamorfizados, que representam uma mistura estruturalmente complexa de diversos tipos litológicos (complexos Migmatítico-Gnáissico, Metamórfico sem Denominação e Granulítico);
- 2 - Unidade mais jovem que o Proterozóico médio, de grau metamórfico médio e com polideformação, denominada Grupo Setuva (formações Água Clara e Perau);

---

<sup>4</sup> CONSONI, J.O.C.; GAIA, L.E. de G.; KAEFER, L.Q. *Projeto Integração Geológica da Região Metropolitana de Curitiba (Integração geológica - Relatório final)* São Paulo, DNPM/CPRM, 1988. 2 v. il.



3 - Unidades geradas no Proterozóico superior, constituídas por rochas de baixo grau de metamorfismo, fortemente deformadas, cujo empilhamento original encontra-se destruído (SOARES<sup>5</sup>), compreendendo o Grupo Açunqui, que inclui as formações Votuverava, Capiçu e Itaiacoca, além de rochas moderadamente deformadas, com empilhamento estratigráfico conservado, composto pela Formação Camarinha e pela seqüência Antinha.

Na região são ainda encontrados granitos de complexos batolíticos porfiróides sin-colisionais e corpos intrusivos tardi e pós-colisionais, além de representantes de uma seqüência vulcano-sedimentar de idade cambriana (Formação Guaratubinha).

Na porção da bacia do Paraná sobressaem os sedimentos paleozóicos das formações Furnas e Ponta Grossa (Grupo Paraná) e do Grupo Itararé, depositados num megaciclo de bacia flexural intraplaca, com movimentação vertical e lateral de blocos sob um lento regime de pequenos deslocamentos.

Estes domínios estiveram sob a influência do evento Sul-Atlântico, iniciado no Jurássico, com um intenso estiramento e magmatismo básico-alcalino, representados por inúmeros diques básicos e corpos alcalinos.

Na porção centro-leste foram depositados sedimentos que constituem a Formação Guaratubinha, de possível idade pleistocênica, como conseqüência de uma recorrência tectônica, exibindo até hoje um modelado de blocos escalonados. São ainda encontrados depósitos holocênicos inconsolidados ao longo das principais drenagens.

---

<sup>5</sup> SOARES, P.C. Seqüências tecto-sedimentares e tectônica deformadora no centro-oeste do escudo paranaense. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 3, Curitiba, nov. 1987. Atas... Curitiba, Soc. bras. Geol., 1987. v. 2, p. 743-771, il.

### 3 - PRODUÇÃO E CONSUMO DE ARGILAS COMUNS

#### 3.1 - Considerações gerais

A extração de argilas utilizadas no fabrico de tijolos e telhas (cerâmica vermelha) é uma atividade muito comum nos arredores de Curitiba, mormente a sudeste e sul, compreendendo os municípios de Curitiba, São José dos Pinhais e Mandirituba.

As olarias estão instaladas quase sempre nas proximidades das várzeas do rio Iguaçu e de alguns afluentes, tendo em vista os seguintes motivos:

- 1 - abundância de oferta de argila de boa qualidade, na maioria fornecida pelos produtores de areia (material de capeamento);
- 2 - região com rochas bastante intemperizadas (migmatitos e sedimentos da Fm. Guabirota), originando espessos solos argilosos, utilizados na mistura para obter a massa para o fabrico de tijolos;
- 3 - proximidade dos centros consumidores: Curitiba e demais cidades da região metropolitana;
- 4 - facilidade de obtenção de outros insumos utilizados no fabrico dos tijolos (energia elétrica, lenha e restos de madeira de serrarias e marcenarias).

A concentração das olarias na região apontada apresenta ainda um fator social, ligado à tradição e à herança, pois verificam-se muitos grupamentos cujas propriedades pertencem ao mesmo ramo familiar.

A comercialização dos produtos obtidos é restrita ao mercado interno da Região Metropolitana de Curitiba e litoral do Paraná, com raras vendas para outras regiões, atendendo ao setor de construção civil, com fornecimento direto ao consumidor (construtoras, organismos governamentais e particulares) ou para intermediários (depósitos de materiais de construção).

### 3.2 - Levantamento das olarias

#### . Cadastro

O cadastramento das olarias procedeu-se em duas etapas: a primeira, com preenchimento de fichas de cadastro de produtores minerais; e a segunda, com locação através de mapas topográficos em escala 1:20.000 e fotografias aéreas em escala 1:8.000 e 1:25.000 e posterior cheque de campo. Nesta etapa a produção de tijolos de cada unidade foi estimada, de acordo com o conhecimento adquirido na etapa anterior, em três faixas:

- produção inferior a 100.000 tijolos/mês;
- produção entre 100.000 e 199.999 tijolos/mês;
- produção igual ou superior a 200.000 tijolos/mês.

Na primeira etapa foram cadastradas 74 olarias, assim distribuídas, por faixa de produção: 39 olarias pequenas; 29 médias e 6 grandes.

Na segunda etapa levantaram-se 286 olarias, das quais 134 pequenas, 119 médias e 33 grandes. Dentre estas, apenas três fogem completamente dos padrões convencionais, com produções que ultrapassam 500.000 ou mesmo 1.000.000 de tijolos/mês.

#### . Localização

As olarias levantadas situam-se na maioria a sudeste e sul de Curitiba, nas proximidades das várzeas dos rios Iguaçu, Miringuava, Despique, Iraí, Passaúna, Cotia, da Roseira e Barigüi. Os municípios de Curitiba, São José dos Pinhais e Mandrituba concentram 90% do total, conforme pode ser verificado na tabela VII. Na tabela VIII apresentamos a localização das olarias por folha de 15'x15'.

#### . Mão-de-obra utilizada

O cadastro de 74 olarias informou a utilização de 401 operários, resultando nas seguintes médias, por tamanho de olaria:

- olarias pequenas, com média de quatro operários;

**TABELA VII - LOCALIZAÇÃO DAS OLARIAS POR MUNICÍPIO**

munícipio	pequenas	médias	grandes	muito grandes	total
Curitiba	39	60	22	1	122
São José dos Pinhais	71	41	3	-	115
Mandirituba	49	34	4	-	87
Balsa Nova	7	7	2	-	16
Campo Largo	3	3	3	1	10
Araucária	4	3	2	1	10
T o t a l	173	148	36	3	360

**TABELA VIII - LOCALIZAÇÃO DAS OLARIAS POR FOLHA DE 15' x 15'**

f o l h a	pequenas	médias	grandes	muito grandes	total
Araucária	98	99	29	2	228
São José dos Pinhais	65	38	3	-	106
Contenda	7	7	1	-	15
Curitiba	1	4	1	1	7
Campo Largo	2	-	2	-	4
T o t a l	173	148	36	3	360

**TABELA IX - MÃO-DE-OBRA UTILIZADA NAS OLARIAS DA RMC**

munícipio	mão-de-obra cadastrada	mão-de-obra estimada	mão-de-obra total
Curitiba	274	538	812
São José dos Pinhais	105	440	545
Mandirituba	22	426	448
Balsa Nova	-	94	94
Campo Largo	-	78	78
Araucária	-	70	70
T o t a l	401	1.646	2.047

- olarias médias, com média de seis operários;
- olarias grandes, com média de doze operários.

Vale ressaltar que na maioria das olarias são utilizados menores como mão-de-obra, cujo número não está computado aqui. Assim, o total deve ultrapassar em muito os dados levantados.

A extrapolação destas médias, para as demais olarias, resulta nos dados observados na tabela IX.

### 3.3 - Industrialização

#### . Generalidades

As olarias são em geral empresas familiares, de micro a pequeno porte, sem estrutura administrativa alguma, empregando poucos recursos humanos e sem qualquer qualificação, com alta incidência de menores de idade, que, na maioria dos casos, não são amparados pela legislação trabalhista vigente. Nas olarias de porte grande já se verifica uma boa organização, mas a administração continua sob a responsabilidade do proprietário ou de seus familiares.

Apesar de as especificações dos produtos serem normatizadas pela ABNT, os padrões não são obedecidos e nem exigidos pelos consumidores, o que permite a existência de inúmeros produtores que utilizam expedientes que afetam a qualidade do produto, tornando-se mais competitivos no mercado, mas colaborando para a depreciação da imagem do setor como um todo.

A industrialização inicia pela estocagem da matéria-prima nas proximidades das máquinas, procedendo-se em seguida a desagregação e a mistura dos diversos tipos de argilas e solos argilosos, feita manualmente. Este material é triturado e homogeneizado, e depois moldado e cortado conforme o tipo e o tamanho da peça a ser produzida. Na seqüência, é feita a secagem em galpões ou estufas\*, com posterior queima nos fornos e ar-

---

\* A secagem nos galpões depende das condições climáticas; por isso há grande queda de produção no inverno. Na secagem em estufas este problema não existe, de modo que a produção é contínua durante todo o ano.

mazenagem.

. Insumos utilizados

Os principais insumos utilizados no fabrico de tijolos são os seguintes:

- lenha ou restos de madeira, provenientes de serrarias e marcenarias (refio, cepilho e serragem), para a queima dos tijolos nos fornos;
- energia elétrica, para movimentar as máquinas e os equipamentos e para iluminação;
- óleo diesel, utilizado principalmente na extração da argila e do solo argiloso e no transporte destes e dos tijolos.

A estimativa de consumo de lenha e substitutos é de 1 m<sup>3</sup> por milheiro de tijolos, de modo que devem ser consumidos cerca de 20.000 m<sup>3</sup> de lenha e 20.000 m<sup>3</sup> de sobras de madeira, por mês.

A utilização de energia elétrica varia de cerca de 10 kWh por milheiro de tijolos, nas olarias que possuem pouca maquinaria (amassador ou marumba), até 20 kWh/milheiro, nas olarias com maquinaria completa (misturador, cilindro laminador, marumba, cortador automático e correias transportadoras).

. Capacidade de produção

Os gargalos da produção das olarias, com excessão das que fazem a secagem em estufa, são a quantidade e a capacidade dos fornos e a metragem total dos barracões para secagem dos tijolos, pois os demais insumos e a mão-de-obra podem ser dimensionados ao nível de produção desejado.

Com base em 40 fichas de cadastro, chegamos às seguintes médias de metragem linear de barracões:

- 281 m nas olarias grandes;
- 177 m nas olarias médias;
- 111 m nas olarias pequenas.

A capacidade individual dos fornos varia normalmente entre 10.000 e 24.000 tijolos, possuindo cada olaria de um a



quatro, em geral, conforme o dimensionamento de sua capacidade instalada de produção.

No cadastramento verificamos que existe uma razoável ociosidade em quase todas as olarias pesquisadas, que varia no decorrer do ano, conforme as oscilações no nível de construção civil, pois são raros os que produzem para estoque nas épocas de menor demanda.

#### . Quantificação da produção de tijolos

O levantamento realizado na primeira etapa resultou no preenchimento de 74 fichas de cadastro, totalizando uma produção de 7.535 milheiros/mês.

Agrupando as olarias cadastradas por seu tamanho, tivemos as seguintes médias de produção:

- olarias pequenas, com 61,15 milheiros/mês;
- olarias médias, com 128,62 milheiros/mês;
- olarias grandes, com 236,67 milheiros/mês.

Aplicando-se as médias verificadas no cadastramento, às olarias levantadas na segunda etapa, resulta uma produção de cerca de 40.000 milheiros de tijolos por mês (tabela X I). Contudo, estimamos que a produção deve ser 30-40% maior, em vista de terem sido fornecidas informações abaixo da realidade.

Verificamos que as olarias de tamanho médio contribuem com cerca da metade da produção total, conforme pode ser observado na tabela abaixo:

TABELA X - PRODUÇÃO ESTIMADA DE TIJOLOS POR TAMANHO DE OLARIA (MÉDIA MENSAL - 1989)

tamanho da olaria	produção (milheiros/mês)	%
pequena (173)	10.580	26,36
m é d i a (148)	19.036	47,43
grande (36)	8.520	21,23
muito grande (3)	2.000	4,98
t o t a l (360)	40.136	100,00

TABELA XI - PRODUÇÃO ESTIMADA DE TIJOLOS POR MUNICÍPIO (MÉDIA MENSAL - 1989)

município	p r o d u ç ã o (em milheiros)			%
	cadastrada (74 olarias)	estimada (286 olarias)	total (360 olarias)	
Curitiba	4.915	11.394	16.309	40,63
São José dos Pinhais	2.120	8.206	10.326	25,73
Mandirituba	500	7.816	8.316	20,72
Balsa Nova	-	1.802	1.802	4,49
Campo Largo	-	1.779	1.779	4,43
Araucária	-	1.604	1.604	4,00
T o t a l	7.535	32.601	40.136	100,00

Devem ser feitas algumas ressalvas em relação a estes dados, inerentes tanto ao tipo de atividade quanto à forma da pesquisa:

- 1 - há grande variação da produção ao longo do ano, originada tanto pela sazonalidade (cai muito no inverno), quanto pelas mudanças na política habitacional;
- 2 - a maioria constitui-se de empresas de cunho familiar, carecendo de um maior controle quanto à produção;
- 3 - há uma desconfiança generalizada para prestação de informações, sendo raros os que fornecem dados corretos (medo do fisco e desinformação);
- 4 - são produzidos tijolos de vários tipos (2, 4, 6 e 8 furos) e tamanhos\*, cuja quantidade varia conforme a procura;
- 5 - na segunda etapa foi feita uma estimativa baseada no equipamento e no tamanho dos barracões e considerada a média observada no cadastro da primeira etapa.

#### 3.4 - Consumo de argilas

O consumo de argilas pode ser estimado com base na produção de tijolos, embora hajam deficiências na metodologia, devido à grande quantidade de variáveis, conforme relatado anteriormente. Entretanto, não foi possível executar o levantamento direto, devido aos seguintes problemas:

- dispersão muito grande dos produtores de argilas;
- utilização de argilas de fontes diversas: argilas "gordas" e "magras" de várzea e argilas de "barranco";
- existência de poucos produtores exclusivos de argi-

---

\* Os tijolos de quatro furos variam de 10x10x21 cm até 8x8x18 cm, tendo aqueles 1,82 vezes o volume destes. Os de seis furos têm tamanhos de 10x15x21 cm até 8x13x17 cm.

las (20% a 30%), sendo a maioria da argila proveniente de areeiros, como subproduto da extração de areia;

- inexistência de quantificação da extração de argilas pelos areeiros e de consumo pelas olarias.

Desta forma, estabelecemos alguns parâmetros para a avaliação do consumo de argila e solo argiloso (barranco) pelas olarias e que são:

- média de 2 kg de matéria-prima por tijolo de quatro furos;
- tijolo de quatro furos como base de cálculo;
- foi considerada a média da produção durante todo ano;
- nas olarias pequenas foi utilizada a proporção 70:30 para argila:solo; nas médias, 50:50\*; e nas grandes, 40:60\*;
- os dados de produção cadastrados na primeira etapa foram extrapolados para os da segunda etapa (média por faixa);
- no levantamento da segunda etapa as olarias foram divididas em pequenas, médias e grandes, com base no equipamento e no tamanho dos barracões (produção estimada).

Pelo que se pode deduzir, a estimativa de consumo de matéria-prima é aproximada, devido à grande quantidade de variáveis existentes.

Com base nos dados levantados, estimamos em 21.000 m<sup>3</sup> de argila e 19.000 m<sup>3</sup> de solo argiloso o consumo para produção de tijolos, por mês (tabela XII).

---

\* A composição ideal é em torno de 70:30, mas o valor varia de uma para outra olaria, o que resulta em diferenças de qualidade dos tijolos. Os produtos com grande quantidade de solo na composição devem ser consumidos logo, pois sua qualidade altera-se rapidamente, se expostos às intempéries. Estes problemas são diminuídos nas olarias que utilizam melhor tecnologia na produção de tijolos: mistura em equipamentos modernos e secagem em estufa.

TABELA XII - CONSUMO ESTIMADO DE ARGILA E SOLO ARGILOSO, PARA FABRICO DE TIJOLOS, NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (MÉDIA MENSAL - 1989)

município	argila (m <sup>3</sup> )	solo argiloso (m <sup>3</sup> )	total (m <sup>3</sup> )	%
Curitiba	8.010	8.298	16.308	40,7
São José dos Pinhais	5.960	4.365	10.325	25,7
Mandirituba	4.663	3.653	8.316	20,7
Balsa Nova	939	862	1.801	4,5
Campo Largo	805	974	1.779	4,4
Araucária	754	850	1.604	4,0
T o t a l	21.131	19.002	40.133	100,0

#### 4 - AVALIAÇÃO DOS DEPÓSITOS DE AREIA E ARGILA.

##### 4.1 - Considerações gerais

A existência de grandes depósitos de areia, associada a argilas de boa qualidade, ficou bem caracterizada no levantamento realizado anteriormente, cujos dados foram apresentados por KAEFER *et alii*<sup>6</sup>. Neste trabalho constatou-se que não havia uma pesquisa por parte dos mineradores sobre o real dimensionamento das suas jazidas, de modo que era impossível estimar-se reservas com razoável precisão. Desta forma, o projeto propôs a execução de furos de sondagem ao longo de toda a várzea do rio Iguaçu e afluentes principais, cuja tarefa realizou-se parcialmente (vide fig. 3).

No total foram coletadas 752 amostras, assim classificadas:

- solo .....	73 amostras
- turfa .....	19 amostras
- argila .....	173 amostras
- argila arenosa .....	79 amostras
- areia argilosa .....	38 amostras
- areia (incluindo cascalho)...	279 amostras
- embasamento .....	91 amostras

A realização de análises das areias e argilas coletadas, devido à falta de recursos financeiros, ficou para uma etapa posterior.

As locações dos furos de sonda e as delimitações das várzeas dos rios é apresentada nos mapas das folhas Contenda (SG.22-X-C-VI-2) e Araucária (SG.22-X-D-IV-1), sendo as suas áreas calculadas com base nos mapas topográficos da COMEC, em escala 1:20.000.

Os dados aqui apresentados baseiam-se nas descrições

---

<sup>6</sup> KAEFER, L.Q.; MACHADO, R.G.; BORÇATO, J. *Projeto Integração Geológica da Região Metropolitana de Curitiba* (Avaliação econômico-mineral) São Paulo, DNPM/CPRM, 1988. 115 p. il.

de campo, sendo, portanto, preliminares, pois podem haver alterações após o complemento dos serviços de campo e a realização das análises.

#### 4.2 - Sondagem

Os serviços de pesquisa consistiram na sondagem das várzeas dos rios, em seções transversais previamente delimitadas, com espaçamento de 400 m entre os furos, com o intuito de atravessar a camada de sedimentos inconsolidados (Quaternário) até atingir o embasamento. Por motivos estratégicos e pelo fato de ser uma área pouco minerada, e por isso desconhecida, iniciamos os trabalhos na região entre Araucária e Balsa Nova. Em função da paralisação dos trabalhos de campo nos meses de agosto a outubro, foi concluído tão-somente o trecho do rio Iguaçu de 5 km a oeste de Araucária até o limite ocidental da região metropolitana, bem como os seus afluentes maiores\*, em área equivalente a 78.703.000 m<sup>2</sup> (7.870,3 hectares).

Ao todo foram executados 106 furos de sondagem, totalizando 569 m, com profundidade média de 5,37 m. Os furos mais profundos registraram-se na várzea do rio Iguaçu, atingindo 8 m, encontrando-se o topo do embasamento a 7 m de profundidade, no máximo. Nas drenagens secundárias estes valores foram atingidos em apenas um furo, sendo na média menores.

Na tabela XIII registramos os valores encontrados nos furos da várzea do rio Iguaçu, enquanto nas tabelas XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX e XXI os valores observados nos seus afluentes, respectivamente rios Tortuoso, Itaquí, Verde, Taquarova, Campo Redondo, Passaúna, Piunduva, Isabel Alves e Guajuvira. Na tabela XXII apresentamos um resumo dos dados médios por drenagem: profundidade total, profundidade do embasamento, espessura das camadas de argila e areia, além da relação areia: argila. Por estes dados observa-se que os resultados mais promissores para areia foram encontrados nos rios Iguaçu, Isabel

---

\* Foram excluídos os trechos terminais e as drenagens menores.

TABELA XIII - DADOS INDIVIDUAIS DOS FUROS DA VÁRZEA DO RIO IGUAÇU

furo	profundidade do furo	argilla	argila arenosa	areia	areia argilosa	cascalho	turfa	embasamento
5A	6,00	0,70	-	5,00	-	-	-	n. a.
5B	5,00	1,40	1,20	1,00	1,00	-	-	n. a.
5C	6,50	0,80	0,50	4,00	0,50	-	-	6,00
7A	5,30	0,50	0,50	3,50	-	-	-	5,00
7B	8,00	0,70	0,20	5,80	-	-	-	7,00
7C	6,00	1,40	0,30	1,30	-	-	2,00	5,30
7D	6,00	-	0,90	3,80	0,20	-	-	5,00
8A	6,00	0,80	0,80	4,00	-	-	-	n. a.
8B	6,00	3,50	-	1,00	-	-	-	5,00
8C	7,70	1,05	2,85	3,00	-	-	-	7,00
8D	5,50	1,00	0,50	3,10	-	-	-	4,75
8E	6,00	3,00	-	2,50	-	-	-	5,50
20A	7,00	1,10	-	5,00	-	-	-	n. a.
20B	8,00	1,20	1,50	2,80	1,00	-	-	7,00
25A	7,50	-	-	6,40	-	0,60	-	7,00
25B	6,30	-	1,00	2,60	1,50	0,40	-	6,00
25C	6,50	1,50	-	2,50	1,40	0,50	-	6,00
26A	6,30	1,50	-	3,30	-	0,50	-	5,30
26B	6,00	1,00	-	2,00	1,20	-	-	5,00
26C	5,30	0,80	-	3,70	-	-	0,30	5,00
27	4,80	0,50	0,40	2,60	-	-	-	4,00
28A	3,50	2,00	-	-	1,00	-	-	3,00
28B	5,00	-	-	1,00	-	-	3,00	4,00
37A	4,00	1,30	-	1,20	-	-	1,00	3,50
37B	3,50	-	-	2,00	0,60	0,30	-	3,30
38A	7,30	-	1,00	5,60	-	0,30	-	n. a.
38B	6,00	2,00	-	1,60	0,60	0,40	-	5,00
38C	4,00	0,80	-	0,80	1,00	0,30	0,60	3,40
38D	3,50	0,50	0,50	1,10	-	0,40	-	3,00
38E	3,50	-	0,50	-	2,00	-	-	3,00
43A	5,20	3,60	-	0,80	-	0,20	-	5,00
43B	4,40	-	-	2,60	0,55	0,40	-	4,00
43C	3,40	1,60	-	0,80	-	0,20	-	3,00
44A	7,00	0,45	2,00	3,30	-	-	-	6,30
44B	8,00	1,45	-	4,80	1,00	-	-	7,80
44C	7,00	3,00	-	4,00	-	-	-	6,00
45A	5,30	1,00	1,00	0,70	1,70	0,30	0,50	5,00
45B	3,80	-	1,50	-	-	-	0,50	3,00
46A	4,50	1,00	-	3,00	-	-	-	4,00
46B	4,20	1,90	-	2,20	-	-	-	n. a.
46C	3,00	-	0,35	2,00	-	-	-	n. a.

n. a. não atingiu o embasamento



TABELA XIV - DADOS INDIVIDUAIS DOS FUROS DA VÁRZEA DO RIO TORTUOSO

furo	profundidade do furo	argila	argila arenosa	areia	areia argilosa	cascalho	turfa	embasamento
6	3,50	0,90	0,30	0,50	1,50	-	-	n. a.
32A	5,00	1,60	-	2,50	-	-	-	4,50
32B	4,30	-	0,40	3,00	-	0,40	-	4,00
33	5,50	-	1,20	3,20	-	0,40	-	5,00
34A	2,50	0,40	-	1,00	0,50	-	-	n. a.
34B	3,50	-	-	1,00	1,45	0,30	-	3,30
34C	4,00	0,20	-	2,00	1,60	-	-	n. a.
35	4,00	0,45	0,45	1,55	-	-	-	3,00
36A	4,00	1,20	-	1,40	-	0,40	-	3,00
36B	4,00	-	-	1,60	0,60	0,40	-	3,00

n. a. não atingiu o embasamento

TABELA XV - DADOS INDIVIDUAIS DOS FUROS DA VÁRZEA DO RIO ITAQUI

furo	profundidade do furo	argila	argila arenosa	areia	areia argilosa	cascalho	turfa	embasamento
4A	6,50	1,00	1,00	3,00	-	-	-	6,00
4B	6,00	1,80	-	3,00	-	-	-	5,00
29A	5,30	-	2,00	1,90	1,00	0,30	-	5,20
29B	4,00	2,00	-	-	-	-	-	3,00
30A	5,00	1,00	1,00	2,50	-	0,30	-	4,80
30B	5,00	0,80	0,50	2,20	-	-	-	4,00
30C	5,00	0,65	-	2,00	1,00	-	-	4,00
31	4,00	-	1,15	1,30	0,45	-	-	3,30

TABELA XVI - DADOS INDIVIDUAIS DOS FUROS DA VÁRZEA DO RIO VERDE

furo	profundidade do furo	argila	argila arenosa	areia	areia argilosa	cascalho	turfa	embasamento
21A	4,50	1,00	2,00	1,00	-	0,20	-	n. a.
21B	6,20	2,00	-	3,60	-	0,35	-	n. a.
22A	4,00	0,50	0,35	1,50	-	-	-	3,00
22B	4,00	-	0,60	2,00	-	-	-	3,00
23	7,00	4,00	-	1,70	-	0,30	-	6,00
24A	5,00	1,20	-	2,60	-	-	-	4,30
24B	5,00	-	2,00	1,00	0,50	-	-	4,00
24C	8,00	2,80	0,50	3,00	-	-	-	7,00
26D	4,20	1,30	-	2,00	0,40	-	-	4,00
26E	5,00	1,50	0,50	3,30	-	0,30	-	4,80
39A	6,50	1,35	1,00	3,00	-	0,30	-	6,30
39B	5,00	0,50	2,00	1,20	0,50	0,30	-	4,50

n. a. não atingiu o embasamento.

TABELA XVII - DADOS INDIVIDUAIS DOS FUROS DAS VÁRZEAS DOS RIOS TAQUAROVA E CAMPO REDONDO

furo	profundidade do furo	argila	argila arenosa	areia	areia argilosa	cascalho	turfa	embasamento
16A	3,10	0,50	0,50	0,30	0,30	-	-	2,10
16B	5,90	3,30	-	0,60	-	-	1,60	n. a.
1A	6,00	-	1,30	1,50	1,50	-	-	4,50
1B	5,00	1,30	1,50	1,00	-	-	-	4,00

n. a. não atingiu o embasamento

TABELA XVIII - DADOS INDIVIDUAIS DOS FUROS DA VÁRZEA DO RIO PASSAUNA

furo	profundidade do furo	argila	argila arenosa	areia	areia argilosa	cascalho	turfa	embasamento
2A	5,00	0,80	-	3,00	-	-	-	4,00
2B	7,50	2,80	2,00	2,00	-	-	-	7,00
3A	6,00	2,80	0,50	2,00	-	-	0,50	5,50
3B	6,50	1,70	-	3,00	-	-	-	5,50
3C	5,00	2,70	-	1,00	-	-	-	4,00
17A	5,50	1,00	-	3,70	-	-	-	5,00
17B	6,00	1,40	-	3,00	-	-	0,30	5,00
17C	6,00	-	-	3,60	-	-	1,40	5,00

TABELA XIX - DADOS INDIVIDUAIS DOS FUROS DA VÁRZEA DO RIO PIUNDUVA

furo	profundidade do furo	argila	argila arenosa	areia	areia argilosa	cascalho	turfa	embasamento
13A	6,00	0,25	-	4,00	-	-	-	5,00
13B	6,00	2,80	-	2,00	-	-	-	5,00
14A	5,30	2,60	1,00	1,40	-	-	-	5,20
14B	5,50	1,10	0,70	2,50	0,50	-	-	5,00
15A	5,50	4,50	-	0,70	-	-	-	5,20
15B	5,20	3,00	1,00	1,00	-	-	-	5,00
42	4,10	1,50	-	1,50	-	-	-	3,50

TABELA XX - DADOS INDIVIDUAIS DOS FUROS DA VÁRZEA DO RIO ISABEL ALVES

furo	profundidade do furo	argila	argila arenosa	areia	areia argilosa	cascalho	turfa	embasamento
9A	5,00	3,00	-	1,00	-	-	-	4,00
9B	7,00	2,00	-	4,00	-	-	-	6,00
10A	7,20	0,70	1,00	5,00	-	-	-	7,00
10B	7,00	2,00	1,70	2,00	-	-	-	6,00
11A	6,10	1,30	3,00	0,50	-	-	-	5,00
11B	6,00	0,80	1,00	2,80	1,00	-	-	5,80
11C	6,00	0,20	1,60	2,50	-	-	-	4,50
12A	6,00	-	0,80	4,00	-	-	-	5,00
12B	7,00	-	1,50	4,50	0,20	-	-	6,50
40	7,00	5,60	1,00	-	-	-	-	n. a.
41	4,50	2,00	-	1,30	1,00	-	-	4,30

n. a. não atingiu o embasamento

TABELA XXI - DADOS INDIVIDUAIS DOS FUROS DA VÁRZEA DO RIO GUAJUVIRA

furo	profundidade do furo	argila	argila arenosa	areia	areia argilosa	cascalho	turfa	embasamento
18A	6,00	1,10	0,70	3,40	-	-	-	5,40
18B	5,00	1,10	0,50	2,00	-	-	0,40	4,00
18C	5,00	-	0,50	3,00	-	-	-	4,00
19A	6,00	2,00	-	3,50	-	-	-	5,50
19B	4,00	-	0,30	2,00	0,50	-	-	3,00



TABELA XXII - RESUMO DOS DADOS DE SONDAGEM NAS VÁRZEAS DOS RIOS IGUAÇU E AFLUENTES

v á r z e a	nº de furos	prof.média dos furos	prof.média do embasam.	espessura média de argila(m)	espessura média de arg.+arg. aren. (m)	espessura média de areia (m)	relação areia : argila + argila arenosa
rio Iguaçu	41	5,55	4,94	1,05	1,48	2,60 (2,49)	1,68
rio Tortuoso	10	4,03	3,69	0,48	0,71	1,78 (1,75)	2,46
rio Itaqui	8	5,10	4,41	0,91	1,61	1,99 (1,91)	1,19
rio Verde	12	5,37	4,69	1,35	2,09	2,16	1,03
rio Taquarova	2	4,50	2,10	1,90	2,15	0,45 (0,15)	0,07
rio Campo Redondo	2	5,50	4,25	0,65	2,05	1,25 (0,95)	0,46
rio Passaúna	8	5,94	5,12	1,65	1,96	2,66 (2,36)	1,20
rio Piunduva	7	5,37	4,84	2,25	2,64	1,87 (1,61)	0,61
rio Isabel Alves	11	6,25	5,41	1,60	2,65	2,51 (2,26)	0,85
rio Guajuvira	5	5,20	4,38	0,84	1,24	2,78 (2,48)	2,00
T O T A L	106	5,37	4,72	1,20	1,73	(2,17)	1,25

( ) descontado nível de cascalho de 30 cm nos furos da primeira etapa

Alves, Tortuoso, Guajuvira e Itaqui, podendo ser descartados, inicialmente, os rios Taquarova e Campo Redondo, tendo em vista a pequena espessura de areia encontrada nos furos, ao lado de grandes espessuras de argila. Entretanto, a execução de uma malha de furos menos espaçada poderá alterar estes dados, em função da variação lateral das espessuras dos leitos de argila e areia, de modo que mesmo estes rios têm possibilidades de apresentar depósitos localizados, com espessura suficiente para uma exploração comercial.

#### 4.3 - Avaliação das reservas de areia

Na avaliação dos depósitos de areia levou-se em consideração a área não explorada e a espessura média registrada nos diversos furos de sonda da mesma drenagem. Este cálculo é muito precário para porções isoladas, em função das variações da espessura da areia de um local para outro, mas a média aplicada a grandes áreas deve corresponder mais ou menos à realidade, tendo em vista que o comportamento da sedimentação ao longo dos rios varia muito pouco, no conjunto.

No cálculo dos depósitos de areia passíveis de exploração comercial deveriam ser descontadas as áreas com espessuras inferiores a 1 m, bem como aquelas porções em que a relação areia:argila torna-se muito pequena. Como não se tem um bom controle, em virtude da pequena quantidade de furos executada, optou-se pelo desconto de 30% da reserva total, como medida de segurança.

Com base nos critérios acima, estimamos em cerca de 113 milhões de metros cúbicos as reservas de areia nas áreas pesquisadas (fig. 3 e tabela XXIII). Foram desprezadas as possíveis reservas das várzeas dos rios Taquarova e Campo Redondo, em virtude da pequena espessura do leito de areia.

Na tabela XXIV apresentamos as áreas das várzeas das drenagens não pesquisadas, que totalizam 208.857.000 m<sup>2</sup> (20.885,7 ha), correspondendo a 72% do total. Foram excluídas as várzeas dos rios Atuba, Bacacheri, Belém e Padilha e parte da dos rios Iguaçu, Passaúna e Barigüi, em virtude da sua ocupação ur-

TABELA XXIII - ESTIMATIVA DE RESERVAS DE AREIA DAS VÁRZEAS DOS RIOS IGUAÇU E AFLUENTES, NAS ÁREAS PESQUISADAS

r i o	espessura média de areia* (m)	área não explotada (m <sup>2</sup> )	área explotada (m <sup>2</sup> )	área total (m <sup>2</sup> )	reserva estimada** (m <sup>3</sup> )
Iguaçu	2,49	27.100.000	2.510.000	29.610.000	47.235.300
V e r d e	2,16	10.734.000	20.000	10.754.000	16.229.800
Itaqui	1,91	11.611.000	-	11.611.000	15.523.900
Tortuoso	1,75	8.520.000	-	8.520.000	10.437.000
Passaúna	2,36	5.330.000	-	5.330.000	8.805.200
Guajuvira	2,48	3.554.000	-	3.554.000	6.169.800
Isabel Alves	2,26	3.826.000	-	3.826.000	6.052.700
Piunduva	1,61	2.746.000	-	2.746.000	3.094.700
Campo Redondo	0,95	1.440.000	-	1.440.000	***
Taquarova	0,15	1.312.000	-	1.312.000	***
T o t a l		76.173.000	2.530.000	78.703.000	113.548.400

\* Foram excluídas areias argilosas na soma da espessura

\*\* Desprezaram-se 30% das reservas, como fator de segurança

\*\*\* Não foram consideradas estas reservas, devido à pequena espessura do leito de areia



TABELA XXIV - ÁREAS DAS VÁRZEAS DE RIOS NÃO PESQUISADAS

r i o	área não explotada (m <sup>2</sup> )	área explotada (m <sup>2</sup> )	área total (m <sup>2</sup> )	observações
Iguaçu	49.724.000	13.618.000	63.342.000	excluídas áreas urbanizadas
Miringuava	16.016.000	680.000	16.696.000	
Pequeno	13.447.000	-	13.447.000	
Iraí	11.964.000	650.000	12.614.000	
Curralinho	12.438.000	-	12.438.000	
Miringuava-Mirim	10.446.000	10.000	10.456.000	
Palmital	9.594.000	-	9.594.000	até 2 km a norte da BR-116
Piraquara	9.440.000	-	9.440.000	
Barigüi	8.860.000	80.000	8.940.000	até 2,4 km a norte da BR-476
Maurício	8.912.000	15.000	8.927.000	
Despique	8.290.000	-	8.290.000	
Itaqui	7.103.000	-	7.103.000	
Timbu	5.788.000	-	5.788.000	
Cotia	5.462.000	30.000	5.492.000	
Faxinal	3.670.000	-	3.670.000	
Iraizinho	3.430.000	-	3.430.000	
das Onças	2.508.000	-	2.508.000	
da Roseira	2.238.000	-	2.238.000	
Conguri	2.100.000	-	2.100.000	até Parque Castelo Branco
dos Patos	1.224.000	-	1.224.000	
Botiatuva	1.120.000	-	1.120.000	
T o t a l	193.774.000	15.083.000	208.857.000	

bana (vide fig. 3).

#### 4.4 - Avaliação das reservas de argila

As maiores espessuras de argilas são encontradas justamente nos locais onde o leito de areia torna-se menor, pois a profundidade do embasamento varia pouco, situando-se entre 3 m e 6 m (vide tabelas XIV a XXI), raramente sendo maior ou menor. Desta forma, as maiores jazidas deste bem mineral encontram-se nas várzeas dos rios Isabel Alves (localmente), Campo Redondo, Piunduva, Taquarova e Passaúna.

Na tabela XXV encontram-se os dados preliminares da avaliação dos depósitos de argila de várzeas, nas áreas pesquisadas, totalizando 68 milhões de metros cúbicos. Não foram considerados no cálculo os leitos de argila arenosa, sendo utilizado um fator de segurança de 20% para menos, tendo em vista que é possível extrair pequenos depósitos de argila.

TABELA XXV - ESTIMATIVA DE RESERVAS DE ARGILA DOS RIOS IGUAÇU E AFLUENTES, NAS ÁREAS PESQUISADAS

r i o	espessura média de argila*(m)	área não explotada (m <sup>2</sup> )	área explotada (m <sup>2</sup> )	área total (m <sup>2</sup> )	reserva estimada** (m <sup>3</sup> )
Iguaçu	1,05	27.100.000	2.510.000	29.610.000	22.764.000
Verde	1,35	10.734.000	20.000	10.754.000	11.592.700
Itaqui	0,91	11.611.000	-	11.611.000	8.452.800
Passaúna	1,65	5.330.000	-	5.330.000	7.035.600
Piunduva	2,25	2.746.000	-	2.746.000	4.942.800
Isabel Alves	1,60	3.826.000	-	3.826.000	4.897.200
Tortuoso	0,48	8.520.000	-	8.520.000	3.271.600
Guajuvira	0,84	3.554.00	-	3.554.000	2.388.300
Taquarova	1,90	1.312.000	-	1.312.000	1.994.200
Campo Redondo	0,65	1.440.000	-	1.440.000	748.800
T o t a l		76.173.000	2.530.000	78.703.000	68.088.000

\* Não foram incluídas argilas arenosas na soma da espessura

\*\* Desprezaram-se 20% das reservas, como fator de segurança

\*\*\* Não foram consideradas as áreas em que se lavrou apenas argila (espessura de 0,8-1,0 m)

## 5 - RESULTADOS OBTIDOS E SUGESTÕES

Com base no levantamento de 360 olarias, das quais 74 com fichas de cadastro e 286 com estimativa de tamanho, podemos apontar os seguintes resultados:

- 1 - O cadastro de 74 olarias indicou uma produção de 7.535 milheiros/mês, cuja extrapolação para as demais olarias levantadas, utilizando como parâmetro a produção média por faixa de tamanho, resultou em 40.136 milheiros/mês, ou seja, 481.632 milheiros de tijolos por ano;
- 2 - O consumo estimado para 1989 totaliza 253.500 m<sup>3</sup> de argila e 228.000 m<sup>3</sup> de solo argiloso, além de 240.000 m<sup>3</sup> de lenha e 240.000 m<sup>3</sup> de sobras de madeira;
- 3 - A estimativa de mão-de-obra para 360 olarias levantadas totaliza 2.047 operários, não estando incluídos nesta soma os menores, observando-se uma média de quatro operários para as olarias pequenas, seis para as médias e doze para as grandes;
- 4 - A maioria destas olarias é de tamanho pequeno (48%); entretanto, as olarias de tamanho médio contribuem com 47,5% da produção total;
- 5 - A maior parte das olarias localiza-se nas regiões sudeste e sul de Curitiba, concentrando-se 90% nos municípios de Curitiba, São José dos Pinhais e Mandirituba.

Por sua vez, dos dados extraídos de 106 furos de sonda, em 7.870,3 hectares, nas várzeas dos rios Iguaçu e afluentes principais, a oeste de Araucária, totalizando 569 m, extraíram-se as seguintes conclusões:

- 1 - As reservas de areia nas áreas pesquisadas foram estimadas em 113 milhões de metros cúbicos;
- 2 - As maiores espessuras médias de areia são encontradas nas várzeas dos rios Iguaçu, Guajuvira e Passaúna, enquanto que a relação areia: argila + argila arenosa

maior foi registrada nos rios Tortuoso, Guajuvira e Iguaçu;

- 3 - O pacote de sedimentos que constitui as várzeas dos rios é relativamente raso, pois o embasamento ocorre a 4,72 m de profundidade, em média, oscilando entre um mínimo de 3 m e um máximo de 7 m;
- 4 - As várzeas que apresentam as maiores reservas de areia são as dos rios Iguaçu (47,2 milhões de metros cúbicos), Verde (16,2 milhões de m<sup>3</sup>) e Itaqui (15,5 milhões de m<sup>3</sup>);
- 5 - As reservas de argila foram estimadas em cerca de 68 milhões de metros cúbicos, nas áreas pesquisadas;
- 6 - As maiores espessuras médias de argila foram registradas nas várzeas dos rios Piunduva, Passaúna e Isabel Alves;
- 7 - Individualmente, as várzeas dos rios Iguaçu, Verde, e Itaqui apresentam as maiores reservas de argila, totalizando 42.810 milhões de metros cúbicos (63% do total);
- 8 - Existem ainda 20 várzeas, além de 2/3 da várzea do rio Iguaçu, que não foram pesquisadas e que apresentam grandes reservas de areia e argila, totalizando 19.377,4 hectares;
- 9 - Até o presente já foi explorada uma área de cerca de 1.761,3 hectares nas várzeas dos rios Iguaçu, Miringuava, Iraí, Barigüi, Cotia, Verde e Miringuava-Mirim, o que daria um total de 38 milhões de metros cúbicos de areia, se admitirmos a espessura explorada igual à média verificada nos 106 furos de sonda executados.

Embora existam, aparentemente, grandes reservas dos bens minerais apontados, salientamos a importância da continuidade dos trabalhos de sondagem e geologia, visando definir as áreas de maior interesse para a exploração mineral, de modo que não seja inviabilizada a sua extração, bem como a de outros



bens minerais existentes na Região Metropolitana de Curitiba,  
Desta forma, sugerimos:

- 1 - Dar continuidade aos trabalhos de sondagem no restante da área, de modo a definir o real potencial em areia e argila em toda a região metropolitana;
- 2 - Dotar a região metropolitana de um mapa geológico em escala 1:50.000 ou 1:100.000, para facilitar a definição de um zoneamento da atividade extrativa mineral;
- 3 - Realizar as análises laboratoriais nas amostras de areia e argila já coletadas e a coletar, para dar maiores subsídios aos estudos futuros;
- 4 - Proceder à análise dos dados coletados, com extrapolações e projeções para o futuro, considerando o crescimento populacional e o incremento de consumo advindo da melhoria nas condições sócio-econômicas;
- 5 - Estudar alternativas para a substituição dos bens minerais mais escassos, bem como a melhoria e o conseqüente barateamento do transporte dos mesmos.
- 6 - Realizar novos furos de sonda nas proximidades dos furos que acusaram turfa, para verificar melhor a existência de jazidas explotáveis, pois esta poderá ser futuramente utilizada na secagem e no cozimento de tijolos.

A N E X O I

MAPAS DE 15' x 15' COM LOCAÇÃO DE MINAS, OLARIAS, INDÚSTRIAS  
DE CAL E CORRETIVOS DE SOLO, E FUROS DE SONDAJEM

A N E X O I I

BOLETINS DE SONDAJEM