

CONVENIO COMEC/MINEROPAR  
MINERAÇÃO NAS VARZEAS DO ALTO IGUAÇU  
AÇÕES DE FOMENTO E ECONOMIA MINERAL

TERMO DE AJUSTE 04/94 - RELATÓRIO FINAL



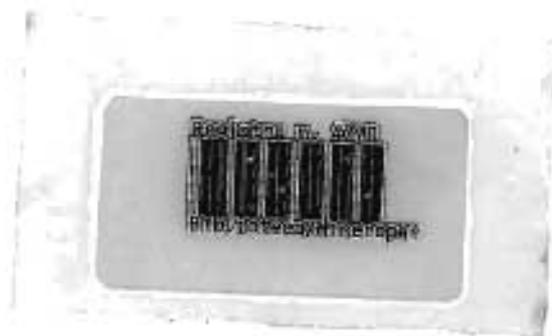
622:574  
.3  
L923m

CURITIBA  
AGD/94

MINEROPAR  
BIBLIOTECA  
1994

CONVENIO COMEÇAMINEROPAR  
MINERAÇÃO NAS VARZAS DO ALTO IGUAÇU  
AÇÕES DE FOMENTO E ECONOMIA MINERAL

TERMO DE AJUSTE 04/94 - RELATORIO FINAL



Adição 7  
1994

MINERAIS DO PARANÁ S.A - MINEROPAR

PROGRAMA GEOLOGIA APLICADA PLANEJAMENTO RMC

- PROGEO -

**EQUIPE EXECUTORA**

Geólogo Luciano Cordeiro de Loyola  
Geólogo Adão de Souza Cruz  
Técnico em Geologia Roberto E. Anjos Santiago

**COLABORAÇÃO**

Geólogo Elbio Pellenz

**DIGITAÇÃO**

Irema Maria dos Santos Melo

**DIGITALIZAÇÃO**

José Eurides Langner

## 1 - INTRODUÇÃO

A MINEROPAR cumpre com este relatório a etapa final do Quarto Termo de Ajuste ao Convênio de Cooperação Técnica nº 04/93 celebrado entre a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano - SEDU, através da Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba - COMEC e a Secretaria de Estado da Indústria e do Comércio do Ensino Superior, Ciência e Tecnologia - SETI, através da Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR.

Os objetivos consignados no plano de trabalho de tal Termo de Ajuste eram de cadastrar e propor ações de disciplinamento da atividade minerária de areia e argila na bacia do Alto Rio Iguazu, na Região Metropolitana de Curitiba em colaboração com a COMEC, para fins de suporte instrumental do Programa de Reorganização Territorial em execução pela COMEC.

Num primeiro momento as ações deveriam se estender desde a fase de cadastro/diagnose, até trabalhos de fomento/treinamento junto aos mineradores, no sentido de melhora das condições de execução da lavra, pelo aumento da produtividade e da mitigação das agressões ambientais.

Subjacente a esta proposta está o fato de que é possível utilizar a mineração como uma atividade de anteparo à expansão urbana desordenada e a conseqüente especulação imobiliária de áreas notoriamente inadequadas ao parcelamento urbano, sob ponto de vista geotécnico, e indesejáveis sob o ponto de vista de gerenciamento de mananciais.

Por outro lado cabe registrar que muitos órgãos e entidades das três esferas de poder tem interesses e/ou atribuições em relação às atividades de extração mineral na bacia do Alto Iguazu, atualmente sujeita as limitações de uso e ocupação compatíveis com a sua classificação de manancial de abastecimento de água da Grande Curitiba. Tais órgãos tem óticas e posturas a cerca do problema muito diversificadas, além das ingerências políticas, o que no mais das vezes leva a indefinição de responsabilidade e a inoperância.

É importante mencionar, que dentro deste quadro a mineração se desenvolve com alto índice de clandestinidade e que o "modus operandi" dos mineradores é extremamente ágil, com mudanças nas áreas de lavras em curto espaço de tempo (poucos meses). Esta característica dificulta ainda mais as já precárias condições de atuação dos órgãos de fiscalização tanto a nível minerário como ambiental.

Dadas as informações obtidas no trabalho de campo, em relação a capacidade de investimento desses mineradores, como atestam os equipamentos, nível de operação e estoques praticados, chegou-se a conclusão que não existe falta de conhecimento técnico e treinamento de pessoal, o que não justifica a execução da terceira etapa do trabalho, prevista para suplementar tais carências.

A areia para construção civil, como de resto os outros insumos de uso direto na construção civil/agricultura (agregados em geral, argila para tijolos, calcário para cimento dolomito para corretivo de solos) caracteriza-se pela movimentação de grandes volumes de material e o intenso transporte de produtos a granel até os pontos de consumo, onde são empregados praticamente "in natura". Como são produtos de baixo valor unitário existe uma vinculação direta entre preço final do produto e distância média de transporte.

Existe, portanto, um impasse. De um lado a sociedade com uma demanda atual, e cada vez maior, de insumos minerais, e esta mesma sociedade criando restrições para que esta atividade mineral seja exercida próxima ou dentro dos centros urbanos.

Deve a mineração, ser encarada na sua forma particular de uso e ocupação do solo, e como tal, ser inserida no planejamento econômico de cada município, e este integrado regionalmente, para que ocorra um melhor aproveitamento dos recursos minerais e, melhor compatibilização com as demais atividades já estabelecidas ou previstas na legislação.

Acontece que a competitividade da mineração vem declinando dia dia, pela concorrência com outros usos do solo, restrições impostas pelo planejamento, questões ambientais, valorização do solo, utilização de recursos hídricos, e outros fatores.

A conclusão é fácil: se não forem tomadas medidas técnicas, administrativas e legais, claras e regulares, pelos organismos públicos competentes, visando a compatibilização definitiva da mineração com as demais atividades sócio-econômicas de uso e ocupação do solo urbano, a mineração de areia tenderá a ir passo a passo para outros municípios mais distantes. Como consequência, haverá o aumento do preço deste bem mineral, e o resultante aumento do custo da construção, prejudicando programas governamentais sociais importantes como habitação, saneamento básico, transporte e outros, onde a areia é fundamental. Ao mesmo tempo se transporta o mesmo tipo de problema para municípios situados mais a jusante.

A contribuição que a MINEROPAR apresenta neste relato pretende se constituir em subsídio técnico necessário ao encaminhamento das soluções dos problemas apresentados balizando as ações da COMEC e dos demais órgãos envolvidos no equacionamento da questão do meio ambiente, do abastecimento público de água e, do planejamento do uso e da ocupação do solo urbano nos municípios integrantes da Região Metropolitana de Curitiba.

## 2 - SITUAÇÃO ATUAL

Durante o período agosto/93 a agosto/94 em que a MINEROPAR desenvolveu seus trabalhos, 16 (dezesseis) empresas de mineração formalmente instaladas exerciam (exerceram) atividades dentro do perímetro de trabalho na bacia do Alto Rio Iguaçu, abrangendo área de aproximadamente 280 km<sup>2</sup> de 6 municípios (Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, São José dos Pinhais, Colombo e Curitiba).

As empresas contactadas foram as seguintes:

- 1 - Lowe e Bonk Ltda - Telefone (041) 278-5213
- 2 - Sanito Andrade Cruz - Telefone (041) 282-0007
- 3 - Raphael Greca e Filhos Ltda - Telefone (041) 223-1264
- 4 - Barkema e Sell Ltda - Telefone (041) 368-6349
- 5 - Comércio de Areia Rodrigo - (041) 266-8531
- 6 - Areal Vera Cruz - Telefone (041) 282-4275
- 7 - Luiz Carlos Bonet - Telefone p/recado (041) 283-2653
- 8 - Dorico Massanero - Telefone (041) 283-1580
- 9 - Areal Dallagassa - Telefone (041) 283-3798
- 10 - Indústria Santa Terezinha - Telefone (041) 359-2527
- 11 - Cerâmica Nossa Senhora Perpétuo Socorro
- 12 - Areal Vale di Sol - Telefone (041) 359-1525
- 13 - Luiz Carlos da Silva - Telefone (041) 262-5546
- 14 - Concretan - Telefone (041) 772-1321
- 15 - Olaria Nossa Senhora Aparecida - Telefone (041) 359-1981
- 16 - Areal Portella - Telefone (041) 282-2530

EMPRESA	PRODUÇÃO MENSAL M3	Nº DE EMPREGADOS	ÁREA PRÓPRIA	CAPACIDADE INSTALADA
1	1.500	6	não	4.000
2	5.000	7	sim	5.000
3	300*	2*	sim	1.000
4	8.000	40	não	20.000
5	5.000	6	sim	10.000
6	400	4	não	400
7	500	2	sim	500
8	500	3	não	500
9	1.000	3	não	1.000
16	4.000	10	não	4.000
TOTAL	26.200	83	-	46.400

\* dados estimados

As empresas 10, 11 e 15, extraem argila. A de número 10, lava 1.100 t/mês, a de número 11 estava paralisada à época da pesquisa por problemas de incêndio na indústria e, a de número 16 lava apenas 72 t/mês, já que a maior parte da produção cerâmica é feita com argila retirada de aterros da região.

As empresas 12 e 13 estavam interrompendo a lavra por determinação do IAP, e a de número 14 já paralisou sua lavra há 2 anos.

Destas empresas o maior número se concentra em São José dos Pinhais com 8 unidades (nº 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9 e 14), seguido de Pinhais com 4 unidades (nº 4, 5, 12, e 13), Colombo com 3 unidades (nº 10, 11, e 15) e apenas a número 16 em Curitiba.

A soma das áreas aproximadas utilizadas nas operações de lavra destas empresas ascende a 184 ha, isto é, uma área média de 11,5 ha.

Na classificação utilizada pela MINEROPAR (Fabro Dias, M.V. 1993) 25% destes mineradores seriam considerados grandes mineradores de areia (> 50.000 m3/ano), 12,5% seriam minerações de porte médio, outros 25% seriam minerações de pequeno porte (< 10.000 m3/ano) e, os demais ou são pequenos extratores de argila (18,7%) ou estão com as atividades paralisadas ou em vias de paralisação (18,8%).

A mobilidade das plantas de extração se justificam pelo conjunto de equipamentos utilizados pelos extratores: drag-line, escavadeiras hidráulicas, pás carregadeiras e caminhões, combinados em conjuntos que para os maiores representam investimentos superiores a US\$ 500,000.00. Mesmo os pequenos produtores dispõem de equipamentos que representam investimentos mínimos na casa dos US\$ 100,000.00.

Considerando a localização das áreas já que a condição de baixo aluvionar é depreciadora de valor, as áreas lavradas também representam um certo investimento já que apresentam um razoável valor imobiliário/comercial.

Enfim a atividade de extração de areia, realizada por empresas, não pode ser considerada de forma marginal, e os empreendedores nesta área tem boa capacidade de investimento. A título de exemplo, um dos mineradores visitados dispunha em estoque um volume de areia com valor equivalente de US\$ 400,000.00. Um segundo comercializou uma pequena chácara, como tantas outras que existem na região, por US\$ 150,000.00, somente pelo direito de extrair a areia.

Paralelamente, ocorre a atividade marginal de extração de areia por processos artesanais utilizando pequenas embarcações (canoas) e trabalho braçal. Estes "garimpos" retiram areia do leito dos rios em segmentos cujas "barrancas" estão ocupadas por favelas. Neste tipo de operação a areia é extraída de forma descontínua, em volume aproximado de 1,5 m<sup>3</sup>/homem/dia cujo produto é estocado em pilhas nas margens (fotos 30 e 31).

Os extratores de areia sempre se colocam como em regime de exaustão de reservas, afirmando que sua permanência no local de lavra não deve ultrapassar um ano. Mesmo se levando em conta o possível exagero da assertiva, ela demonstra claramente a grande mobilidade destes empreendimentos.

A abertura de uma nova frente de lavra é realizada de modo geral a partir de um acordo com o superficiário, o proprietário da superfície do terreno. Os menores empreendimentos se concentram preferencialmente em áreas anteriormente trabalhadas, retirando o que restou de areia e pedregulho. Mas já existem mineradores de grande porte que conseguem bons rendimentos em áreas abandonadas mercê da utilização de tecnologia (equipamentos) adaptada para a lavra de níveis menos ricos de areia ou seja mais impregnados por argilas.

### 3 - CADASTRAMENTO DE ÁREAS POTENCIAIS

A região do Alto Iguaçu, tem em suas várzeas um potencial para areia bastante promissor. São aluviões de pequena espessura (pacote total máximo com cerca de 5 m) depositados após pequeno transporte dos sedimentos e assentados sobre o embasamento cristalino.

O fundo de todas as cavas observadas se constitui de produtos de alteração de migmatito de cor verde escuro acizentado e de textura silto-argilosa com presença de veios de quartzo leitoso, provável matéria-prima da areia e do pedregulho das jazidas exploradas.

A granulometria dos agregados abrange uma larga faixa desde areia fina a grossa até pedregulhos e cascalhos. Os grãos são angulosos e pouco arredondados evidenciando a pequena distância das áreas fontes.

Os depósitos estão gravimetricamente diferenciados, com níveis conglomeráticos nas porções basais. Normalmente o capeamento é argiloso.

Os mineradores costumam peneirar a úmido a areia extraída. A porção retida pelo peneiramento é um pedregulho de fino a grosso com poucos espécimes isolados de rocha alterada de composição migmatítica. A porção retida, em sua maior parcela é destinada ao revestimento das estradas de serviço e acesso às áreas de lavra.

Os pacotes de areia apresentam espessura variável entre 1,0 m e 2,5 m, capeados por uma camada de 2,0 m a 2,5 m de material de textura argilosa e frequentemente orgânica. Estas camadas a exemplo do que ocorre mais ao sul, próximo a BR-116 podem ser utilizadas na produção de cerâmica vermelha.

A justificativa apresentada pelos mineradores para o não aproveitamento desta camada argilosa é que os métodos de extração da argila interferem com os equipamentos utilizados na lavra de areia (drag-line) cujo investimento e custo operacional não comportam restrições de operação.

Uma explicação mais plausível está na "pressa" de se aproveitar o recurso areia, mais valioso, em detrimento de uma atividade mais planejada e racional. O procedimento por fim é o resultado de atividades mal regulamentadas, onde o empreendedor não tem certeza de continuar operando no lugar e o poder público não tem

discernimento ou instrumentação suficiente para estabelecer regras claras. Excetuando-se, é claro, outras interferências externas, impossíveis de serem determinadas, muito embora sejam diagnosticáveis.

Nas áreas que já foram objeto de lavra e atualmente estão sendo retomadas, a cobertura argilosa foi alvo de muitas contaminações, o que obriga a uma lavra seletiva para obter o "barro de claria", procedimento inviável economicamente.

Em resumo, áreas potenciais para a mineração de argila e areia na bacia do Alto Iguaçu, seriam todos os depósitos aluvionares que ainda não foram lavrados e nem alvo de ocupação urbana regular e, mais frequentemente, irregular.

As áreas consideradas potenciais neste trabalho, ocupam uma superfície de cerca de 405 ha. Considerando-se uma espessura média de 1,5 m e um manejo capaz de recuperar 70% da reserva teríamos um volume recuperável de areia de 4.252.500 m<sup>3</sup>, suficiente para a manutenção das atividades durante cerca de 8 anos, para uma capacidade instalada de aproximadamente 45.000 m<sup>3</sup>/mês.

Evidentemente que na área incluída nesta estimativa não está computada a extensa área potencial que será alagada com o represamento do rio Iraí. Além disso, é preciso que se observe que ainda existem grandes áreas preservadas da mineração e da ocupação urbana por iniciativa de seus proprietários, talvez aguardando melhor valorização (especulação) já que também não são ocupadas para outros fins (lavoura e pecuária por exemplo).

Não é lícito, portanto, supor que todas as várzeas ainda não ocupadas seriam passíveis de aproveitamento mineral.

A aptidão cerâmica das argilas ocorrentes na bacia do Alto Iguaçu foi testada, através de algumas amostras enviadas ao laboratório, cujos resultados de análise estão listados a seguir.

## TESTES CERÂMICOS PARA ARGILAS DO ALTO IGUAÇU

### A. Características dos Corpos de Prova Secos a 110°C

AMOSTRA Nº LAB.	UMIDADE DE PRENSAGEM (%)	RETRAÇÃO LINEAR (%)	MÓDULO DE RUPTURA kg/cm <sup>2</sup>	DENSIDADE APARENTE g/cm <sup>3</sup>	COR
ZAA 130	14,49	0,96	8,94	1,81	cinza-chumbo
ZAA 149	15,69	0,33	7,46	1,73	cinza-chumbo
ZAA 150	18,55	2,70	3,87	1,81	cinza-chumbo
ZAA 151	11,47	0,17	12,04	1,85	cinza-oliva
ZAA 154	14,78	0,50	9,53	1,80	marrom-oliva
ZAA 155	13,74	0,92	6,30	1,91	cinza-chumbo
ZAA 156	17,00	1,16	9,56	1,78	negra
ZAA 157	18,33	2,91	4,06	1,82	negra
ZAA 158	18,21	3,45	3,81	1,82	cinza-chumbo
ZAA 159	16,00	2,82	8,82	1,88	cinza-chumbo

Dentro deste quadro geral é possível referir que o aproveitamento das áreas potenciais para a mineração na bacia do Alto Iguaçu, deve respeitar algumas premissas básicas:

- a) os concessionários devem operar dentro dos ditames da legislação vigente tanto mineral quanto ambiental;
- b) em qualquer hipótese as operações de extração só devem ter início, calcadas em detalhado plano de lavra prevendo a destinação da argila (ou recomposição ambiental, ou estoque para uso cerâmico);
- c) o enquadramento legal deve contemplar uma certificação de que o plano de lavra atende as necessidades do planejamento regional/metropolitano, tanto em localização, quanto em modelagem, isto é, que o tamanho e formato das cavas se integrem em um plano maior de uso e ocupação do solo de responsabilidade do poder público, na esfera metropolitana.

CARACTERISTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA A 950 C

AMOSTRAS N DE LAB	PERDA AO FOGO %	RETRACAO LINEAR %	MODULO DE RUPTURA (kg f/cm <sup>2</sup> )	ABSORCAO DE AGUA %	POROSIDADE APARENTE %	DENSIDADE APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )	COR APÓS QUEIMA
ZAA 138	6,37	1,16	13,03	16,36	22,97	1,72	Telha-Clara
ZAA 149	6,06	1,79	11,03	24,43	22,02	1,68	Branca
ZAA 159	6,99	1,53	11,03	16,36	22,02	1,77	Telha
ZAA 140	6,08	1,17	11,03	16,36	22,02	1,73	Telha
ZAA 141	6,41	1,55	11,03	16,36	22,02	1,68	Telha
ZAA 144	6,41	1,66	11,03	16,36	22,02	1,74	Telha-Clara
ZAA 143	6,33	1,66	11,03	16,36	22,02	1,64	Telha
ZAA 147	6,66	1,44	11,03	16,36	22,02	1,76	Telha-Clara
ZAA 150	6,33	1,82	11,03	16,36	22,02	1,76	Rossea
ZAA 153	6,33	1,83	11,03	16,36	22,02	1,78	Rossea

CARACTERISTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA A 1100 C

AMOSTRAS N DE LAB	PERDA AO FOGO %	RETRACAO LINEAR %	MODULO DE RUPTURA (kg f/cm <sup>2</sup> )	ABSORCAO DE AGUA %	POROSIDADE APARENTE %	DENSIDADE APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )	COR APÓS QUEIMA
ZAA 138	6,61	2,45	17,61	17,87	29,97	1,76	Laranja
ZAA 149	10,96	1,88	18,45	23,93	30,42	1,68	Branca
ZAA 159	6,96	1,95	17,23	11,77	27,06	1,92	Telha
ZAA 140	6,96	1,95	20,34	14,99	27,06	1,81	Telha
ZAA 141	6,48	1,66	17,23	16,66	27,06	1,77	Ocre
ZAA 144	5,48	1,66	17,23	16,66	27,06	1,88	Telha-Forte
ZAA 143	11,33	1,48	22,54	16,44	30,55	1,88	Telha
ZAA 147	11,33	1,33	22,54	16,44	30,55	1,92	Telha-Clara
ZAA 150	7,81	1,81	20,88	13,99	25,81	1,67	Creme
ZAA 153	7,43	1,32	38,87	13,88	25,81	1,87	Manteiga

CARACTERISTICAS DOS CORPOS DE PROVA APÓS QUEIMA A 1250 C

AMOSTRAS N DE LAB	PERDA AO FOGO %	RETRACAO LINEAR %	MODULO DE RUPTURA (kg f/cm <sup>2</sup> )	ABSORCAO DE AGUA %	POROSIDADE APARENTE %	DENSIDADE APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )	COR APÓS QUEIMA
ZAA 138	8,86	2,49	23,59	16,98	29,62	1,75	Mostarda
ZAA 149	10,89	1,83	18,32	21,44	35,85	1,64	Creme
ZAA 159	10,11	9,21	9,88	18,88	16,68	2,09	Palha
ZAA 159	7,63	5,65	53,16	12,39	24,81	1,94	Palha

Obs.: AS DEMAIS AMOSTRAS NÃO SUPORTARAM QUEIMA A ESTA TEMPERATURA

#### E. RECOMENDAÇÕES (válidas para cada amostra individualmente)

- ZAA 130 : As características físicas reveladas pelo material, não recomendam seu uso na indústria cerâmica como matéria-prima essencial.
- ZAA 149 : As características físicas reveladas não recomendam o material antes de testes específicos, como componente de massa cerâmica branca.
- ZAA 150 : Uso provável em cerâmica estrutural.
- ZAA 151 : Uso provável em cerâmica estrutural.
- ZAA 154 : Uso provável em cerâmica estrutural.
- ZAA 155 : A baixa resistência mecânica exibida pelo material, não recomenda o seu uso.
- ZAA 156 : Uso provável em cerâmica estrutural.
- ZAA 157 : Uso provável em cerâmica estrutural.
- ZAA 158 : Uso provável como componente de massa cerâmica branca.
- ZAA 159 : Uso provável como componente de massa cerâmica branca.

#### 4 - AVALIAÇÃO DE ÁREAS MINERADAS ABANDONADAS

Com a intenção de se estabelecer critérios para a concessão de autorizações de lavras de areia, foram estudadas as cavas abandonadas que são um testemunho representativo de como se desenvolvem e em que estado são abandonadas as minerações de areia.

Muitas destas zonas praticamente inutilizadas pelo descaso e pelo abandono, com o inchaço da urbanização, transformaram-se em áreas habitadas, não existindo uma separação clara entre arruamento, lotes, casas e cavas, sendo tema que merece tratamento individualizado mais a frente.

Os tamanhos e formas das cavas são bastante variáveis, existindo pequenas e rasas de 15 m de diâmetro por 2m de profundidade, (foto 23), até aquelas que formam grandes lagos (200 x 40 m, com 5 m de profundidade, foto 21).

Somente alguns mineradores utilizaram o padrão retangular de abertura das cavas, o qual facilita a operação dos equipamentos.

Algumas zonas com cavas desativadas, passam atualmente por nova fase de lavra, onde é explorado o que sobrou da areia local.

Este tipo de serviço, quando executado como atividade marginal por pequenos mineradores clandestinos resulta na escavação de valas e interligações entre as cavas e o leito ativo da drenagem, prejudicando tanto o sistema viário local como poluindo e assoreando os rios.

As principais observações, de caráter geral, sobre as zonas de cavas abandonadas são listadas a seguir:

- nestas várzeas, o nível do lençol freático é raso, resultando que as cavas abandonadas sempre tem água e, se a lavra foi paralisada há mais de 1 ano, esta água é visualmente limpa;

- análises bacteriológicas de águas coletadas nestas cavas, revelaram elevado nível de coliformes fecais e totais (ver quadro resumo);

- a atividade de pesca é bastante procurada pelos moradores locais, sendo encontrados trairas, bagres, carás e lambaris, utilizados como suplemento alimentar;

- as escavações são utilizadas também com fins recreativos nas épocas mais quentes, onde principalmente as crianças praticam natação, oportunidade para muitos acidentes fatais;

- como ainda hoje, existem muitas chácaras, é comum se encontrar gado pelas ruas, o qual é levado para as margens das cavas onde é disponível pasto e a água;

- nas cavas cercadas por casas, é comum a utilização de suas águas para lavagem de roupa;

- em muitos locais, as cavas começam a ser totalmente cobertas por vegetação aquática (vide foto 27);

- na maioria das áreas de lavra, os rejeitos depositados em montes ficaram parecendo grandes diques marginais com 2 a 3 m acima do nível das ruas, e sem direções preferenciais (vide foto 29);

#### 4.1 - A ocupação urbana das áreas abandonadas pela mineração

A maior parte das zonas de cavas de mineração de areia abandonadas estão atualmente ocupadas e/ou em fase de ocupação por loteamentos e invasões irregulares, onde se "acumulam" as parcelas mais destituídas da população que migram para RMC. As exceções são aquelas áreas recuperadas para uso em atividades de lazer e recreação através de clubes e associações cooperativas ou aquelas em que os proprietários mantêm pleno domínio, materializados através de cercas bem construídas e conservadas.

A população em geral, e a destas zonas em particular, termina estabelecendo formas de convivência e mesmo de sobrevivência nesta paisagem.

No Jardim Acrópole, município de Curitiba as ruas e as casas foram construídas de qualquer maneira sobre as cavas. E as cavas são interligadas entre si por valas de drenagem pluvial e de esgotamento sanitário (fotos 23, 24 e 25)

Tal como nestas áreas, em outros municípios onde a rede hidrográfica foi canalizada por medida preventiva contra cheias (rios Atuba e Iguazu), os meandros e canais abandonados foram tomados por favelas que, muitas vezes, a exemplo das palafitas, são construídas sobre estacas, dada a elevada e constante umidade dos solos locais.

Em Pinhais, nas proximidades da confluência dos rios Iraí e Atuba, as cavas, em sua maior parte, estão tomadas por vegetação e lixo (foto 15).

Em São José dos Pinhais, a maioria das cavas continua aberta, com casas no seu entorno, algumas vezes favelas. Observa-se que água acumulada nestes locais serve para lavar roupa e, atividades recreativas como a pesca e natação e criação de aves aquáticas, como o pato.

Em Colombo, margens do rio Palmital, as cavas foram feitas para retirada de barro em locais muito próximos do canal artificial do rio Palmital, com favelas próximas às margens deste canal.

Em muitos locais de todos os municípios observa-se que houve a ocupação desordenada onde antes havia a mineração. As cavas permanecem abertas interrompendo ruas e sistema de iluminação pública, deixando quadras com formato irregular e dificultando o trânsito à determinadas vilas (vide foto 22).

Na área onde se desenvolve a lavra da empresa ngó, se não houver um trabalho preventivo de recuperação, se repetirão problemas deste tipo.

Estas ocupações urbanas superpostas às áreas onde existem cavas abandonadas, levam a existência de situações como a do rio Pequeno, nas proximidades da Av. Brasil em São José dos Pinhais. Lá, as valas de drenagem superficial/esgotamento sanitário estão interligadas com as cavas abandonadas e o canal do rio, que posteriormente tem seu curso desviado para a estação de captação da SANEPAR.

#### QUADRO RESUMO DE ANÁLISES DE ÁGUA (NMP/100 ML)

	C.F	C.T	OCUPAÇÃO DO ENTORNO
406	33	725	NULA
407	9	> 1600	NULA
408	2	900	ALTA
409	2	> 1600	ALTA
410	44	> 1600	ALTA
411	2	1250	ALTA
412	4	360	REGULAR
413	38	46	NULA
414	2	46	NULA
415	4	535	ALTA
416	-	123	REGULAR

Obs.: contagem de coliformes totais (CT)

- até 2,0 NMP/100 ml: potáveis
- de 2,0 a 10,0 NMP/100 ml: tolerável
- acima de 10,0 NMP/100 ml : não tolerável

contagem de coliformes fecais

- ausência de NMP/100 ml

Ensaios realizados pelo Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR

## 5 - ORIENTAÇÃO AOS MINERADORES

Um dos propósitos dentre os previstos nos termos iniciais do Acordo de Cooperação Técnica firmado entre a COKEC e a MINEROPAR era o de desenvolver um trabalho de extensão e fomento entre os mineradores visando a melhoria de qualificação das atividades em geral, envolvendo pesquisa, planejamento de lavra, conservação ambiental e aspectos legais. Esse trabalho seria executado através de visitas, reuniões e preparação de apostilas técnico-didáticas.

Entretanto o melhor conhecimento do universo de mineradores que operam na área desaconselhou, ou não justificou tal tipo de iniciativa.

De fato, trabalho de extensão mineral somente se justificaria se a intenção fosse perenizar e valorizar a atividade marginal e clandestina dos pequenos "garimpeiros" de areia. Como não é o caso, abandonou-se este propósito e se explica:

a) o número de empresários do ramo de areia na região é pequeno e o conhecimento demonstrado e a tecnologia empregada por estas empresas, sugere que os problemas existentes não são originados por carências nestes aspectos;

b) a tecnologia empregada é a disponível no mercado e o conseqüente nível de investimentos, bem como os valores envolvidos na negociação de áreas, indicam que a extração de areia é um bom negócio, permitindo aos empreendedores a aquisição dos materiais e a assistência técnica necessária ao aprimoramento das atividades, malgrado as dificuldades sazonais, impostas pelo clima (contornáveis) ou pelas sucessivas oscilações do mercado introduzidas pelos planos econômicos (incontornáveis);

c) o que persiste ainda, por motivos diversos que adiante serão analisados, é uma inércia à mudança, mantendo-se ainda a mentalidade extrativista vigente até os anos 60, onde a explosão urbana/industrial ainda não havia se instalado e a apropriação de recursos naturais de propriedade social era realizada de forma individual e predatória.

O fato é que todos mineradores conhecem a legislação e as técnicas e se as deixam de cumprir e executar é por oportunismo, face a omissão ou incapacidade dos poderes públicos, ambição de lucro fácil/rápido, paradigma generalizado da sociedade brasileira no último quartel e até por questões de competição no mercado.

É a tese de que o descumprimento da lei torna os custos operacionais mais baixos e a produção mais competitiva.

Como parentese, estudos de economia mineral indicam que a evasão fiscal é bastante elevada neste segmento da economia. A sonegação é utilizada como margem de preço na disputa do mercado pelos produtores ao longo da bacia do Iguaçu, até como instrumento de equalização das diferentes distâncias de transporte.

### **5.1 - A Situação Institucional**

As três esferas de poder tem atribuições e responsabilidades quanto ao registro, acompanhamento, regulamentação e fiscalização das atividades de extração de areia e argila nas várzeas do Alto Rio Iguaçu. E também pelo estágio atual de irregularidades que se verificam.

A nível federal atuam o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA, a nível estadual o Instituto Ambiental do Paraná - IAP e a Coordenação da Região Metropolitana - COMEC, e obviamente, a nível municipal as diferentes Prefeituras Municipais abrangidas. E de nível estadual, como interessada direta no processo, a Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR, economia mista do Estado encarregada de garantir o abastecimento de água tratada à toda população da RMC.

A ação do DNPM praticamente não se faz sentir, seja pelo desaparecimento do órgão, seja pela legislação que coloca a areia para construção civil no regime de licenciamento que na prática condiciona a liberação da respectiva licença à prévia obtenção de alvará junto a prefeitura municipal envolvida. Além disso a legislação mineral referente aos minerais de uso imediato na construção somente concede licença ao proprietário do solo ou a quem dele tem expressa autorização.

Com alguma ação efetiva atua o IAP que provocou, após 1988, uma certa mobilização dos mineradores em contratar responsáveis técnicos, legalmente habilitados, através da elaboração de Relatório de Recuperação Ambiental e encaminhamento dos procedimentos necessários à obtenção da Licença Ambiental (LP, LI e LO).

Neste caso face a insuficiência dos recursos humanos e materiais para acompanhar e fiscalizar toda a gama de atribuições do IAP, aliada a já mencionada grande mobilidade dos mineradores, as ações se restringem ao cumprimento das rotinas burocráticas.

Inúmeras cavas, abertas posteriormente a 1988, foram abandonadas em seguida, sem que aparentemente nenhuma ação de recuperação tenha sido iniciada. A responsabilidade a quem cabe? Ao minerador, ou ao proprietário do terreno?

Os mapas de controle (overlays) das áreas outorgadas, emitidos pelo DNPM, exibem inúmeras áreas ativas. Na maioria dos casos os processos de requerimento de áreas não tem nenhuma relação com a atividade extrativa efetivamente exercida na área. Existem diversos processos pelo regime de requerimento de pesquisa e concessão de lavra para áreas onde o potencial é para areia e argila (classe II) cujo regime é o de licenciamento, sobre áreas que sabidamente apresentam restrições ambientais. Fica a indagação sobre o real objetivo destes requerimentos de pesquisa.

Da mesma forma a área que vai ser alagada pelo represamento do rio Iraí, incluindo os terrenos de propriedade da Colônia Penal Agrícola está coberta por requerimentos ativos segundo as listagens do DNPM (PROSIG). Ora, dado que o conhecimento da intenção/necessidade de represar o Iraí, bem como da qualificação do proprietário de tais terrenos data de muitos anos, é de surpreender que, de um lado um verdadeiro minerador mantenha em estoque tais processos ativos e de outro o poder público dê guarida a tais processos, não os indeferindo de plano.

As Prefeituras Municipais como já foi referido têm atribuições e interesses diretos na extração de bens minerais de uso imediato na construção. Tem atribuição para conceder alvaras para a extração (Lei 6567 de 24.09.78) e para fiscalizar as atividades que interferem com o meio ambiente e, tem interesses na arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração Mineral - CFEM, já que são beneficiárias de 65% desta compensação financeira.

## **5.2 - Aspectos Legais a Serem Ponderados**

Desde 1986 (Resolução nº 001 do CONAMA) e de forma mais contundente na Constituição Federal editada em outubro de 1988, toda atividade que produza danos ambientais (e a mineração, por ser exemplo óbvio, é citada textualmente) tem que arcar com as medidas de mitigação dos impactos e de recuperação ambiental.

Não é isto que foi dado a observar na bacia do Alto Iguaçu. O que existe é o abandono puro e simples da área. Degradação que favorece as invasões.

São poucos os exemplos de aproveitamento racional das áreas de extração de areia abandonadas. Podem ser citados, em Pinhais a área hoje pertencente ao Sindicato dos Bancários, em São José dos Pinhais a área da família Lepronte e em Piraquara o Clube Chácara Paraíso.

Alguns mineradores afirmam que estão seguindo orientação técnica (IAP, SUREHMA?) na condução da lavra e dos planos de recuperação ambiental, executando as cavas com dimensões especificadas de 50 x 50 m (Areal Dalagassa) ou recobrando as cavas mais antigas com o material de rejeito das cavas em exploração (Areal Rodrigo).

Como somente 25% dos areais afirmaram trabalhar em áreas próprias, aparentemente aqueles mineradores que operam em áreas de terceiros tem interesse em promover a lavra mais barata e rentável possível, aquela que se executa no menor prazo possível e sem compromisso com o que ficar para trás. Por isso a permanente pesquisa por novas áreas, próximas de bons acessos pavimentados, e a elevada cotação dos terrenos em "banhados" com compromissos "cash" para o curto prazo.

Por outro lado há de se reconhecer que o minerador que tentar vencer o obstáculo representado pela quantidade de instituições, leis, normas, regulamentos necessários à prévia regularização de uma extração de areia desiste antes de começar. Se tiver realizado investimentos prévios, o custo financeiro inviabilizará o empreendimento. É até uma questão pertinente: algum areeiro chegou a obter em qualquer tempo a completa legalização do seu empreendimento antes do início da lavra?

Conclui-se que é necessário um sistema eficiente de licenciamento e fiscalização das atividades, baseado em prévio plano de ocupação territorial que antecipe minimamente as possibilidades atuais e futuras da área, até para permitir uma orientação segura aos mineradores quanto aos melhores planos de lavra e de recuperação ambiental.

E neste sentido seria extremamente oportuno que as demandas, requerimentos, licenças, etc., pudessem ser encaminhadas a um guichê único do poder público, que no presente caso da RMC poderia ser a COMEC. Tal postura requer um forte sentido de integração entre os órgãos envolvidos, intra e inter esferas de poder, inclusive com delegação de atribuições.

O DNPM, por exemplo, representante da União, a proprietária do subsolo, deveria olhar individual e tecnicamente para processos nas áreas do Alto Iguaçu. Pelo fato que as atividades minerárias da região, condicionadas pelo ambiente geológico, se restringem a Classe II (Licenciamento), a concessão de um alvará de pesquisa seria um caso muito especial e fundamentado. O que se observa entretanto é que estas áreas baixas que estão prestes a se tornarem, ou parques lineares, ou aquáticos, ou ambientais, ou reservatórios de água para abastecimento, etc. estão cobertas de requerimentos de pesquisa.

Qual será o desdobramento jurídico do cancelamento e/ou inviabilização destas concessões federais?

Como ficarão as explorações de areia e a situação legal das áreas requeridas com a implementação do PROSAN?

A Constituição Federal de 1988 já prevê a delegação da competência de registrar, acompanhar e fiscalizar, tais tipos de atividades aos estados e municípios. Mais óbvio, neste caso, que trata de aproveitamento de minerais de uso imediato na construção civil, materiais, portanto, que só tem interesse no mercado local/regional.

A verdade é que se o poder público não dispuser de uma estrutura de licenciamento e fiscalização da atividade tão ágil quanto a própria atividade, estará aberta a porta para as irregularidades, descaminhos e trabalho de "despachantes".

Para se chegar a tal nível de atuação, o poder público deve ter bem claro alguns parâmetros:

a) qual o uso futuro permissível ou desejável para estas áreas localizadas no meio da "explosão urbana"?

b) quais são as condicionantes e exigências mínimas de cada órgão interveniente?

c) qual o espaço de atuação de cada um dos órgãos envolvidos?

Da forma atual a atuação dos órgãos se superpõe e, o que é pior, nem sempre os critérios e exigências são os mesmos para um mesmo parâmetro.

A efetividade das atividades de controle e fiscalização da lavra depende da sintonia entre os órgãos que atuam na área. Registre-se que a princípio a larga maioria dos mineradores não tem todas as habilitações legais. Os que detêm uma "licença", não dispõem de um "alvará" e assim por diante. Isto é, de alguma forma praticamente todos apresentam algum tipo de irregularidade.

O aspecto social resultante deste conflito de interesses e do modelo de crescimento urbano desordenado vigente, demanda trabalho intenso, multidisciplinar e multi-institucional.

A fatia da população que habita em áreas de várzeas, às vezes até as já completamente degradadas pela mineração é cada vez maior, sendo o custo social desta condição habitacional extremamente elevado.

Por exemplo em termos de saúde, o que representa esta massa populacional morando próximo ou sobre valas e cavas carregadas de coliformes e outras culturas de bactérias que se desenvolvem nestas águas estagnadas? Como se reflete na saúde da população a habitação em "casas" construídas sobre solos permanentemente úmidos?

Os agentes ativos das invasões, bem como os passivos que coonestam o fato consumado, devem saber que prevenir é mais saudável, mais barato, mais humano, enfim, mais econômico e racional.

## **6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

### **6.1 - Conclusões**

- Foram, contactadas 16 empresas: 10 lavram areia, 3 lavram argila e 3 paralisaram lavras de areia. As áreas afetadas pelas atividades de lavra totalizam 184 ha;

- Observa-se que a extração de areia é uma atividade que apresenta elevado retorno econômico, pois mesmo os empreendimentos considerados de pequeno porte se utilizam de equipamentos de alto valor. A frota de transporte é nova ou semi-nova;

- É alta a mobilidade dos empresários, sendo baixo o tempo médio de permanência em uma mesma área;

- Quase todas as argilas analisadas podem ser aproveitadas na fabricação de cerâmica estrutural;
- A argila ocorrente no capeamento dos corpos de areia não é destinada a indústria cerâmica, sendo considerada estéril pelos mineradores do Alto Iguaçu;
- Existem ainda áreas disponíveis para obtenção de areia com potencial estimado de mais de 4 milhões de m<sup>3</sup>;
- Os corpos arenosos variam de 1,0 a 2,5 m de espessura sendo que o capeamento estéril normalmente tem 2,0 a 2,5 m;
- As dimensões e os formatos das cavas existentes são extremamente variadas e irregulares;
- Algumas áreas de cavas desativadas, passam atualmente por uma fase de retomada de lavra, pela exploração das parcelas menos ricas rejeitadas na fase anterior ou das porções inter-cavas, deixadas pela necessidade de operacionalização da lavra sistemática;
- Os 25.000 m<sup>3</sup>/mês de produção de areia declarados, ou 40.000 m<sup>3</sup>/mês prováveis, são representativos no perfil de produção e consumo da RMC;
- Conforme vão escasseando as fontes de areia desta região outras da RMC estão sendo "invadidas" pelos areeiros. A consequência é que os problemas crônicos encontrados no Alto Iguaçu, em breve também farão parte do cotidiano da Fazenda Rio Grande, Araucária, Lapa e Balsa Nova;
- Toda a região teve os cursos naturais dos rios modificados por retificações ou canais alternativos e os antigos meandros não foram aterrados, tendo se modificado as condições naturais de escoamento superficial por cavas, pilhas de rejeitos, ruas, valetas, habitações, etc;
- A análise bacteriológica de águas coletadas em cavas abandonadas revelaram altos índices de coliformes;
- As cavas abandonadas são utilizadas para outras atividades: pesca (cará, bagres, trairas e, lambaris), balneárias e até como tanque de lavar roupa, além de esgoto, é claro;

- Em todos os municípios existe intensa ocupação habitacional no entorno das antigas cavas, mesmo em áreas onde as cavas não sofreram qualquer tipo de tratamento;
- Os órgãos que exercem ações sobre a mineração no Alto Iguaçu são DNPM e IBAMA a nível federal; IAP e COMEC a nível estadual; e as prefeituras municipais dos municípios atingidos. Como operadora da captação e tratamento de água para abastecimento público a SANEPAR é interessada no processo;
- Perante a legislação minerária todas as extrações de areia deveriam estar operando ao abrigo do regime de licenciamento, onde a lavra é direito exclusivo do proprietário, ou de quem dele tem expressa autorização;
- Existem nesta região diversos processos de requerimento de pesquisa mineral ativos junto ao DNPM, que devem ser considerados como direitos minerais e possíveis futuras áreas de lavra;
- A SANEPAR é quem mais sente as consequências do desregramento na ocupação das várzeas do Alto Iguaçu. Na captação e tratamento d'água, pelo lançamento na rede de drenagem de águas com altas cargas de alumínio coloidal oriundas da lavagem da areia pelos areeiros inescrupulosos. Nas ocupações urbanas pela obrigação posterior de levar infra-estrutura de saneamento (água e esgoto) comparativamente mais custosas em áreas de várzeas;
- As áreas de lavra que potencialmente oferecem maior probabilidade de problemas para a SANEPAR são aquelas em que se situam as empresas de nº 1 ao nº 5.

## 6.2 - Recomendações

- Atualmente a metodologia empregada pelos mineradores de areia deixa muito a desejar, principalmente do ponto de vista ambiental, motivo pelo qual tais procedimentos devem ser desestimulados;
- Como em qualquer atividade empresarial, a extração de areia deve cumprir a legislação geral e a específica do setor;

- A aplicação das leis, normas e regulamentos pertinentes a extração de areia deve ocorrer de forma rápida e ágil, sob pena de inépcia;

- As diversas esferas do poder público envolvidas com o licenciamento e/ou fiscalização das atividades de extração mineral devem compatibilizar seus respectivos níveis de atuação e parâmetros de fiscalização;

- A compatibilização entre mineração e urbanização deve contemplar: 1) a garantia de suprimento seguro e estável, presente e futuro dos recursos minerais; 2) o interesse na criação de mecanismos institucionais que resguardem o interesse social maior, ou seja, a garantia de boa qualidade de vida representada pela eliminação dos conflitos entre a mineração e os demais usos do solo, mas sem inviabilizar a mineração pela concorrência com os demais usos do solo; 3) a recuperação de áreas degradadas através da mineração, já que esta permite modelar a paisagem, criando novos ambientes;

- As cavas não devem estar interligadas de forma nenhuma com os canais ou linhas da drenagem natural e por isso deve ser mantida uma faixa de preservação permanente ao longo dos canais dos rios com pelo menos 30 m de largura em cada margem;

- Nas áreas em que o uso futuro recomendado for a preservação ambiental ou parques ecológicos, as cavas deveriam ter o maior tamanho possível como forma de evitar futuras invasões;

- Deve-se estabelecer dispositivos legais que permitam ao poder público: 1) receber em doação área já lavrada, em acordo com um plano de recuperação ambiental, para destinação a parques de preservação permanente. 2) tomar posse de áreas mineradas e abandonadas sem que o responsável seja identificado, como forma de indenização pelos danos causados; a destinação seria sempre à formação de áreas de preservação permanente;

- Em áreas de mineração irregular ou inadequada a simples interdição das atividades não é solução: deverá sempre se encontrar uma solução alternativa que evite as invasões e loteamentos clandestinos;

- A destinação mais adequada às áreas interditadas para a mineração é a criação de parques de proteção ambiental. O prazo para que os mineradores permaneçam minerando em cada área deve ser estudado caso a caso, com fiscalização permanente do cumprimento dos acordos entre mineradores e proprietários dos terrenos;

- A COMEC na qualidade de gestora do planejamento do uso do solo metropolitano é o órgão com perfil mais adequado para centralizar e unificar as ações e exigências dos órgãos envolvidos na gestão da mineração, do meio ambiente e dos recursos hídricos;

- Deve-se procurar viabilizar que a SANEPAR como principal beneficiária de mananciais ecologicamente saudáveis colabore, através de recursos, ou materiais, ou humanos, ou financeiros com as atividades de planejamento, coordenação e fiscalização, já que todos sabem que a atuação tem que ser multi-institucional e que a prevenção é o melhor remédio;

- Sugere-se que a nível de Estado, sejam pesquisadas áreas à oeste de Curitiba, onde afloram arenitos da Formação Furnas, visando sua possível utilização com fonte alternativa de areia.



Foto 01: Jardim Guaraituba - Colombo  
Cava abandonada de argila



Foto 02: Jardim Guaraituba - Colombo  
Cava abandonada de argila, ao fundo casas do 710  
Palmital e moradias na outra margem.

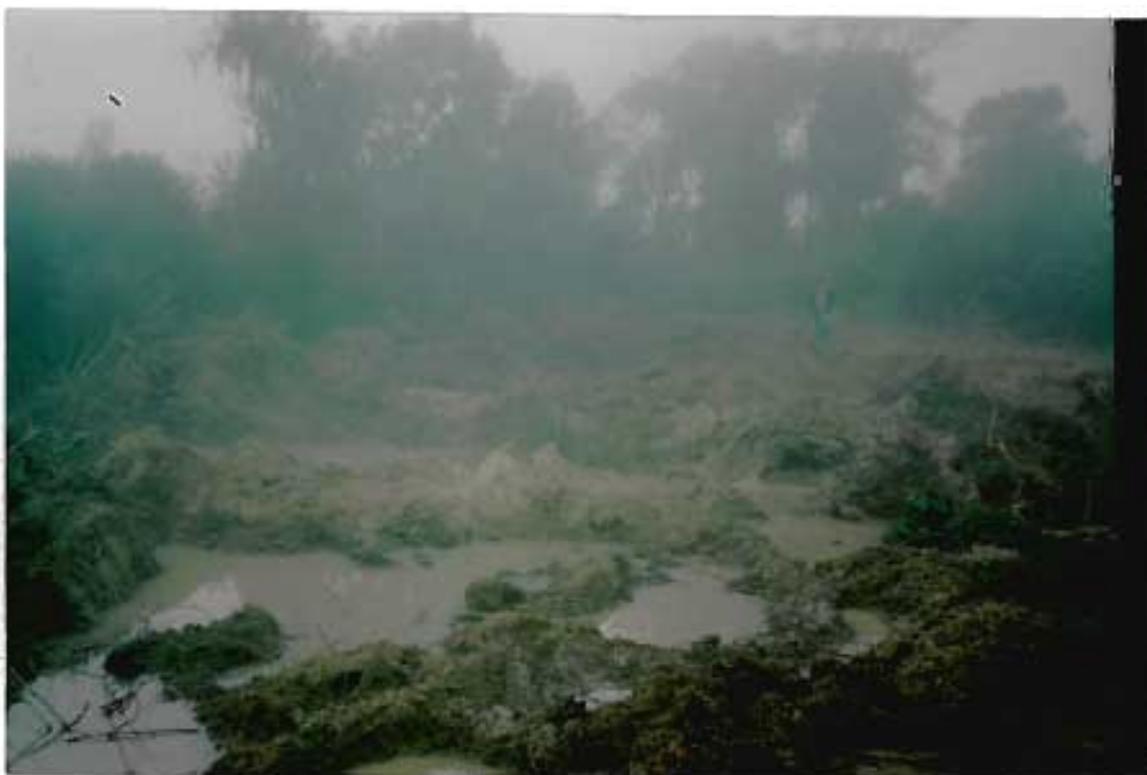


Foto 03: Jardim Guaraituba - Colombo  
Início de cava de argila



Foto 04: Areal Rodrigo - Pinhais



Foto 05: Areal Rodrigo - Pinhais  
"recuperação" de área já minerada.



Foto 06: Areal Rodrigo - Pinhais  
Área já lavrada, a ser recuperada.



Foto 07: Area ainda não explorada, entre o areal Rodrigo e Barkema e Sell Ltda.



Foto 08: Cava antiga entre o Areal Barkema e Sell Ltda, e o Carrefour, em Pinhais.



Foto 09: Área já lavrada de Barkema e Sell Ltda, em Pinhais.



Foto 10: Barkema e Sell, área sendo lavrada ao lado da Rod. Curitiba - Piraquara, em Pinhais.



Foto 11. Cava abandonada em Pinhais.



Foto 12: Cava antiga em Pinhais.



Foto 13: Cava antiga em Pinhais.



Foto 14: Cava antiga em Pinhais.



Foto 15: Cava antiga em Pinhais, coberta com vegetação e muito lixo.



Foto 16: Areal Sanito Andrade Cruz, em São José dos Pinhais.



Foto 17: Areal Sanito Andrade Cruz, em São José dos Pinhais, destacando-se monte de areia em estoque.



Foto 18: Areal Sanito Andrade Cruz, em São José dos Pinhais, lavagem da areia.



Foto 19: Area já lavrada ao sul do Areal Lowe e Bonk, São José dos Pinhais, ao fundo rio Iguaçu e captação da SANEPAR.



Foto 20: Cava desativada, ao lado da Av. Brasil, São José dos Pinhais, ao fundo área de invasão.



Foto 21: Cava desativada ao lado da Av. Brasil, São José dos Pinhais, ao fundo canal do rio Iguaçu.



Foto 22: Cava desativada ao lado da Av. Brasil, São José dos Pinhais; notar a interrupção das ruas devido a presença de cavas.



Foto 23: Cavas abandonadas no fundo de áreas habitadas, Curitiba.



Foto 24: Cavas abandonadas no fundo de áreas habitadas, Curitiba.



Foto 25: Formação de favela no entorno de cavas abandonadas, Curitiba.



Foto 26: Mesma região da foto anterior, ponto de visão a partir da BR-376.



Foto 27: Mesma região da foto 25, ponto de visão a partir da BR 376.



Foto 28: Mesma região da foto 25, notar draga e drag-line de "areeiros" que retiram os "restos" de cavas antigas.



Foto 29. Detalhe área residencial de invasão em São José dos Pinhais. Notar o medidor de água da SANEPAR, a cava coberta com vegetação e o monte de resíduo da antiga cava.



Foto 30. "Garimpagem" de areia, rio Iguazu em São José dos Pinhais.



Foto 31. Carregamento de areia "garimpada".



Foto 32: Cavas ao lado de casas, São José dos Pinhais.



Foto 33: Pequeno areeiro, dragando ao lado do leito da RFSA, São José dos Pinhais.



Foto 34: Aspectos da atividade de um pequeno areal, Raphael Greca e Filhos São José dos Pinhais.



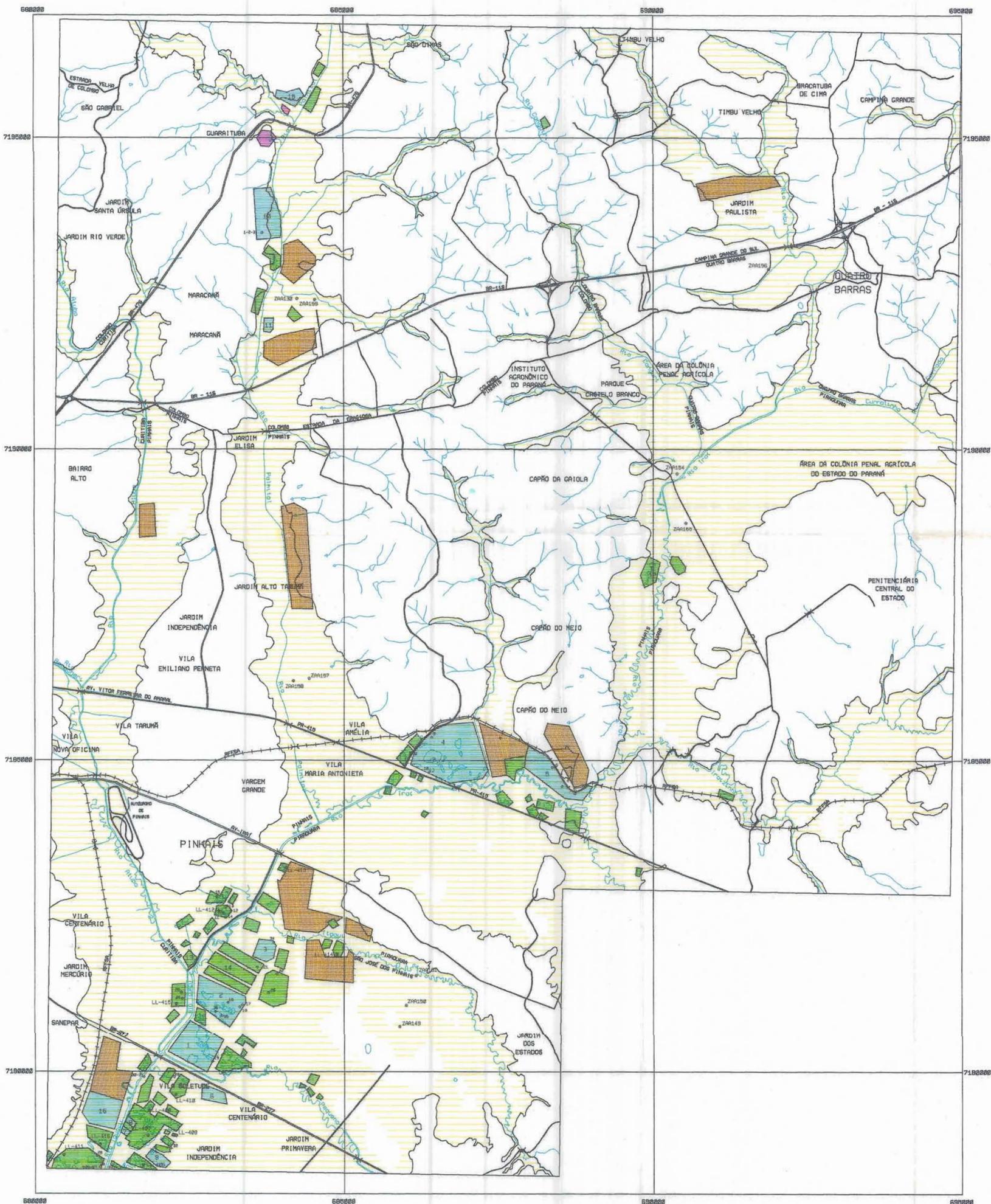
Foto 35: Exemplo de uma cava em lavra. A drag-line já dragou o material estéril e, a escavadeira hidráulica retira a areia. Notar a diferença da espessura do banco de areia.



Foto 36: Mesma lavra da foto anterior. A drag-line faz a decapagem do estéril, que é muito mais espesso comparativamente. Neste processo se misturam muitos materiais, o que impossibilitaria o uso da argila.

# MINERAÇÃO NAS VÂRZEAS DO ALTO IGUAÇU

## AÇÕES DE FOMENTO E ECONOMIA MINERAL



### LEGENDA

- Áreas em Lavra
- Orlas em Atividade
- Cavas Abandonadas
- Áreas Potenciais e não ocupadas (Não estão incluídas as áreas da Penitenciária Central do Estado e da futura barragem do Rio Irac)
- 45 N° de Cadastro de campo de Empresas de Mineração
- 48 N° da Fotografia no relatório
- LL-401 Amostra coletada de Água
- ZR411 Amostra coletada de Argila

### GEOLOGIA

- Aluviões Atuais
- Terraços aluvionares, sedimentos da Bacia de Curitiba e rochas do embasamento indiferenciados

**MINEROPAR**  
Serviço Geológico e Pesquisa Mineral

ESCALA: Base cartográfica: 1:50.000 COMEC - Apartir das Folhas 1:10.000

MAPA TEMÁTICO

Elaborado por:  
Geól. Luciano Cordeto de Loyola  
Geól. Adão de Souza Cruz

CONVÊNIO MINEROPAR/COMEC  
QUARTO TERMO DE AJUSTE

AGO/1994