



Levantamento Geoambiental do Alto Rio Iguaçu

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

SEID

Secretaria de Estado da Indústria, Comércio e do Desenvolvimento
Econômico

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A

PARANÁ MINERAL

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA MINERAL
PARANAENSE

PRÉ - PROJETO

LEVANTAMENTO GEOAMBIENTAL DO ALTO RIO IGUAÇU

524.2
:55
R482 R

CURITIBA
2000

Registro n. 495



Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR

BIBLIOTECA

Reg. 495 Cole 02.02

GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ
Jaime Lerner

**Secretário de Estado da Indústria, Comércio e do Desenvolvimento
Econômico**
Eduardo Sciarra

Minerais do Paraná S.A

Diretor Presidente
Omar Akel

Diretor Técnico
Marcos Vitor Fabro Dias

Diretora Administrativo-Financeira
Heloisa Monte Serrat de Almeida Bindo

PARANÁ MINERAL
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA MINERAL
PARANAENSE

PRÉ - PROJETO
LEVANTAMENTO GEOAMBIENTAL DO ALTO RIO IGUAÇU

EXECUÇÃO
Geólogo Sérgio Maurus Ribas
Geólogo Donaldo Cordeiro da Silva

APOIO
Geólogo Diclécio Falcade
Técnico Clóvis Roberto da Fonseca
Técnico Miguel Ângelo Moretti

PRÉ - PROJETO

LEVANTAMENTO GEOAMBIENTAL DO ALTO RIO IGUAÇU

SUMÁRIO:

1.	Introdução	1
	1.1 – História	1
	1.2 – Objetivos do estudo	2
	1.3 – Justificativas	2
	1.4 – Atividades realizadas	3
2.	Características dos depósitos e exploração de materiais para construção	3
	2.1 – Tipos de depósitos	4
	2.2 – Métodos de lavra	5
	2.1.1 – Garimpo ou garimpagem	6
	2.2.2 – Desmonte a seco	6
	2.2.3 – Dragagem	6
3.	Impactos ambientais	7
	3.1 – Generalidades	7
	3.2 – Características locais	7
	3.3 – Principais impactos ambientais	8
4.	Resultados obtidos	9
5.	Referências bibliográficas	10

ANEXOS:

Anexo 01 – Documentação Fotográfica

Anexo 02 – Articulação das Fotos Analisadas

Anexo 03 – Reserva de Areia e Argila

Anexo 04 – Vegetação e Potencial para Areias e Argilas

Anexo 05 – Direitos Minerários

PRÉ - PROJETO

LEVANTAMENTO GEOAMBIENTAL DO ALTO RIO IGUAÇU

1 - Introdução:

1.1 – História:

"Coré-etuba"... O grito entusiasmado do cacique tinguy, ao ajudar o homem branco a se fixar na região de campos e várzeas do planalto, ecoou pelos pinheirais, transpôs o tempo e fez brotar Curitiba, que de um antigo arraial aurífero, transformou-se numa grande metrópole.

Em 1647 formou-se o embrião da cidade, que foi elevada à categoria de vila em 1693, tomando-se cidade em 1842. Em 1853 foi escolhida capital da província do Paraná. A ocupação de seu território deu-se lentamente até a década de 1870, quando teve início o processo de colonização por imigrantes europeus.

Segundo relatos do professor David Carneiro, nos idos de 1769 Curitiba possuía apenas 1933 habitantes dos quais mil eram brancos e 933 escravos. Nesta época Curitiba apresentaria aumento considerável segundo o registro do Capitão-mor, que dava 1035 brancos para a vila, em que por ano havia 60 nascimentos e 33 mortes. Dos habitantes 490 eram jovens, 478 adultos e apenas 61 velhos.

Para atender ao serviço de El-Rei e a fundação de novas vilas e povoados capazes de progredir, optava-se à época pelo incremento às povoações já em andamento, com a construção ou recuperação de igrejas, com a certeza de que com estas, num pátio ao redor do qual o casario estivesse construído, as vilas se encaminhariam crescendo, mesmo sem as sacramentações e as solenidades habituais de elevação a vila, e ereção do pelourinho como símbolo de justiça. Assim fundou-se a paróquia de São José dos Pinhais, a pouco mais de duas léguas da igreja do Arraial de mineiros em Curitiba, separadas pelas muitas voltas do Rio do Registro (Rio Iguaçu).

Contudo, a vila de Curitiba mesmo depois de quase cem anos de existência, com pelourinho erecto, permanecia em relativa insignificância, pois faltava-lhe, primeiro comunicação

com o litoral, como garantia de sua própria existência integrada, com importação do essencial à vida dos seus habitantes, e segundo com o interior, a fim de centralizar o comércio carreando as produções ao porto.

Para atender à construção das vilas novas, caminhos, fortalezas e às expedições posteriores foi necessário implementar o fabrico de tijolos e telhas a partir do barro das várzeas, a extração de areias e cascalhos, bem como o preparo da cal de ostras no litoral. Fomentou-se também a extração de madeiras tanto brancas como de lei para aproveitamento devido, e com isto a indústria básica à feitura das construções de que as cidades se formam. A grande quantidade dos materiais necessários à construção do que é hoje a grande metrópole de Curitiba foram obtidos desde os tempos remotos, do sistema fluvial formado pelo rio Iguaçu, seus afluentes e várzeas, de vital importância ao povo Curitiba.

1.2 – Objetivos do estudo:

Como objetivo geral, o projeto Levantamento Geoambiental do alto rio Iguaçu no Paraná tem como objeto principal montar um banco de dados em meio digital com as informações geológicas, geotécnicas e de recursos minerais em exploração e potenciais, de modo a permitir a proposição de programa de gestão sob a ótica da geologia de planejamento do futuro Parque Iguaçu.

Como objetivo específico nesta fase de pré-projeto, apresenta-se os resultados quantitativos relativos a atividade mineral (diplomas legais, produção e potencial mineral), bem como dados sobre a cobertura vegetal relativas somente a calha do Rio Iguaçu no trecho estudado, compreendido entre a BR 277 e Balsa Nova.

1.3 - Justificativas:

A bacia do alto Rio Iguaçu por se inserir na Região Metropolitana de Curitiba apresenta o maior índice de degradação ambiental do estado do Paraná. Para reverter esta situação o governo estadual está implementando uma série de projetos de natureza multidisciplinar e formas de incentivo para recuperação ambiental deste segmento de bacia hidrográfica, tais com PROSAN, APAS, planos diretores, “royalties” ecológicos, etc. Neste contexto, as questões relativas as condicionantes geológicas e geotécnicas do meio físico e a

avaliação das condicionantes para o uso atual e futuro do solo quanto a expansão urbana e a atividade de mineração é uma ferramenta indispensável para definição das diretrizes de gestão da área denominada Parque Iguaçu

1.4 - Atividades realizadas:

A primeira fase de estudo, a qual se refere o presente relatório, constou das seguintes atividades:

- a) Aquisição e preparação de 33 fotos aéreas recentes (2000), na escala 1:30.000, e início dos trabalhos de fotointerpretação;
- b) Análise e interpretação das fotografias aéreas da calha do rio Iguaçu, na Região Metropolitana de Curitiba, trecho BR-277 (Curitiba – Paranaguá), nas imediações da estação de tratamento de água da SANEPAR, até a região de Balsa Nova, num total de 291 Km²;
- c) Delimitação nas fotos aéreas de áreas mineradas, áreas por minerar, matas e feições relevantes da calha do rio Iguaçu.
- d) Transferência das feições marcadas em fotos aéreas para mapas da COMEC em escala 1:20.000, de 1976, com auxílio do “Aero-Sketchmaster”;
- e) Montagem de arquivo digital planimétrico;
- f) Digitalização das feições marcadas em mapas;
- g) Cadastro dos direitos minerários na área analisada, a partir da aquisição, transformação e conversão da base de dados de títulos minerários do Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM.

2 – Características dos depósitos e exploração de materiais para construção:

A calha aluvionar do rio Iguaçu, composta pelo rio e sua planície de inundação, é a principal fonte de areia e argila para uso direto e produção de materiais para a construção civil. Estes insumos minerais sustentam as indústrias de transformação de minerais não metálicos e indústria de cerâmica vermelha da Região Metropolitana de Curitiba.

A areia é o insumo mineral necessário na construção de rodovias, na elaboração de concretos e argamassas para assentamento de tijolos e reboco de paredes, e na produção de artefatos de cimento como blocos, calçamentos, guias, tubulões, etc. Por este motivo, a areia, o

cascalho e a brita, formam as principais matérias primas da construção civil em termos de volume e massa e, juntamente com os produtos da cerâmica vermelha (tijolos, telhas, manilhas, blocos, etc), compõem 60% das habitações e construções em geral.

Da calha do rio Iguaçu, que banha os municípios de Curitiba, Piraquara, São José dos Pinhais, Fazenda Rio Grande, Mandirituba, Contenda, Araucária e Balsa Nova, são informados a extração de aproximadamente 940.000 m³ de areia e 311.000 toneladas de argila por ano, conforme demonstrado no quadro a seguir, o que representa uma parcela da realidade, já que não existem mecanismos eficientes que mensurem a atividade real.

	Produção - Quantidade		Produção - Valor		Nº de Mineradores	
	Areia (m ³)	Argila (t)	Areia R\$	Argila R\$	Areia	Argila
Curitiba	250.000	80.000	2.500.000	320.000	33	40
Araucária	150.000	6.000	1.500.000	24.000	6	7
Balsa Nova	40.000	120.000	400.000	480.000	2	9
Contenda	-	-	-	-	-	-
Piraquara	-	-	-	-	-	-
Mandirituba	-	5.000	-	20.000	-	7
S. José Pinhais	200.000	50.000	2.000.000	200.000	11	67
Faz.Rio Grande	300.000	50.000	3.000.000	200.000	12	36
TOTAL	940.000	311.000	9.400.000	1.244.000	64	166

Quadro 01 – Estimativa da produção anual de areia e argila por municípios que compõem a Região Metropolitana de Curitiba (fonte: Informativo Anual da Produção de Substâncias Minerais – IAPSM - MINEROPAR, dados de 1999)

Levando-se em consideração o preço de R\$ 10,00/m³ (dez reais por metro cúbico) de areia e R\$ 4,00/t (quatro reais por tonelada) de argila, tem-se que o setor extrativo analisado movimentava anualmente cerca de R\$ 9,4 milhões de reais com a extração de areia e cerca de R\$ 1,24 milhões de reais com a lavra de argila. Por sua vez a argila lavrada é suficiente para a produção de 90.000 milheiros de tijolo/ano, resultando num movimento de cerca de R\$ 5,4 milhões de reais ao ano. Este universo envolve aproximadamente 64 empresas de mineração de areia e cerca de 166 empresas mineradoras e/ou transformadoras na cerâmica vermelha, produtoras principalmente de tijolos.

2.1 – Tipos de depósitos:

Os depósitos de leitos de rios são formados por sedimentos ativos que, continuamente estão sofrendo a ação do transporte. Formam depósitos de expressão quando

associados a grandes rios e principalmente em locais onde há uma redução na velocidade de transporte dos sedimentos pela água, formando bancos de areia. A deposição deste material juntamente com os resultados dos depósitos de inundação formam as planícies aluvionares.

Os depósitos de planícies aluvionares situam-se nas margens dos rios e nas planícies de inundação dos mesmos, e originam-se da acumulação de sedimentos argilosos, arenosos e cascalhos. Esses depósitos geralmente são de idade quaternária e localizam-se nas várzeas dos grandes rios.

A areia utilizada para a construção civil e a argila empregada na fabricação de telhas e tijolos, na região metropolitana de Curitiba – RMC, é largamente extraída das várzeas ao longo do rio Iguaçu e de alguns de seus afluentes, onde o relevo é plano, ocorrendo periódicas inundações nas áreas de lava.

As áreas já lavradas apresentam como características similares a de apresentarem inúmeras cavas inundadas de água, de tamanho variável, separadas por estreitas ou largas faixas de terra. Com raras exceções, não há reutilização do solo nestas áreas, originando uma paisagem bastante degradada (vide foto 01).

Os depósitos de areia da Região Metropolitana de Curitiba ocorrem em estratos mais ou menos horizontalizados, capeados por solo orgânico e argilas. A espessura da camada de areia varia entre 1,3 e 4,0 metros, com média de cerca de 1,75 metros, medida nas principais cavas de extração, onde ocorrem as maiores espessuras. Considerando-se o perfil côncavo com adelgaçamento para as laterais da planície de inundação do rio e, com base em observações de campo, conclui-se que a espessura média das lentes de areia nos aluviões do rio Iguaçu situa-se em torno de 1,00 metro. O estéril a ser removido é composto de solo orgânico e argilas diversas, com espessura média de 1,5 metros (fotos 02 e 03). Parte da argila é comercializada suprindo de matéria-prima os fabricantes de tijolos. O restante do material estéril é depositado em forma de diques nas bordas das cavas, na tentativa de se evitar a invasão das águas de enchentes.

2.2 – Métodos de lava:

A exploração de areia do rio Iguaçu vem-se processando desde a década de 40, estando quase esgotado o minério em muitos locais. Hoje admite-se que as minerações que

extraem areia nas várzeas dos rios Iguaçu e seus afluentes são coadjuvantes importantes na estratégia de combate a enchentes, no combate ao estabelecimento de invasões e loteamentos ilegais nas várzeas e fundos de vale e até mesmo na contenção de desastres ecológicos como no caso do derramamento de petróleo no rio Iguaçu, a partir da refinaria da PETROBRÁS, com conseqüências que ainda estão sendo avaliadas. Neste caso as antigas cavas de areia atuaram como piscinas de contenção do óleo para posterior dragagem.

A operação de lavra dessas areias processa-se através de três métodos:

- Garimpo ou garimpagem;
- Desmonte a seco;
- Dragagem.

2.2.1 - Garimpo ou garimpagem:

É o método mais rudimentar, sendo utilizado em leitos ativos de rios ou em áreas inundadas (antigas cavas, parcialmente exploradas). Nesse processo a retirada do material é feita manualmente, com auxílio de lata furada amarrada a uma vara, por dois ou três garimpeiros. Utiliza-se uma canoa rudimentar, com capacidade de 1 a 1,5 m³ para depósito e transporte da areia até a margem do rio ou da cava. A produção por canoa pode atingir até 3 m³ por dia.

2.2.2 - Desmonte a seco:

Em locais onde não ocorre argila ou outras impurezas no jazimento, a extração processa-se através de pá carregadeira ou “dragline” (foto 04), jogando a areia diretamente no caminhão, sem qualquer processo de lavagem ou peneiramento. O limite de exploração por esse método é o nível freático, à partir do qual a exploração se faz por dragagem (vide foto 05);

2.2.3. – Dragagem:

Método que compreende a remoção do estéril através de “dragline” ou escavadeira hidráulica, cavando-se um buraco até o nível freático (foto 05), ou diretamente no leito do rio (vide foto 06). A lâmina d’água possibilita a operação de uma draga de sucção, de 4 a 6 polegadas, apoiada em balsa de madeira, utilizando um motor de caminhão, quase sempre transformado para

funcionar com gás de cozinha. O material dragado é jogado diretamente em depósito para carregamento de caminhões, ou sobre uma peneira para separação dos grosseiros.

Somente em alguns locais é realizada a lavagem em lavador, onde se joga água sob pressão no material. A mistura escoar por uma grelha de malha de uma polegada que separa pelotas de argila, seixos e outras sujeiras, sendo a argila removida por suspensão na água.

3 - Impactos ambientais:

3.1 – Generalidades:

A extração mineral, como várias outras atividades antrópicas, é potencialmente degradadora do meio ambiente. Entretanto, uma característica importante da mineração é que se trata da extração de um recurso natural não renovável, que necessariamente provoca impacto criando vazios, isto é, por mais que se desenvolva a atividade dentro dos melhores padrões de controle ambiental, sempre haverá um impacto residual, que é corrigido através da reabilitação de áreas degradadas (vide fotos 07 e 08).

3.2 – Características locais:

A Região Metropolitana de Curitiba foi criada em 1973 pela Lei Complementar nº 14 e conta atualmente com 25 municípios, ocupando uma área de 13.230 Km². A maior parte do território dos municípios englobados no presente estudo é considerada como zona de mananciais ou de preservação ambiental. Desta forma, as questões ambientais permeiam todas as ações de planejamento dentro da região.

Segundo estudos de campo apoiados na análise e interpretação das imagens aéreas recentes, observa-se que o rio Iguaçu e suas várzeas experimentam formas diversas de impactos ambientais, de acordo com o trecho analisado.

Na região do Zoológico, o rio Iguaçu atravessa extensas áreas de várzea, de um lado acompanhado pelos inúmeros lagos do Parque e de outro pelas antigas cavas de extração de areia e argila, num contraste de degradação e restauração de áreas degradadas. O rio possui largura variando de 10 a 15 metros e altura do leito entre dois e três metros. A floresta ciliar

acompanha o rio em alguns trechos, alternando-se com vegetação herbácea, principalmente gramíneas, também com presença de eucalyptus em porte adulto. A faixa de proteção é limitada por estradas e cavas, na área do Parque e por áreas de mineração de areia e argila do outro lado do rio.

No sub-trecho que vai da BR 277 ao rio Belém o rio apresenta várzeas e mata ciliar, sendo freqüente a ocorrência de lagoas (cavas) oriundas da mineração de areia e argila, hoje não mais em atividade. A constante dragagem do mesmo propicia a existência de uma faixa mais elevada na sua margem, decorrente do amontoamento de sedimentos retirados do rio. Em função disso, poucos trechos possuem mata ciliar. Em certos pontos paralelamente ao rio existe o canal extravasor, causando impactos ao rio Iguaçu.

Do parque Iguaçu ao rio Barigui o rio Iguaçu apresenta extensas várzeas, altamente degradadas em função da mineração de areia e argila, feita de maneira completamente desordenada. Ainda com menor intensidade ocorre a plantação de grama para jardins e trechos com pecuária. Existe bastante espaço para o estabelecimento de uma faixa de proteção, necessitando apenas a definição em campo desta faixa, para que sejam respeitados os seus limites pelos empreendedores do local e seja feita a recuperação nas áreas em que esta esteja degradada.

No trecho que se estende do rio Barigui até a região de Balsa Nova, o rio Iguaçu e suas várzeas de inundação apresentam condições ambientais razoáveis, experimentando impactos recentes resultantes de desastres ambientais na Refinaria da Petrobrás em Araucária. Com a evidente migração das áreas de produção de areia em direção à Balsa Nova, são previstos os impactos advindos da atividade nesta região.

3.3 - Principais impactos ambientais:

A contaminação das águas do rio Iguaçu, das várzeas ao seu redor e do lençol freático como um todo, provocada pelo lançamento de esgotos domésticos e industriais sem o devido tratamento, além da percolação de resíduos produzidos no acúmulo de lixo (chorume), constituem-se no principal problema ambiental do rio Iguaçu, com reflexos preocupantes na saúde da população.

A poluição provocada pelo lixo, além dos resíduos sólidos provenientes das indústrias instaladas no entorno do rio Iguaçu, na região metropolitana de Curitiba, constituem num sério problema mas de relativamente fácil solução.

Existe acentuada erosão devido à retirada da cobertura vegetal e da mata ciliar, tanto pelos mineradores de areia e argila, quanto em função das constantes dragagens dos canais dos rios. Neste último caso, grande parte do material que é retirado, retorna quase que imediatamente para o rio com a ocorrência de chuvas.

4 – Resultados obtidos:

O trecho estudado tem 76 Km de extensão e vai da BR-277 (rodovia Curitiba – Paranaguá) até a região de Balsa Nova. Neste trecho o rio Iguaçu, em sua forma meandrante, apresenta 108 Km de comprimento linear, ou seja, quase 45% à mais de percurso provocado pelo fator meandrante. A largura média da calha aluvionar é de 1,5 km, com trechos de estrangulamento e espraiamento.

O terço superior da área estudada, compreendido entre o rio Barigui até a BR 277, é onde a atividade mineral já foi bastante intensa, restando poucas áreas à lavrar. Como atividade mineral presente, áreas em lavra, observa-se sua presença ao longo de toda a calha do rio.

Em termos de disputa por títulos minerários, verifica-se atividade intensa ao longo de todo rio, com poucos títulos de direito efetivo – Concessão de Lavra e Licenciamento, predominando títulos na fase de requerimento e Alvará de Pesquisa.

A calha aluvionar da área estudada possui cerca de 110 milhões de m² com o leito do rio ocupando 6 milhões de m² (5%). As áreas já mineradas somam cerca de 22 milhões de m² (20%) e as em lavra 11 milhões (10%), ou seja, 30% do total da calha aluvionar.

A calha aluvionar apresenta 16,5 milhões de m² de cobertura vegetal (15% em área). As áreas possíveis de mineração, sem cobertura vegetal, são cerca de 54 milhões de m² podendo-se estimar reservas mínimas de 54 milhões de m³ de areia e 81 milhões m³ de argila.

Considerando-se um consumo/produção de areia na Região de 3 milhões de m³/ano (3 vezes a produção informada), tem-se uma reserva para 18 anos, se toda área for minerada.

As características e dimensões obtidas no presente estudo são fruto de estimativas baseadas em trabalhos não sistemáticos realizados pela MINEROPAR, aliadas a observações de campo e análise de imagens aéreas. O dimensionamento mais preciso das feições listadas nos quadros a seguir só poderá ser obtido com trabalhos específicos de pesquisa mineral.

Item	Referência:	Total	%
(A)	Área ocupada (calha aluvionar) (m ²)	109.747.194	100
(B)	Área ocupada pelos rios (m ²)	5.620.697	5,12
(C)	Área já lavrada (m ²)	22.084.594	20,12
(D)	Área atualmente em lavra (m ²)	11.282.720	10,28
(E)	Áreas de aluvião cobertas por vegetação (m ²)	16.560.567	15,09
(x)	Espessura média da areia nas cavas (m)	1,75	
(y)	Espessura média da areia nos aluviões (m)	1,00	
(z)	Espessura média da cobertura (argilas) (m)	1,50	

Quadro 02 – Características e dimensões obtidas no presente estudo

Cálculo	Referência	Total
A-B-C-D	Área potencial total para exploração de areia e argila (m ²)	70.759.183
A-B-C-D-E	Área potencial remanescente, sem cobertura vegetal (m ²)	54.198.616
(A-B-C-D).x	Volume total de areia considerando a espessura média nas cavas (m ³)	123.828.570
(A-B-C-D).y	Volume total de areia considerando a espessura média nos aluviões (m ³)	70.759.183
(A-B-C-D-E).y	Volume total de areia nos aluviões, passível de extração preservando a cobertura vegetal (m ³)	54.198.616
(C+D)	Área total ocupada pelas cavas de extração de areia e argila (m ²)	33.367.314
(C).x	Volume total de areia já extraída (m ³)	38.648.039
(x + y)	Profundidade média das cavas de areia e argila (m)	3,25

Quadro 03 – Cálculos efetuados com as dimensões obtidas no presente estudo.

Os dados apresentados nesta fase de pré-projeto são restritos somente a calha do Iguaçu e ao tema mineral, dá uma mostra da importância do levantamento de dados e

informações sobre o meio físico e atividade econômica superimposta, necessárias para a realização do planejamento da ocupação e gerenciamento do meio físico.

Com esta contribuição a Minerais do Paraná S/A – MINEROPAR se coloca à disposição dos órgãos com responsabilidade sobre o tema para execução dos levantamentos necessários.

5 – Referências bibliográficas:

Carneiro, David Antonio da Silva, 1904 – Afonso Botelho de São Payo e Souza. Editora Litéro-Técnica, Curitiba, 19º ed., 1986, 290 p.

Ribas, Sérgio Maurus, 1999 – Perfil da Indústria de Agregados, MINEROPAR, relatório interno, 31 p., anexos.

Ribas, Sérgio Maurus, 2000 – Conceitos de Ensaios de Agregados para a Construção Civil MINEROPAR, relatório interno, 20 p., anexos.

ANEXO 01

**DOCUMENTAÇÃO
FOTOGRAFICA**

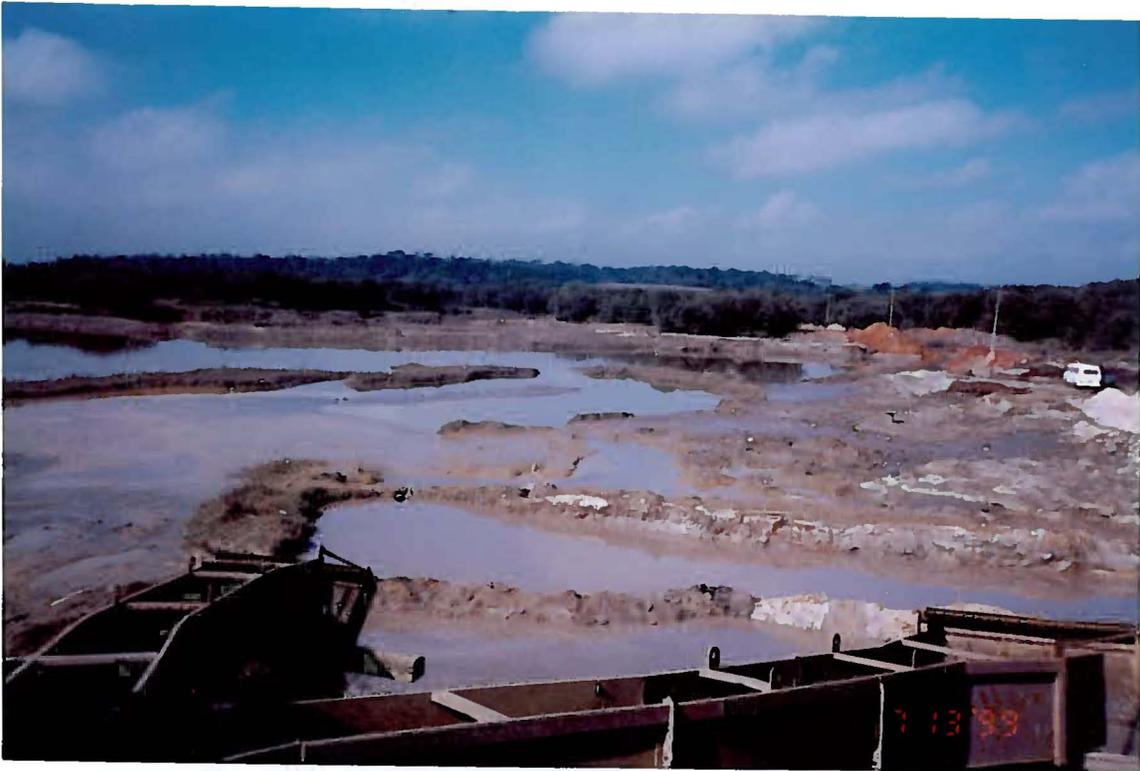


Foto 01 – Aspecto das cavas e diques de contenção em lavra de areia na várzea do rio Iguaçu, nas imediações do bairro Umbará, em Curitiba.



Foto 02 – Configuração e espessura das lentes de argila e areia em exploração na cabeceira do rio Iguaçu, próximo a estação de tratamento de água da SANEPAR, na BR-277 (rodovia Curitiba – Paranaguá)



Foto 03 – Configuração e espessura das lentes de argila e areia em exploração na confluência do rio Verde com o rio Iguaçu, na divisa dos municípios de Araucária e Balsa Nova. Notar a grande espessura da argila de cobertura e a maior porcentagem de cascalho nos bancos de areia.



Foto 04 – Método de lavra por desmonte a seco executado por “dragline”, na confluência do rio Verde com o rio Iguaçu, na divisa dos municípios de Araucária e Balsa Nova.



Foto 05 – Aspecto de lavra por desmonte a seco, com escavadeira hidráulica, até o nível freático e utilização de draga na cava inundada, na região do bairro Umbará em Curitiba.



Foto 06 – Método de lavra por dragagem apoiada em balsa, diretamente no leito do rio Iguazu, no município de Araucária.



Foto 07 – Vista geral de cavas em área já lavrada e recuperada, transformada em área de lazer, na região do bairro Umbará em Curitiba.



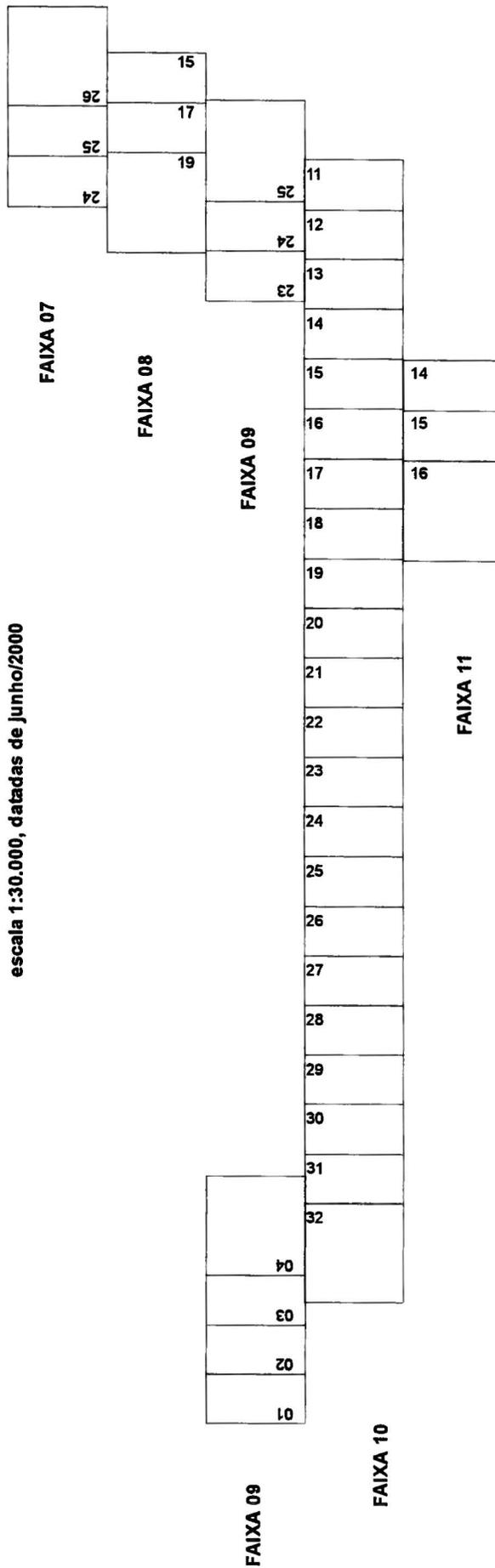
Foto 08 – Vista geral de cavas de areia abandonadas, em área já lavrada, no leito do rio Iguçu, no município de Araucária.

ANEXO 02

ARTICULAÇÃO DAS FOTOS AÉREAS

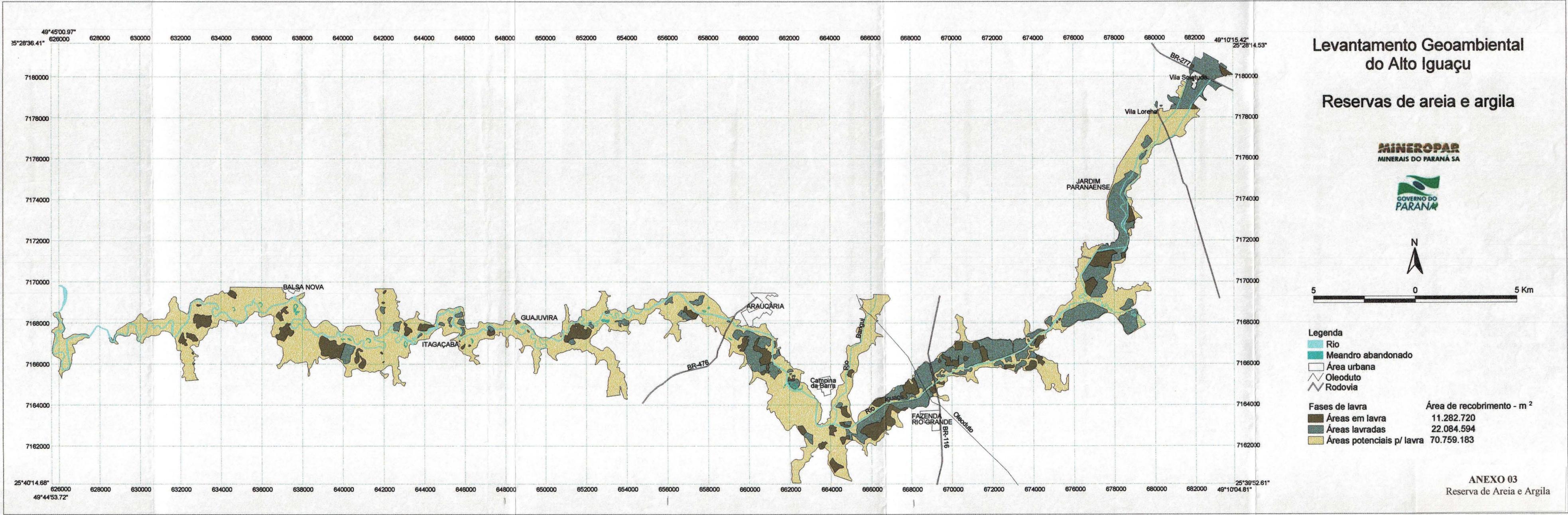
1:30.000 de 06/2000

ARTICULAÇÃO DAS FOTOS ANALISADAS
escala 1:30.000, datadas de junho/2000



ANEXO 03

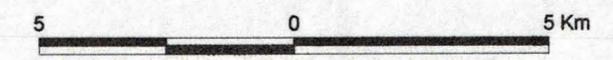
MAPAS



Levantamento Geoambiental do Alto Iguaçu

Reservas de areia e argila

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

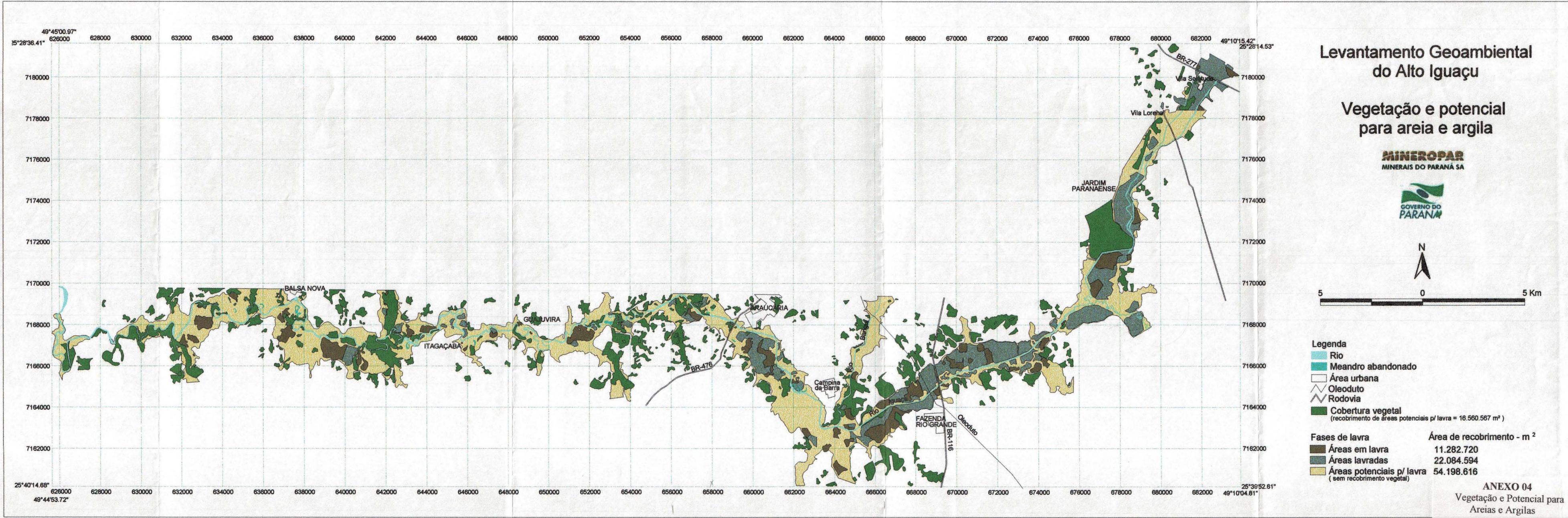


Legenda

- Rio
- Meandro abandonado
- Área urbana
- Oleoduto
- Rodovia

Fases de lavra	Área de recobrimento - m ²
■ Áreas em lavra	11.282.720
■ Áreas lavradas	22.084.594
■ Áreas potenciais p/ lavra	70.759.183

ANEXO 03
Reserva de Areia e Argila



Levantamento Geoambiental do Alto Iguaçu

Vegetação e potencial para areia e argila

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

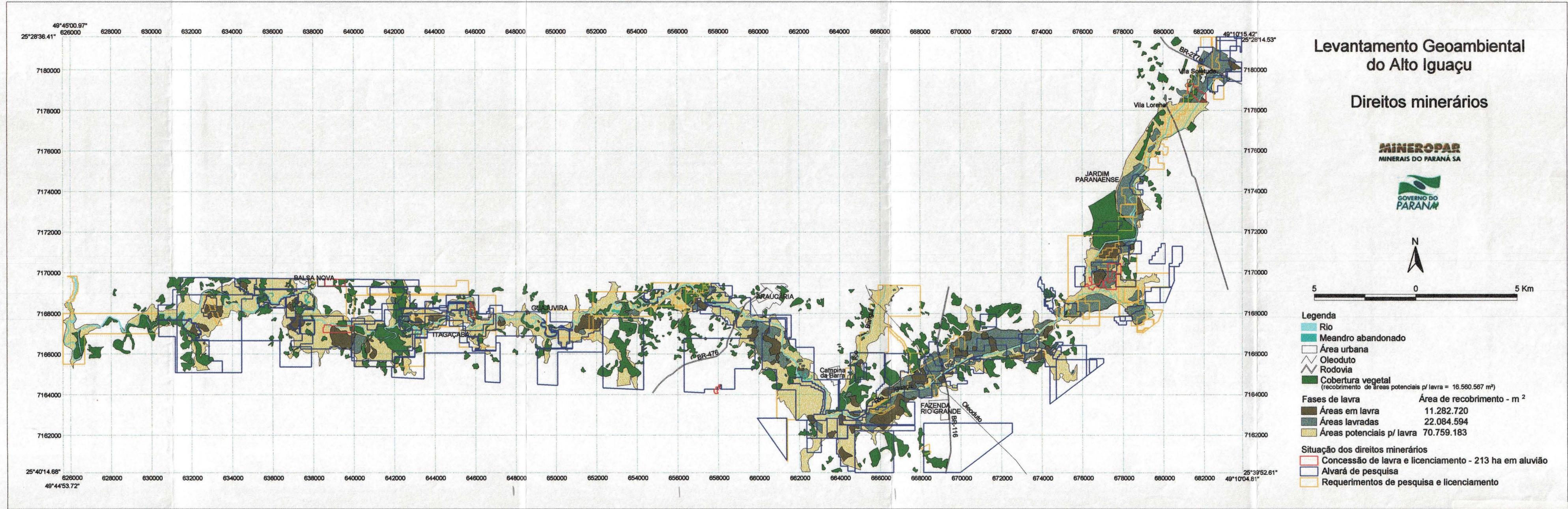


Legenda

- Rio
- Meandro abandonado
- Área urbana
- Oleoduto
- Rodovia
- Cobertura vegetal
(recobrimento de áreas potenciais p/ lavra = 16.560.567 m²)

Fases de lavra	Área de recobrimento - m ²
Áreas em lavra	11.282.720
Áreas lavradas	22.084.594
Áreas potenciais p/ lavra (sem recobrimento vegetal)	54.198.616

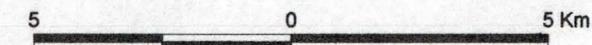
ANEXO 04
Vegetação e Potencial para
Areias e Argilas



Levantamento Geoambiental do Alto Iguaçu

Direitos minerários

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



- Legenda**
- Rio
 - Meandro abandonado
 - Área urbana
 - Oleoduto
 - Rodovia
 - Cobertura vegetal
(recobrimento de áreas potenciais p/ lavra = 16.560.567 m²)
- | Fases de lavra | Área de recobrimento - m ² |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Áreas em lavra | 11.282.720 |
| Áreas lavradas | 22.084.594 |
| Áreas potenciais p/ lavra | 70.759.183 |
- Situação dos direitos minerários**
- Concessão de lavra e licenciamento - 213 ha em aluvião
 - Alvará de pesquisa
 - Requerimentos de pesquisa e licenciamento