

F
666.32
:574.2
C 957d

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

Registro n. f2002



Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR

BIBLIOTECA

f2002 18.03

DEPÓSITOS DE AREIA EM ÁREAS DA BARRAGEM PIRAQUARA II RIO PIRAQUARA

1 - INTRODUÇÃO

O Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana, teve por objetivo, além da visão global do sistema até o ano 2020, a identificação e seleção dos mananciais dentro desse período, esquematizar as soluções mais adequadas para o aproveitamento desses mananciais, classificar em ordem de prioridade as soluções propostas, procurando atender a demanda da população da RMC, que hoje alcança cerca de 2,6 milhões de habitantes.

Dentro de um plano global, foram selecionados cinco grandes mananciais, perfazendo uma vazão média acumulada de 66,5 m³/s, extrapolando todas as expectativas possíveis de índices populacionais da RMC, para o período, alcançando um total de 5.800.000 habitantes.

O manancial do Iguaçu, possui capacidade para uma vazão de 13,65 m³/s, em toda sua extensão, porém, seu aproveitamento atual e sequencial restringiu-se à porção do Alto Iguaçu, onde historicamente retrata-se desde o início do século.

Denomina-se de Manancial do Alto Iguaçu toda a bacia hidrográfica formadora das nascentes do rio Iguaçu, representada pelos rios situados a montante da captação de água Iguaçu - SANEPAR, localizada junto à BR-277. Situada na porção Leste da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) ela representa o maior e mais importante manancial de abastecimento de água para Curitiba, com fornecimento de 2/3 de todo seu volume, ou seja: 4.000 l/s.

Nominalmente, os principais rios do manancial são: Atuba, Palmital, rio do Meio, Iraí, Iraizinho, Piraquara e seus afluentes, Itaquí e o rio Pequeno.

O sistema de abastecimento de água existente do Alto Iguaçu é constituído de dois locais de captação. A captação Iraí é efetuada diretamente no rio, com capacidade de 800 l/s. A captação Iguaçu é também diretamente no rio, tem capacidade nominal de 3.000 l/s, chegando até 3.300 l/s.

Dentro da programação constante do plano diretor para abastecimento de água da Região Metropolitana de Curitiba, o primeiro manancial a ser utilizado será o rio Iraí, com a regularização de vazão através de barragem tendo em vista várias condições técnicas e econômicas, entre elas, o aproveitamento das captações e ETA's já existentes.

666.32
: 574.2
C 957 d

A sequência de aproveitamento que se mostrou então mais interessante com os respectivos anos de conclusão das barragens é a seguintes

Ano	Manancial
1998	Rio Iraí
2000	Rio Piraquara II
2003	Rio Pequeno
2007	Rio Miringuava

Um dos fatores que muito contribui para essa sequência foi a adução da água tratada do centro de produção aos centros de distribuição.

A barragem do rio Iraí define uma bacia de 113 km² nas cabeceiras do vale do rio Iguaçu. O reservatório útil considerado será 52,5 hm³ e a área inundada de 14,6 km² e destina-se à regularização da vazão em dois pontos de captação a jusante. No primeiro ponto teremos a captação Iraí com bacia hidrográfica de 293 km², e mais abaixo, a captação Iguaçu, alimentada por uma bacia de 475 km², dentro da qual encontra-se a bacia de captação Iraí.

Com a participação do reservatório Piraquara I (existente), situado no rio Caiguava, com 22,8 hm³, do reservatório Piraquara II com 20,3 hm³, do reservatório do rio Pequeno com 33,1 hm³ e mais o reservatório do rio Iraí, será permitida a vazão de 7.200 l/s.

Barragens	Captação Iraí l/s	Captação Iguaçu l/s	Total l/s
Situação Atual	800	3.000	3.800
Barragem Iraí - 1998	2.600	3.000	5.600
Barragem Piraquara II-200	3.200	3.000	6.200
Barragem Pequeno-2003	4.200	3.000	7.200

Controle de Cheias

As barragens indicadas acima a serem construídas nos rios Iraí, Piraquara e Pequeno, terão não apenas uma função de reforço de abastecimento de água da Região Metropolitana, como também servirão para controlar as inundações que ocorrem nas áreas de jusante.

As inundações mais dramáticas da Região Metropolitana tem ocorrido em áreas que ficam situadas a jusante das futuras barragens, por serem essas áreas densamente ocupadas e naturalmente sujeitas a inundações. São áreas ribeirinhas aos rios Iraí, Iguaçu e Pequeno, na faixa compreendida entre a Estrada do Encanamento (PR-415) e BR - 277.

Na foz do rio Pequeno, a bacia de drenagem totaliza uma área de 565 km².

As três barragens acima definem uma área de controle de cheias de 260 km², equivalente a 46% da área total considerada. Portanto, representa uma contribuição bastante significativa na atenuação das cheias.

2 - GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DA ÁREA

A área do manancial do Alto Iguaçu compõe-se de vastas planícies aluvionares, formadas por sedimentos recentes, inconsolidados, bem como solos hidromórficos, de cor preta, com muita matéria orgânica associada, na superfície, seguidos de argila plástica, de cor cinza a preta, cobrindo um pacote arenoso, de várias granulometria chegando a níveis conglomeráticos na base. Todo esse material, principalmente a areia, tem sido extraído durante a história de Curitiba, por mais de 300 anos empregado como matéria-prima na construção civil, encontrando-se hoje praticamente exaurido.

Sotopostas a esses aluviões, encontram-se rochas do embasamento cristalino, representadas por gnaisses anfíbolíticos e quartzo-feldspáticos, localmente migmatizados, com intercalações de anfíbolitos, metamáficos e metaultramáficos. Estas rochas praticamente não afloram, devido à grande cobertura aluvionar e à extensa superfície plana.

Nas porções mais elevadas, afloram sedimentos também recentes, pertencentes à Formação Guabirota, principal formadora da Bacia Sedimentar de Curitiba. São sedimentos argilosos de cor cinza a cinza-esverdeado, com grânulos de quartzo e feldspato, e lentes de arcóseo, com granulometria de média a grosseira. Encontram-se também sedimentos arenosos, com lentes calcíferas, em toda sequência. As argilas dessa formação são as mais susceptíveis à erosão, devido a sua propriedade de expandir-se, quando expostas pela ação antrópica e sujeita às ações intempéricas do sol, vento e chuva, tornam-se expansivas e altamente susceptíveis à erosão.

Mais a montante, já nas proximidades da serra e nos domínios da Barragem Piraquara I ocorrem rochas graníticas representadas pelo Granito Marumbi, rocha com grande facilidade de formar corpos arenosos, devido sua constituição quartzosa.

Nas planícies aluvionares, o lençol freático é praticamente aflorante e sub-aflorante, variando de 1m a 5m nas partes mais altas da Formação Guabirota, e das rochas do complexo gnaissico/migmatíticos.

As declividades predominante nas áreas de baxios aluvionares são de baixo valor, entre 0 a 5%, com alta susceptibilidade a enchentes e inundações.

3 - MINERAÇÃO DE AREIA NAS VÁRZEAS DO IGUAÇU.

A história de mineração de areia nas várzeas do iguaçu inicia-se com o próprio surgimento de Curitiba, portanto com mais de 300 anos, pois sabe-se que a areia é utilizada em construção civil, desde tempos remotos.

São famosas as "cavas do Iguazu", que são resultantes da extração de areia e do abandono imediato do local, sem qualquer tratamento ou benfeitoria posterior, desrespeitando todos os princípios ecológicos e ambientais. As cavas de areia hoje existentes, servem de área de lazer, banho, pesca, reservas de água para os rios e até mesmo como barreira para o avanço urbano desordenado.

A história da região como manancial para abastecimento de água para a RMC, inicia-se no início do século, bem mais recente, porém com uma dinâmica semelhante à do crescimento da grande Curitiba, principalmente pela necessidade constante de água para o consumo da população e indústria em geral. Na década de 70 e 80, houve um grande avanço das populações oriundas de áreas rurais e pequenas cidades do interior, sobre os grandes centros, onde Curitiba é um bom exemplo.

A partir deste fenômeno, ocorreram diferentes aspectos referentes a área em questão, culminando com conflitos entre a SANEPAR, produtores de areia, expansão urbana, IAP, COMEC e DNPM.

A exploração de areia aumentou devido à expansão urbana em toda a RMC, que por sua vez exigiu mais quantidade e qualidade da água potável distribuída pela SANEPAR. À medida que a construção civil exigia maior volume de areia, as empresas extratoras devastavam maiores áreas das várzeas, sem nenhum controle ambiental, elevando o grau de poluição a níveis insuportáveis, aumentando consideravelmente a turbidez das águas dos mananciais, devido principalmente à presença do alumínio que se encontra em abundância, junto aos depósitos de areias do Iguazu.

O alumínio é o terceiro elemento químico mais abundante no solo. O total de alumínio na dieta normal tem sido estimado de 10 a 100 mg/dia. Pequenas quantidades de alumínio são absorvidas do total ingerido pelo aparelho digestivo. O controle deste parâmetro no sistema de tratamento é feito para que se previna a precipitação e sedimentação que podem ocorrer nas redes de distribuição de água caso se encontrem em altas concentrações. O alumínio é

obtido através do método de espectrofotometria de absorção atômica, com os resultados expressos em mg/l.

Os efluentes originados da extração de areia são compostos basicamente de água, sílica coloidal e alumínio, em altos teores. Muitas vezes o aumento considerável de produtos químicos empregados no tratamento de água *in natura*, devido sua má qualidade, chega até a 56% de seu valor normal, sem contar períodos em que a ETA é obrigada a parar por completo, adequando-se o processo dentro dos padrões de qualidade, sem deixar de ser verificada uma grande influência do índice de qualidade de água bruta no índice de qualidade de água tratada.

Sem poder de polícia, a SANEPAR recorre ao IAP, que sem poder de fiscalização ou por fatores políticos, tem a sua ação tolhida diante destes problemas.

A areia, como todos os demais insumos de uso direto na construção civil, se caracteriza pela movimentação de grandes volumes de material e o intenso transporte de produtos entre a fonte produtora e a consumidora, relacionando-se diretamente entre o preço final do produto e a distância a ser transportada.

A falta de planejamento tanto por parte dos mineradores como dos responsáveis pela expansão urbana, pela fiscalização ambiental tem sido a responsável direta por todos os conflitos existentes na região. Esta falta de planejamento e desigualdade nas ponderações dos fatores relacionados às diferentes atividades, faz com que a competitividade da mineração decline dia a dia pela concorrência com outros usos do solo, adensamentos habitacionais, questões ambientais, utilização de recursos hídricos, etc.

Já em 1994, em convênio com a COMEC, a MINEROPAR, através de Programa Geologia Aplicada ao Planejamento da RMC, apresentou subsídios técnicos necessários ao encaminhamento das soluções dos problemas existentes, balisando as ações da COMEC e dos demais órgãos envolvidos no equacionamento da questão do meio ambiente, do abastecimento de água, do planejamento do uso e da ocupação do solo urbano, inclusive junto as empresas mineradoras de areias e outros bens minerais da região.

4 - A BARRAGEM PIRAQUARA II

Dentro da sequência de aproveitamento do manancial do Alto Iguaçu para a captação de água pela SANEPAR, destaca-se, conforme quadro já apresentado, a barragem do rio Iraí, já iniciado e com conclusão prevista para final

de 1998. Seu reservatório útil será de 52,5 hm³, uma área inundada de 14,6 km², implantadas numa bacia hidrográfica de 113 km² nas cabeceiras do rio Iguçu.

Conhecedora da existência de ocorrência de depósitos de areia na área a ser inundada pela barragem do Iraí, a MINEROPAR pesquisou, detectou e cubou um grande volume deste bem mineral e colocou à disposição de empresas ligadas ao setor, a extração de areia em ritmo acelerado, porém respeitando todas as normas constitucionais e ambientais, para seu aproveitamento antes que seja coberta pelas águas.

Dentro deste espírito e seguindo a sequência de aproveitamento hídrico adotada pelo Plano Diretor da SANEPAR, a MINEROPAR está realizando trabalhos semelhantes, na área a ser alagada pela Barragem Piraquara II, ao longo do rio Piraquara, em áreas contíguas a do rio Iraí.

5 - TRABALHOS DESENVOLVIDOS NO RIO PIRAQUARA

Nas nascentes do rio Piraquara, no seu afluente Caiguava, junto à Serra do Mar já em domínios de rochas do Granito Marumbi, encontra-se o reservatório Piraquara I, com 22,8 hm³, posicionando a montante do futuro reservatório Piraquara II, que será de 20,3 hm³, com área alagada de 5,0 km², obedecendo uma cota de 890 metros em uma extensão de aproximadamente 8,5 km.

A barragem será a 8 km a montante da intersecção do rio Piraquara com a estrada do encanamento PR-415, onde existe posicionamento topográfico compatível com o objetivo previsto. A jusante deste ponto, encontram-se as várzeas mais amplas do rio estudado, principalmente pela junção de várias desembocaduras de afluentes junto ao rio Iguçu. Esta área apresenta todas as características típicas de possuir depósitos arenosos, porém não foi investigada, por fugir dos objetivos deste trabalho.

Os trabalhos foram desenvolvidos em duas etapas, sendo uma primeira relacionada com fotointerpretação, procurando identificar áreas de planícies aluvionares capazes de conter depósitos de areia, bem como áreas com suporte para viabilizar uma jazida deste bem mineral, nos moldes do aproveitamento de elementos naturais que serão cobertos pelas águas da represa, como já vem sendo realizado no rio Iraí.

Observou-se a existência de uma planície bem definida, apesar de não ser ampla, porém existente ao longo de quase todo o rio. Foram delimitadas três áreas com maior possibilidade de se obter depósitos de areia, para investigação de campo.

Em segunda etapa, os trabalhos de campo foram desenvolvidas com auxílio de um instrumento rudimentar, muito simples, porém de grande utilidade e empregado em larga escala por todos os areeiros da região, inclusive por todos aqueles que trabalham hoje com a MINEROPAR e que definem este instrumento e esta forma de pesquisa como a mais correta e prática para o setor. Consiste de uma haste de ferro, com comprimento de 3 metros, diâmetro aproximado de 5/16", com uma extremidade pontiaguda e a outro com um suporte. A denominação mais comum, empregada pelos areeiros é de "ferro de examinar areia", podendo ser também de "haste de ferro" ou "espeto".

O diâmetro é para facilitar o manuseio e ao mesmo tempo, facilitar a penetração através de sedimentos inconsolidados, argilosos, sempre saturados com muita água. O comprimento de 3 metros, é a base para o limite econômico de cobertura estéril e também, como define o Senhor Claudino, areeiro de renome, nas várzeas do Iguazu, a cobertura aluvionar é de aproximadamente 4 a 5 metros de espessura e o pacote arenoso, existente na base, varia de 0 a 3 metros. Portanto, quanto maior for a espessura argilosa, menor será o pacote arenoso, correlacionando-se, também o valor gasto/benefício entre as camadas estéril/minério.

A pesquisa em si, é feita penetrando a "haste" ou o "ferro" em posição vertical, de modo que atravessasse todo o pacote argiloso superficial, até alcançar a areia ou chegar a seu final (suporte). Quando a ponta de "ferro" alcança a areia, faz-se ouvir um barulho característico, devido ao atrito deste com os grãos de quartzo. A penetração a seguir é de poucos centímetros, parando por completo, devido à compactação da areia e à fragilidade da "haste" e da força que a comanda.

Ao longo de todas as áreas selecionadas foram feitos furos perpendiculares e longitudinais, em relação à várzea e o rio, sempre procurando áreas alagadas ou bastante úmidas, facilitando a penetração da "haste".

A pesquisa com furo a trado manual é muito utilizado em pesquisas de várzeas, porém com objetivo de detectar argilas. Apesar de ser difícil a recuperação e amostragem do material, obtêm-se bons resultados com este tipo de trado fechado, utilizado pela MINEROPAR. Na pesquisa para areia é improdutiva sua utilização, pois não se recupera a areia, sabe-se apenas que atravessou a camada argilosa e encontrou-se areia, muitas vezes pelo barulho característico da mesma forma que aquele obtido com o "ferro". A vantagem entre os dois é que, com o ferro a pesquisa torna-se mais rápida e objetiva, enquanto que com o trado a diferença pode às vezes inviabilizar a serviço.

Os trabalhos foram desenvolvidos de jusante para montante. Assim distribuídos.

Área 01 : Foto 54.737 - 1:25.000

Posicionada a jusante da estrada que liga Piraquara a BR-277, a PR-506, com áreas aproximada de 0,12 km², margem esquerda do rio.

De início, foi realizado 01 furo a trado manual, com profundidade de 2,0 metros, sem condições de continuidade, por falta de recuperação, obtendo-se a seguinte descrição:

0,00 - 0,20m - solo orgânico, preto, hidromórfico.
0,20 - 0,80m - solo argiloso, amarelado, oxidado.
0,80 - 1,10m - argila plástica, cinza escura a marrom
1,10 - 2,00m - siltito argiloso, cinza escuro, impossibilitando a recuperação

OBS.: neste furo, usou-se a haste de ferro, penetrando 3,00 metros, sem alcançar areia.

Foram realizados vários furos com a "haste", obtendo-se espessura estéril com valores de 1,50, 2,00, 2,50, 3,00 e superior a 3,00 metros, observando-se que nas proximidades dos rios, nos diques marginais, quase sempre foi obtido valores superiores a 3,00 metros (vide foto aérea anexa).

Área 02 : Foto 54.737 - 1:25.000

Situada à montante da PR-506, entre esta e a Fazenda Inglesa, com área aproximada de 0,40 km², separadas por 01 dique de direção NW. A parte inicial, ao sul do dique, foi a que se mostrou mais interessante, tanto em relação à ocorrência de areia, como ao acesso à área.

Conforme esquema em foto aérea anexa, observa-se a distribuição dos furos feitos através do método de pesquisa, utilizando a "haste de ferro" até encontrar areia, determinando sua cobertura estéril.

Área 03 : Foto 49.682 - 1:25.000

Situada na porção final da área junto à barragem de Piraquara I, na colônia Santa Maria - Novo Tirol, com aproximadamente 0,30 km². Os furos revelaram na cobertura estéril é 2,0, 2,5 3,0 e superior a 3,00 metros. (1/3)

Encontrou-se na parte mais a montante, no sítio do Senhor Aristides Gaio, vestígios de uma lavra de areia, com cava de aproximadamente 100 x 50 metros.

Conforme o proprietário da terra, foi retirada desta área muita areia, de boa qualidade, destinada à construção civil. Quanto à cobertura estéril e à espessura de camada de areia, ele não soube informar.

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com a realização dos trabalhos de campo, conclui-se que:

- as várzeas do rio Piraquara são mais amplas na porção situada a jusante da barragem, na junção deste rio com os demais afluentes do Iguaçu;
- as várzeas ou planície aluvionar que serão cobertas pela barragem, são bem definidas, porém de pequena extensão;
- em todas as áreas testadas, detectou-se areia, com cobertura estéril a partir de 1,50 metros, porém sem obter espessura e a qualidade da areia existente;
- por informação do senhor Aristides, a areia retirada de suas terras era de boa qualidade para construção civil e que a paralização da lavra se deu pelo motivo da mesma destruir a superfície do terreno, sem recuperação para a criação de gado, o que é feito até hoje.

Recomenda-se que:

- para concretizar a pesquisa, utilizar o emprego de equipamentos apropriados, como por exemplo a escavadeira hidráulica com esteira, empregada na lavra do rio Ivaí, que alcança profundidades de até 8 metros;
- segundo o Senhor Claudino, após decapeamento da cobertura argilosa, se a própria máquina não retirar a areia, o "ferro" ou "haste" inicial, pode ultrapassar a camada arenosa com facilidade;
- outro motivo pelo qual o emprego da máquina é indicado, é a rapidez do processo, evitando o acúmulo de água no poço.

Adão de Souza Cruz
Geólogo

BIBLIOGRAFIA

CRUZ, A. S. A Qualidade da Água "in natura" do Manancial do Alto Iguacu - Região de Pinhais e sua Captação para uso Doméstico. Curitiba : PUC-PR, 1997. 89 p. Monografia (Especialista em Gestão Técnica do Meio Urbano) Curso de Pós-Graduação, PUC-PR/UTC - France.

LOYOLA, L. C. e CRUZ, A. de S. Mineração nas Várzeas do Alto Iguacu. Curitiba : MINEROPAR, 1994. Convênio COMEC/MINEROPAR.

PEREIRA, R.C. et all - Projeto Areia e Argila da Colônia Penal Agrícola - Piraguara-PR. Plano de Controle Ambiental. Curitiba : TERRA Engenharia em Mineração. 1996.

SGUIO, K. e BIGARELLA, J.J. - Ambientes Fluviais. 2ª ed. Florianópolis : 1990 - Ed. da UFSC.

ANEXOS



Vista parcial da planície aluvionar do rio Piraquara, mostrando atividades de pesquisa de areia com “ferro de procurar areia” ou “haste”. Na foto superior, parte da área 02, na foto inferior, área 03.





-  LIMITES DA ÁREA
-  FURO COM HASTE DE FERRO
-  ESPESSURA DA COBERTURA ESTÉRIL

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

Executor	Áreia do Rio Piraquara	Base Cart.
Data		
Escala	Áreas selecionadas	
Desenho		

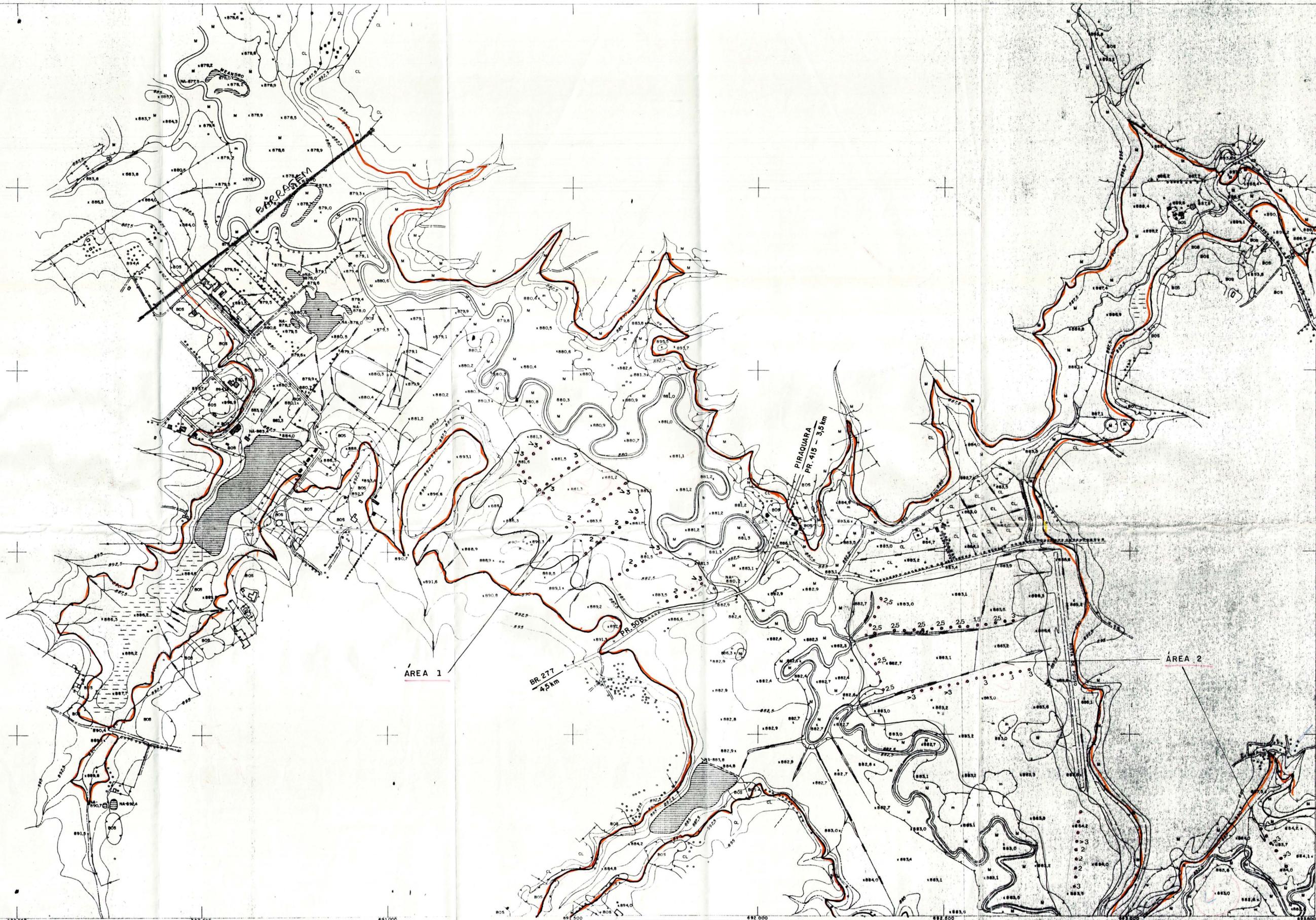
17-06-80 ITC-PR 152,42 mm. 1:25.00



-  LIMITES DA ÁREA
-  FURO COM HASTE DE FERRO
-  ESPESSURA DA COBERTURA ESTÉRIL

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

Executor	Areia do Rio Piraquara	Base Cart.
Data		Foto Aérea
Escala	Áreas selecionadas	49682
Desenho		



ÁREA 1

ÁREA 2

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

Executor: **Área do Rio Piraquara**

Data: **Fev/98**

Escala: **1:5.000**

Desenho: **Áreas selecionadas**

Base Cart. **RESTITUIÇÃO AEROFOTOGRAMÉTRICA**

Base/Sanepar

LIMITES DA ÁREA

● FURO COM HASTE DE FERRO

>3 ESPESSURA DA COBERTURA ESTÉRIL

CONVENÇÕES

VIA COM PAVIMENTO	● ● ● ÁRVORE	— RIO
VIA SEM PAVIMENTO	■ ■ ■ ARAUCÁRIA	— LAGOA
PONTE, BUEIRO	M BOS MATO, BOSQUE	— MEANDRO (LAGOA PERIÓDICA)
CAMINHO	m CL MACIEGA, CULTURA	— ALAGADO, PREJO
MURO	— VALA	— COTA DE APSELHO
CERCA DE ARAME	— CURSO D'ÁGUA PERIÓDICO	— CURVAS DE NÍVEL
EDIFICAÇÃO	— CURSO D'ÁGUA PERMANENTE	

NORTE

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA E CONVERGÊNCIA MERIDIANA

16° 25' NO NO

ANO REFERENCIAL 1993,0

Declinação Magnética cresce 0,35" anualmente

ARTICULAÇÃO

01	02
03	04
05	

ESCALA: 1:5000

PROJETADO:

DESENHADO: RUBENS F Z

VERIFICADO:

APROVADO:

APROVADO:

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. PROIBIDA TODA REPRODUÇÃO OU TRANSMISSÃO EM TODO OU EM PARTE SEM PREVIA AUTORIZAÇÃO

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR

PLANO DIRETOR DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTOS DE CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA

BARRAGEM DO RIO PIRAQUARA II

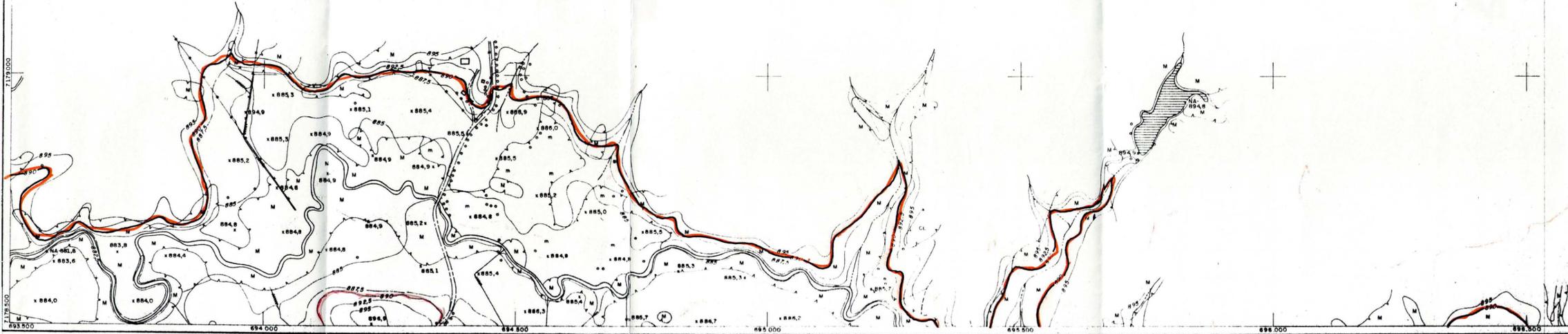
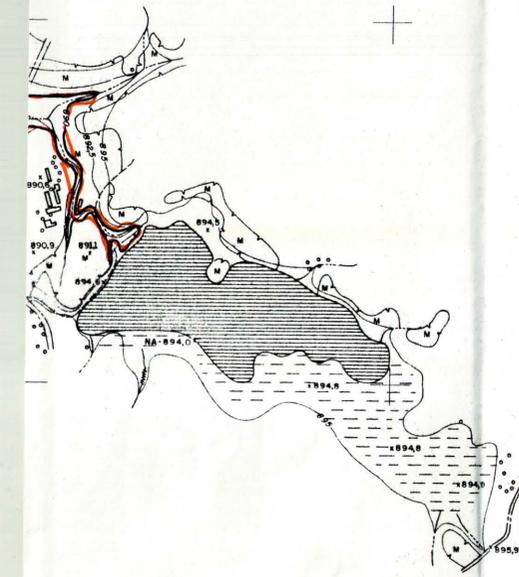
Restituição Aerofotogramétrica

CONTRATO: QS17059/93

DATA: ABR/93

FOLHA 01

REV.



MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ S.A.		
Executor	Área do Rio Piraquara	Base Cart.
Data	Áreas selecionadas	RESTITUIÇÃO AEROFOTOGRAMÉTRICA
Escala		1:5.000
Desenho		Base/Sanepar
		◻ LÍMITES DA ÁREA ⊕ FURO COM HASTE DE FERRO >3 ESPESSURA DA COBERTURA ESTÉRIL

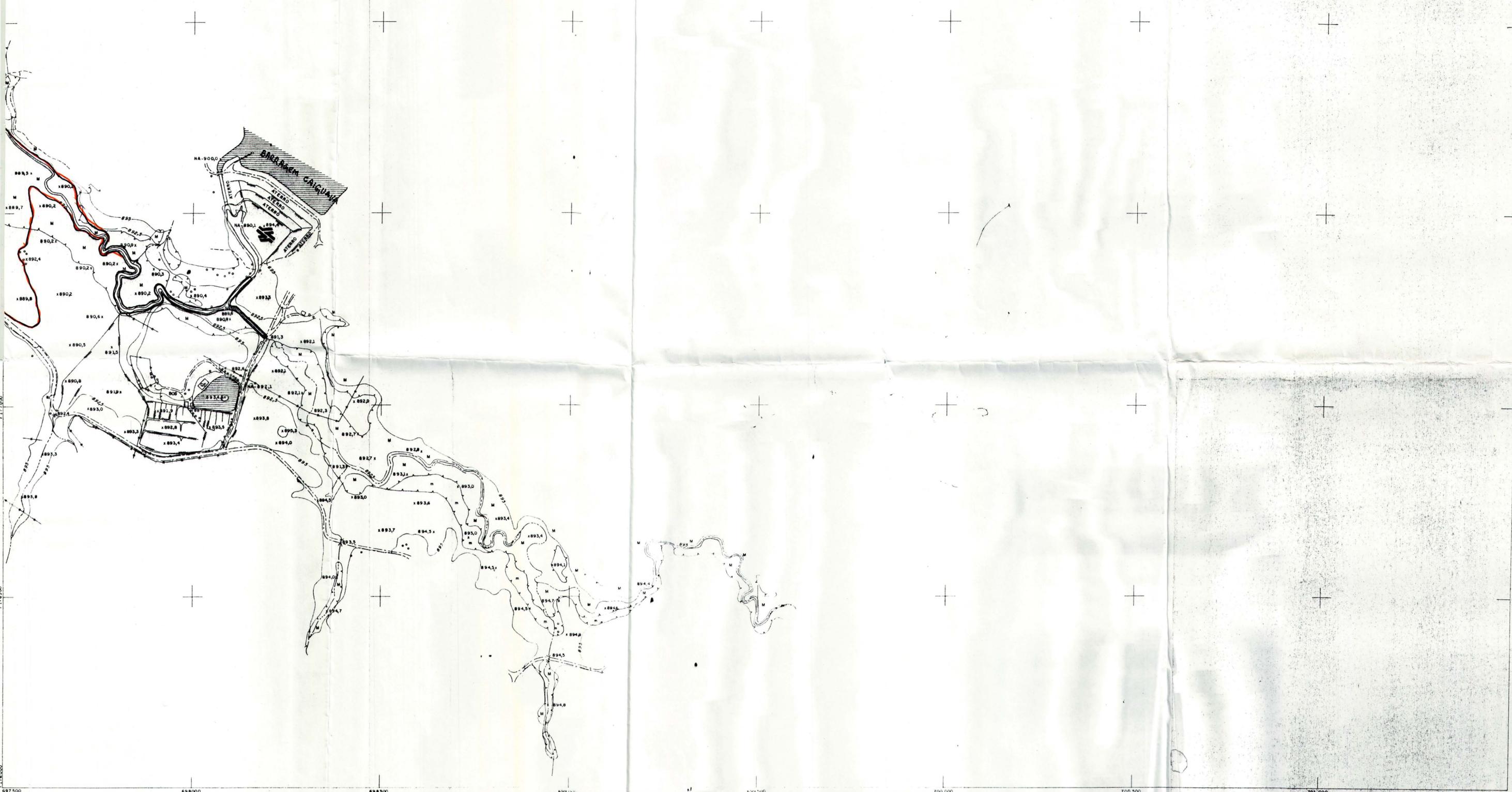
CONVENÇÕES		
	VIA COM PAVIMENTO	
	VIA SEM PAVIMENTO	
	PONTE, BUEIRO	
	CAMINHO	
	MURO	
	CERCA DE ARAME	
	EDIFICAÇÃO	

NORTE
DECLINAÇÃO MAGNÉTICA E CONVERGÊNCIA MERIDIANA
$16^{\circ}24'$ $0^{\circ}49'15''$ ANO REFERÊNCIA 1993,0 A Declinação Magnética cresce 0,15" anualmente

ARTICULAÇÃO

ESCALA: 1:5000	DATA
PROJETADO:	ABR/93
DESENHADO: RUBENS F. Z.	
VERIFICADO:	
APROVADO:	
APROVADO:	
DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. PROIBIDA TODA REPRODUÇÃO OU TRANSFERÊNCIA EM TODO OU EM PARTE SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO	

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR	
PLANO DIRETOR DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTOS DE CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA	
BARRAGEM DO RIO PIRAQUARA II Restituição Aerofotogramétrica	
CONTRATO: OS. 17059/93	FOLHA 02



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.

Executor	Área do Rio Piraquara	Base Cart.
Data		RESTITUIÇÃO AEROFOTOGRAMÉTRICA
Escala	1:5.000	Base/Sanepar
Desenho	Áreas selecionadas	

○ LIMITE DA ÁREA
 ⊗ FURO COM HASTE DE FERRO
 > ESPESSURA DA COBERTURA ESTÉRIL

CONVENÇÕES

VIA COM PAVIMENTO	• • • ANVORE	— MURTO
VIA SEM PAVIMENTO	• • • ANAUCÁRIA	— LAGUA
PONTE, BUEIRO	M MATO, BUSQUE	— M. ANCHO (LAGUA PERIGOSA)
GAMINHO	M CL MACIEIRA, CULTURA	— ALAGADO, BRIGUE
MURO	— VALA	— COTA DE APARELHO
CERCA DE ARAME	— CURSO D'ÁGUA PERIÓDICO	— CURVA DE NÍVEL
EDIFICAÇÃO	— CURSO D'ÁGUA PERMANENTE	

NORTE

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA E CONVERGÊNCIA MERIDIANA

Declinação Magnética cresce 5,15' anualmente

ARTICULAÇÃO

ESCALA: 1:5.000	DATA
PROJETADO:	
DESENHADO: TEREZA T.	ABR/93
VERIFICADO:	
APROVADO:	
APROVADO:	

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. PROIBIDA TODA REPRODUÇÃO OU TRANSPARÊNCIA EM TODO OU EM PARTE SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR

PLANO DIRETOR DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTOS DE CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA

BARRAGEM DO RIO PIRAQUARA II
Restituição Aerofotogramétrica

CONTRATO: QS 17059/93

Nº / / / /
 FOLHA 05 REV



693500 690000 690500 691000 691500 692000 692500 693000 693500

<p>MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA</p> <p>Executor: Área do Rio Piraquara</p> <p>Base Cart. Áreas selecionadas</p> <p>Base/Sanepar</p>	<p>RESTITUIÇÃO AEROFOTOGRAMÉTRICA</p> <p>Base/Sanepar</p>	<p>LIMITES DA ÁREA</p> <p>● FURO COM HASTE DE FERRO</p> <p>>3 ESPESSURA DA COBERTURA ESTÉRIL</p>	<p>CONVENÇÕES</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; border-right: 1px solid black;"> <p>VIA COM PAVIMENTO</p> <p>VIA SEM PAVIMENTO</p> <p>PONTE, BUEIRO</p> <p>CAMINHO</p> <p>MURO</p> <p>CERCA DE ARAME</p> <p>EDIFICAÇÃO</p> </td> <td style="width: 33%; border-right: 1px solid black;"> <p>ÁRVORE</p> <p>ARAUCÁRIA</p> <p>MATO, BOSQUE</p> <p>MACEGA, CULTURA</p> <p>VALA</p> <p>CURSO D'ÁGUA PERIÓDICO</p> <p>CURSO D'ÁGUA PERMANENTE</p> </td> <td style="width: 33%;"> <p>RIO</p> <p>LAGOA</p> <p>MEANDRO (LAGOA PERIÓDICA)</p> <p>ALAGADO, BREJO</p> <p>COTA DE APARELHO</p> <p>CURVAS DE NÍVEL</p> </td> </tr> </table>	<p>VIA COM PAVIMENTO</p> <p>VIA SEM PAVIMENTO</p> <p>PONTE, BUEIRO</p> <p>CAMINHO</p> <p>MURO</p> <p>CERCA DE ARAME</p> <p>EDIFICAÇÃO</p>	<p>ÁRVORE</p> <p>ARAUCÁRIA</p> <p>MATO, BOSQUE</p> <p>MACEGA, CULTURA</p> <p>VALA</p> <p>CURSO D'ÁGUA PERIÓDICO</p> <p>CURSO D'ÁGUA PERMANENTE</p>	<p>RIO</p> <p>LAGOA</p> <p>MEANDRO (LAGOA PERIÓDICA)</p> <p>ALAGADO, BREJO</p> <p>COTA DE APARELHO</p> <p>CURVAS DE NÍVEL</p>	<p>NORTE</p> <p>DECLINAÇÃO MAGNÉTICA E CONVERGÊNCIA MERIDIANA</p> <p>16°27'</p> <p>ANO REFERÊNCIA 1993,0</p> <p>A Declinação Magnética cresce 5,15" anualmente</p>	<p>ARTICULAÇÃO</p>	<p>ESCALA: 1:5000</p> <p>PROJETADO</p> <p>DESENHADO TEREZA T. ABR/93</p> <p>VERIFICADO</p> <p>APROVADO</p> <p>APROVADO</p> <p>DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. PROIBIDA TODA REPRODUÇÃO OU TRANSFERÊNCIA EM TODO OU EM PARTE SEM PREVIA AUTORIZAÇÃO</p>	<p>DATA</p> <p>ABR/93</p>	<p>COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR</p> <p>PLANO DIRETOR DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTOS DE CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA</p> <p>BARRAGEM DO RIO PIRAQUARA II</p> <p>Restituição Aerofotogramétrica</p> <p>CONTRATO: OS 17059/93 Nº / / / FOLHA 03 REV.</p>
<p>VIA COM PAVIMENTO</p> <p>VIA SEM PAVIMENTO</p> <p>PONTE, BUEIRO</p> <p>CAMINHO</p> <p>MURO</p> <p>CERCA DE ARAME</p> <p>EDIFICAÇÃO</p>	<p>ÁRVORE</p> <p>ARAUCÁRIA</p> <p>MATO, BOSQUE</p> <p>MACEGA, CULTURA</p> <p>VALA</p> <p>CURSO D'ÁGUA PERIÓDICO</p> <p>CURSO D'ÁGUA PERMANENTE</p>	<p>RIO</p> <p>LAGOA</p> <p>MEANDRO (LAGOA PERIÓDICA)</p> <p>ALAGADO, BREJO</p> <p>COTA DE APARELHO</p> <p>CURVAS DE NÍVEL</p>									



MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ S.A.		CONVENÇÕES		NORTE		ARTICULAÇÃO		ESCALA: 1:5.000		COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR			
Executor Data Escala Desenho	Base Cart. RESTITUIÇÃO AEROFOTOGRAMÉTRICA Base/Sanepar	LIMITES DA ÁREA ○ PURO COM HASTE DE FERRO >3 ESPESSURA DA COBERTURA ESTÉRIL.		ÁRVORE ARAUCÁRIA MATO, BOSQUE MACEGA, CULTURA VALA CURSO D'ÁGUA PERIÓDICO CURSO D'ÁGUA PERMANENTE		DECLINAÇÃO MAGNÉTICA E CONVERGÊNCIA MERIDIANA 16° 26' 00" NO NO 0° 50' 16" NO NO ANO REFERÊNCIA 1993,0 A Declinação Magnética cresce 5,15" anualmente		LARGA MEANDRO (LAGOA PERIÓDICA) ALAGADO, BREJO MACESA, CULTURA COTA DE APARELHO CURVAS DE NÍVEL		DATA PROJETO: ABR/93 DESENHADO: MARCIA K VERIFICADO: APROVADO: APROVADO:		PLANO DIRETOR DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTOS DE CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA BARRAGEM DO RIO PIRAQUARA II Restituição Aerofotogramétrica	
Área do Rio Piraquara Áreas selecionadas		VIA COM PAVIMENTO VIA SEM PAVIMENTO PONTE, BUEIRO CAMINHO MURO CERCA DE ARAME EDIFICAÇÃO		RIO LARGA MEANDRO (LAGOA PERIÓDICA) ALAGADO, BREJO MACESA, CULTURA COTA DE APARELHO CURVAS DE NÍVEL		01 02 03 04 05		CONTRATO: QS 17059/93		FOLHA: 04 REV			

