

Estado do Paraná

Secretaria Especial da Ciência,
Tecnologia e Desenvolvimento
Econômico

Programa
Levantamento das
Potencialidades
Minerais dos Municípios

Possibilidades de Aproveitamento de Cascalho
de Canais Abandonados, em Rios do Litoral
Paranaense, para Utilização na Construção e
Conservação de Estradas

MINEROPAR

Minerais do Parana S.A.

625.021
(816.21L)
M 664
1990

1990

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR
GERÊNCIA DE FOMENTO E ECONOMIA MINERAL

POSSIBILIDADES DE APROVEITAMENTO DE CASCALHO DE CANAIS ABAN-
DONADOS, EM RIOS DO LITORAL PARANAENSE, PARA UTILIZAÇÃO NA
CONSTRUÇÃO E CONSERVAÇÃO DE ESTRADAS

625.021
(816.216)
M 664
1990

Curitiba
1989

M 664

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

Possibilidades de aproveitamento de cascalho de canis abandonados, em rios do litoral paranaense, para utilização na construção e conservação de estradas. Curitiba, 1990.

37 p.

1. Cascalho - Aproveitamento - Litoral paranaense. I. Rebelo, Antonio Manuel de Almeida. II. Loyola, Luciano Cordeiro de. III. Título.

CDU: 625.021 (816.21L)

Permitida a Reprodução Total, ou parcial, desde que citada a Fonte

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

Registro n. 3838



Biblioteca/Mineropar

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Álvaro Dias
Governador

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

Paulo Roberto Pereira de Souza

MINERAIS DO PARANÁ S.A - MINEROPAR

Mário Lessa Sobrinho
Diretor Presidente

Eliseu Calzavara
Diretor Técnico

Ubiratan Ulisses Tamandaré Barcellos
Diretor Administrativo Financeiro

POSSIBILIDADES DE APROVEITAMENTO DE CASCALHO DE CANAIS ABANDONADOS, EM RIOS DO LITORAL PARANAENSE, PARA UTILIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO E CONSERVAÇÃO DE ESTRADAS

MINERAIS DO PARANÁ S.A - MINEROPAR

GERÊNCIA DE FOMENTO E ECONOMIA MINERAL

Economista Noê Vieira dos Santos
Gerente

ELABORAÇÃO

Serviço de Fomento

EXECUÇÃO

Geólogo Antonio Manuel de Almeida Rebelo
Geólogo Luciano Cordeiro de Loyola

COLABORAÇÃO

Cláudia Regina M. Peixoto - estagiária/Geologia

DATILOGRAFIA

Irema Maria dos Santos Melo

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	v
1 - INTRODUÇÃO.....	01
1.1 - Histórico.....	01
1.2 - Objetivos.....	02
1.3 - Método de Trabalho.....	02
2 - "JAZIDAS" NOS RIOS MORATO, TAGAÇABA E FAZENDA BOM RE- TIRO.....	02
3 - AREAS POTENCIAIS DELIMITADAS.....	03
3.1 - Definição de Parâmetros.....	03
3.2 - Localização das Áreas e Estimativas de Volu- mes.....	04
. Município de Morretes.....	04
. Município de Antonina.....	05
. Município de Guaraqueçaba.....	05
4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	07
5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	08
5.1 - Conclusões.....	08
5.2 - Recomendações.....	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11
ANEXOS.....	12

APRESENTAÇÃO

Atendendo solicitação da Surehma, Conselho do Litoral e Prefeituras de Antonina, Guaraqueçaba e Morretes, a Minerais do Paraná SA - MINEROPAR, executou trabalhos nestes três municípios, a fim de opinar e apontar alternativas sobre o aproveitamento de cascalhos de leitos de rios na recuperação da malha viária dos municípios acima citados.

Neste relatório, a Empresa dá sugestões sobre a racionalização do aproveitamento destes cascalhos, definindo a relação desta atividade com o meio ambiente, motivo maior do trabalho.

Cumprida desta forma a MINEROPAR, a orientação recebida do Secretário Especial da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico - Paulo Roberto Pereira de Souza e do Governo do Estado do Paraná, que é a ação conjunta com os demais segmentos estaduais na busca de soluções que visem o maior proveito social da coletividade.

MÁRIO LESSA SOBRINHO
Diretor Presidente

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

A utilização de cascalho retirado do leito ativo dos rios nos municípios de Morretes, Antonina e Guaraqueçaba, tem sido uma prática comum do Departamento Estadual de Estradas de Rodagem - DER e prefeituras municipais, para a recuperação e conservação da malha viária desses municípios.

Com base em estudos científicos, a partir de certo momento, a Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente - SUREHMA, não mais aceitou tal prática por considerá-la prejudicial à preservação dos rios da região litorânea. Com esta medida foram criados sérios problemas para as prefeituras, que ficaram sem alternativas para a obtenção de material.

O problema ganha maiores dimensões ao lhe adicionarmos uma demanda prevista de cerca de 200.000 m³ de cascalho, necessários ao asfaltamento da PR-405, trecho Cacatu - Guaraqueçaba, volume muitas vezes superior ao utilizado rotineiramente pelas prefeituras na conservação das suas estradas.

A SUREHMA, mediante a colaboração do DER, tomou então a iniciativa de encontrar alternativas à obtenção do material necessário, sem danos significativos ao meio ambiente. A solução vislumbrada seria a exploração do cascalho em canais abandonados, fora do leito ativo dos rios. Nesse sentido foram efetivadas pesquisas nos aluviões dos rios Morato e Tagaçaba (e Fazenda Bom Retiro), Município de Guaraqueçaba, e, após escavações, delimitados volumes de cascalho superiores a 50.000 m³, em cada um dos casos.

Por solicitação da SUREHMA, através de ofício, a Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR foi convidada a assumir a continuidade das pesquisas, tendo inserido essa tarefa no Programa de Levantamento das Potencialidades Mineraias dos Municípios, uma vez que havia previsão da execução deste Programa nos municípios em questão.

1.2 - Objetivos

Localizar e delimitar depósitos de cascalho (e "saibro"), com características geotécnicas adequadas à sua utilização em leitos de estradas.

Os depósitos devem estar espacialmente distribuídos pelos três municípios em questão, situar-se próximo às vias de acesso e não apresentar capeamento significativo.

Do ponto de vista ambiental, devem situar-se fora do leito ativo dos rios e em zonas sem cobertura arbórea densa. No caso de "saibreiras", estas devem, além do já exposto, associar-se a feições geomórficas com baixas declividades.

1.3 - Método de Trabalho

A rotina de trabalho pautou-se nos seguintes itens:

- 19) Visita às áreas já pesquisadas pela SUREHMA, nos rios Tagaçaba, Morato e Fazenda Bom Retiro. As características geotécnicas do material testado, nessas áreas, são adequadas à sua utilização em estradas.
- 29) Levantamento de informações junto aos encarregados de campo do DER, sobre os locais onde habitualmente se retirou cascalho e "saibro".
- 39) Utilização de fotos aéreas, escala 1:25.000, para consolidar as informações obtidas nos itens anteriores e delimitar as áreas potenciais. Visita às áreas delimitadas.

2 - "JAZIDAS" NOS RIOS MORATO, TAGAÇABA E FAZENDA BOM RETIRO

Os trabalhos de pesquisa efetuados por técnicos da SUREHMA, com apoio do DER, culminaram na definição de duas jazidas de cascalho e uma de material coluvionar no Município de Guara-

queçaba, nos rios Morato, Tagaçaba e Fazenda Bom Retiro.

As jazidas nos rios Morato e Tagaçaba, cada uma com volume de cascalho superior a 50.000 m³, estão associadas aos aluviões acumulados nas margens dos referidos rios, na porção de seus leitos, com feições típicas de sistemas fluviais anastomosados (Figs. 2 a 5).

Os rios anastomosados, de alta energia, têm em sua carga, principalmente, cascalho, areia e muito pouca argila. Os padrões anastomosados devem-se a excessiva carga que transportam, episodicamente, e que depositam no próprio canal, produzindo um estrangulamento no fluxo, obrigando o rio a alargar o canal, resultando numa grande migração lateral. Os canais em geral retilíneos, produzem ao final, depósitos contínuos, de forma tabular. Rios meandrantés, de baixa energia, ocupam áreas de pequeno declive produzindo descargas com quantidades apreciáveis de lama.

Com base nas informações e conceitos acima descritos, é lícito supor que o potencial de cascalho, nos aluviões dos rios citados, é muito superior aos volumes já comprovados.

Na Fazenda Bom Retiro, a jazida delimitada, com 8.000 m³ de material coluvionar, é composta principalmente por fragmentos de quartzito. Este material ocorre em vários outros lugares, alguns sendo explorados, ao longo das fraldas das serras do Morato e Utinga (Fig. 15). Representa, portanto, uma alternativa adicional, de grande potencial, à obtenção de material para utilização em estradas.

3 - ÁREAS POTENCIAIS DELIMITADAS

3.1 - Definição de Parâmetros

Como foi citado anteriormente, considerou-se neste trabalho dois tipos de materiais - cascalho e "saibro".

Em adição às jazidas de cascalho já cubadas nos rios Morato e Tagaçaba, selecionou-se novas áreas para pesquisa nos rios do Pinto, Marumbi, Nhundiaquara, Cachoeira, Serra Negra e Guaraqueçaba, nos municípios em questão (Fig. 01).

O posicionamento dessas áreas, com relação às feições morfológicas dos rios, é análogo àquelas das jazidas já provadas. Para a sua separação usou-se fotos aéreas 1:25.000, com apoio de campo, onde são nítidas as porções anastomosadas e meandros desses rios, bem como os seus aluviões, de texturas contrastantes com as rochas adjacentes do embasamento cristalino.

Para a estimativa dos volumes de cascalho, utilizou-se as superfícies delimitadas nas fotos e uma espessura média de 1,5 m.

Sob a designação de "saibro" estão reunidos materiais resultantes da exploração de rochas e, de colúvios (Fig. 01). No primeiro caso "as saibreiras" localizam-se, quase sempre, em locais onde as rochas estão fraturadas e alteradas e, portanto, bastante friáveis. É o caso, por exemplo, da exploração de lentes de quartzito do embasamento cristalino. Por outro lado, os colúvios são materiais heterogêneos, transportados por gravidade e, em geral, ocorrentes nos sopés das serras. Um exemplo de jazimento desse tipo, é o da Fazenda Bom Retiro, onde já foram cubados 8.000 m³ de material.

3.2 - Localização das Áreas e Estimativas de Volumes

Município de Morretes

* Área Rio Nhundiaquara - área 01 - Fig. 06

- tipo de material: cascalho

- volume estimado: 375.000 m³

- fotos n^{os}: 04, 05 e 06.

* Áreas Rio do Pinto e Rio Marumbi - área 02 - Fig. 07

- tipo de material: cascalho

- volume estimado: 183.750 m³ (as duas áreas)
- fotos n^{os}: 01, 03 e 10.

- * Áreas São João da Graciosa - áreas 03 e 04 - Fig. 08
- tipo de material: "saibro" (lentes de quartzito)
- volume estimado: -
- fotos n^{os}: -

Total do volume de cascalho estimado: 558.750 m³

Município de Antonina

- * Área Rio Cachoeira - área 05 - Fig. 09
- tipo de material: cascalho
- volume estimado: 937.500 m³
- fotos n^{os}: -

- * Área Vista do Angico - área 06 - Fig. 10
- tipo de material: "saibro" (clinopiroxenito)
- volume estimado: -
- fotos n^{os}: -

Total do volume de cascalho estimado: 973.500 m³

Município de Guaraqueçaba

- * Área Rio Morato - área 08 - Fig. 02 e 03 (já pesquisada)
- tipo de material: cascalho
- volume medido: 50.000 m³ (SUREHMA/DER)
- volume adicional estimado: -
- fotos n^{os}: -

- * Área Rio Tagaçaba - área 07 - Fig. 04 e 05 (já pesquisada)
- tipo de material: cascalho
- volume medido: 50.000 m³ (SUREHMA/DER)
- volume adicional estimado: 281.250 m³ (Fig. 11)
- fotos n^{os}: -

- * Área Rio Serra Negra - área 09 - Fig. 12
- tipo de material: cascalho

- volume estimado: 421.875 m³

- fotos n^os: -

* Área Rio Guaraqueçaba - área 10 - Fig. 13

- tipo de material: cascalho

- volume estimado: 210.937 m³ (as duas áreas)

- fotos n^os: 2,7 e 8.

* Área Cedro - área 11 - Fig. 14

- tipo de material: "saibro" (lente de quartzito)

- volume estimado: -

- fotos n^os: -

* Área Fazenda Bom Retiro

- tipo de material: "saibro" (colúvio com fragmentos de quartzito)

- volume medido: 8.000 m³ (SUREHMA/DER)

* Área PR-405/Estrada para Batuva - área 13 - Fig. 15

- tipo de material: "saibro" (colúvio semelhante ao da Fazenda Bom Retiro)

- volume estimado: várias vezes o medido na Fazenda Bom Retiro

- foto n^o:09

Total do volume de cascalho estimado: 914.062 m³

volume já medido:..... 100.000 m³ (SUREHMA/DER)

"saibro" medido na Fazenda Bom Retiro: 50.000 m³ (SUREHMA/DER)

total..... 1.064.062 m³

Em conclusão, os volumes de cascalho estimados nos três municípios são da ordem de 2.410.312 m³. Adicionando-se os já medidos pela SUREHMA/DER, passamos para 2.560.312 m³. Em adição a esse total existe o enorme potencial associado às diversas "saibreiras", abordadas no texto.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos efetuados nesta fase permitiram estimar, nos três municípios abordados, um volume total de cascalho da ordem de 2.560.312 m³, sem contar com as potencialidades associadas às diversas "saibreiras" abordadas no texto.

Numa próxima fase, serão necessárias ações que levem a medição efetiva dos volumes, e de negociação com os proprietários dos terrenos e/ou detentores de alvarás de pesquisa existentes nessas áreas.

Sugere-se que os trabalhos de pesquisa dentro das superfícies selecionadas, escavações e amostragem do material, devam ser conduzidos obedecendo a malha regular, referida aos leitos atuais dos rios. De posse desses resultados, poder-se-á, então, confirmar novas jazidas e medir os volumes, ora estimados.

Do ponto de vista legal, verificou-se que a grande maioria das áreas selecionadas situam-se dentro de perímetros requeridos para pesquisa ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM (vide anexo). O acesso a essas áreas, para pesquisa e lavra de cascalho e "saibro", deverá ser negociado com os detentores dos respectivos alvarás. No caso da área estar livre perante o DNPM, deve ser obtida autorização expressa do proprietário, o que é legalizado na Prefeitura Municipal.

Os rios da Bacia Atlântica são geologicamente recentes, como pode ser deduzido das inúmeras corredeiras e saltos existentes em seus cursos e pela grande velocidade de suas correntezas.

A grande proximidade de suas nascentes, na zona serrana, com o oceano, nível de base, confere-lhes grande poder erosivo. Essa capacidade de erosão é mais evidente no trecho da serra e no início das suas planícies aluviais, onde desenvolvem feições de canais anastomosados.

A retirada de cascalho do leito ativo dos rios nos municípios enfocados, como já abordado anteriormente, sempre se deu nas suas porções anastomosadas. Nessas regiões, episodicamente, ocorrem ciclos de erosão e de deposição de grandes volumes de cascalho, que recompõe os volumes retirados.

Desde o momento em que a SUREHMA não mais aceitou essa prática, até o presente, grande parte dos canais desses rios já foi parcialmente obstruída pela formação de "ilhas" de cascalho. Devido à isso, a migração lateral da corrente ocasionou a erosão das margens, em várias partes, como pode ser verificado através da documentação fotográfica em anexo.

Dentro desse contexto, a intervenção humana nesse sistema natural, desde que moderada e nas regiões delimitadas, traz um impacto positivo, na medida em que o desimpedimento dos canais dos rios atenua o seu poder erosivo. Desta maneira contribuiu-se para a preservação de suas margens, incluindo-se as matas ciliares e as propriedades aí existentes.

Pelo exposto, acreditamos ser positiva, do ponto de vista ambiental, a ação de retirada de cascalho do leito ativo dos rios, para uso normal nos municípios, desde que de forma controlada.

Para o asfaltamento da PR-405, trecho Cacatu-Guaraqueçaba, onde são necessários, num pequeno intervalo de tempo, grandes volumes de cascalho (cerca de 200.000 m³) as alternativas são os canais abandonados e as "saibreiras".

5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 - Conclusões

- a) Os volumes de cascalho medidos pela SUREHMA/DER representam uma pequena parte do total existente nos rios Morato e Tagaçaba.

- b) O cascalho com as características geotécnicas adequadas ao seu uso em leitos de estradas, está associado aos aluviões das porções anastomosadas dos rios.
- c) Em geral os depósitos de cascalho, em ambientes de rios anastomosados, são contínuos e tabulares.
- d) Rios meandrantos, mais próximos da baía, depositam muita argila e pouco cascalho.
- e) Material coluvionar, análogo ao do jazimento da Fazenda Bom Retiro, ocorre em vários locais ao longo das fraldas das serras do Morato e Utinga. Representa uma alternativa adicional, de elevado potencial, à obtenção de material.
- f) Nas áreas selecionadas e sugeridas para pesquisa, nos aluviões dos rios do Pinto, Marumbi, Nhundiaquara, Cachoeira, Serra Negra e Guaraqueçaba, estima-se um potencial da ordem de 2.410.312 m³ de cascalho.
- g) Lentes de quartzito do embasamento, quando alteradas, representam uma fonte de grande potencial, para a obtenção de "saibro".
- h) O volume de material estimado por este trabalho é superior às necessidades imediatas e futuras dos municípios, mesmo considerando-se o asfaltamento da PR-405, trecho Cacatu - Guaraqueçaba.
- i) São necessários trabalhos adicionais de pesquisa para a caracterização efetiva de "jazidas".
- j) A grande maioria das áreas selecionadas situa-se dentro de perímetros requeridos para pesquisa, ao DNPM.
- l) A retirada de cascalho do leito ativo dos rios, nas suas porções anastomosadas, é positiva na medida em que o desempedimento dos canais atenua o poder erosivo das correntes,

preservando desta maneira, as suas margens, onde se situam as matas ciliares e propriedades produtivas.

5.2 - Recomendações

- a) As pesquisas nas áreas selecionadas devem prosseguir até a delimitação dos depósitos aqui indicados e à resolução da parte legal, junto ao DNPM e/ou prefeituras.
- b) As "saibreiras" devem ser consideradas como uma alternativa viável e de grandes possibilidades, na substituição do cascalho retirado dos rios.
- c) Sugere-se a relocação da "saibreira" em exploração no alto da serra (crista de quartzito) próxima à localidade de Cedro, para o seu flanco Nordeste, onde são menos intensas as declividades e a densidade arbórea (Fig. 14, área 11).
- d) É aceitável a retirada de cascalho dos leitos ativos dos rios, nas suas porções anastomosadas, desde que de forma controlada.
- e) Para o asfaltamento da PR-405, trecho Cacatu-Guaraqueçaba, com uma demanda prevista de 200.000 m³ de cascalho, as alternativas mais adequadas são os canais abandonados e as "saibreiras". Esta última deve ser melhor considerada em relação ao cascalho.
- f) E, finalmente, ainda com referência ao asfaltamento da PR-405, sugere-se a utilização de um maior número possível de pontos para obtenção de material, de maneira a diluir o impacto ambiental que deverá ser causado em cada um deles.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 - MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba, BADEP/UFPR/IBPT, 1968. 350 p.
- 02 - SUREHMA. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Relatório do programa de trabalho para avaliação da alternativa de aproveitamento de materiais de meandros abandonados para pavimentação do trecho Cacatu - Guaraqueçaba. Curitiba, 1988. 06 p.

ANEXOS

ÁREAS POTENCIAIS DELIMITADAS - SITUAÇÃO LEGAL

Áreas potenciais, por município, com tipo de material, número do processo do DNPM, requerente e último evento.

Município de Morretes

- 01 - Cascalho - Rio Nhundiaquara, Passo do Carvalho (Fig. 06)
84/820.230 - Minerais do Paraná S/A - alvará de pesquisa - comprovante de pagamento, taxa alvará de renovação prot. 08/88.
84/820.231 - Minerais do Paraná S/A - alvará de renovação publicado.
- 02 - Cascalho - Rio do Pinto e Rio Marumbi (Fig. 07)
85/829.894 - Justino Bezrutchka - alvará de pesquisa publicado em 05/87.
81/820.761 - MINEROPAR Sociedade Auxiliar de Geologia - autorização de pesquisa. Defesa apresentada. Protocolizado em 02/86.
82/820.672 - MINEROPAR Sociedade Auxiliar de Geologia - autorização de pesquisa. Relatório de pesquisa arquivado em 03/88.
- 03 - "Saibro" - Entre São João da Graciosa e Morretes, próximo à localidade de Porto de Cima (Fig. 08).
84/820.230 - Minerais do Paraná S/A - alvará de pesquisa - comprovante pagamento taxa alvará de renovação prot. 08/88.
84/820.229 - Minerais do Paraná S/A - alvará de pesquisa - comprovante pagamento taxa alvará prot. 08/88.
- 04 - "Saibro" - Entre São João da Graciosa e Antonina (Fig.08)
83/820.172 - Wilson Valério Nedelle - Autor. pesquisa, despacho publicado em 01/85.

87/820.756 - MINEROPAR Auxiliar de Mineração Ltda - Req. pesquisa compl. prot. em 09/87.

* Os dois alvarás referem-se a mesma área.

Município de Antonina

05 - Cascalho - Rio Cachoeira (Fig. 09)

84/820.491 - Edison Becke Machado - Req. cump. exigência prot. 04/84.

06 - "Saibro" - Pedreira vista do angico (Fig. 10)

84/820.309 - Minerais do Paraná S/A - req. pesq. compl. req. pesq. prot. em 07/84.

84/820.014 - Mineração Nacaja Ltda - req. pes. indef. em 07/86.

Município de Guaraqueçaba

07 - Cascalho - Rio Tagaçaba (Figs. 4, 5 e 11)

84/820.924 - Walcir Burigo - req. pesq. cumprim. exigência protoc. em 10/85.

84/820.848 - CPRM - req. pesq. pedido desistência protoc. em 09/86.

84/820.522 - Minerais do Paraná S/A - req. pesq. - cump. exigência, protoc. em 07/86.

08 - Cascalho - Rio Morato (Figs. 2 e 3)

86/820.654 - Severino Marquesi - req. pesquisa compl. req. pesq. protoc. em 10/86.

85/820.963 - Doris Becke Machado Freitas - req. pesq. comp. req. pesq. protoc. em 03/86.

09 - Cascalho - Rio Serra Negra (Fig. 12)

84/820.456 - Clavius Medeiros Varella - req. pesq. compl. prot. em 08/84.

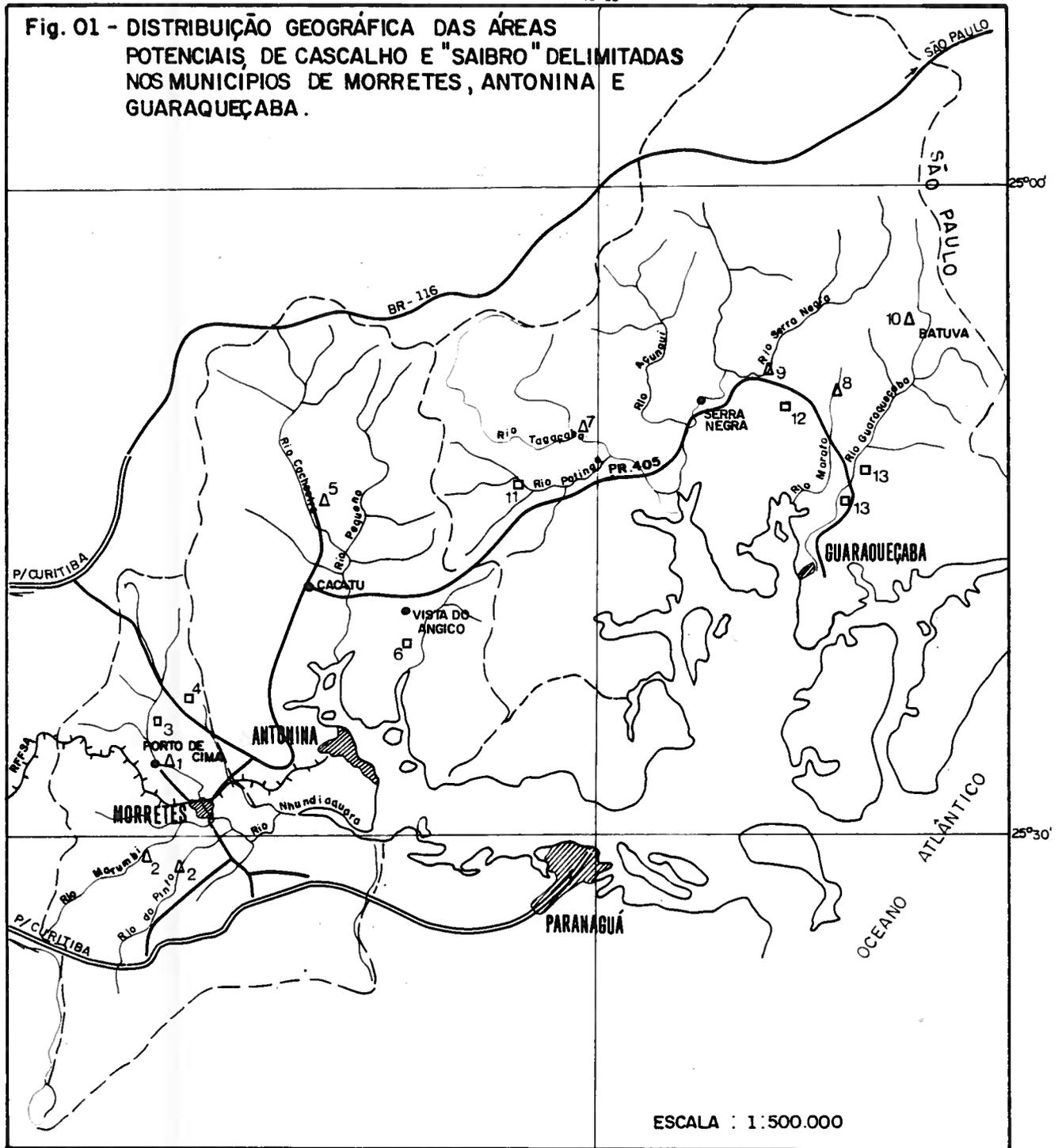
- 84/820.852 - CPRM - arq. processo.
- 84/820.928 - Walcir Burigo - req. pesquisa compl. prot.
em 12/84.
- 10 - Cascalho - Rio Guaraqueçaba (Fig. 13)
- 86/820.099 - Milton Mello Milreu - requerimento de pesquisa indeferido em 05/88.
- 85/820.449 - Idorly Zatti - Req. pesquisa compl. protoc.
em 07/85.
- 11 - "Saibro" - Localidade do Cedro (Fig. 14)
- 84/820.459 - Walcir Burigo - Req. pesq. compl. protoc.
em 08/84.
- 85/820.443 - Paulo Roberto Cardoso - Req. pesq. pedido
reconsideração provida public. em 09/86.
- 12 - "Saibro" - Fazenda Bom Retiro
- 86/820.031 - Hamilton Borges de Souza - req. pesq. compl.
req. pesq. protocol. em 02/86.
- 13 - "Saibro" - PR-405 - estrada para Batuva (Fig. 15)
- 85/820.963 - Doris Becke Machado Freitas - req. pesquisa
compl. req. pesq. protocol. em 03/86.
- 84/820.477 - Andronico Camara Avila - req. pesq. compl.
protocol. em 08/84.

FIGURAS

49°00'

49°30'

Fig. 01 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ÁREAS POTENCIAIS, DE CASCALHO E "SAIBRO" DELIMITADAS NOS MUNICÍPIOS DE MORRETES, ANTONINA E GUARAQUEÇABA.



CONVENÇÕES :

-  RIOS
-  LIMITE ENTRE MUNICÍPIOS
-  ESTRADAS

ÁREAS DELIMITADAS

- △ CASCALHO
- "SAIBRO"

- 1 - RIO NHUNDIAQUARA
- 2 - RIO DO PINTO/ MARUMBI
- 3 - SÃO JOÃO DA GRACIOSA
- 4 - SÃO JOÃO DA GRACIOSA
- 5 - RIO CACHOEIRA
- 6 - VISTA DO ANGICO
- 7 - RIO TAGAÇABA
- 8 - RIO MORATO
- 9 - RIO SERRA NEGRA
- 10 - RIO GUARAQUEÇABA
- 11 - CEDRO
- 12 - FAZENDA BOM RETIRO
- 13 - PR.405/ ESTRADA PARA BATUVA

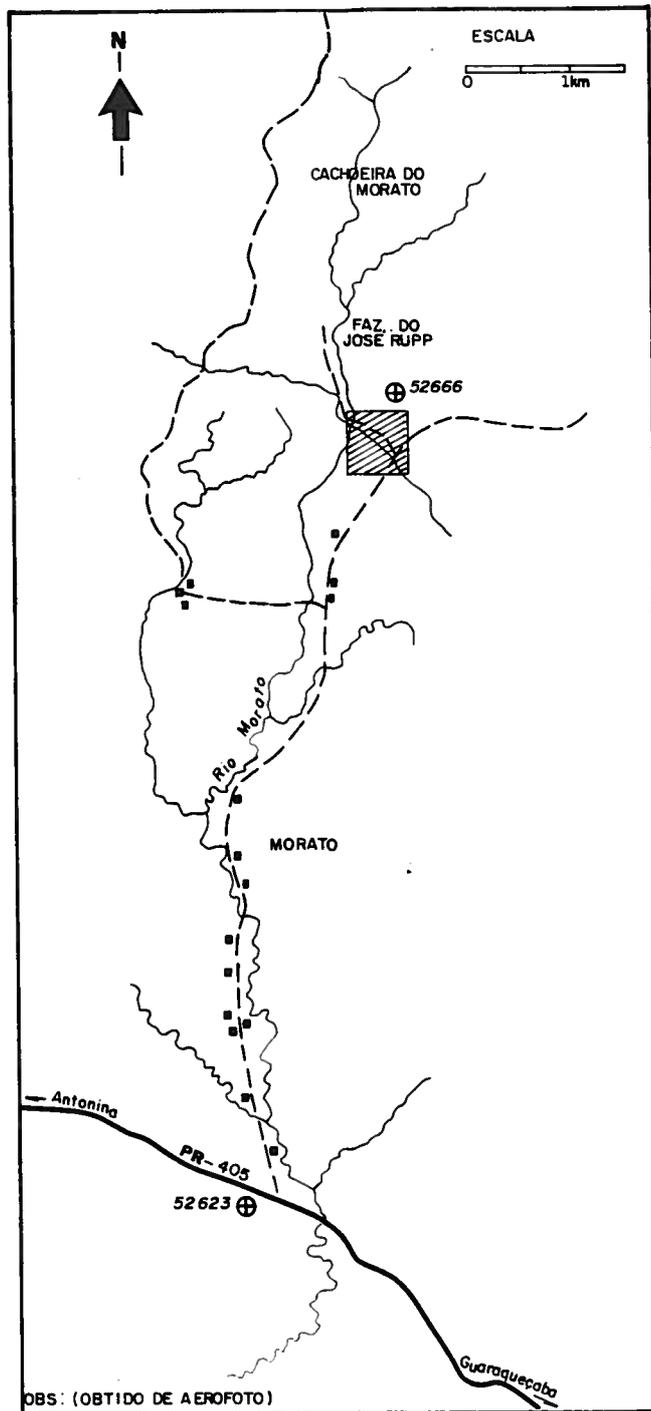


FIG.02 - LOCALIZAÇÃO DA "JAZIDA" DE CASCALHO NO RIO MORATO (SUREHMA/DER)

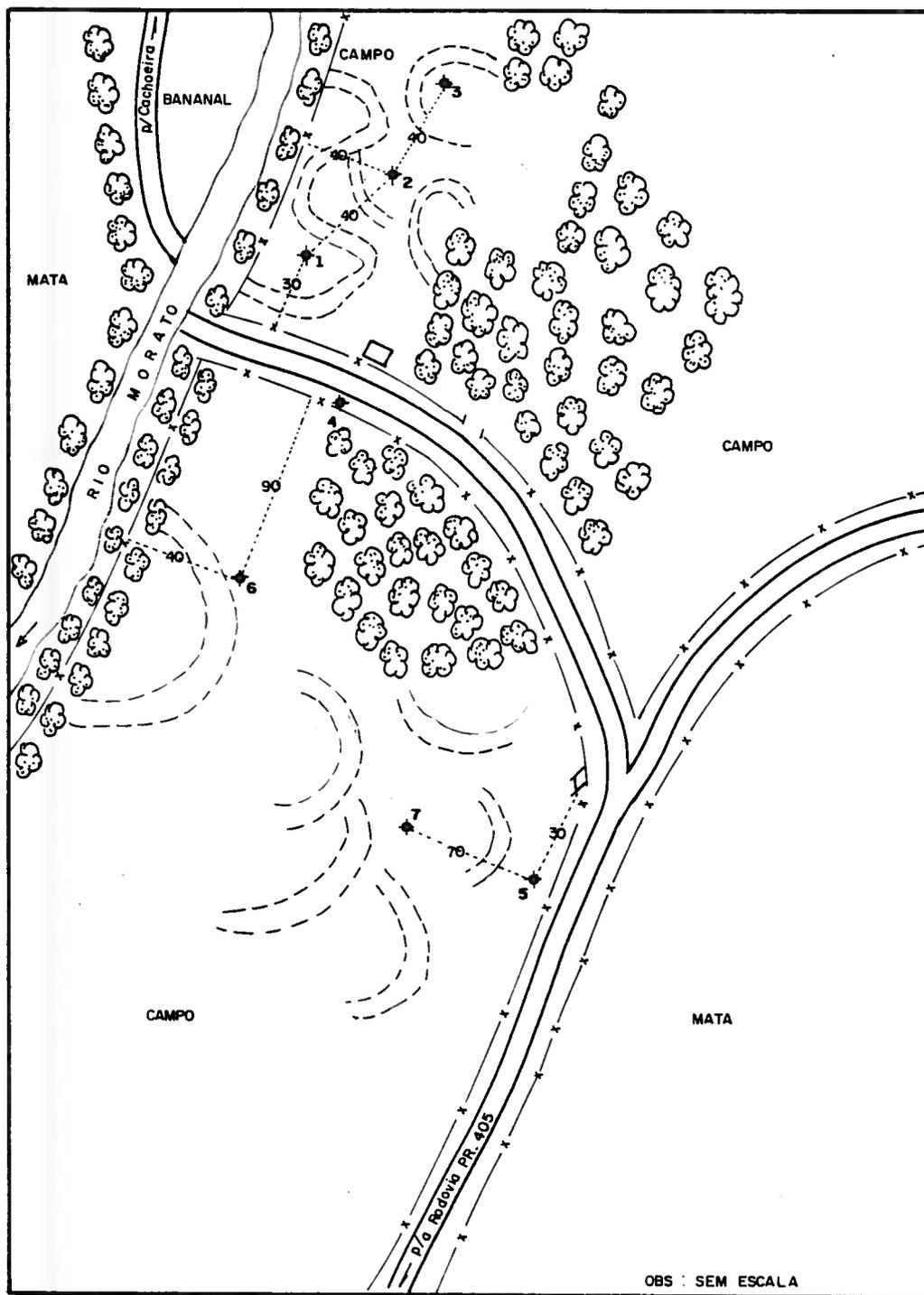


FIG.03 - 'JAZIDA' NO RIO MORATO - DETALHE DA PESQUISA EFETUADA (SUREHMA / DER)

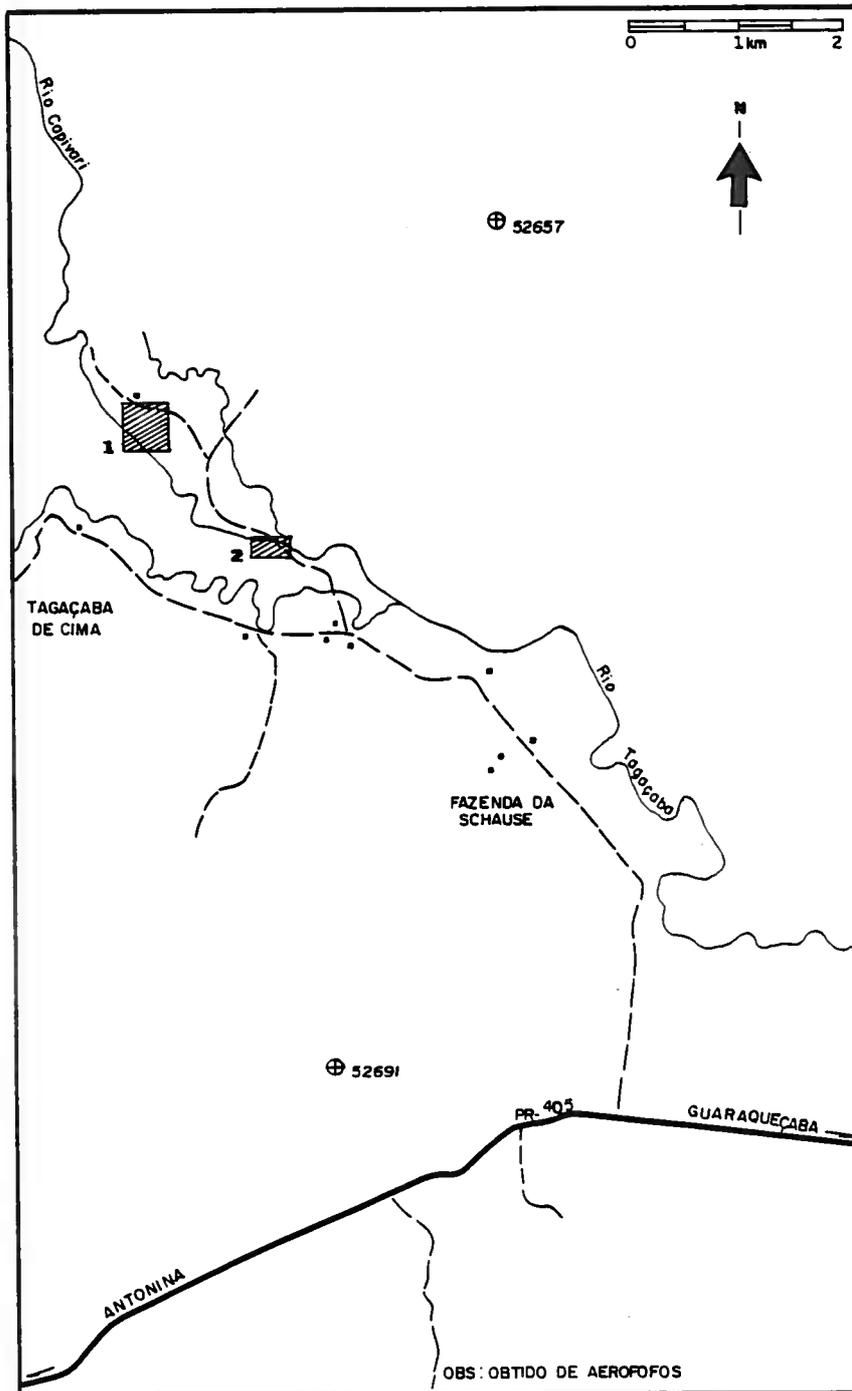


FIG. 04 - LOCALIZAÇÃO DA "JAZIDA" DE CASCALHO NO RIO TAGAÇABA (SUREHMA/DER)

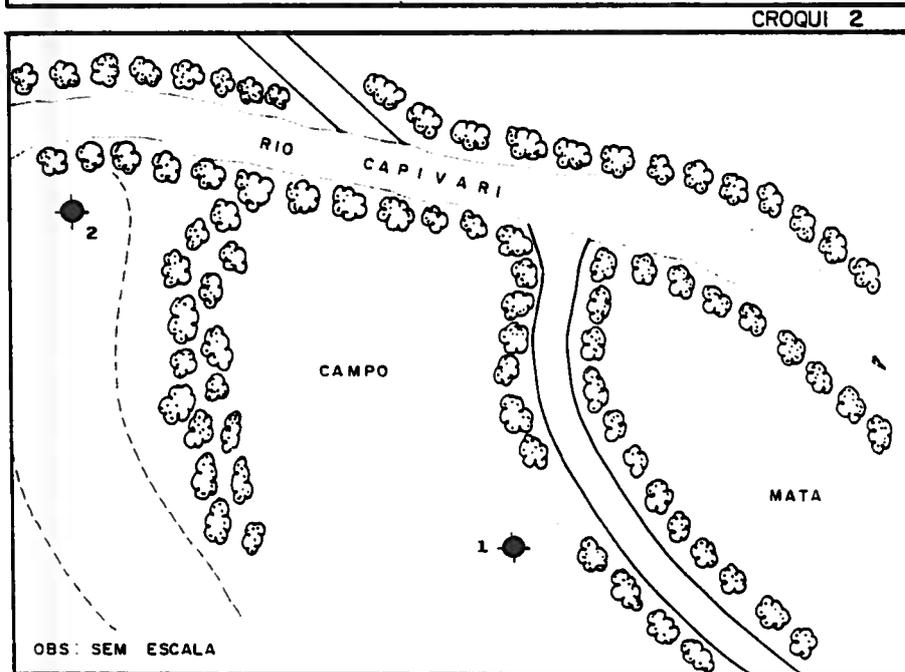
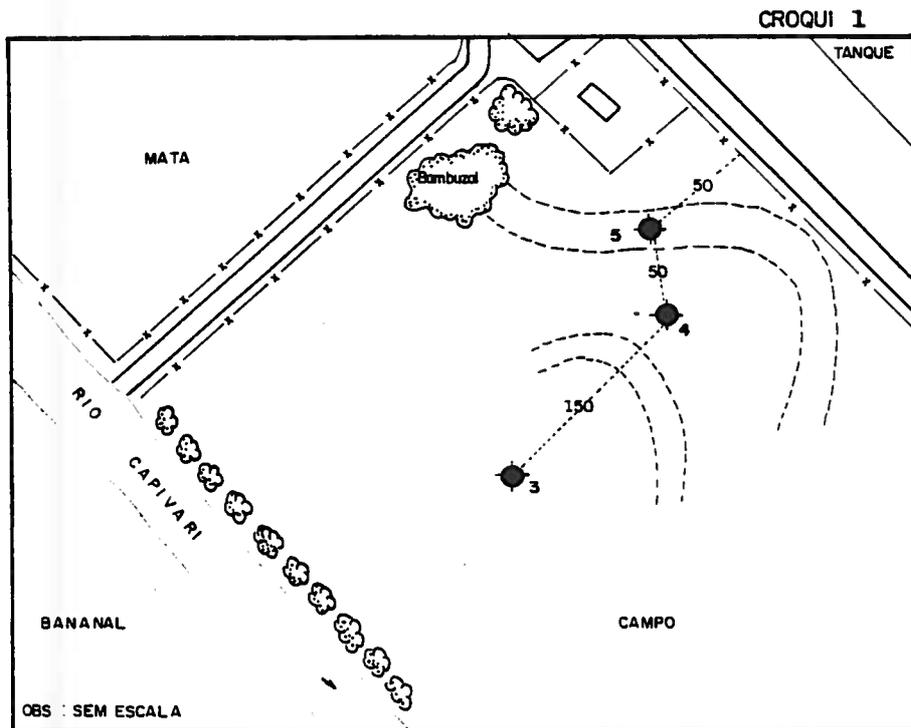
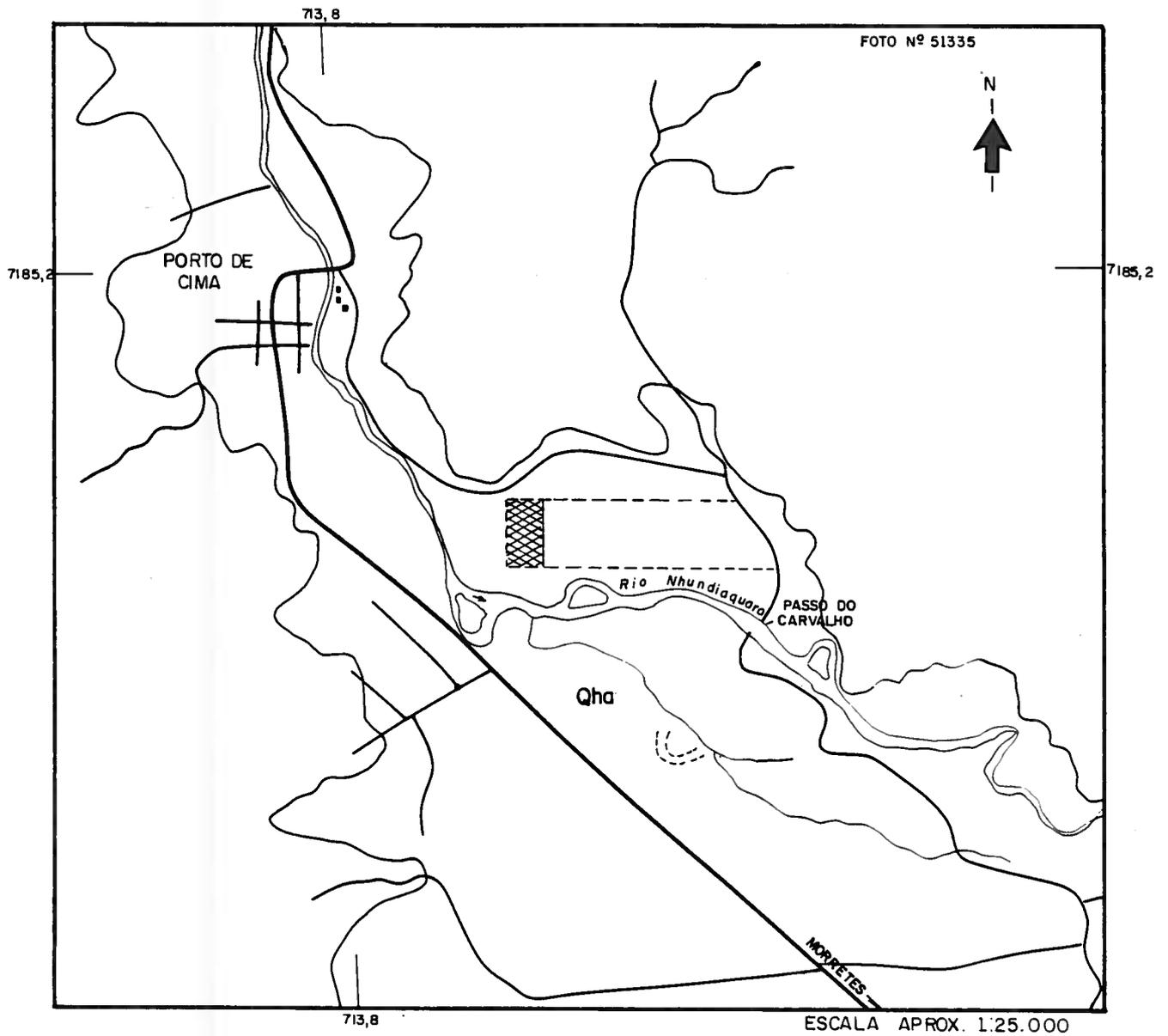


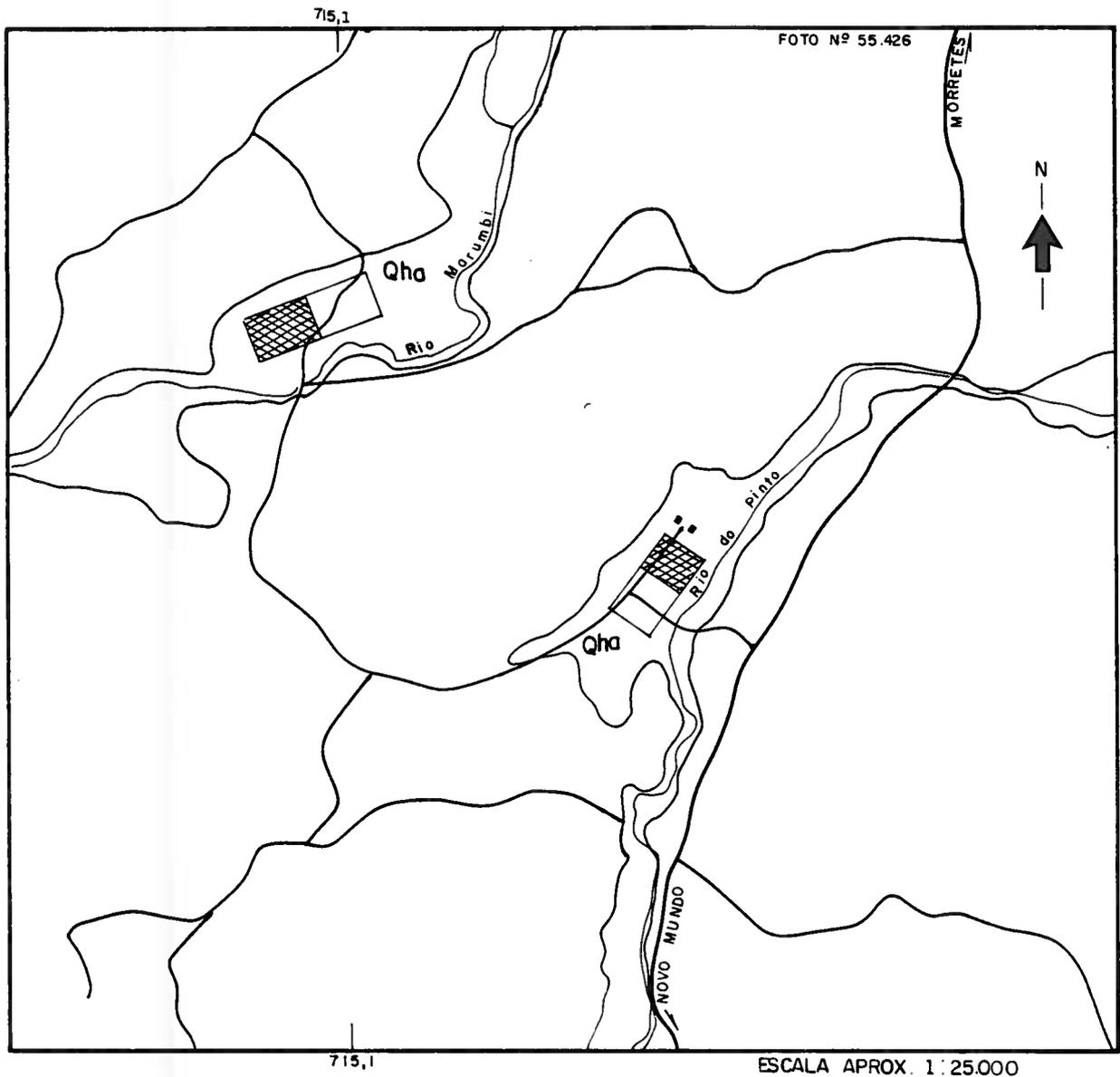
FIG. 05 - "JAZIDA" NO RIO TAGAÇABA / CAPIVARI - DETALHE DA PESQUISA EFETUADA (SUREHMA/DER)



- | | |
|-----|--|
| Qha | ALUVIÕES RECENTES |
| | RIOS |
| | ESTRADAS |
| | ÁREA POTENCIAL DELIMITADA |
| | ÁREA PADRÃO PARA 50000m ³ DE CASCALHO |

OBS : PLANTA OBTIDA DE AEROFOTO

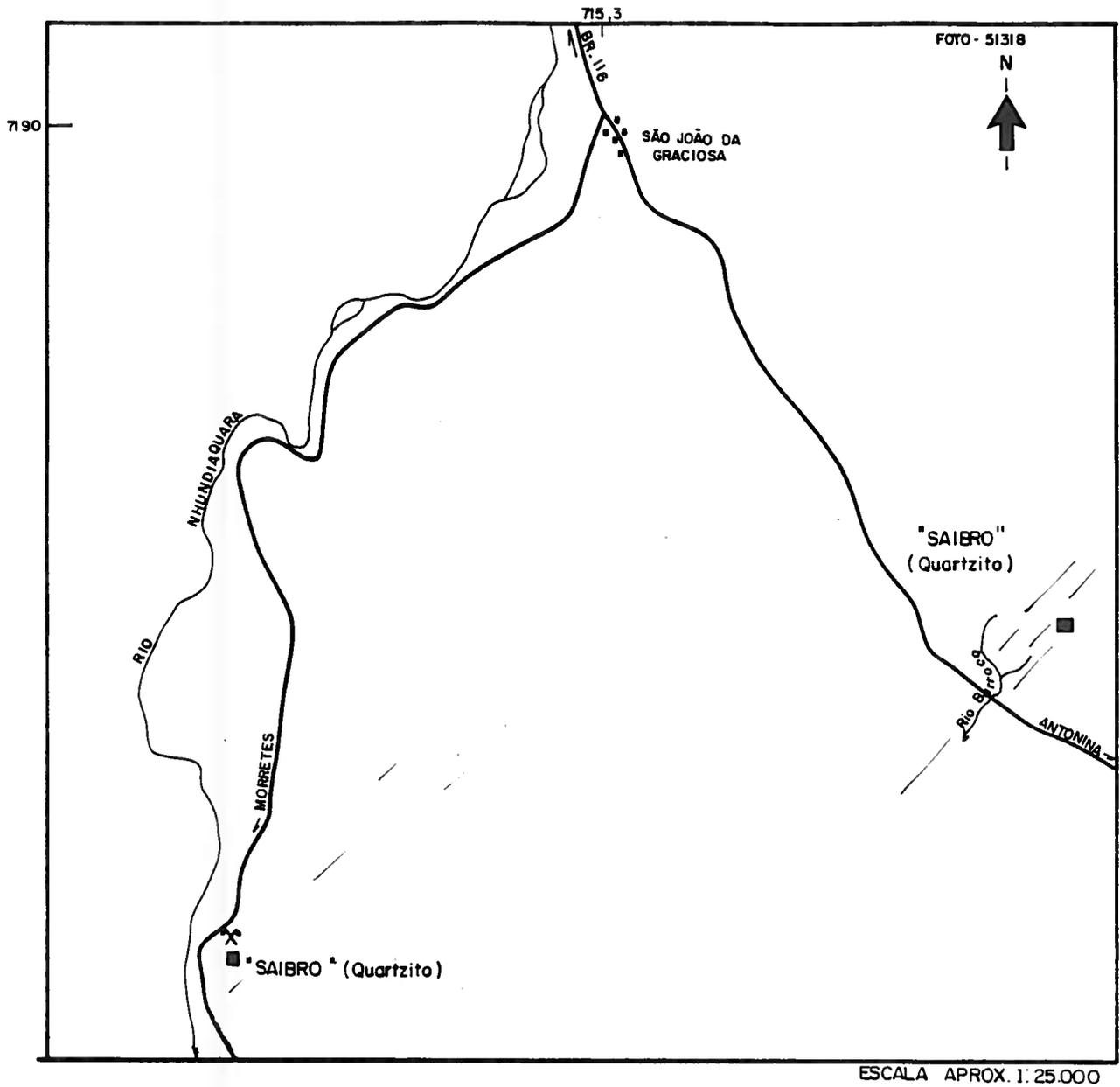
FIG. 06 - ÁREA POTENCIAL PARA CASCALHO, NA MARGEM DO NHUNDIAQUARA - MUNICÍPIO DE MORRETES - ÁREA 1



- | | |
|-----|--|
| Qha | ALUVIÕES RECENTES |
| | RIOS |
| | ESTRADAS |
| | ÁREA POTENCIAL DELIMITADA |
| | ÁREA PADRÃO PARA 50000m ³ DE CASCALHO |

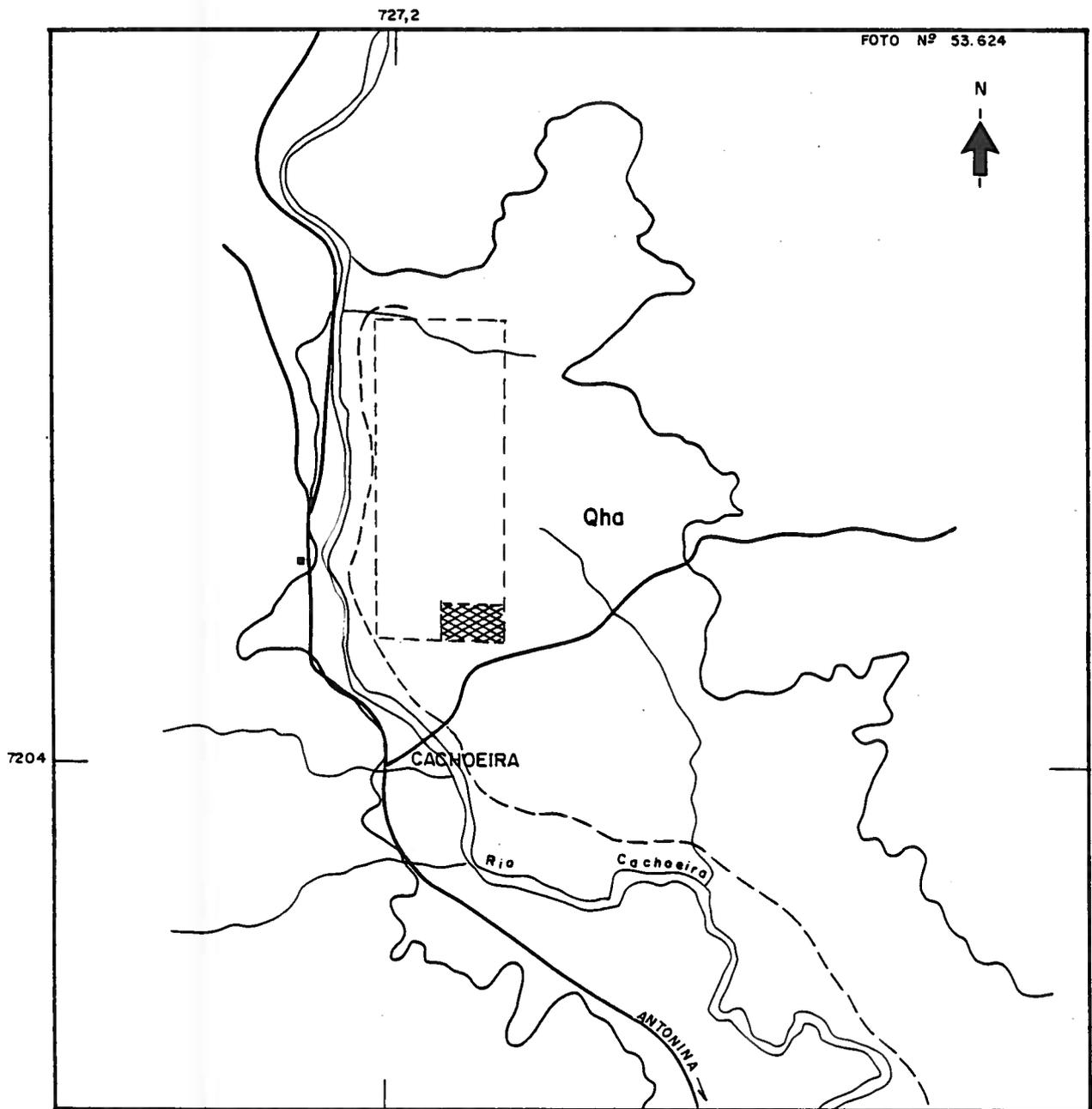
OBS.: PLANTA OBTIDA DE AEROFOTO

FIG. 07 - ÁREAS POTENCIAIS PARA CASCALHO, NAS MARGENS DOS RIOS DO PINTO E MARUMBI - MUNICÍPIO DE MORRETES - ÁREA 2



- OCORRÊNCIA DE 'SAIBRO'
- ✕ LOCAL EM EXPLORAÇÃO
- ~ RIOS
- - - ESTRADAS

FIG. 08 - ÁREAS POTENCIAIS PARA "SAIBRO" (QUARTZITO) MUNICÍPIO DE MORRETES - ÁREAS 03 e 04 .

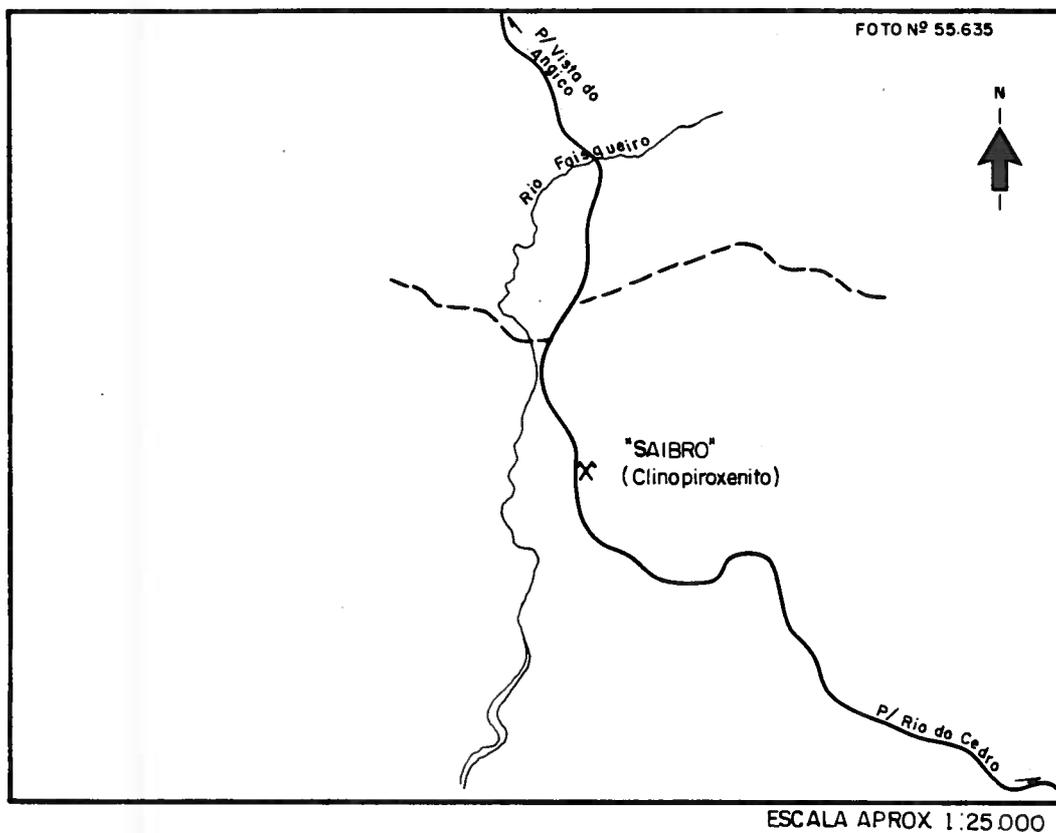


- Qha ALUVIÕES RECENTES
- RIOS
- ESTRADAS
- ÁREA POTENCIAL DELIMITADA
- ÁREA PADRÃO PARA 50.000m³ DE CASCALHO

ESCALA APROX. 1: 25.000

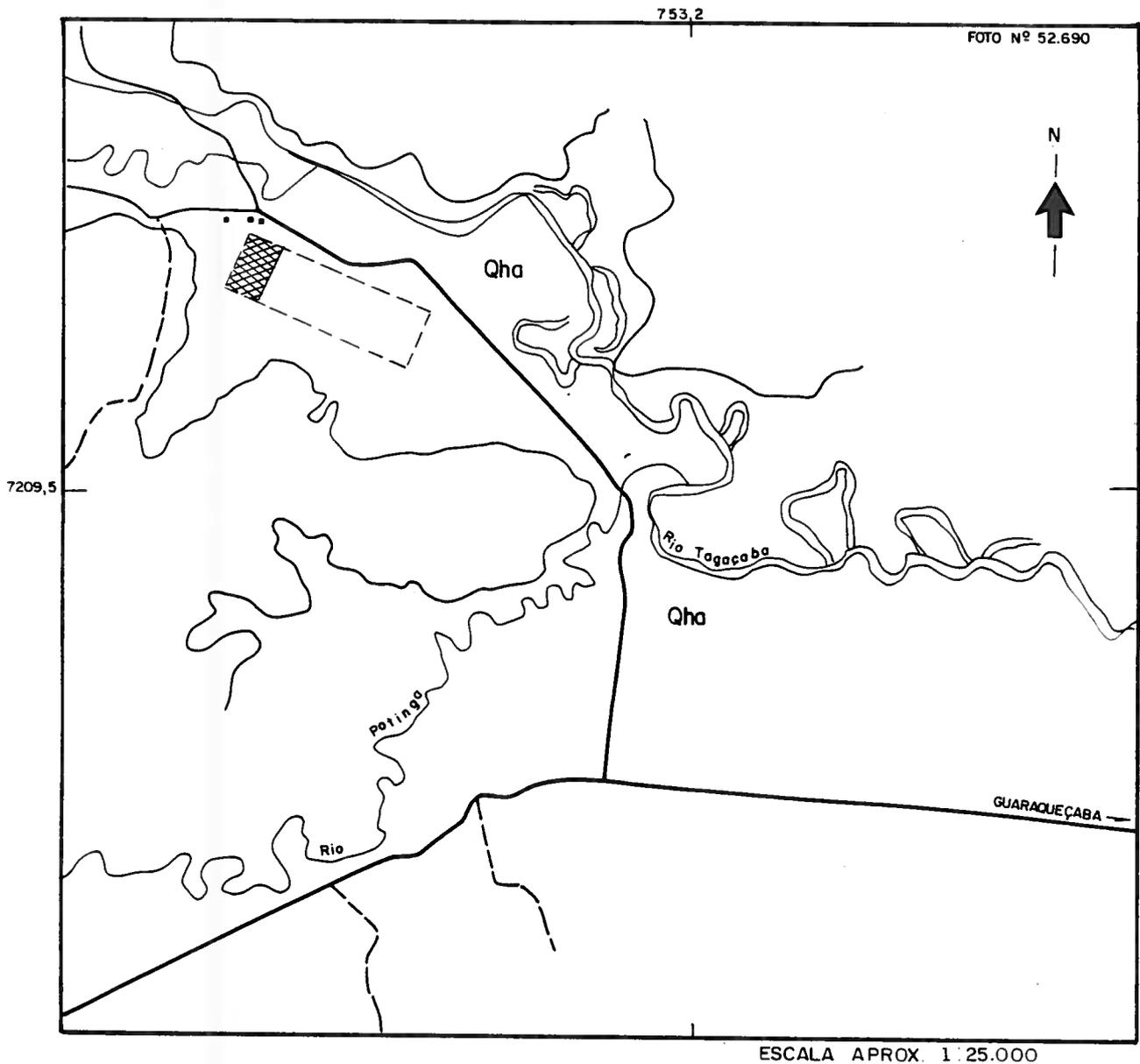
OBS.: PLANTA OBTIDA DE AEROFOTO

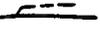
FIG. 09 - ÁREA POTENCIAL PARA CASCALHO, NA MARGEM DO RIO CACHOEIRA - MUNICÍPIO DE ANTONINA - ÁREA 05 .



- OCORRÊNCIA DE 'SAIBRO'
- ✕ LOCAL EM EXPLORAÇÃO
- ~ RIOS
- ESTRADAS

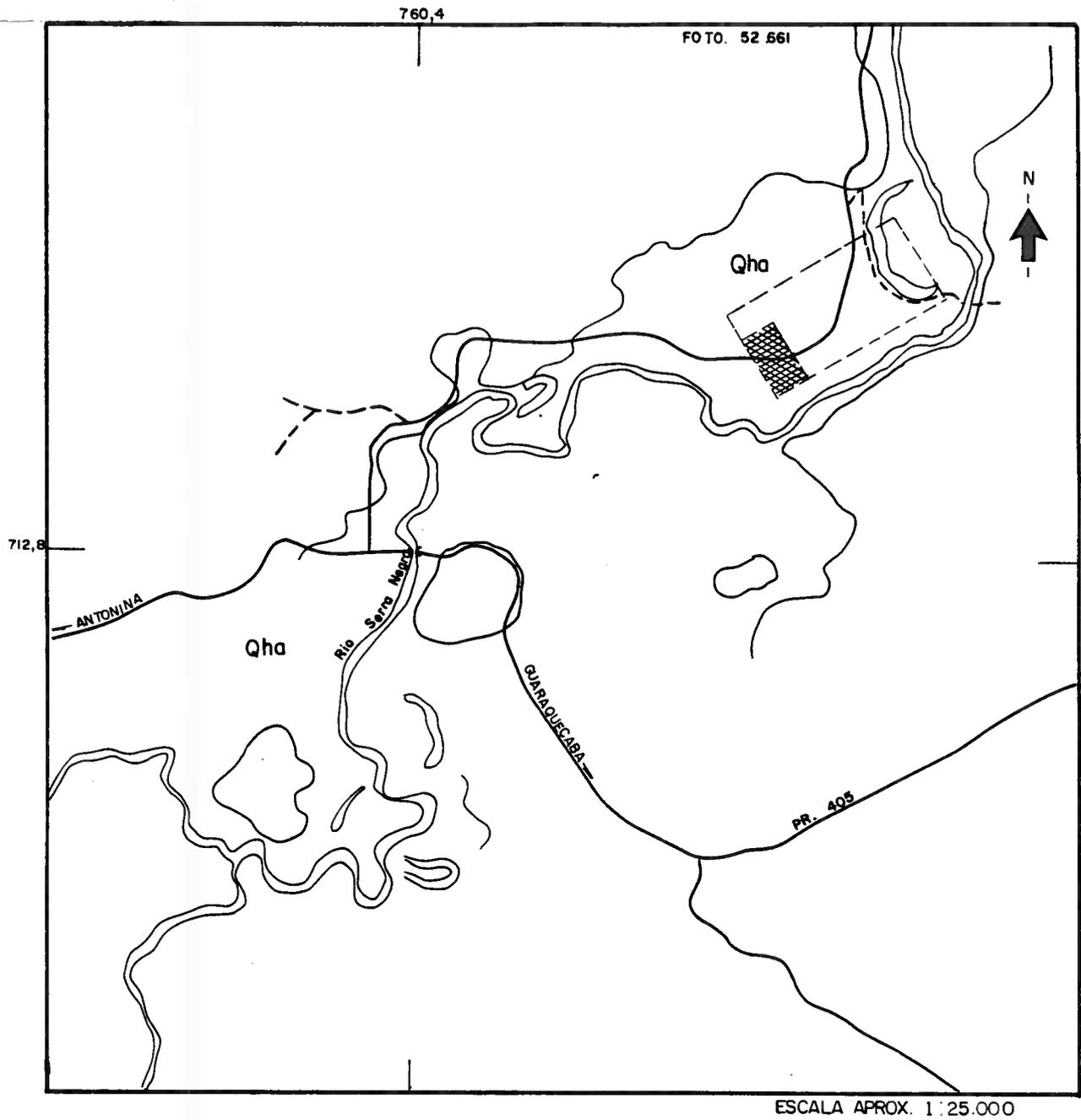
FIG.10 - ÁREA POTENCIAL PARA "SAIBRO" - VISTA DO ANGICO - MUNICÍPIO DE ANTONINA - ÁREA 6



- | | |
|---|---|
| Qha | ALUVIÕES RECENTES |
|  | RIOS |
|  | ESTRADAS |
|  | ÁREA POTENCIAL DELIMITADA |
|  | ÁREA PADRÃO PARA 50.000m ³ DE CASCALHO |

OBS.: PLANTA OBTIDA DE AEROFOTO

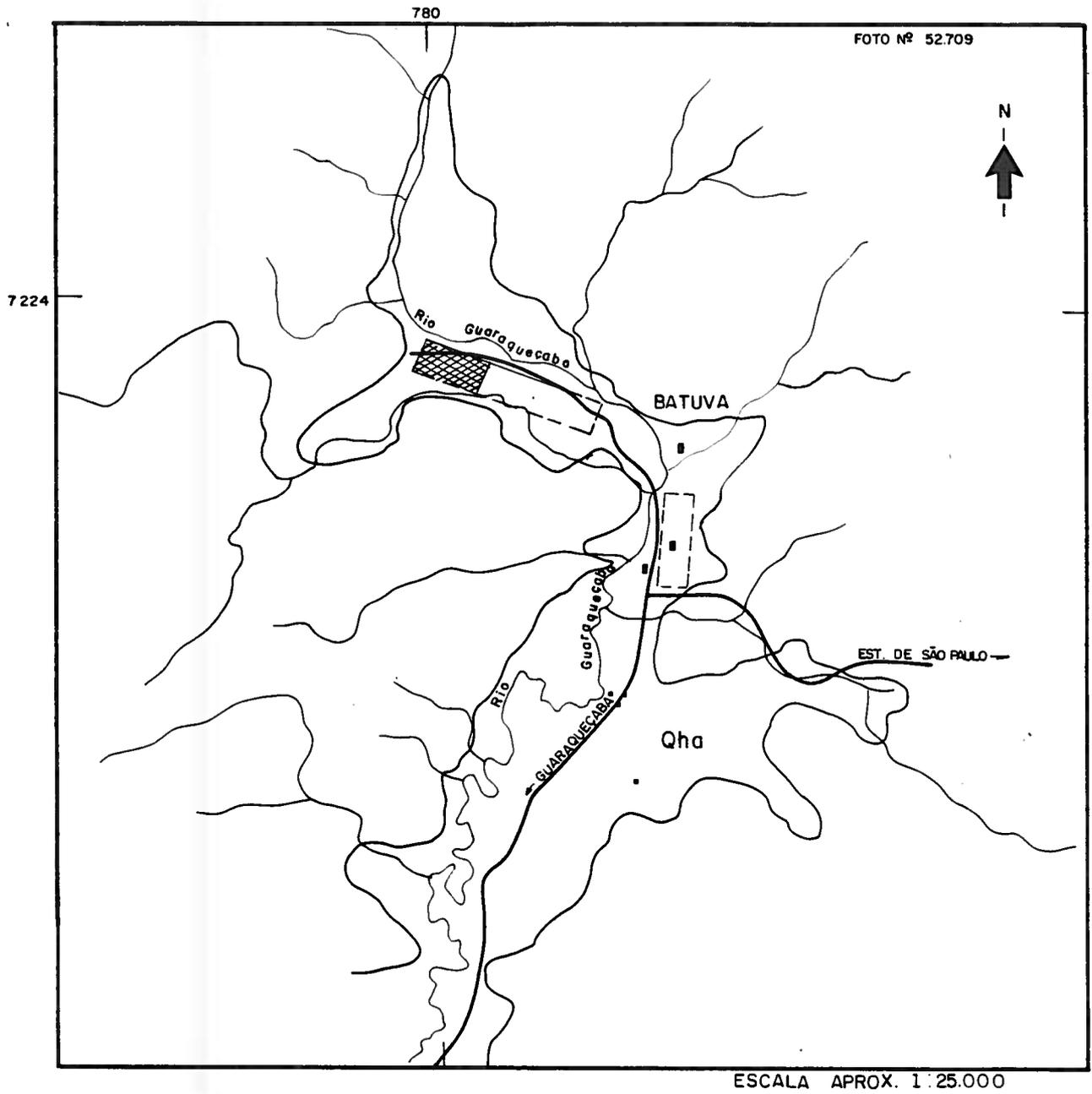
FIG.11- ÁREA POTENCIAL PARA CASCALHO, NA MARGEM DO RIO TAGAÇABA -MUNICÍPIO DE GUARAQUEÇABA . ÁREA 07



- | | |
|-----|--|
| Qha | ALUVIÕES RECENTES |
| | RIOS |
| | ESTRADAS |
| | ÁREA POTENCIAL DELIMITADA |
| | ÁREA PADRÃO PARA 50000m ³ DE CASCALHO |

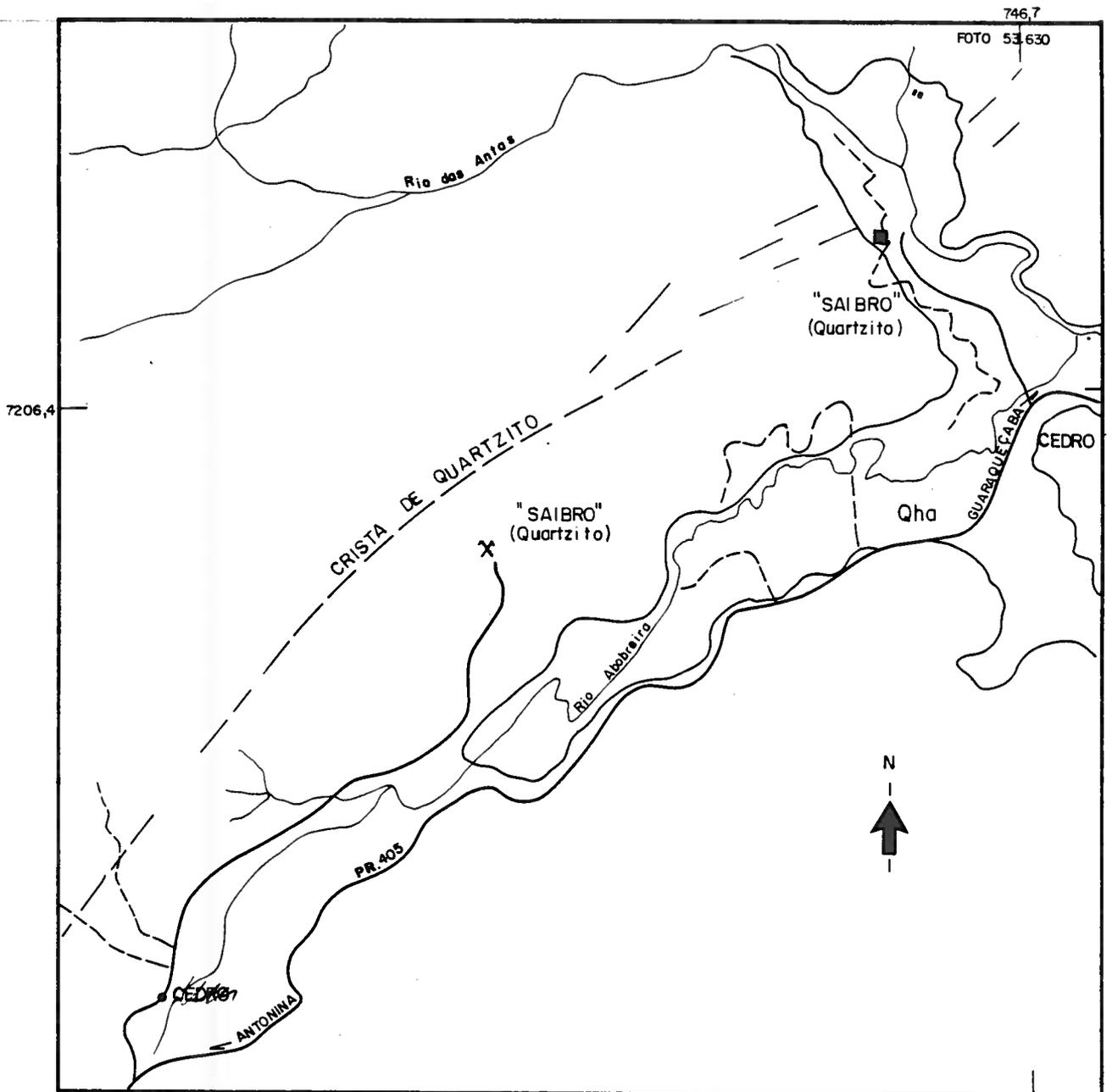
OBS.: PLANTA OBTIDA DE AEROFOTO

FIG. 12 . ÁREA POTENCIAL PARA CASCALHO, NA MARGEM DO RIO SERRA NEGRA - MUNICÍPIO DE GUARAQUECABA . ÁREA 09 .



- | | |
|-----|--|
| Qha | ALUVIÕES RECENTES |
| | RIOS |
| | ESTRADAS |
| | ÁREA POTENCIAL DELIMITADA |
| | ÁREA PADRÃO PARA 50000m ³ DE CASCALHO |
- OBS.: PLANTA OBTIDA DE AEROFOTO

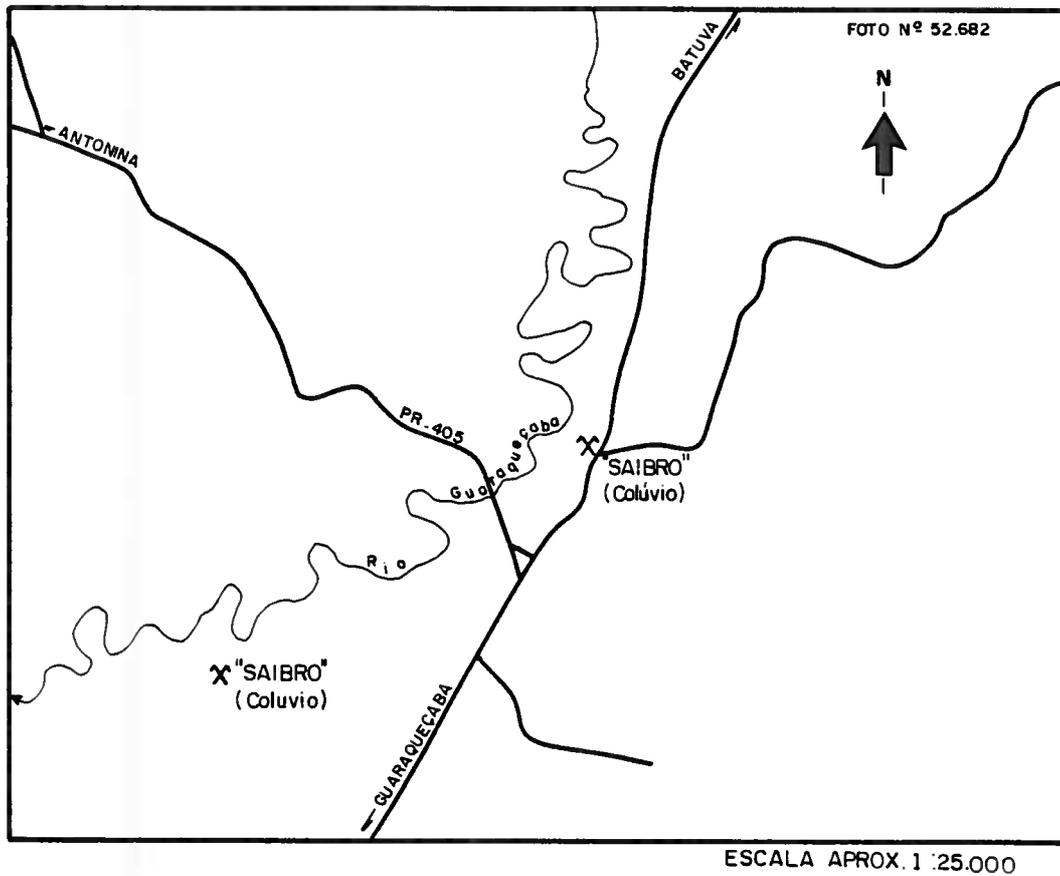
FIG.13 - ÁREAS POTENCIAIS PARA CASCALHO, NAS MARGENS DO RIO GUARAQUEÇABA
ÁREA 10



ESCALA APROX. 1:25.000

- OCORRÊNCIA DE 'SAIBRO'
- ✕ LOCAL EM EXPLORAÇÃO
- RIOS
- ESTRADAS

FIG.14 - ÁREAS POTENCIAIS PARA "SAIBRO" (QUARTZITO). LOCALIDADE DE CEDRO - MUNICÍPIO DE GUARAQUEÇABA - ÁREA 11



- OCORRÊNCIA DE "SAIBRO"
- X LOCAL EM EXPLORAÇÃO
- ~ RIOS
- ESTRADAS

FIG. 15 - ÁREAS POTENCIAIS PARA "SAIBRO" (COLUVIO), PRÓXIMO AO ENTRONCAMENTO ENTRE A PR.405 ESTRADA PARA BATUVA - ÁREA 13

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



Foto 01 - Vista do Rio do Pinto, mostrando uma ilha formada em seu leito pela deposição de cascalhos e conseqüente abandono de um canal lateral.

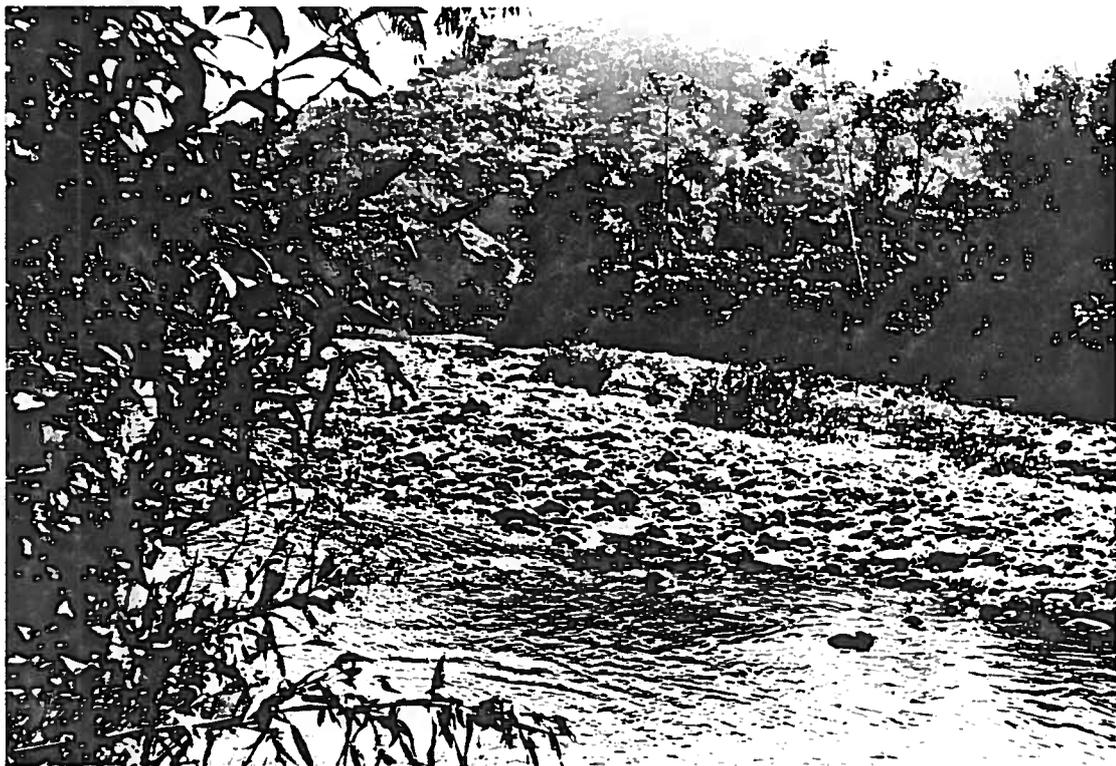


Foto 02 - Rio Guaraqueçaba. Aspecto do entulhamento do seu leito, devido a formação de uma ilha.



Foto 03 - Aspecto de uma das margens do Rio do Pinto em processo de erosão devido a migração lateral do canal, como consequência do entulhamento do seu leito.



Foto 04 - Rio Nhundiaquara, Passo do Carvalho. Grande quantidade de cascalho depositado após a última cheia, concentrado neste local para a sua retirada.

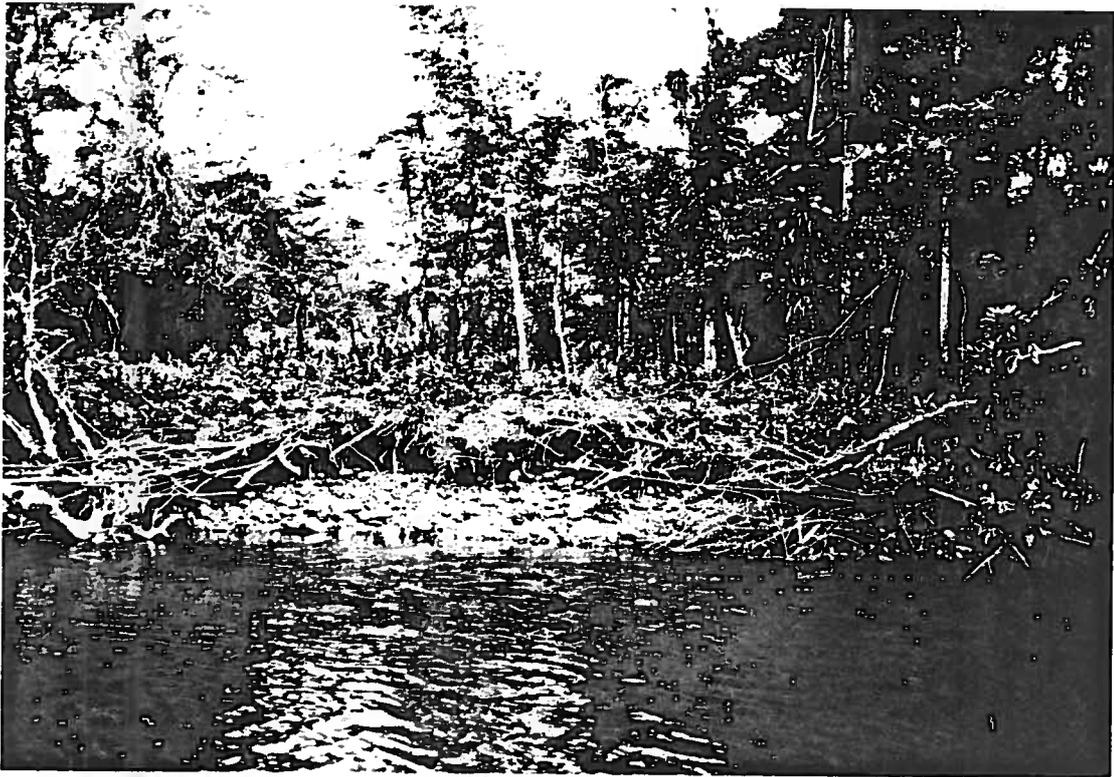


Foto 05 - Margem do Rio Nhundiaquara em processo erosional.

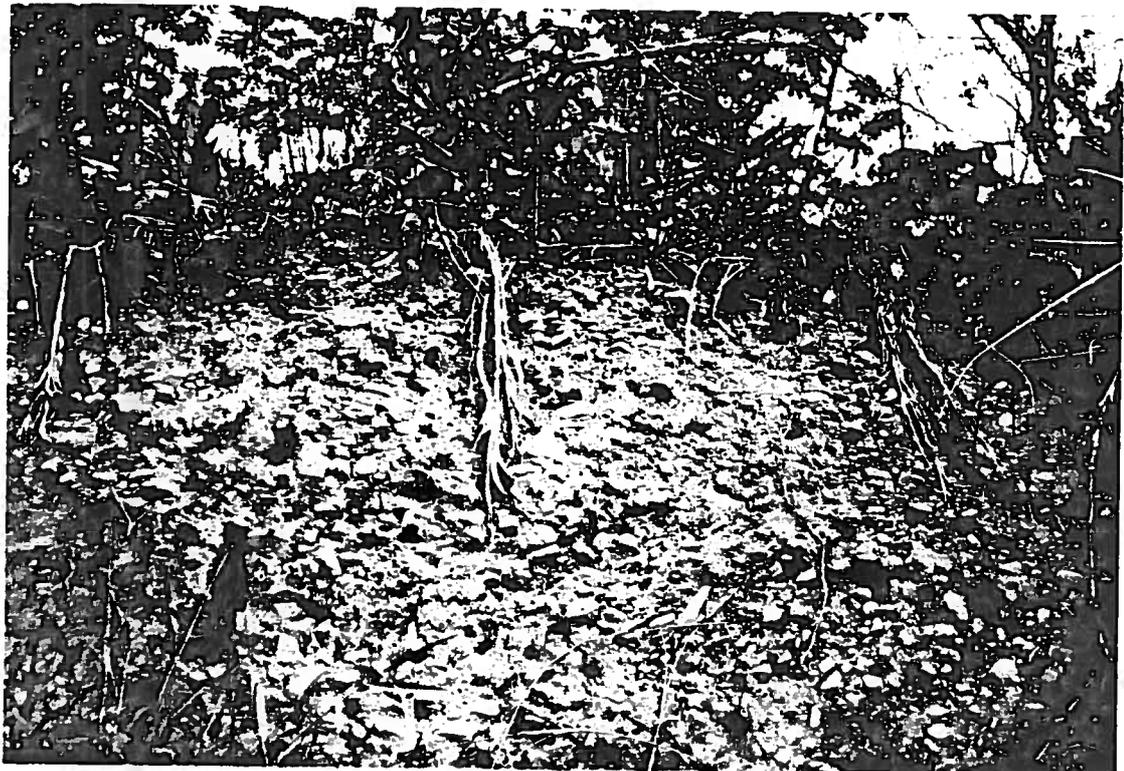


Foto 06 - Margem do Rio Nhundiaquara, a jusante do Passo do Carvalho. Notar a diminuição do tamanho dos seixos, em relação ao local da foto 04.

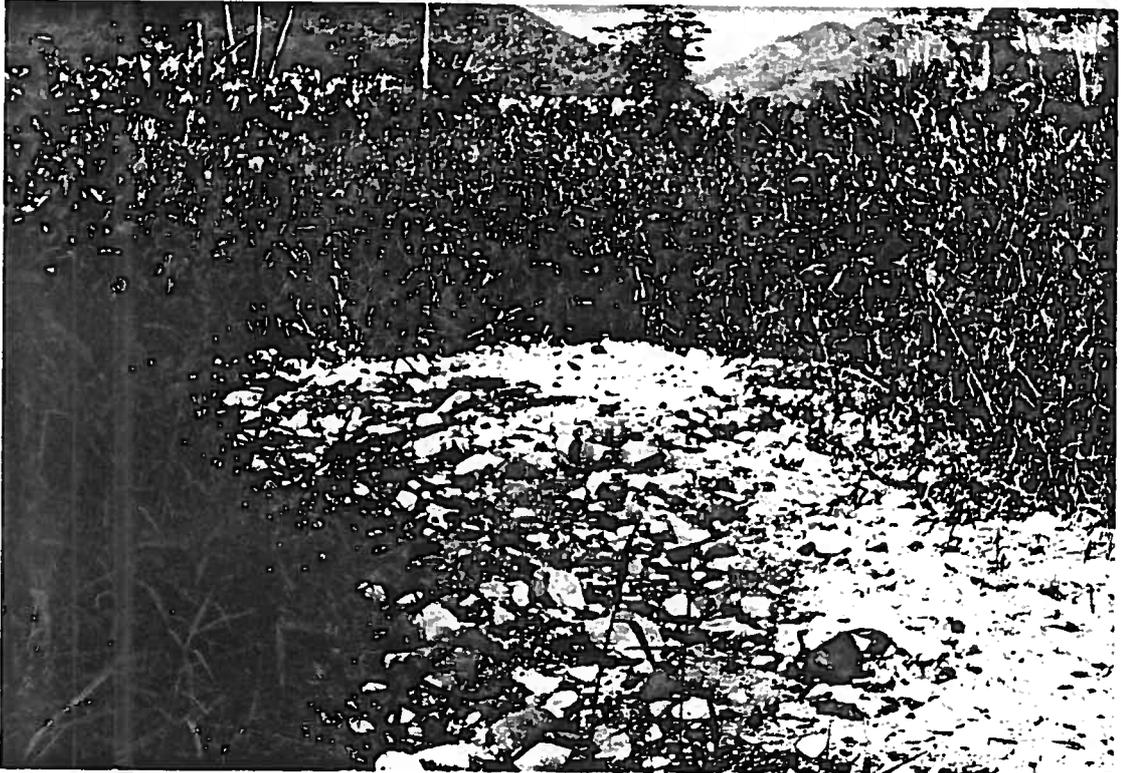


Foto 07 - Canal abandonado do Rio Guaraqueçaba. Notar a vegetação já existente no local.

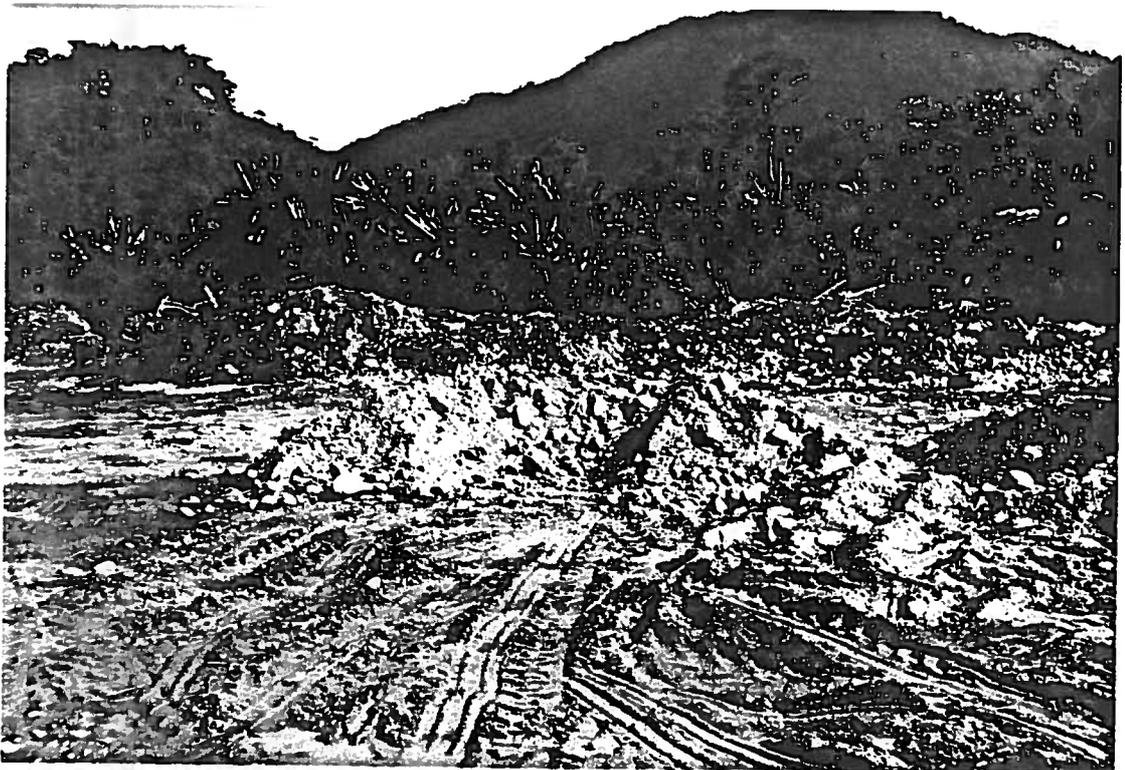


Foto 08 - Exploração de cascalho próxima à margem do Rio Guaraqueçaba na localidade de Batuva.

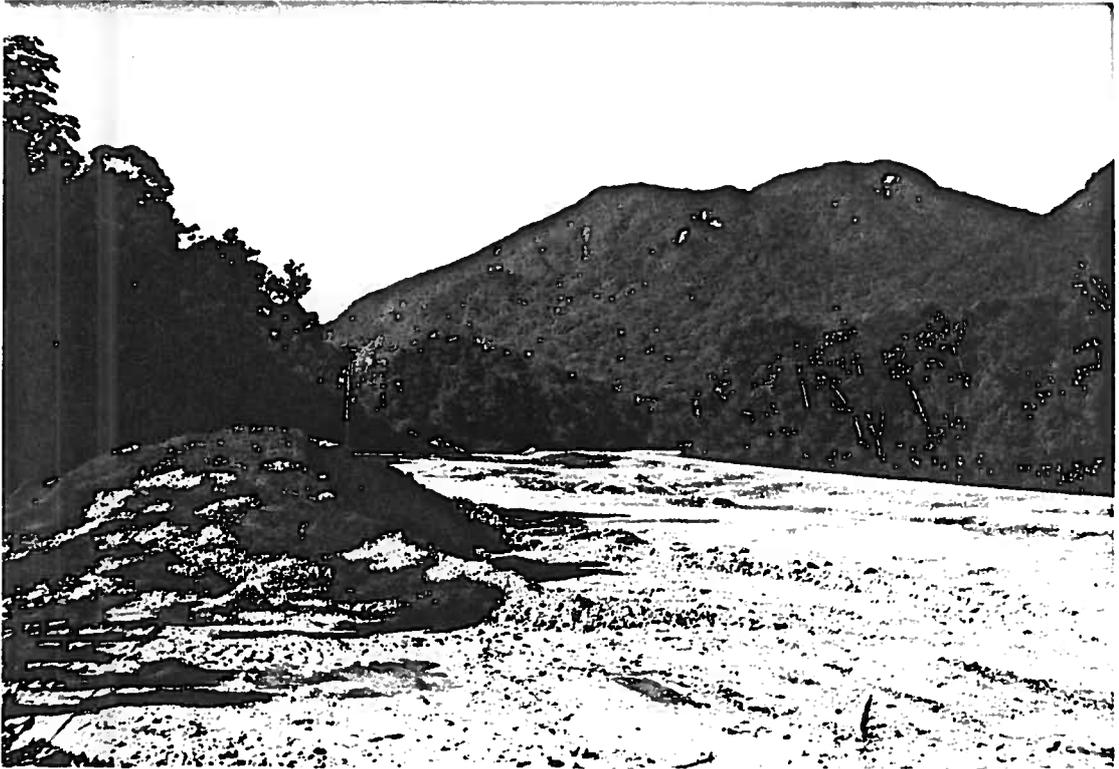


Foto 09 - Colúvio com a predominância de fragmentos de quartzito, ao longo da estrada que liga Guaraqueçaba à localidade de Batuva.

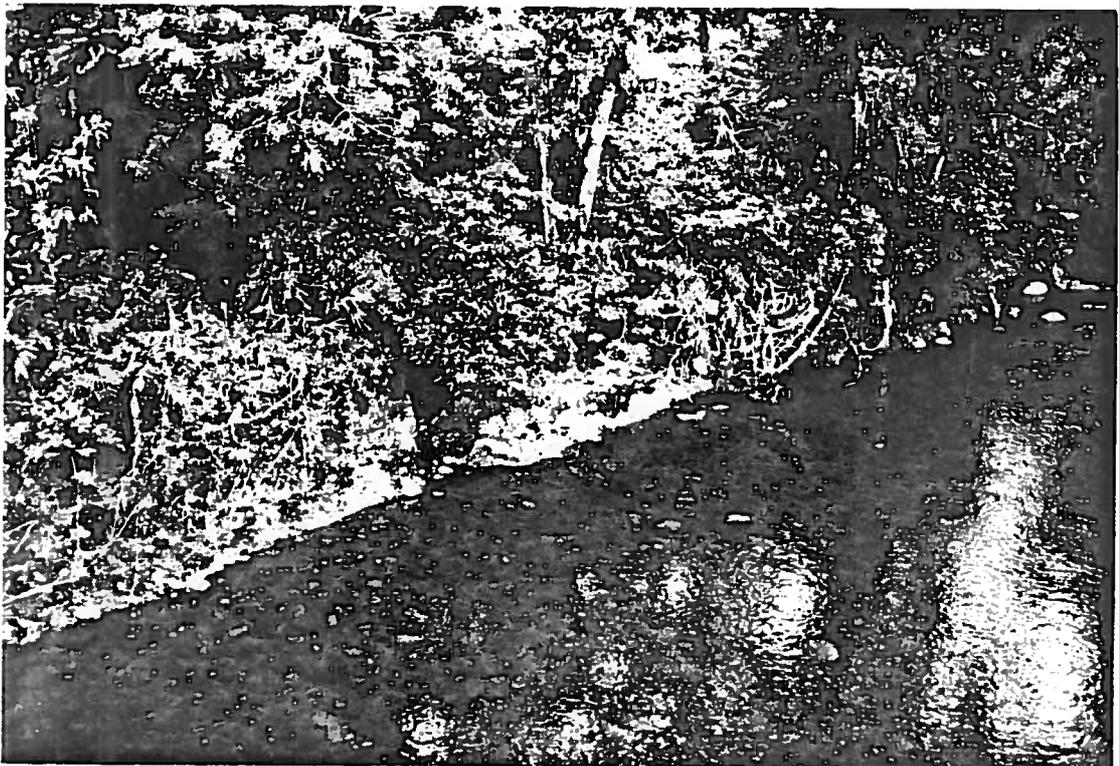


Foto 10 - Vista do Rio Marumbi. Condições morfológicas mantiveram o rio encaixado, não permitindo a formação de aluviões extensos.

