

SECRETARIA DA AGRICULTURA, INDUSTRIA E COMERCIO
DO
ESTADO DE SÃO PAULO

Secretario - MARIANO DE OLIVEIRA WENDEL

INSTITUTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

Diretôr
ANNIBAL ALVES BASTOS

BOLETIM - N.º 23

JAZIDA DE MAGNETITA DO MORRO DO SERROTE

por

Theodoro Knecht

e

Jesuino Felicissimo Junior



I. C. H.

SÃO PAULO
1939

SECRETARIA DA AGRICULTURA, INDUSTRIA E COMERCIO
DO
ESTADO DE SÃO PAULO

Secretario - MARIANO DE OLIVEIRA WENDEL

INSTITUTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

Diretôr

ANNIBAL ALVES BASTOS

BOLETIM - N.º 23

JAZIDA DE MAGNETITA DO MORRO DO SERROTE

por

Theodoro Knecht

e

Jesuino Felicissimo Junior



SÃO PAULO

1939

SECRETARIA DA AGRICULTURA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Nº

ESTADO DE SÃO PAULO

Secretaria - MARIANO DE OLIVEIRA WENDT

INSTITUTO GEOGRÁFICO E GEOLOGICO

Director

ANIMAL ALVES BASTOS

BOLETIM - Nº 23

LAJIDA DE MAGNETITA DO MORRO DO BERRÃO

Theodor Koch

Isauro Feliciano Junior



**OFERTA ESPECIAL
(GRATUITA)**

MCD 2018

RESUMO

Na presente publicação os autores, engenheiros Theodoro Knecht e Jesuino Felicissimo Junior, apresentaram o resultado de seus estudos em uma jazida de minério de ferro, situada ao sul da estrada de rodagem Juquiá-Registro, nos ultimos contrafortes da Serra do Bananal, Estado de São Paulo — Brasil.

Os afloramentos de minério de ferro estão localizados no Morro do Serróte, cujo espigão se estende em direção aproximada N. S., entre brejos circundantes. Da constituição geologica regional participam rochas cristalinas arqueanas; gneisses fitado e granitos. Afloram ao pé do morro do Serróte ijolitos em contáto com o calcareo dolomítico que constitue a maior parte deste Morro.

Sobre a composição mineralogica da jazida, observaram os autores a presença de magnetita porosa, na maior parte alterada em limonita compacta ou terrosa, em blocos de tamanhos variaveis; notaram tambem a presença de hematita e goetita.

A analise de uma amostra de magnetita revelou:

SiO ₂	1,54%
FeO	5,00%
Fe ₂ O ₃	88,44%
P ₂ O ₅	1,59%
MnO	3,39%

Uma amostra de goetita revelou a seguinte composição:

SiO ₂	15,08%
Fe ₂ O ₃	74,76%
MnO	11,88%
TiO ₂	nihil
P ₂ O ₅	nihil
Cr ₂ O ₃	nihil

Sobre a genese do deposito de minério de ferro, observaram os autores que éla está relacionada á intrusão do ijolito que póde ser considerada como diferenciação magmatica local do sienito no contáto com a faixa calcarea do morro. Muito caracteristica e de alta importancia é a alteração secundaria em profundidade devida a transformação da magnetita em limonita.

Resultou pela influencia dos agentes meteoricos uma transformação da magnetita em limonita porosa, com alto teôr em manganez assim como um aumento consideravel da jazida primitiva pela deposição da limonita nos lugares aonde fôra dissolvido o calcareo.

A extracção do minério será, inicialmente, feita em talho aberto,

visando o aproveitamento da consideravel quantidade de minerio exposto e que só por si fornecerá material para os primeiros anos de exploração, em se utilizando instalações siderurgicas com capacidade de produção proxima das de Sabará — Minas.

Avaliaram os autores em 500.000 toneladas de minerio a reserva visivel e em 2.000.000 de toneladas a total previsivel.

A jazida dista do porto de Santos cerca de 217 Kms., dos quaes 22 em estrada de rodagem e 195 em estrada de ferro.

SUMMARY

In the present publication the authors, engineers Theodoro Knecht and Jesuino Felicissimo Junior, present the results of their studies on an iron ore deposit situated in the last spurs of the Bananal mountains, South oh the wagon road Juquiá-Registro, Estado de São Paulo — Brasil.

The iron ore outcrops in the Serrote hill which extends, surrounded by marshes, nearly in the N. S. direction. The archean rocks, banded gneisses and granites partake of the regional geology. Ijolites occurs at the foot of Serrote hill in contact with dolomitic limestone which make up the greatest part of this hill.

About the mineralogical composition of the deposit the authors observed the presence of porous magnetite, in greater part altered to compact and earthy limonite, in blocks of various sizes, the presence of hematite and goethite was also noted.

The analysis of a sample of the magnetite showed:

SiO ₂	1,54%
FeO	5,00%
Fe ₂ O ₃	88,44%
P ₂ O ₅	1,59%
MnO	3,39%

A sample of goethite showed the following composition:

SiO ₂	15,08%
Fe ₂ O ₃	74,76%
TiO ₂	nihil
P ₂ O ₅	nihil
Cr ₂ O ₃	nihil

About the genesis of the deposit of the iron ore the authors observed that it is realted to an intrusion of ijolite which may be regarded as a local magmatic segregation of the syenite at the contact with lhe limestone of the hill. Very characteristic and of great importance is the secondary alteration in depth due to the change of the magnetite to limonite.

The change of the magnetite to porous limonite with a high tenour in manganese is due to meteoric agents, which also dissolved the limestone and deposited the limonite in the cavities, thus causing a considerable increase of the ore body.

To start the ore will be extracted by open cut viewing the good use the considerable quantity of ore in sight, capable to provide by itself sufficient material for the initial years of exploratoin, of blast-furnace plants of capacity near to those in operation at Sabará — Minas Geraes.

The authors appreciate in 500.000 tons. the amount of ore in sight and in 2.000.000 tons the whole deposit.

The deposit is 217 klms. from the port of Santos; of these, 22 klms. by wagon road and 195 by railway.

HAUPTINHALT

In der vorliegenden Veröffentlichung behandeln die Ingenieure Theodoro Knecht und Jesuino Felicissimo die Ergebnisse ihrer Untersuchungen eines Eisenerzvorkommens, welches in den letzten Ausläufern des Bananalgebirges, südlich der Fahrstrasse Juquiá-Registro im Küstengebiet des Staates São Paulo liegt.

Die Eisenerzausbisse auf dem Serroteberge, welcher von sumpfigen Niederungen der Zuflüsse des Ribeiraflusses umgeben ist, erstrecken sich in nahezu nord-südlicher Richtung. Die archaischen Gesteine, gebänderter Gneiss und Granit, nehmen den Hauptanteil am geologischen Aufbau jenes Gebietes. Ijolit tritt am Fusse des Serroteberges im Kontakt mit dolomitischen Kalkstein auf, welcher auch den Serroteberg bildet.

Die mineralogische Zusammensetzung des Ausbisses der Lagerstätte besteht in der Hauptsache aus porösem Magneteisenerz, welches zum grössten Teil in kompaktes und erdiges Brauneisenerz umgewandelt ist. Untergeordnet wurden noch Hämatit und Göthit beobachtet.

Die Analyse eines Durchschnittsmusters von Magneteisenerz ergab folgendes Resultat:

Si O ₂	1,54%
Fe O	5,00%
Fe ₂ O ₃	88,44%
P 2O ₅	1,59%
Mn O	3,39%

Ein Muster von Göthit zeigte folgende Zusammensetzung:

Si O ₂	15,08%
Fe 2O ₃	74,76%
Mn O	11,88%

Ti O ₂	nihil
P ₂ O ₅	nihil
Cr 2O ₃	nihil

Die Entstehung dieser Eisenerzlagerstätte ist nach Ansicht der Autoren an die Intrusion von Ijolit gebunden, welcher als Differentiationsprodukt des im weiteren Umkreis des Serroteberges vorhandenen Syenites und durch Kontakteinwirkung desselben auf den Kalkstein aufgefasst werden kann. Sehr charakteristisch und von grosser Bedeutung ist der sekundäre Teufenunterschied durch die Umwandlung des Magneteisenerzes in Limonit.

Durch den Einfluss der Atmosphärien wurde nicht nur die Umwandlung des Magnetites in poröses und erdiges Brauneisenerz hervorgerufen, sondern auch gleichzeitig eine beträchtliche Erweiterung der Mächtigkeit der primären Lagerstätte durch Auslaugung des Kalksteines bewirkt.

Der Abbau des Eisenerzes kann anfänglich im Tagebau ausgeführt werden und die sichtbaren Erzreserven sind für die ersten Jahre ausreichend, um eine Hüttenanlage mit der Leistungsfähigkeit jener von Sabará im Staate Minas Geraes zu beliefern.

Die sichtbaren Eisenerzreserven werden von den Autoren auf 500.000 Tonnen, das wahrscheinlich vorhandene Erz auf 2.000.000 Tonnen geschätzt.

Die Lagerstätte liegt ca. 217 Kilometer vom Hafen von Santos entfernt. Mit Juquiá, der Endstation der Santos-Juquiábahn ist das Eisenerzvorkommen durch eine Fahrstrasse von 22 Kilometer Länge verbunden. Die Entfernung von Juquiá bis Santos beträgt 195 Kilometer.



A JAZIDA DE MAGNETITA DO MORRO DO SERRÓTE

POR

Theodoro Knecht e Jesuino Felicissimo Junior

SITUAÇÃO DA JAZIDA

A região, até hoje ainda pouco conhecida, que se estende ao Sul da estrada de rodagem Juquiá-Registro, é constituída pelos últimos contrafortes da Serra do Bananal. Nesta região foi descoberta pelos técnicos do I. G. G., no ano de 1938, uma jazida de minério de ferro bastante interessante sob os pontos de vista genético e econômico. Esta jazida dista cerca de 4 kms. a Sudeste da casa do Sr. Mario Samistzu, situada próximo ao Km. 18 da estrada de rodagem que vae de Juquiá, ponto final da E. F. S. Santos-Juquiá, a Registro.

Os diversos afloramentos de minério de ferro aparecem no cume de uma elevação saliente, chamada Morro do Serróte, (*Foto n.º 1*)



Foto n.º 1 - O Morro do Serróte, em cujo cume aflora o minério de ferro, visto de lado occidental.

cujo espigão se estende em direção aproximada N. S. entre bréjos circundantes. O morro do Serróte, com uma altura de cerca de 210 mts. sôbre o nível dos bréjos, apresenta um declive muito fórte nas suas partes Sul e Sudoeste. Os bréjos muito extensos, que existem tanto no lado ocidental como oriental do Morro, são, parte, mananciais dos pequenos afluentes do rio Biguá e, parte, mananciais dos afluentes do rio Guaviruva, pertencentes á rêde hidrográfica do rio Peropava, tributario da margem esquerda do rio Ribeira. Os outros pequenos riachos que correm entre a estrada de rodagem e o Morro do Serróte, como o ribeirão das Palmeiras, desaguam abaixo de Registro, em Ponta Grossa, no Rio Ribeira.

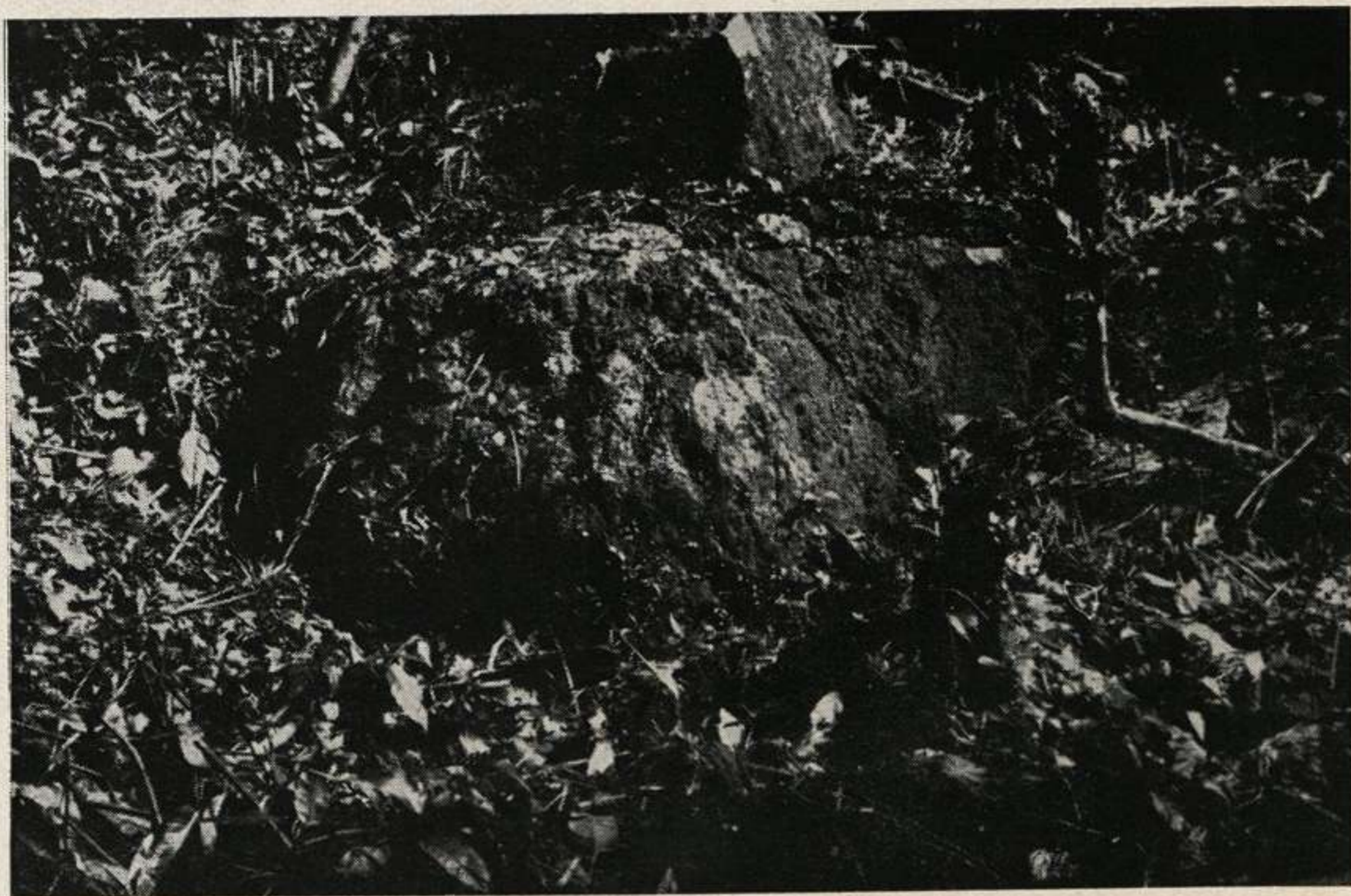
GEOLOGIA GERAL EM REDOR DA JAZIDA

Da constituição geologica da região, que compreende a area limitada pelo rio Guaviruva, no lado Sudeste, e pela parte média da estrada de rodagem, participam rochas cristalinas arqueanas: gneisses fitados e granitos. Quasi no centro desta area, aparecem, além do espigão do Morro do Serróte, igualmente dirigidas do N. para o S., outras elevações, como o Morro da Casa de Pedra, as quais são constituídas de rochas sedimentares e eruptivas mais modernas. Afloram ao pé do Morro do Serróte, como perto de Agua Morna, ijolitos em contáto com o calcareo dolomitico que constitue a maior parte dêste Morro. A continuação destas rochas nefelinicas é representada pelos sienitos na Casa de Pedra e, tambem, por uma area extensa de sienitos porfiricos ao Sul do Morro. O dique de ijolito (*Foto n.º 2*)

cujo espigão se estende em direção aproximada N. S. entre pontos
circundantes. O morro do Serrote, com uma altura de cerca de 215
mts. acima o nível dos rios, apresenta um declive muito forte nas
suas partes Sul e Sudoeste. Os rios muito extensos, que existem
tanto no lado ocidental como oriental do Morro, são, parte, tributários
dos pequenos afluentes do rio Iguá e, parte, mananciais dos afluentes
do rio Guayruvã, pertencentes à rede hidrográfica do rio Iguayú,
tributário da margem esquerda do rio Iribitá. Os outros pequenos
ranchos que correm entre a estrada de rodagem e o Morro do Serrote,
como o ribeirão das Palmeiras, desaguam abaixo de Registro, em
Ponta Grossa, no Rio Iribitá.

GEOLOGIA GERAL EM REPOZICION DA LAXIDA

Da constituição geológica da região, que compreende a área
limitada pelo rio Guayruvã, no lado Sudoeste, e pela parte indiana
da estrada de rodagem, participam rochas cristalinas antigas;
granitos típicos e granitos. Quasi no centro desta área, aparecem,
além do espigão do Morro do Serrote, igualmente dirigidas do N.
para o S., outras elevações, como o Morro da Casa de Pedra, as quais
são constituídas de rochas sedimentares e eruptivas mais modernas.
Além do pé do Morro do Serrote, como perto de Água Moura,
estão em contato com o calcário dolomítico que constitui a maior
parte deste Morro. A continuação destas rochas pelólicas é representada
toda pelos sienitos na Casa de Pedra e, também, por uma área extensa
de sienitos porfiricos no Sul do Morro. O dique de ijolito (Voto n.º 2)



*Foto n.º 2 - Dique de Ijolito, na base do Morro do Serróte, 5 mts.
acima da cota do brejo.*

encontrado ao pé do Morro, num riacho perto do bréjo do ribeirão Biguá, apresenta uma espessura aproximada de 4 mts.

Pelo exame microscopico desta rocha, o eng.º Plinio de Lima determinou os seguintes componentes:

- a) aegirinaugita por vezes zonada, sendo que o nucleo se aproxima da augita;
 - b) nefelina (eleolita);
 - c) biotita;
 - d) minerais acessórios: magnetita, carbonato, titanita e apatita.
- A textura deste ijolito é hipidiomorficagranular.

A analise quimica desta rocha, efetuada no Laboratorio de Quimica deste Instituto, pelo quimico Antonio Furia, é a seguinte:

SiO ₂	. . . . .	41,80%
Al ₂ O ₃	. . . . .	16,44%
Fe ₂ O ₃	. . . . .	16,10%
CaO	. . . . .	13,68%
MgO	. . . . .	3,91%
K ₂ O	. . . . .	3,99%
Na ₂ O	. . . . .	5,49%

No Morro da Casa de Pedra, o sienito possui maior extensão, ocorrendo em forma de batolito em contáto com quartzito. É um quartzito de grã fina, cuja extensão foi verificada ao longo do caminho para Guaviruva e em redor do complexo sienitico da Casa de Pedra.

Os componentes, encontrados pelo exame microscopico na lamina 3137, (*Foto n.º 3*)

encontrado no pó de Mortar num tacho perto do fundo do tacho
 Huma, apresenta uma estrutura esferoidal de 4 mil.
 Pelo exame microscópico desta rocha, o exp. P. 1000 de Lima
 determinam os seguintes componentes:

- a) arginina por vesículas, sendo que o núcleo se aproxima da superfície;
- b) calcita (calcita);
- c) calcita;

d) minerais acessórios: magnetita, carbonato, titanita e apatita.
 A textura desta rocha é hipidiomorfocrystalina.

A análise química desta rocha, efectuada no Laboratório de Química desta Faculdade, pelo químico António Faria, é a seguinte:

SiO ₂	51,88%
Al ₂ O ₃	16,44%
Fe ₂ O ₃	16,19%
CaO	13,68%
MgO	8,91%
K ₂ O	3,99%
Na ₂ O	2,49%

No Mortar da Casa de Pedra, o sialito possui maior extensão, ocorrendo em forma de batólito em contacto com quartzo. O quartzo de grã fina, cuja extensão foi verificada ao longo do caminho para Guayivara e em redor do complexo sialítico da Casa de Pedra.
 Os componentes encontrados pelo exame microscópico na lamina 3137. (Foto n.º 3)

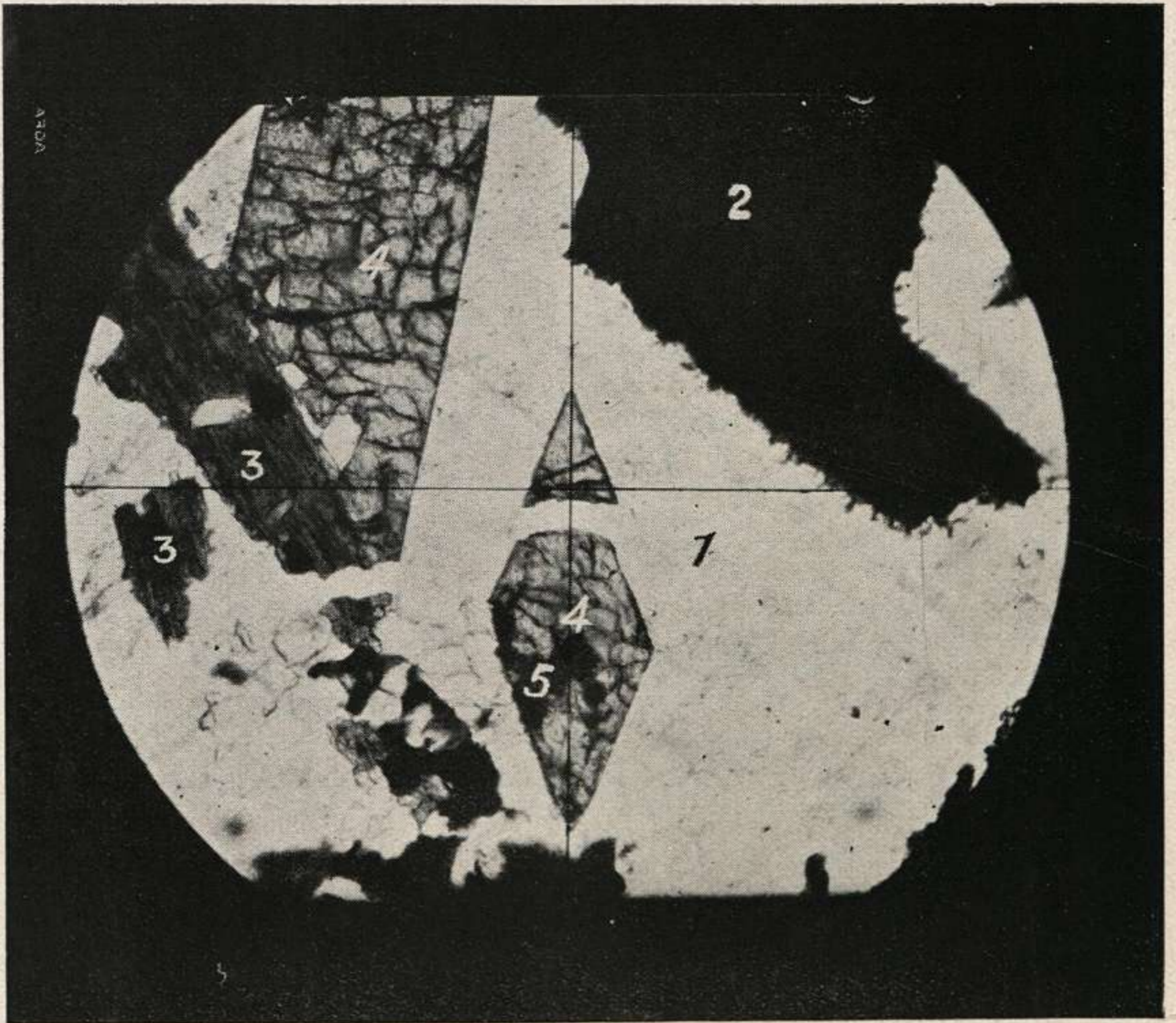


Foto n.º 3 - Microfotografia da lamina 3137, aumento 90 X, luz natural. 1) Ortoclasio, 2) Biotita, 3) Aegirina, 4) Titanita, 5) Magnetita ou Ilmenita.

do sienito da Casa de Pedra, feito pelo eng.º Plinio de Lima, são os seguintes:

- a) Ortoclasio
- b) Pertita
- c) Biotita
- d) Aegirina

Accessóriamente:

Titanita em cristais idiomorfos, carbonato, magnetita ou ilmenita, provavelmente esta ultima dada a abundancia da titanita. A magnetita e ilmenita ocorrem, principalmente, ligadas aos cristais de titanita e como inclusão na aegirina.

Caracteristica é a grande extensão de blócos de massas pardas silicosas, as quais se encontram péto de Agua Mórna, em paredões com vieiros delgados de baritina, e nas margens do rio Guaviruva. E' difficil precisar a formação destas áreas cobertas com estes blócos silicosos, de tamanhos variaveis.

Estas massas de calcedonia formaram-se pela alteração das rochas nefelinicas.

Pela decomposição quimica dos nefelinitos restou, sómente, SiO₂ em estado livre. Houve, tambem, uma silicificação, completa ou parcial, da rocha calcarea, como se póde observar nas diversas exposições, onde, por meio de pequenas excavações, foram pesquisados os vieiros de baritina.

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DA JAZIDA

O minerio de ferro existente no espigão do Morro, que se apresenta em blócos de diversos tamanhos, variaveis até m³., consiste numa magnetita porósa, na maior parte alterada em limonita compáta ou terrosa. Raras vezes, observa-se um pouco de goetita e hematita.

A analise quimica efetuada pelo quimico Fernando Galha, numa amostra de magnetita alterada, revelou os seguintes tóeres:

SiO ₂	1,54%
FeO	5,00%
Fe ₂ O ₃	88,44%
P ₂ O ₅	1,59%
MnO	3,39%

Pelo quimico Antônio Furia, foi realisada uma analise quimica numa amostra de goetita que revelou a seguinte composição:

SiO ₂	15,08%
Fe ₂ O ₃	74,76%
MnO	11,88%
TiO ₂	Negativo

P2O5	Negativo
Cr2O3	Negativo

No minério de ferro, são frequentes as infiltrações de origem secundária de baritina e psilomelanita. Estes minerais ocorrem tanto em pequenos buchos irregulares, distribuídos no minério de ferro, como, também, em vieiros neste minério, e, de preferência, nas diversas exposições de massas silicosas perto de Agua Mórna. Trata-se aqui, aparentemente, de um sistema de vieiros delgados de baritina, orientados em direção aproximada N. S. As pesquisas de baritina que foram efetuadas alguns anos atrás, por meio de alguns cachimbos, não esclaresem a forma e a genese deste mineral. O material extraído nos arredores de Agua Mórna consiste numa baritina branca, às vezes com uma tonalidade cinzenta, raramente cristalizado. As impurezas, como limonita argilosa, nas pequenas cavidades e fendas deste mineral; são elevadas. Durante as pesquisas efetuadas pelos técnicos do I. G. G. foram verificadas mais duas novas ocorrências de baritina, em forma de vieiros, no afloramento do minério de ferro, no ponto culminante do Morro. O mineral destas ultimas ocorrências é fitado, de cor predominante cinzenta e branco esverdeada, e possui um teor elevado em manganês e ferro. Nas cavidades destes vieiros observam-se lindas drusas de baritina em cristais tabulares que atingem até 4 centímetros e se apresentam em combinação cristalográfica sob as formas de braquidomo, prisma e pinacoide básico.

Em geral a espessura dos vieiros de baritina é muito irregular, e nos afloramentos verificam-se frequentes alargamentos e estrangulações.

Pelas pesquisas executadas, verificou-se que as águas descendentes depositaram a baritina em fendas e cavidades, não somente no calcareo como também, no minério de ferro, e que, talvez, ela se originou de um pequeno teor em bário no calcareo. A deposição da baritina, ocorreu assim, simultaneamente, com a hidratação e alteração do calcareo.

A análise química de uma amostra de limonita com baritina: efetuada pelo químico Fernando Galha, deu o resultado seguinte,

Fe2O3	76,20%
BaSO4	11,96%

Outra amostra de magnetita com baritina, analisada pelo químico Antonio Furia, revelou um teor de:

Ba SO4	21,02%
------------------	--------

Muito característica é a impregnação da rocha encaixante calcarea pela magnetita que se apresenta em grãos ou em pequenos cristais octaédricos.

O resultado da análise química desta rocha, efetuada pelo químico Fernando Galha, revelou o seguinte:

SiO ₂	1,00%
Al O ₃ Fe ₂ O ₃	25,02%
CaO	22,10%
MgO	13,26%

Raras vezes, encontra-se a pirita e galena em grãos minúsculos no calcareo.

A presença do calcareo, como rocha encaixante do minério de ferro, pode ser considerada como fator muito vantajoso no seu futuro aproveitamento e tratamento siderúrgico. Este calcareo pôde ser explorado a talho aberto em sitios onde apresente um teor elevado em carbonato de cálcio e baixo, tanto quanto possível, em magnésia, sílica e óxido de alumina.

A porosidade do minério de ferro da zona de oxidação, porosidade essa que facilita, enormemente, a sua redução, e o seu teor em fósforo indicam o processo Thomas para o seu tratamento siderúrgico.

A IDADE GEOLOGICA DA JAZIDA

Como já observámos, a ocorrência de minério de ferro do Morro do Serróte possui analogias notáveis com as jazidas de Jacupiranga, Sarapuí, Anitapolis, no Estado de Santa Catarina e, em sentido mais amplo, com a jazida de Ipanema. É surpreendente a semelhança das rochas feldspatóides que se apresentam nas imediações destas jazidas em contato com calcareo, dada a sua composição mineralógica quasi idêntica. Notável, também, é a existência de massas silicosas pardas, características destas jazidas, e da baritina que ocorre em Ipanema, Sarapuí e Morro do Serróte.

Encontramos a magnetita na jazida de Jacupiranga, não somente como segregações magmáticas nos Jacupirangitos, como também no contato do mesmo com um calcareo cristalino branco, no Morro da Mina. Por O. Derby e E. Hussak foi dado o nome de Jacupiranguito às rochas da família dos ijolitos que são ricas em piroxênio e pobres em nefelina.

Na jazida de ferro de Ipanema, acha-se o calcareo da Série de São Roque em contato com rochas nefelínicas intrusivas, as quais atravessam também os sedimentos glaciais do permiano inferior a Série de Itararé, que se sobrepõe ao calcareo.

A idade geológica do calcareo de Jacupiranga, presumivelmente, é a mesma da Série de São Roque, embora não corresponda litologicamente, devido à sua recristalização e metamorfismo pelas intrusões magmáticas, com o tipo comum de calcareo daquela série.

Pouco podemos precisar sobre a idade do calcareo do Morro do Serróte. O mesmo é isento de fósseis e provavelmente se enquadra na Série de São Roque, uma vez que este calcáreo se ajunta, nesta região, aos quartzitos e filitos, provavelmente, pertencentes a esta Série de sedimentos metamorficos predevonianos.

A análise quimica dêste calcáreo com impregnações de magnetita, efetuada no Laboratório de Quimica dêste Instituto, pelo quimico Fernando Galha, é a seguinte:

SiO ₂	5,24%
Fe ₂ O ₃	13,92%
Al ₂ O ₃	2,58%
Ca CO ₃	32,37%
MgO CO ₃	42,22%
Mat. org. humidade	3,67%

Tanto em Jacupiranga e Ipanema como no Morro do Serróte, podemos considerar os sienitos nefelinicos como os termos mais acidos dos ijolitos, e, por conseguinte, que a idade geológica da jazida seja permiana ou ainda mais recente.

MORFOLOGIA, ESTRUTURA E ALTERAÇÕES SECUNDARIAS VERTICAIS DA JAZIDA

Dada a falta de pesquisas é ainda prematuro manifestarmos sobre as alterações secundarias da jazida, isto é, sobre a transformação posterior da magnetita — conteúdo primitivo da jazida - nos diversos niveis abaixo da superficie. Pela hidratação da magnetita resultou, certamente, uma alteração profunda da mesma, formando uma extensa zona de oxidação que se estende, possivelmente, até o nivel hidrostático.

O contáto bem visível entre o minerio de ferro e o calcareo foi sómente exposto pelas pesquisas efetuadas no alto do Morro. Acha-se o vieiro orientado em direção aproximada N-S, cortando os bancos quasi horizontais de calcareo. A ação metasomatica processou-se em fendas no calcareo, orientadas segundo as direções das exposições do ijolito e sienito em Casa de Pedra, Afloramento do ijolito, Agua Mórna e Rio Guaviruva. A natureza da jazida na sua forma primitiva é difícil de reconstruir devido a hidrometasomatose, isto é, aos processos de alteração quimica e secundaria do minerio de ferro. Pelos agentes meteoricos foi provocado um alargamento do filão pela dissolução e lixiviação da rocha encaixante calcarea.

A GENESE DA JAZIDA

E' indubitavel que a ocorrencia de minerio de ferro no Mórro

do Serróte está estreitamente ligada á intrusão da rócha eruptiva ijolítica, a qual se póde considerar como uma diferenciação magmatica local do sienito no contáto com a faixa calcarea do Mórro. Esta suposição está plenamente confirmada pela existencia do minerio de ferro no contáto do dique de ijolito com o calcareo silicificado, ao pé do Mórro.

A deposição do minerio de ferro processou-se, então, na região imediata do contáto deste ijolito com o calcareo, ou pouco distante déle.

A profunda decomposição e a intensa cobertura vegetal dificultam o reconhecimento da continuação do contáto do dique do ijolito, aflorante numa roçada perto do bréjo, tanto para Norte como para Sul, em direção á Agua Mórna.

Neste ultimo trecho, observam-se, somente, exposições de numerosas pedreiras, as quais são compostas de massas silicosas de côr parda amarelada e aspéto cavernoso. Nesta rócha ocorrem, frequentemente, vieiros de baritina orientados mais ou menos em direção N-S., assim como inclusões de cristaisinhos octaedricos de magnetita. Estas massas silicosas de distribuição regional extensa e que ocorrem ao redor do Morro, formaram-se, como já foi dito, devido a decomposição da rócha nefelinica, "in situ", pelos agentes meteoricos. Desta decomposição resultou a silica livre e, em seguida, uma silicificação, parcial ou completa, do calcareo no contáto. Estes fatos são observáveis, tambem, na jazida de Jacupiranga.

No afloramento do minério, no alto do Mórro, acima cerca de 150 mts. da cóta do dique de ijolito, não se verifica silicificação do calcareo que, todavia, está impregnado de magnetita. O fáto da ausencia do calcareo silicificado no afloramento do minerio, próva que a silicificação não se processou simultaneamente com a decomposição do minério de ferro. E' provavel, tambem, que a consolidação do magma ijolitico se processou sob temperatura relativamente baixa, visto que faltam os minerais tipicos de contáto. O magma sienitico, seguramente influenciado pelos sedimentos, fornece na Casa de Pedra, (Foto n.º 4)



Foto n.º 4 - Rocha Sienetica da Casa de Pedra.

no contáto com quartzito, o sienito, e, no contáto com o calcareo, o ijolito.

A associação do minerio de ferro ao calcareo, desta ocorrencia como, tambem, a da jazida de minerio de ferro de Jacupiranga ligada a róchas nefelinicas, foi determinada exclusivamente por motivos quimicos.

O minerio foi depositado pela influencia diréta do magma nefelinico sobre o calcareo, resultando processos metasomaticos hidrotermais, para os quaís o calcareo possui qualidades muito mais accentudas do que as róchas silicosas.

EXTRAÇÃO

De inicio, a extração do minério de férrro será grandemente facilitada pela presença de extensos afloramentos, que pódem ser imediatamente trabalhados a talho aberto, sem desmonte de capa esteril.

Com o proseguimento da extração a talho aberto e consequente esgotamento do minerio superficial, a jazida, já conhecida mais em detalhe, indicará, claramente, o ponto onde este metodo deve ser substituido pelo de extração em galerias. Entretanto, tudo leva a crêr que a extração a talho abérto será mantida durante, os primeiros anos, em vista da grande área de minério exposto no cume do Mórro, se se utilizar instalações siderurgicas com capacidade de produção proxima das de Sabará-Minas, á base de carvão de madeira, e com dois altos-fornos, um para 30 e outro para 60 toneladas diarias.

De momento os trabalhos preliminares constarão da derrubada da mata que cóbre completamente o Morro do Serróte e da construção da estrada de acéssso ao seu cume.

As despesas efetuadas com a derrubada da mata, em parte, serão compensadas pelo aproveitamento do material derrubado, que será utilizado nas construções dos alojamentos, pontes, mata-burros e, tambem, como lenha e carvão.

CUBAGEM DO DEPOSITO DE MINERIO DE FERRO

A avaliação das reservas de minério de férrro existentes no Mórro do Serróte é difficultada pela falta de bôas exposições nos afloramentos, profunda decomposição do minério e densa cobertura vegetal.

Ademais, tem que se levar em consideração que a espessura do chapéu de férrro, aflorante no cume do Mórro, foi alargada pela oxidação metasomatica, que encontrou um fator magnamente favoravel á sua ação, — o calcareo dolomitico sobreposto ao complexo local.

Variavel, tambem, é a profundidade da zona de alteração, função dirêta da intensidade da ação oxidante. Outro fator digno de se levar em consideração, cuja possibilidade de existencia é grande no caso em vista, é o atinente ao contáto metamorfico entre a eruptiva e o calcáreo sedimentar. O minério póde se estender até algumas dezenas de metros na rocha calcárea, implantado nela, e aparentar ser material de enchimento das fendas preexistentes.

A' vista dessas causas, a obtenção de dados relativos ás dimensões da jazida primitiva, para efeito de cubagem, só será possível se se levarem a efeito serviços de sondagens, aberturas de póços e cachimbos profundos, que nos fornecerão elementos mais seguros para tirar conclusões concretas a êsse respeito.

Contudo, para uma avaliação aproximada, podem ser utilizados dados baseados nas dimensões variaveis dos blócos existentes de minério, fartamente espársos no cume do Morro, óra completamente isolados, óra embutidos no sólo argilo-ferruginoso, na extensão dêsta ocorrencia e nos afloramentos á vista.

Desse módo, se consideramos 300 mts. para comprimento do vieiro, extensão essa á vista no cume do Morro, 8 mts. para sua espessura e 50 mts. para sua profundidade, — profundidade igual a um quarto da altitude do Mórro em relação ao bréjo, teremos para cubo final:

$$300 \text{ mts.} \times 8 \text{ mts.} = 2400 \text{ mts.}^2; 2400 \text{ mts.}^2 \times 50 \text{ mts.} = 120.000 \text{ mts.}^3$$

Considerando a densidade do minério igual a 4,2; teremos:

$$120.000 \times 4.2 = 504.000 \text{ toneladas.}$$

Contudo, acreditamos que, se levarem a efeito serviços mais rigorócos de sondagens, ter-se-á a possibilidade de verificar se o vieiro tem uma profundidade igual a altura do Morro, isto é, 200 mts., o que nos parece cabivel á vista da existencia de diversos afloramentos de magnetita na cóta do bréjo.

Se isto se verificar, teremos um aumento consideravel do cubo de minério que serão então:

$$300 \text{ mts.} \times 8 \text{ mts.} = 2.400 \text{ mts.}^2;$$

$$2.400 \text{ mts.}^2 \times 200 \text{ mts.} = 480.000 \text{ mts.}^3;$$

$$480.000 \text{ mts.}^3 \times 4,2 = 2.016.000 \text{ toneladas.}$$

Existem outros filões, que afloram não muito distantes do Mórro, cortando a calcedonia concrecionada de frátura esquirolosa, produto de alteração das róchas eruptivas regionais. Foi estudada uma dêstas ocorrencias, situada á margem do rio Guaviruva, cerca de 2 kms. ao SE do cume do Mórro do Serróte. Verificou-se ai um afloramento de magnetita compáta, com pértio de 1 métrode espessura, encaixada na calcedonia, em cuja mássa, em sitios próximos ao vieiro, se encontram inumeros cristais cent. metricos, de fórmula octaedrica, de magnetita.

A 2 kms. para o Sul do Mórro do Serróte, ás margens do rio Guaviruva, numa área de 1 alqueire, aproximadamente, ocorre uma formação quartzítica manganezifera, diversamente impregnada, sendo que em alguns lugares a concentração em Mn é notavel, atingindo um teor superior a 50%.

Uma analise dêste quartzito Manganezifero, em alto gráo de impregnação, efetuada pelo Laboratório de Quimica dêste Instituto, acusou o teor de 46,14% em Mn.

Futuramente, esta formação poderá apresentar valôr econômico em vista da sua situação relativa á jazida do Mórro do Serróte.

TRANSPORTE

O material a ser extraído do Mórro do Serróte e encaminhado para o pôrto de Santos terá que se sujeitar a duas modalidades de transporte: por estrada de rodagem e por via férrea.

Por estrada de rodagem terá que se construir cerca de 5 kms. de estrada até atingir o atual leito da estrada de rodagem Registro-Juquiá, que precisará ser melhorada, se destinada á via de transporte regular.

A constituição geologico-topografica regional não se presta, facilmente, á abertura de estrada que, com pouca despesa de conserva, supôrte um serviço de transporte continuo.

Para se obter uma estrada em condições de permitir um trafego regular e continuo, tanto na estação sêca como na chuvósa, é necessario dotá-la de todos os requisitos essenciaes ás suas finalidades, isto é, construi-la de acôrdo com as nórmas usuais para as estradas de categoria, bem balastrada, com boeiros em numero suficiente e marginada na maioria dos trechos por valetas.

A conserva, que póde ser normal na estação sêca, precisará ser ampliada ou redobrada na estação chuvósa.

A distancia minima do Mórro do Serróte á Estação de Juquiá, por estrada de rodagem, será, proximamente, de 21 a 22 kms.

Nessas condições, o preço de custo do material transportado por caminhão com capacidade de 3 toneladas, do Mórro do Serróte até a Estação de Juquiá, ficará, aproximadamente, em 33\$000 a tonelada, considerando a tonelada-quilometro em 1\$500.

De acôrdo com a tarifa atual da Sorocabana, o transporte por via férrea de Juquiá até Santos, n'um percurso de 159 kms., ficará em 15\$000 a tonelada.

Do exposto, vemos que o custo do transporte do material desde o Mórro do Serróte até o pôrto de Santos poderá ser computado em 50\$000 a tonelada.

SECRETARIA DA AGRICULTURA, INDUSTRIA E COMERCIO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIO : MARIANO DE OLIVEIRA WENDEL

INSTITUTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

DIRETOR : ANNIBAL ALVES BASTOS

Serviço de Geologia economica

Chefe : Theodoro Knecht

x

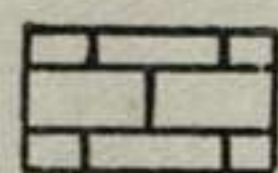
Corte esquemático do Morro do Serrote

(Município de Iguape)

ESCALAS : { *Das alturas 1:5000*
Horizontal 1:25000



LEGENDA



Calcareao dolomítico



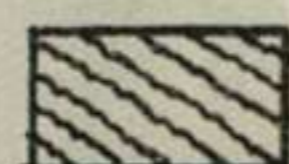
Calcareao silicificado



Ijolito



Terra vermelha argilosa



Gnais arqueano



Minerio de ferro

SECRETARIA DA AGRICULTURA
SECRETARIO: MARIANO

INSTITUTO GEOLOGICO

DIRETOR: ANIBAL

Servico de Geol.

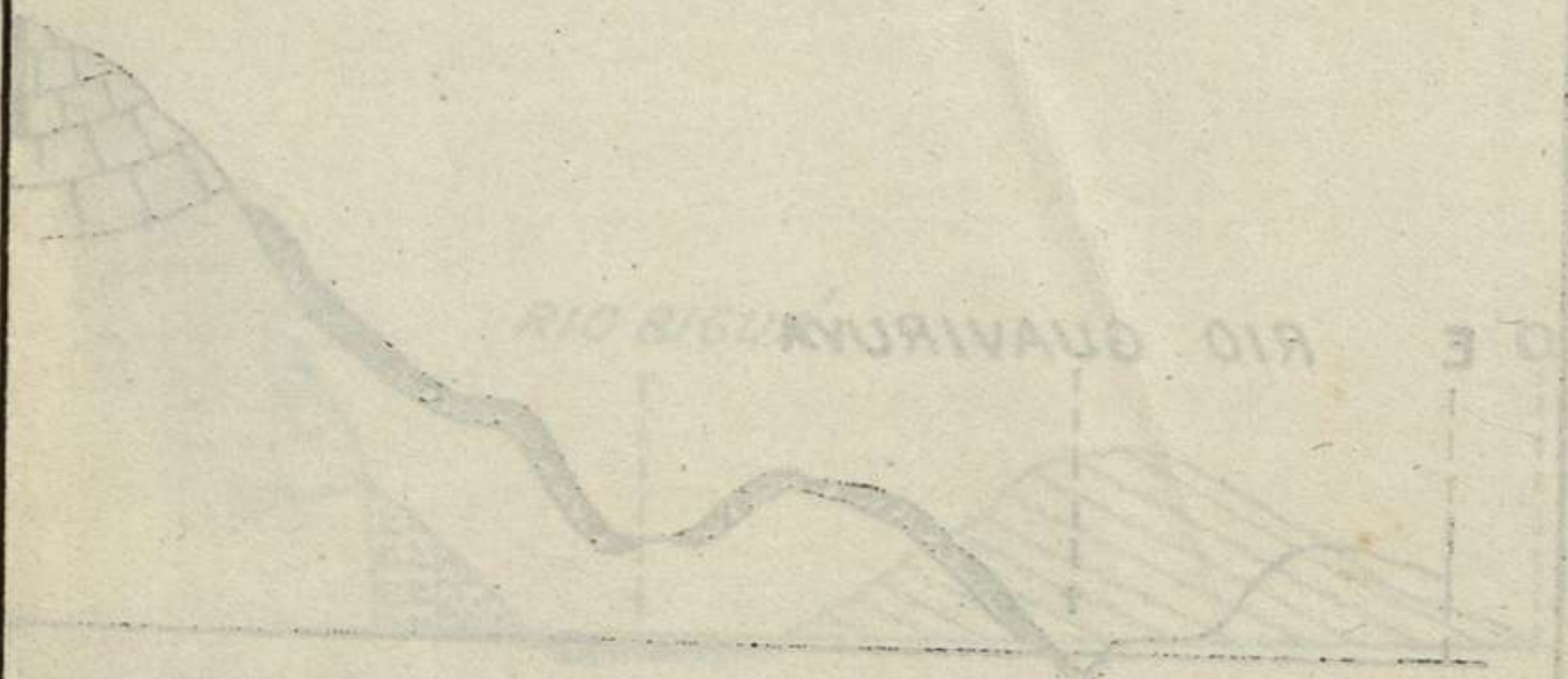
Chefe: The

Carta Geologica

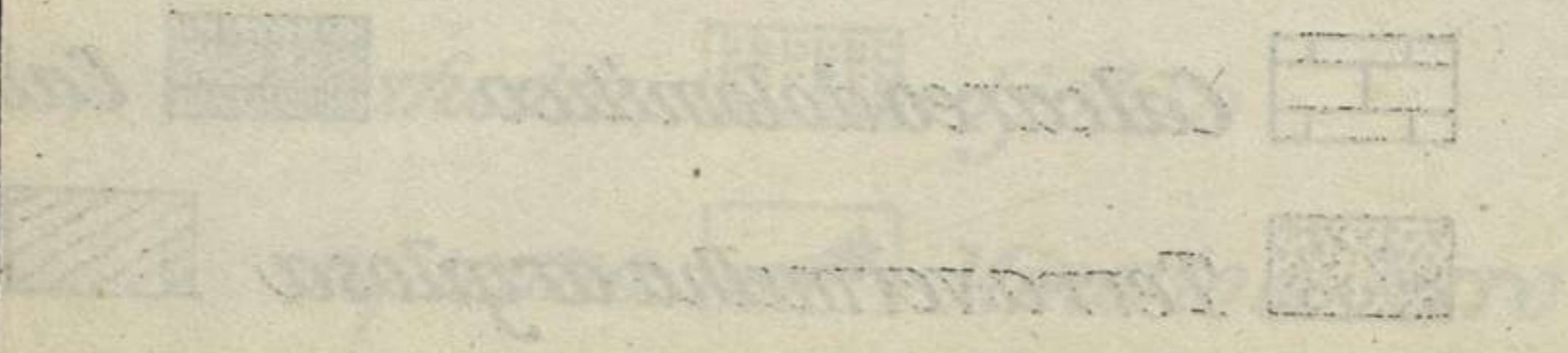
(Município)

ESCALA: 1:50.000

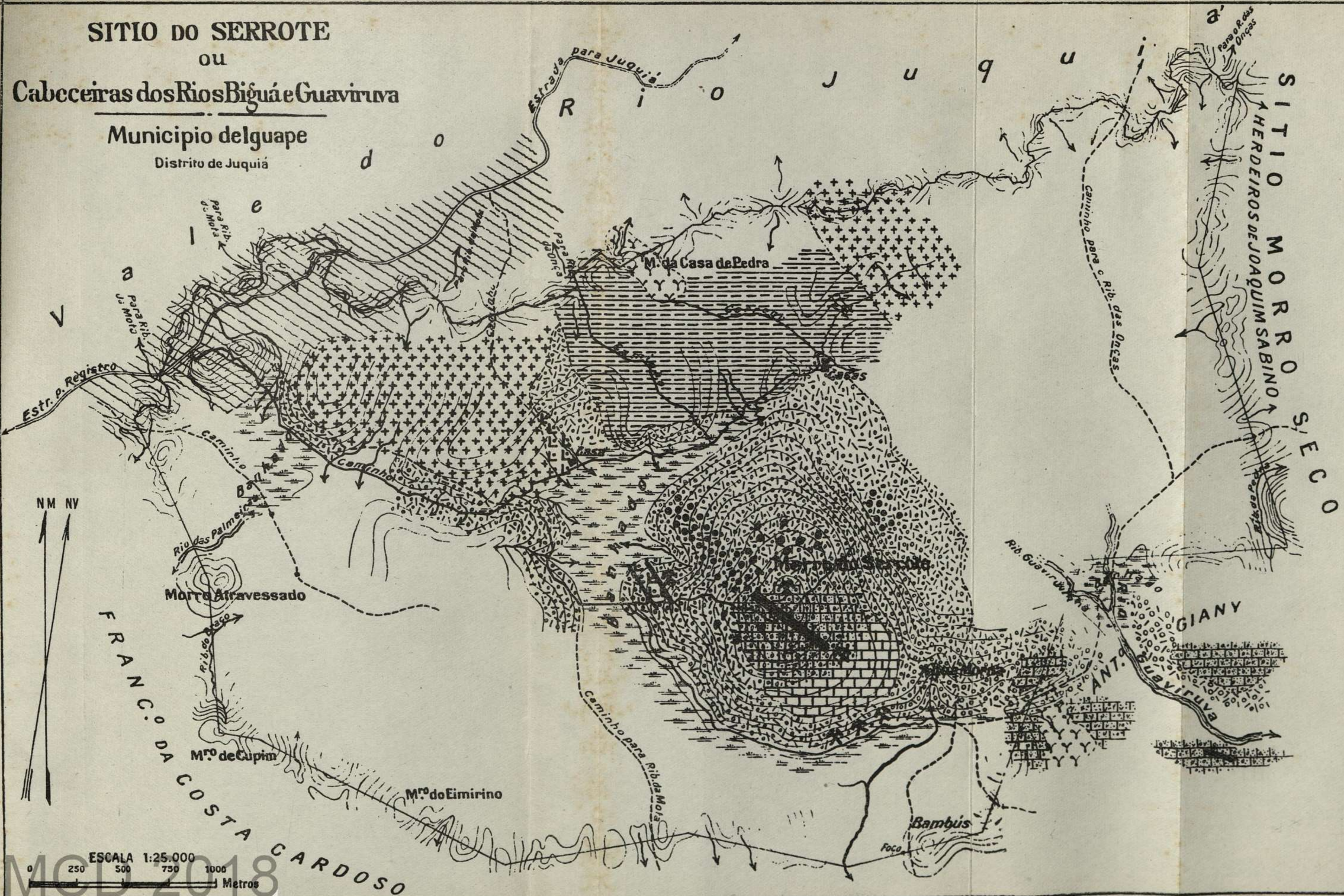
3.000.000




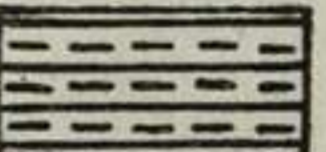
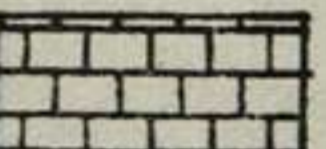
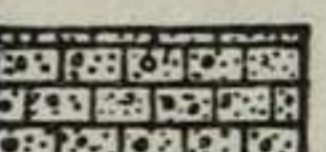
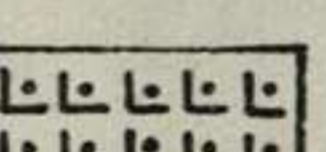
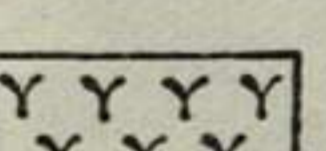
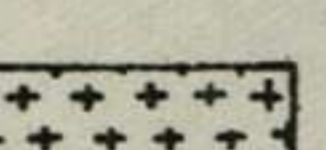
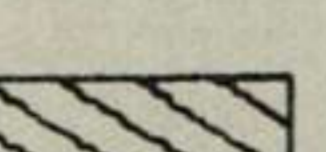
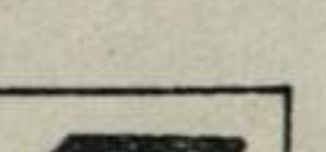
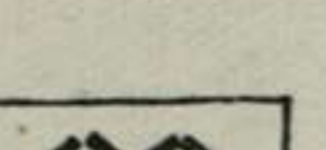
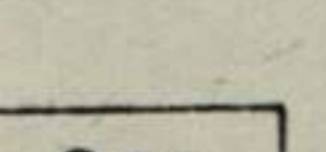
LEG.

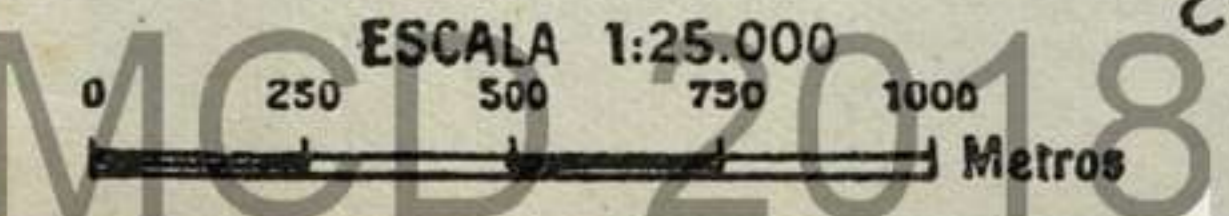


SITIO DO SERROTE
 OU
Cabeceiras dos Rios Biguá e Guaviriva
 Município de Guape
 Distrito de Juquiá



Convenções

-  *Solo argilo-ferruginoso*
-  *Quartzito*
-  *Calcarea dolomítico*
-  *Massas silicosas pardas*
-  *Ijolito*
-  *Sienito e sienito gneissico*
-  *Granito*
-  *Ortogneiss*
-  *Afloramentos de minério de ferro*
-  *Ocorrencias de baritina*
-  *Blocos rolados de minério de ferro*



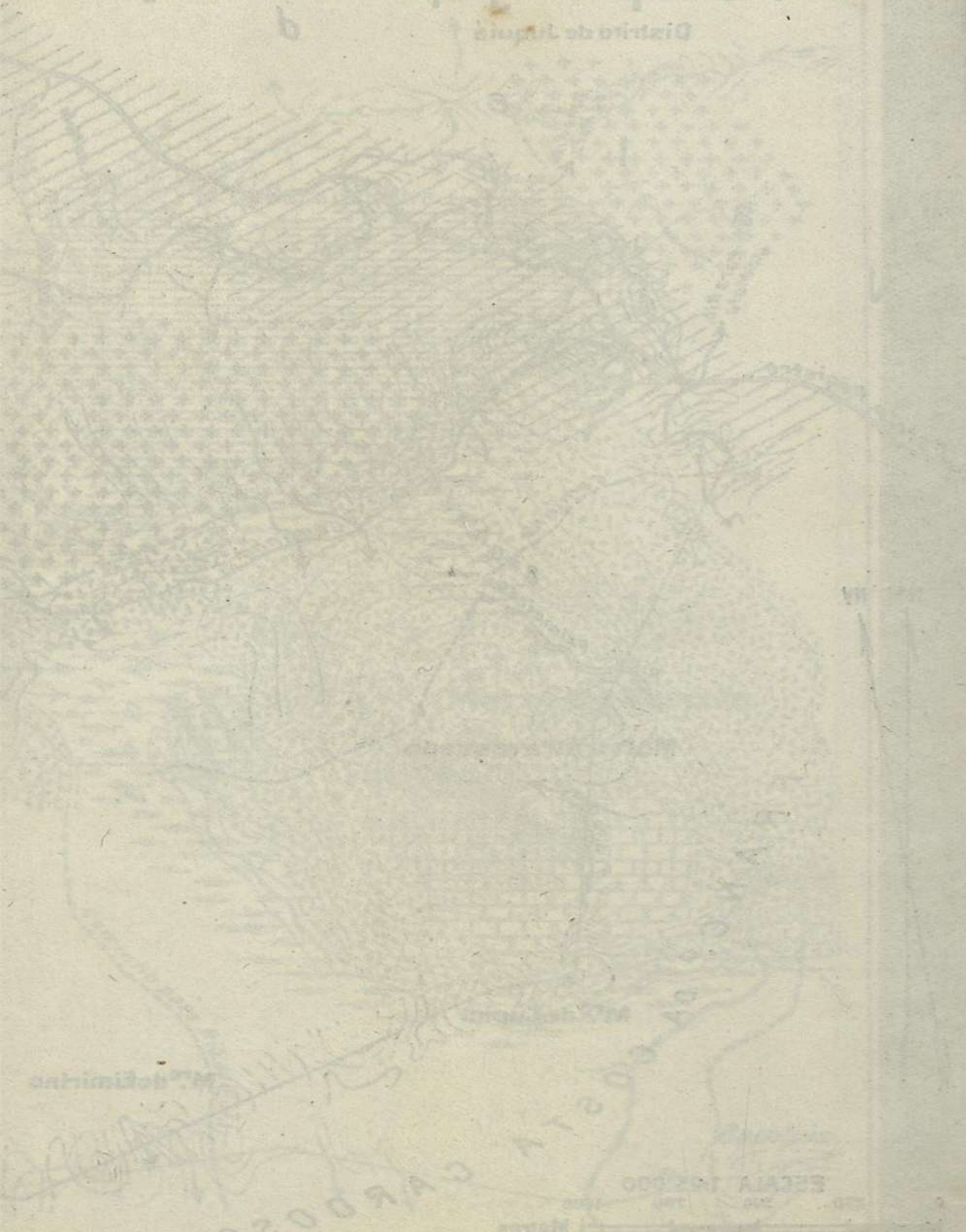
SITIO DO ZERROTE

110

Carta de Sitios dos Rios e Guavirata

Município de Igarapé

Distrito de Igarapé



R. A. M. C. O. D. A. S. T. A. C. A. R. D. O. 0. 2. 0
 ESCALA 1:50,000
 0 100 200 300 400 500
 Metros