

SECRETARIA DA AGRICULTURA, INDUSTRIA E COMERCIO
DO

ESTADO DE SÃO PAULO

Secretario - JOSÉ LEVY SOBRINHO

INSTITUTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

Diretôr em Comissão:
VALDEMAR LEFEVRE

BOLETIM - N.º 25

I

AS OCORRENCIAS DE MINERIOS DE FERRO E PIRITA
NO ESTADO DE SÃO PAULO

por

Theodoro Knecht

II

GONDITO NO ESTADO DE SÃO PAULO

por

Jesuino Felicissimo Junior



I. G. G.

São Paulo
1939

AS OCORRENCIAS DE MINERIOS DE FERRO E PIRITA
NO ESTADO DE SÃO PAULO

por

Theodoro Knecht

OFERTA ESPECIAL
(GRATUITA)

SECRETARIA DE ECONOMIA DE LA UNIÓN
SECRETARÍA DE ECONOMÍA DE LA UNIÓN
SECRETARÍA DE ECONOMÍA DE LA UNIÓN

INDICE

MAGNETITA

	Pag.
Município. Iguape e Prainha	7
” Piedade	12
” Jacupiranga	18
” Campo Largo (Ipanema)	22
” Parnaíba	25
” Socorro	26
” Pinhal	27
” Itú	27
” São João da Boa Vista	28
” Franca	28
” São Róque	28
” Sorocaba	29

MARTITA

Município. Campo Largo (Ipanema)	29
” Piedade	30
” Ribeira	30

HEMATITA E OLIGISTO

Município. Iporanga	31
” Ribeira	34
” Apiaí	34
” Xiririca	35

LIMONITA

Município. Iguape	35
” Mogí das Cruzes	37
” Apiaí	38
” Xiririca	41
” Cotía	50
” Sertãozinho	50
” Itapecirica	51
” Bragança	51
” Capão Bonito	52
” Limeira	52
” Campinas	53

SIDERITA

Município: Ribeira	53
------------------------------	----

ILMENITA E AREIA - FERRO - TITANIFERA

	Pag.
Aplicações técnicas e observações.	
Município. Vilabela	55
" Campo Largo	63
" Capão Bonito	63
" Apiaí	64
" Jacupiranga	64
" Ubatuba	65
" Caraguatatuba	65
" Santos	65
" Cananéa	66

PIRITA, PIRROTINA E MARCASSITA

Aplicações técnicas e observações.	
Município. Apiaí	68
" "	69
" Caçapava	72
" São Roque	72
" Parnaíba	73
" Pilar	73
" Mogí das Cruzes	74
" Capital	74
" Tatuí	74
" Caraguatatuba	75
" Piracicaba	76
" Jacupiranga	78
" São Pedro	79
" Capital	80

ARSENO - PIRITA

Aplicações técnicas e observações	
Município. São Róque	83
" Xiririca	84
" São Roque	85
" Itapecirica	85
" Apiaí	85
" Guararema	86

ESCORODITA

Município. Apiaí	87
----------------------------	----

MELANTERITA

Município. Apiaí	87
----------------------------	----

KRAURITA

Município. Apiaí	88
----------------------------	----

VIVIANITA

Aplicações técnicas e observações. Município. Campo Largo	89
--	----

OCRA

Município. Araras	89
” Capital	89

Aplicações técnicas e observações.

Gondito no Estado de São Paulo	93
Estudo petrografico	103
Genese, metamorfismo e concentração da materia impregnante	107
Exploração e aplicação atual	116
Obtenção do Mn metalico por eletrolise.	118
Obtenção do Mn por processos mecanicos de enriquecimento do minério de baixo teor.	119
Centros productores e Centros consumidores	121
Venda do minério de manganês	125
Aplicações do manganês	125

ESCORODITA

Município. Apiaí

MELANITERITA

Município. Apiaí

KRAKUITA

Município. Apiaí

VIVIANITA

Município. Campo Largo

OCRA

Município. Araxós
Capital

Aplicações técnicas e observações.

Condito no Estado de São Paulo

- 101
- 102
- 107
- 110
- 111
- 112
- 113
- 114
- 115
- 116
- 117
- 118
- 119
- 120
- 121
- 122
- 123
- 124

STRENGERITA

MINERAL: Magnetita

LOCALIDADE: Morro do Serrote

MUNICIPIO: Iguape e Praínha

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Proprietario: Hachisaburo Hiráo

Autorisação da pesquisa: Luiz Flores de Moraes Rego

Reg.º 306 (livro-B) 19-1-39 - Dec. 3503 de 28-12-38 - D. O. 9-1-39.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

No alto do morro do Serrote o minerio de ferro aparece num calcareo cristalino dolomitico de côr branca-amarelada. Num roçado, na base da Serra e pouco distante do afloramento do minerio de ferro, foi encontrado pelo eng.º Jesuino Felicissimo um dique de ijolito de uma espessura aproximada de 4 mts. e orientado em direção N-S aproximadamente. Pelo exame microscopico dessa 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 e como minerais accessorios observa-se titanita, magnetita e apatita.

MINERAL: Magnésio

LOCALIDADE: Monte do Serrote

METODO: Iguaçu e P. S. S.

PROPIETARIO: TITULOS ETC.

Proprietario: Ilchisbato Filho

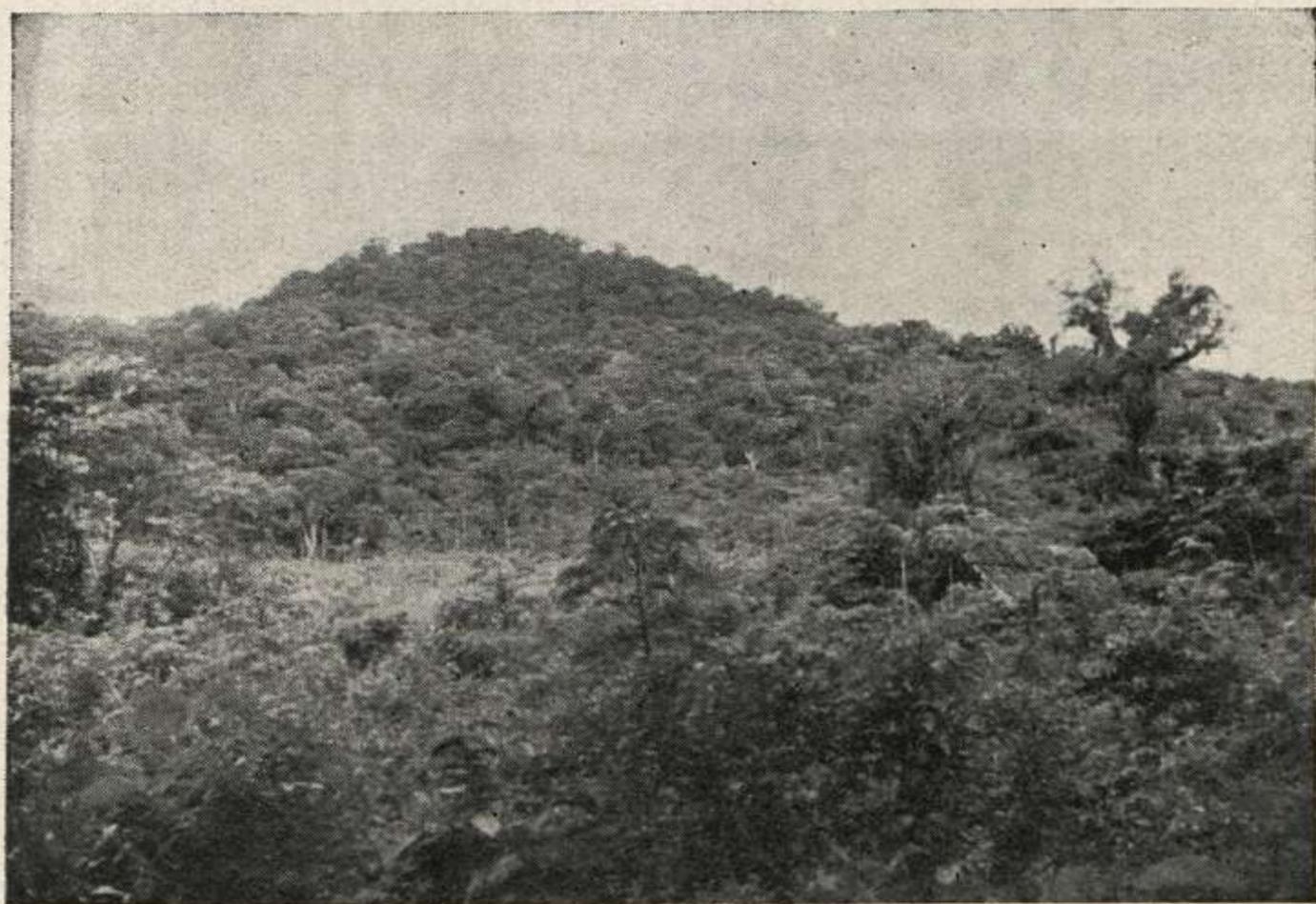
Autenticação da escritura: Luis Flores de Moraes Rego

Reg. 506 (Livro B) 19-1-29 - Doc. 5203 de 28-12-38 - D. O. 9-1-39

FORMAÇÃO GEOLOGICA

No topo do monte do Serrote o minério de ferro aparece sob a forma de um depósito de óxido de ferro hidratado. Este depósito encontra-se sobre uma camada de argila vermelha. A base da serra é formada por um tipo de granito que contém uma quantidade pequena de minério de ferro. Este minério encontra-se na forma de pequenas partículas dispersas no granito.

- a) - argila vermelha
- b) - granito
- c) - minério de ferro



**O Morro de Serróte em cujo cume aflora o minério
de ferro, visto de lado occidental**

A estrutura deste ijolito é hipidomorfica-granular. O dique de ijolito acha-se para o lado Este em contáto com o gneiss e granito gneissico, que predomina entre o morro do Serrote e a estrada de rodagem, e para Oeste em contáto com a faixa de calcareo. Observam-se em Agua Morna e para o lado do rio Guaviruva, pedreiras de massas silicosas pardas, talvez provenientes de uma silicificação do calcareo. O sienito ocupa maior extensão em Casa de Pedra e no caminho entre Agua Morna e no rio Guaviruva.

MODO DE OCORRENCIA

No alto do morro do Serrote, o minerio de ferro aparece em forma de bolsas, em vieiros delgados ou como impregnação no calcareo. O afloramento do minerio no ponto culminante, 200 mts. sobre o nivel do rio, atinge no morro, uma espessura superior á 6 mts. A extensão do minerio foi verificada em direção approx. N. S. com cerca de 800 mts.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

O minerio de ferro apresenta-se como magnetita porosa, bastante alterada em limonita terrosa ou oolitica com infiltrações secundarias de psilomelanita. Como impregnação no calcareo, a magnetita aparece em pequenos cristaes otaedricos. No meio deste calcareo impregnado de magnetita ocorrem frequentemente minusculos grãosinhos de galena. Como mineral seguramente de origem secundaria observa-se com frequencia no minerio de ferro e nas massas silicosas, vieiros de baritina.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

A jazida ainda não foi pesquisada em escala maior. Nos arredores de Agua Morna foram exploradas, á céu aberto, diversos vieiros de baritina.

PRODUÇÃO, VALOR, RESERVAS

As reservas de minerio de ferro á vista existentes no Morro de Serrote podem ser avaliadas em mais de 2 milhões de toneladas.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

I		III	
SiO ₂	1,54%	SiO ₂	3,26%
FeO	5,00%	Fe ₂ O ₃	92,16%
Fe ₂ O ₃	88,44%	Mn ₂ O ₃	4,17%
P ₂ O ₅	1,59%		
MnO	3,39%		

					IV
				SiO ₂	1,98%
				Fe ₂ O ₃	89,43%
				Mn ₂ O ₃	10,00%
	II				
SiO ₂		15,08%			
Fe ₂ O ₃		74,76%			
MnO		11,88%			
					V
				SiO ₂	3,75%
				Fe ₃ O ₄	80,00%
				P ₂ O ₅	0,50%
				MnO ₂	10,60%
				Pd. ao fogo	4,16%

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Othon Leonardos: Bário

Theodoro Knecht e Jesuino Felicissimo: A jazida de magnetita do Morro do Serrote. Boletim N.º 23 do Instituto Geografico e Geologico de São Paulo.

DADOS HISTORICOS

A jazida foi descoberta durante os estudos geologicos dos engenheiros Theodoro Knecht e Jesuino Felicissimo, do Instituto Geografico e Geologico.

MINERAL: Magnetita

LOCALIDADE: Sarapui — Sitio dos Soares.

A jazida dista 15 kms. da cidade de Piedade e acha-se situada no alto de um morro, cerca de um kilometro a leste da estrada de rodagem Piedade-Juquiá.

MUNICIPIO: Piedade

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

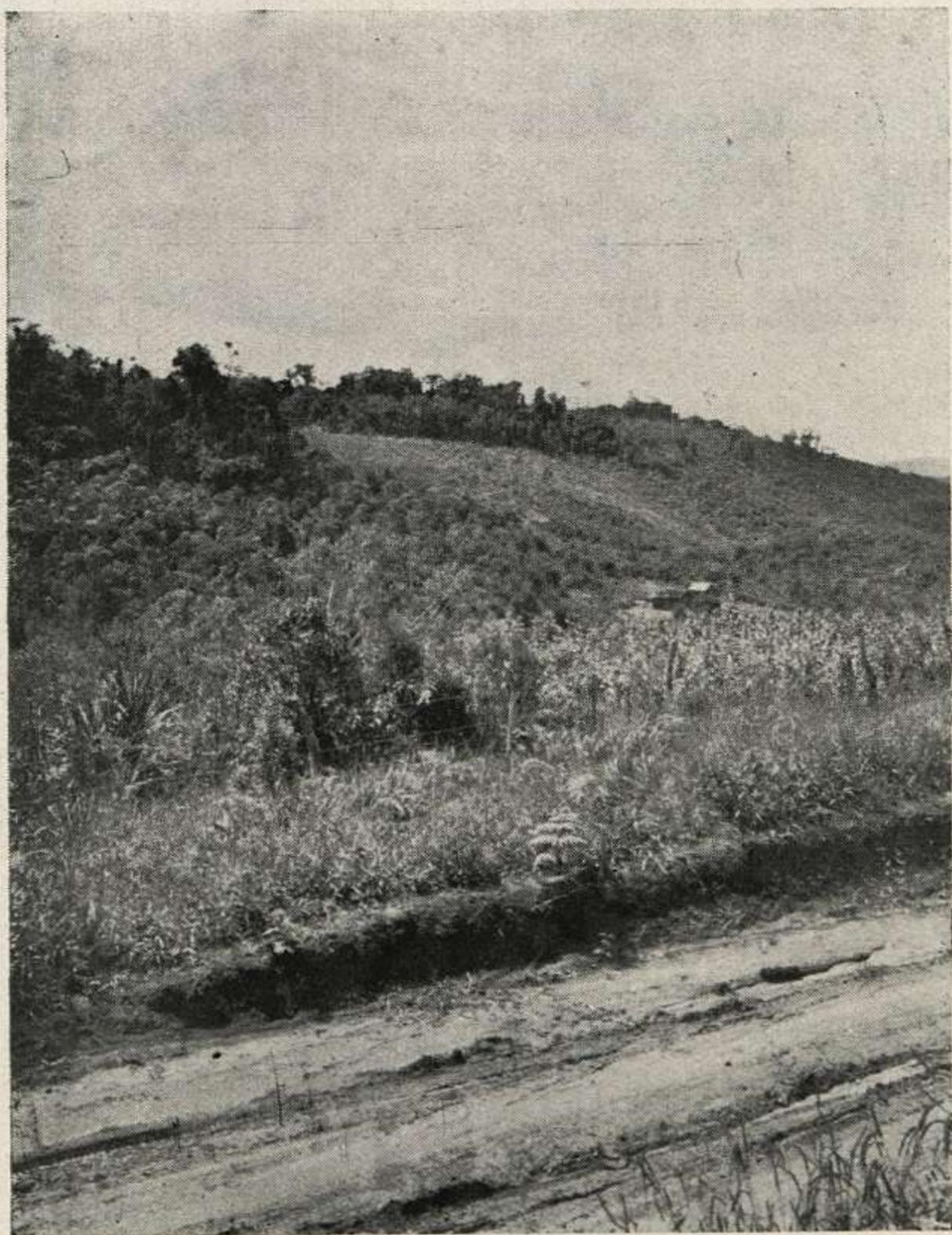
A jazida foi manifestada por Francisco Soares da Silva n.º 851 livro-A do DNPM 17-6-38. Autorização da pesquisa foi concedida a Geraldo Affonso Teixeira de Assumpção n.º 199 livro-B 16-9-38 dec. 2958 de 11-8-38.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

A região na visinhança da jazida é constituída de granito de grão fino do complexo cristalino. Nos cortes da estrada de rodagem, perto

da passagem sobre o rio Sarapuí, apresenta-se o granito profundamente decomposto e produz um sólo caolinizado. No alto do morro e no declive do mesmo para o lado do rio Sarapuí, onde se encontram numerosos afloramentos de minério de ferro, não foi ainda encontrada a rocha encaixante de minério em estado fresco. Pela profunda decomposição, a rocha é transformada em terra de côr vermelha-roxa, de extraordinaria fertilidade, a qual contrasta com a pouca fertilidade de terreno granítico ao redor da jazida. E' muito provavel que a rocha encaixante do minério seja uma rocha basica (rocha nefelinica) conforme as analogias existentes dessa jazida, na sua forma e composição mineralógica, com aquélas de Ipanema, Jacupiranga e Morro do Serrote.

da *massagem sobre o rio Sarapuí, apresenta-se de grande importância
 na análise decomposta e produzida em solo calcário. No rio do grupo
 e no flúvio do mesmo grupo a lado do rio Sarapuí, onde se encontram
 abundantes afloramentos de mármore de forte, não há análise encontrada
 a rocha calcária de mármore em estado fresco. Esta análise de
 composição, a rocha é transformada em forma de um sistema
 de extraordinária fertilidade, a qual contém em si uma fertilidade
 de elevado grau em relação ao resto da jaz. É muito provável que a rocha
 calcária de mármore seja utilizada para a produção de cimento
 e para a fabricação de outros produtos, na sua forma e composição
 química, com a ajuda de ímãs, faculdades e outros de outros



**O morro na margem direita do rio Sarapuí aonde aflora
o minério de ferro, visto da estrada de rodagem
Piedade - Juquiá**

MODO DE OCORRENCIA

As poucas pesquisas que foram feitas até hoje, não permitem ainda um esclarecimento da forma e genese da jazida. Provavelmente, na encosta do morro para o lado do rio Sarapuí, trata-se de segregações magmaticas de magnetita. São massas lenticulares de minerio, orientadas em direção mais ou menos E-O, como se observa em diversos afloramentos na encosta do morro para o lado do rio Sarapuí.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

A maior parte do minerio de ferro embutido na terra roxa, em forma de blocos de tamanho até $\frac{1}{2}$ m.³ é martita, hematita e limonita. Em quantidade mais reduzida aparece magnetita que constitue indubitavelmente o primitivo minerio de ferro.

Martita, hematita e limonita, provém da hidratação da magnetita e são de origem secundaria. Intercrescida nos pequenos otaedros da magnetita, aparece de vez em quando apatita. O mais caracteristico nessa jazida é o aparecimento de massas silicosas, em parte compactas, de côr parda (calcedonia), que contém pequenos cristais otaedricos de magnetita. Além destes minerais, observa-se vavelita, tridimita e barita nas drusas da calcedonia, apatita em grãos alotriomorfos e infiltrações secundarias de manganês (psilomelanita). Num unico lugar, perto do rio Sarapuí foi encontrada pelo Snr. Conde Siciliano, malaquita.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

No ano de 1935 foram efetuadas algumas pesquisas pelo Snr. A. Keene e posteriormente pelo Snr. A. Teixeira de Assumpção no ano 1937. Por estes trabalhos foi verificada a extensão das acumulações de minério de ferro na parte oriental do morro. Entretanto, os trabalhos de pesquisas feitos até hoje não permitem esclarecer a fórmula e a genese da jazida.

PRODUÇÃO, VALOR, RESERVAS.

Devido á situação favoravel da jazida, á respeito do transporte do minério, seriam justificaveis pesquisas dirigidas em direção por galerias subterraneas assim como sondagens e prospecções geofisicas.

COMPOSIÇÃO QUIMICA TEOR, ANALISES

I

SiO ₂	2,42
Fe ₂ O ₃	92,00
Al ₂ O ₃	3,70
MnO ₂	2,71

(Analise feita pelo quimico A. Furia do I. G. G.)

II

Fe ₂ O ₃	82,55
Al ₂ O ₃	3,89
TiO ₂	0,89
MnO ₂	6,80
P ₂ O ₅	2,47
n. d.	3,40

(Análise feita pelo químico A. Furia do I. G. G.)

MINERAL: Magnetita

LOCALIDADE: Jacupiranga

A jazida acha-se situada a 12 kms. de Jacupiranga, na margem esquerda do rio Jacupiranguinha, afluente do rio Ribeira em terras devolutas do Estado. Essas terras devolutas consistem de 1245 alqueires e estendem-se para o lado norte até o ribeirão do Joelho, afluente do rio Turvo. O rio Jacupiranguinha, nasce na serra do Cadeado, na divisa com o Estado do Paraná. Afluentes da sua margem direita são os rios Guaraú, Azeite e Canha. Os afluentes da sua margem esquerda são os rios Bananal, Turvo e Padre André. A cidade de Jacupiranga dista da Capital 300 kms. e o município é percorrido por cerca de 80 kms. de estrada de rodagem. A distancia de Jacupiranga até o porto de Sabaúna é de 26 kms. O curso total do rio Jacupiranga é hoje navegavel sómente por meio de canôas.

MUNICIPIO: Jacupiranga

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Em parte, terras devolutas pertencentes ao patrimonio do Estado.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

A constituição geologica em redor da jazida de ferro é caracterizada pelas intrusões de jacupiranguitos, ijolitos, segundo Derby, provenientes de uma diferenciação do magma foiaítico, no contato com os sedimentos predevonianos, pertencentes provavelmente á Série de São Roque. Na encosta do Mórro das Pedras o jacupiranguito acha-se em contáto com calcareo branco cristalino, impregnado de cristais otaedricos de magnetita e apatita. As rochas, denominadas jacupiranguito, por Derby, apresentam-se compostas de magnetita e cristais de piroxênio,

nefelina, biotita e olivina, estes três últimos como componentes acessórios. A rocha eruptiva da área devoluta, a qual se acha em íntima relação genética com a jazida de magnetita, é o ijolito, rocha melanocrática e essencialmente composta de nefelina, diopsídio aegirina e biotita, a qual passa gradualmente para jacupiranguito pelo aumento da magnetita titanífera e diminuição em nefelina.

MODO DE OCORRENCIA

O minério de ferro formou-se como segregações magmáticas no jacupiranguitos e de preferência no contáto dos mesmos com calcareo; corresponde a genese desta jazida de ferro em geral com aquéla de Ipanema e do Mórro do Serróte. O minério de ferro, a magnetita titanífera, encontra-se, exclusivamente, em aluviões e blocos rolados de tamanho até $\frac{1}{2}$ m³, nos vales situados a oeste do ribeirão da Areia Preta e em diversos lugares na encosta sul e norte, no Mórro da Pedra. Ainda não foi verificada uma ocorrência de magnetita "in situ".

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

O residuo de lavagem do jacupiranguito decomposto contém magnetita, apatita e perovskita. A rocha nefelinica examinada por Derby, contém baixo teor em ferro. Nesta rocha ocorrem ao lado da nefelina, apatita, perovskita e biotita. No sitio Areia Preta aparece limonita, proveniente da alteração da magnetita, com baixo teor em ferro. No alto do Mórro da Pedra aflóra calcareo cristalino de cor branca ou amarelada, impregnado de apatita, magnetita, biotita e raras vezes pirotina. Em parte, observa-se um teor superior a 40% de apatita no calcareo e forte impregnação com cristais octaédricos de magnetita. É fato que as ocorrências de magnetita titanífera se formaram pelo processo de diferenciação magmática, realizado este processo pela digestão do calcareo. Verifica-se no Morro das Pedras, onde existe uma passagem gradual de ijolitos para jacupiranguito, um enriquecimento de massas compactas de magnetita, perto do contáto do jacupiranguito com o calcareo.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

Foram feitas algumas pesquisas e explorações superficiais, em pequena escala, durante o século passado. Para conseguir uma verificação mais segura das reservas existentes de minério de ferro, seria necessário executar pesquisas em diversos pontos de preferência no Morro das Pedras. Nesse lugar pode-se localizar facilmente a jazida de magnetita "in situ" por meio de talhos abertos, assim como orientar essas pesquisas por prospecções geofísicas.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANÁLISES

Analises feitas pelo eng.º G. Florence, de amostras de magnetita procedentes do Morro das Pedras, revelaram os seguintes resultados:

I		II	
Fe ₂ O ₃	51,92%	Fe	59,389
FeO	28,03%	Mn	0,407
TiO ₂	15,89%	Silica	0,800
CaO	0,45%	P	0,396
SiO ₂	0,67%	S	0,034
MgO	3,28%	TiO ₂	8,000
Humidade	0,29%	Humidade	0,440
	100,53		

III	
Quartzo	vestig.
Acido titanico	16,60
Peroxido de ferro	83,60
Oxido de manganês	vestig.
Cal	"
Magnésia	1,60

(Analise da Escola de Minas de Paris)

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Orville Derby: Magnetite ore districts of Jacupiranga and Ipanema, São Paulo. L. Flores de Moraes Rego: Boletim de Agricultura de 1930 Levantamento topografico e geologico do engenheiro Henrique Bauer. Henrique Bauer: As minas de ferro de Jacupiranga, Revista de engenharia N.º 170 IX, 1887. Noticias sobre as minas de ferro de Jacupiranga, Rio de Janeiro, 1878. O. H. Leonardos: Relatorio do ano 1934.

DADOS HISTÓRICOS

A jazida de ferro de Jacupiranga provavelmente já era conhecida no seculo XVIII. No ano de 1872, recebeu o Dr. Joaquim Ignacio da Motta, do Governo Imperial, a concessão de lavrar as minas de Jacupiranga, pelo prazo de 50 anos, pelo Decreto N.º 5152, do mesmo ano. Posteriormente e atravez de varias transferencias, essa concessão coube á Casa Hime & Cia., do Rio de Janeiro. N.º 38 - livro-A do DNPM. 6-7-35.

APLICAÇÕES TÉCNICAS E OBSERVAÇÕES

Segundo os Drs. L. Flores de Moraes Rego e Fróes de Abreu, o aproveitamento do minério de ferro titanífero é possível, conforme os estudos de Rossi e Bachmann. Consegue-se pelo processo de redução em baixa temperatura uma recuperação fácil de titânio e purificação completa daquele metal. Melhores resultados podem ser obtidos pela fundição do minério de ferro no forno elétrico pela redução fracionária com carvão, uma vez regularizada a marcha e o leito da fusão. Serviria para o último fim, excelentemente, o jacupiranguito como fundente. Conforme opinião do Dr. Jonas Pompeia, não resulta no forno elétrico o composto azotico-cianico-titanico, de difícil fusão e consistência pastosa. Esse fato, segundo Dr. J. Pompeia ficou cabalmente demonstrado quando em 1923, 404 toneladas de minério titanico, com cerca de 4% de ácido titanico, procedentes de Ipanema, foram facilmente reduzidos e escorificados na usina de Ribeirão Preto.

Os ensaios efetivados pelos químicos A. Furia e Theodoro Knecht do I. G. G., a fim de abaixar o teor em TiO_2 no minério de ferro por meio de uma separação magnética, deram os seguintes resultados:

I

Amostra de Jacupiranguito

	AMOSTRA INTEGRAL	FRACAMENTE MAGNETICA 9%	NÃO MAGNETICO 13%	FORTEMENTE MAGNETICO 78%
Fe_2O_3	65,07%	7,62%	10,19%	75,60%
TiO_2	4,96%	1,62%	0,34%	6,02%

II

	AMOSTRA INTEGRAL	FRACAMENTE MAGNETICA 6%	NÃO MAGNETICO 16%	FORTEMENTE MAGNETICO 78%
Fe_2O_3	65,08%	74,94%	8,20%	82,51%
TiO_2	9,80%	6,56%	4,11%	2,33%

I

	AMOSTRA EM%	FORTEMENTE MAGNETICO		FRACAMENTE MAGNETICO	
		Prova 1 94%	Prova 2 76%	Prova 1 6%	Prova 2 24%
Fe ₂ O ₃	80,45%	81,81%	82,27%	71,42%	80,52%
TiO ₂	5,94%	3,38%	10,68%	5,85%	3,31%

II

	AMOSTRA INTEGRAL EM %	NÃO MAGNETICO 1%	FRACAMENTE MAGNETICO 6%	FORTEMENTE MAGNETICO 93%
Fe ₂ O ₃	82,10%	19,55%	83,17%	82,11%
TiO ₂	10,33%	0,40%	3,80%	10,03%

MINERAL: Magnetita

LOCALIDADE: Ipanema

As ocorrências de magnetita acham-se situadas no Morro de Araçoiaba ou Biraçoiaba, distante cerca de 6 kms. de Ipanema. As mesmas acham-se ligadas á estação de Ipanema por uma estrada de ferro com 0,60 mts. de bitóla.

MUNICIPIO: Campo Largo

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Proprietario da fazenda Ipanema: Ministerio da Agricultura.
Autorização da pesquisa concedida á S. A. Fabrica Votorantim
n.º 31 - livro-B 16-9-35, dec. 313 de 15-1-35.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

O proprio Morro de Araçoiaba, em cujo cume existem as ocorrências de minério de ferro é constituída de rochas eruptivas postpermianas

como sienitos nefelinicos, piroxenitos compostos de acmita e apatita, diabasio e dioritos. Essas rochas eruptivas formam intrusões nos chistos metamorficos e calcareos da Série de São Roque e no arenito glacial da Série de Itararé.

MODO DE OCORRENCIA E COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

A magnetita ocorre como segregações magmaticas em massas compactas de fôrma lenticular numa rocha nefelinica profundamente decomposta, associada em cristais otaedricos com apatita. Coluviões e aluviões compostas de blócos de magnetita existem na Mina Rica e em outros lugares na encosta do môro. A rocha apatitica, com o seu teôr variavel em magnetita e massas compactas de minério de ferro, representa a fâse mais basica das rochas nefelinicas intrusivas nos sedimentos da Série de São Roque.

Caracteristico é a grande extensão de blócos de massas pardas silicósas impregnadas de magnetita, os quaes se encontram na Mina Pobre, Cotiara e Cascavel. As drusas dessas massas silicósas (calcedonia) acham-se revestidas por cristaizinhos de tridimita e as vezes de barita. Formaram-se estas massas silicósas pela alteração da rocha nefelinica. Pela decomposição da rocha nefelinica restam sómente SiO_2 em estado livre. Grande parte do minério de ferro consiste de martita e limonita que se fôrnam pela alteração da magnetita.

Durante a administração de Varnhagen e no seculo passado, foram efetuadas explorações da Mina Rica e pesquisas principalmente nos arredores. O minério de ferro após uma separação á mão, nas minas, foi triturado por meio de um britador conico, o qual existe ainda, no ponto final da linha Decauville, em Ipanema. A respeito do processo de fundição de ferro aplicado no tempo da administração de Varnhagen, encontra-se uma descrição detalhada na obra do Barão de Eschwege: *Pluto Brasiliensis*. Numerósas pesquisas foram feitas nos anos entre 1928 e 1933 pelo serviço de Estudo e Aproveitamento das jazidas de apatita e, em 1936, por particulares.

PRODUÇÃO, VALOR, RESERVAS

As reservas do minério de ferro á vista, calculadas por Gonzaga de Campos em 600.000 toneladas, podem ser avaliadas após as pesquisas feitas desde 1928 em mais de um milhão de toneladas. Por meio de uma prospecção geofisica (magnetometrica) e sondagens, poderia se verificar, seguramente, maior cubo de minério de ferro.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANALISES

I	
Fe	63,63
TiO ₂	3,50
P	0,25

(Análise da Escola de Minas
de Ouro Preto)

II	
Fe	63,54%
H ₂ O	0,30%
O	27,39%
SiO ₂	0,50%
Al ₂ O ₃	1,31%
MgO	0,54%
S	0,01%
P ₂ O ₅	0,25%
Mn ₃ O ₄	1,51%
TiO ₂	3,50%

(Análise feita pelo Dr. G. Florence)

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

- Orville Derby: Magnetite ore districts of Jacupiranga and Ipanema.
L. Flores de Moraes Rego: Golpe de vista sobre os recursos minerais de São Paulo, Boletim de Agricultura, Outubro 1930.
Eschwege: Pluto Brasiliensis, 1830.
Calogeras: As minas do Brasil, Rio 1905.
Theodoro Knecht: Notas geológicas sobre as jazidas de magnetita e apatita de Ipanema, São Paulo 1930.
Gonzaga de Campos: Relatório sobre a fábrica de ferro de Ipanema.
Alfeu Diniz Gonçalves: Ferro no Brasil, Rio 1932.

DADOS HISTÓRICOS

No ano de 1589, descobertas das jazidas de ferro por Afonso Sardinha. Êxito inicial da fundição de ferro, por Varnhagen no período de 1808-1820. Durante o século passado diversas tentativas para produzir anualmente 900 toneladas de ferro. Hoje acham-se as instalações e fornos em completa decadência.

MINERAL: Magnetita

LOCALIDADE: Fazenda Mimi. A jazida dista cerca de 1 km. da cidade de Pirapora,

MUNICIPIO: Parnaíba

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Espolio do tenente José Joaquim Ribeiro de Oliveira Castro.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

O minério de ferro encontra-se em anfibolitos de origem eruptiva. Esse complexo eruptivo acha-se em contáto com chistos talcosos e arenitos quartizicos da série de São Roque. A orientação destas camadas é N 60° - 70°E e o mergulho varia de 45° á 65°N.

MODO DE OCORRENCIA

O minerio de ferro acha-se ligado ao contáto da rocha intrusiva basica com os chistos talcosos da serie de São Roque.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

A magnetita é as vezes alterada em limonita e hematita com cavidades cheias de manganês escamoso e ferroso.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

Foram feitas algumas pesquisas superficiais á talho aberto.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

Fe	69,4%
S	0,01%
(Florence)	

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Estudos feitos pelos engenheiros Guilherme Florence e Eduardo Ribeiro Costa. Segundo informações dos Snrs. Paulo S. Queiroz e Benedicto Gandolfo, foram reiniciadas pesquisas desta jazida no mês de fevereiro do corrente ano.

MINERAL: Magnetita

LOCALIDADE: Bairro dos Nogueiras

Esta ocorrência acha-se situada ao lado da estrada de rodagem estadual Socorro-Bragança, á $3\frac{1}{2}$ kms. de Socorro, no bairro dos Nogueiras, no sitio do Snr. Luiz Inocencio.

MUNICIPIO: Socorro

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Luiz Inocencio.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Gneiss do complexo cristalino brasileiro.

MODO DE OCORRENCIA

A lente de magnetita está encaixada na formação gneissica regional.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

A magnetita está fortemente impregnada de granada.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

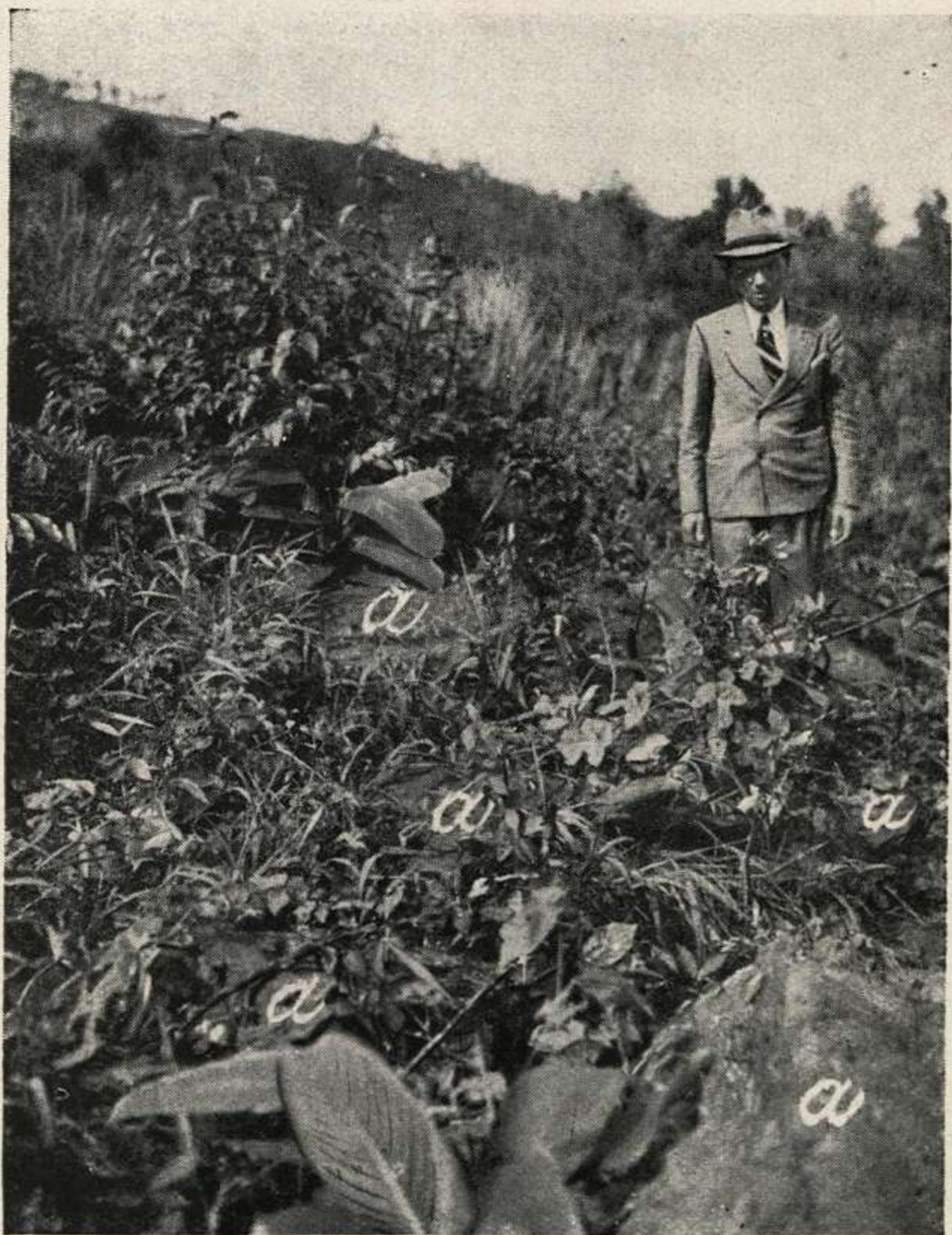
Pela Cia. Mecânica e Importadora de São Paulo foram extraídas 5 toneladas de minério.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

Magnetita alterada		Magnetita compacta	
Fe	17,20%	Fe	54,92%
Fe ₂ O ₃	24,50%	Fe ₃ O ₄	75,90%

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Estudos do engenheiro Jesuino Felicissimo Jor.



Afloramento de magnetita na fazenda Mimi no município
de Parnaíba — *a* magnetita.

MINERAL: Magnetita

LOCALIDADE: Fazenda Luiz Stout (Fazenda Rochela)

Acha-se esta jazida de magnetita situada na serra de São João, cerca de 22 kms. a Este de Pinhal.

MUNICIPIO: Pinhal

PRODUÇÃO, VALOR, RESERVAS

Esta ocorrência ainda não foi pesquisada.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANALISES

Fe	70,75%
SiO ₂	0,50%
P	0,019%

(Florence)

MINERAL: Magnetita

LOCALIDADE: Fazenda Paraíso

MUNICIPIO: Itú

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

J. da Fonseca Bicudo.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

A magnetita encontra-se como impregnação num gneiss do complexo cristalino.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

O minério é muito silicoso.

PRODUÇÃO, VALOR, RESERVAS

Faltam estudos e pesquisas para avaliar o valor economico dessa jazida.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANALISES

Fe	31,0%
SiO ₂	35,7%
(Loibel)	

MINERAL: Magnetita

LOCALIDADE: Fazenda Barro Preto

MUNICIPIO: São João da Boa Vista

MODO DE OCORRENCIA

Ocorre em pequenas segregações no granito.

MINERAL: Magnetita

LOCALIDADE: Franca

MUNICIPIO: Franca

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Segundo informação verbal do eng.º L. F. Moraes Rego, a jazida não possui valor econômico.

MINERAL: Magnetita

LOCALIDADE: Mórro de Mombaça.

MUNICIPIO: São Roque.

Observação: A jazida ainda não foi estudada e pesquisada.

MINERAL: Magnetita

LOCALIDADE: Fazenda Beleza

MUNICIPIO: Sorocaba.

PROPRIETARIO

Felicio José de Carvalho.

OBSERVAÇÃO

A jazida ainda não foi estudada.

MINERAL: Martita

LOCALIDADE: Ipanema.

MUNICIPIO: Campo Largo.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Proprietario: Ministério da Guerra.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Veja magnetita. Pag. 22

MODO DE OCORRENCIA

A martita de Ipanema provém da alteração da magnetita (Rosenbusch). Trata-se de uma hidratação incompleta da magnetita sob conservação de sua fórmula cristalográfica, isto é, um pseudomorfismo da hematita para magnetita.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

A martita é associada á magnetita. Ainda não foi verificada a quantidade em que toma parte este minério de ferro na composição das jazidas de ferro de Ipanema.

MINERAL: Martita

LOCALIDADE: Rio Sarapuí

Veja magnetita pagina 12

MUNICIPIO: Piedade.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

Esse minério de ferro é proveniente da alteração e hidratação da magnetita que acha-se também alterada em limonita.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTOS

A jazida foi pesquisada em 1935 e 1937. Veja magnetita pag. 12

MINERAL: Martita

LOCALIDADE: Rio Cordeirinho.

MUNICIPIO: Ribeira.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

As amóstras de martita procedentes do rio Cordeirinho, mostram um intercrescimento de otaedros bem desenvolvidos até o tamanho de 3 cms. Entre as faces dos otaedros observa-se apatita decomposta e alguma limonita.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

A jazida não foi pesquisada.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Informações e amóstras enviadas pelo eng.º K. Wulf.

MINERAL: Hematita

LOCALIDADE: Serra das Lavras (Môrro Preto)

MUNICIPIO: Iporanga.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Sociedade Mineração Furnas.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Filitos e calcareos da série de São Roque dirigidos NE-SO. Na encosta oriental da Serra das Lavras o calcareo é atravessado por um dique de diabasio orientado quasi N-S.

MODO DE OCORRENCIA

Existe a hematita aurifera em maior quantidade do que a limonita no afloramento do vieiro de ouro, no alto da Serra das Lavras. Este vieiro que aflóra no alto da serra das Lavras e o qual foi pesquisado por uma galería, é dirigido N 5°E e mergulha com 30° para o Sul.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

“Um fáto assás curioso nesse filão é que, no chapéu de ferro, a pírta foi transformada não só em limonita, como, tambem, em hematita compata, cinzenta, metálica. Observam-se no meio do minério, cubos de pírta epigenizados em hematita demonstrando que se trata realmente de um mineral secundario.” (Othon Leonardos).

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

No ano de 1934 foi pesquisado o vieiro de quartzo aurifero no alto da Serra das Lavras por uma galería, a qual acompanhou o vieiro cerca de 30 metros na sua direção.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

A hematita pura do vieiro contém em média 24 grs. de ouro por tonelada.

MINERAL: Hematita

LOCALIDADE: Corrego dos Veados

MUNICIPIO: Iporanga.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Domingos Geraldo.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Filitos da Série de São Róque, cortados por dioritos uralitizados.

MODO DE OCORRENCIA

O minério de ferro encontra-se em blócos até o tamanho de $\frac{1}{2}$ m³, perto da fóz do pequeno córrego do Veado, no rio Pilões. Foi verificada jazida dêste minério "in situ". Trata-se de uma jazida típica de contáto da rocha eruptiva básica com os filitos, os quais foram mineralizados.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

O minério de ferro apresenta-se fitado (Bandeisenerz) em forma de acumulações de pequenos otaedros de magnetita. Esta ultima acha-se parcialmente alterada em hematita e intercalada alternadamente com quartzo.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

Não foram feitas pesquisas.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

I	II
Fe ₂ O ₃ 79,47	SiO ₂ 1,06%
	Fe ₂ O ₃ 87,80%
(A. Furia)	(A. Furia)

MINERAL: Oligisto.

LOCALIDADE: Funil. Situado a poucos kms. de Iporanga, rio Ribeira, abaixo na sua margem esquerda.

MUNICIPIO: Iporanga

FORMAÇÃO GEOLOGICA

As rochas sedimentarias em redór do sitio Funil são chistos metamórficos (filitos) da série de São Róque.

MODO DE OCORRENCIA E COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

O oligisto ocorre em buchos num vieiro de quartzo leitoso e carveroso associado com hematita rubra e limonita.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

Uma analise da hematita procedente do sitio Funil, efetuada pelo laboratório do I. G. G., revelou um teor de menos de 1 grama.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Ocorrencias estudadas por L. F. de Moraes Rego, Theodoro Knecht e Jesuino Felicissimo.

Othon Henry Leonardos: Chumbo e prata no Brasil, Rio 1934.

DADOS HISTORICOS

Os afloramentos dos vieiros foram descobertos no ano de 1928. Maiores pesquisas, por meio de uma galeria e diversos poços no alto da Lavra, foram executados durante os anos de 1933 e 1934.

APLICAÇÕES TECNICAS E OBSERVAÇÕES

Confórme as experiencias feitas, a hematita aurifera d'essa jazida póde ser empregada como material para polir (roxo rei).

MINERAL: Hematita.

LOCALIDADE: Boa Vista.

MUNICIPIO: Ribeira.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Eudoro Velloso Freire. Dec. 3032 de 31-8-38.

MINERAL: Hematita

LOCALIDADE: Ribeirão do Boqueirão, afluente do Rio dos Pilões.

MUNICIPIO: Apiaí.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Romualdo.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Arenitos e filitos da série de São Róque.

MODO DE OCORRENCIA E COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

A hematita em massa compacta, aparece num veio de quartzo, o qual aflóra na margem direita do rio dos Pilões.

PRODUÇÃO, VALOR, RESERVAS

Existem nos arredores dessa jazida, talvez, maiores reservas de minério de ferro.

MINERAL: Hematita e Oligisto

LOCALIDADE: Morro do Ouro.

MUNICIPIO: Apiaí.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Cia. Mineração de Apiaí.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Filitos da série de São Róque.

MODO DE OCORRENCIA

Hematita e limonita formam o chapéu de ferro do afloramento dos vieiros de quartzo aurífero no alto do Morro do Ouro.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Luiz Flores de Moraes Rego: Boletim de Agricultura, Outubro 1930

MINERAL: Oligisto

LOCALIDADE: Sitio de Sebastião da Motta na margem esquerda do Rio Iporanga.

MUNICIPIO: Apiaí.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Sebastião da Motta, domiciliado em Iporanga.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

As formações geológicas ao longo do curso inferior do rio Iporanga são compostas de filitos pertencentes á Série de São Róque.

MINERAL: Hematita.

LOCALIDADE: Faz. do Guilherme Möller.

MUNICIPIO: Xiririca

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Ribeirão do Leite, afluente da margem esquerda do rio São Lourençinho. A jazida acha-se situada na margem direita do ribeirão do Leite a algumas centenas de metros da fóz do ribeirão do Leite com o rio São Lourençinho.

MUNICIPIO: Iguape.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

A rocha encaixante do minério de ferro é um chisto grafitoso da Série de São Róque, orientado N 82° O com mergulho para Norte. A mesma rocha aflóra também na margem do rio São Lourencinho.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

A ocorrência de limonita no ribeirão do Leite é o tipo de uma jazida de autocanga. Formou-se pela lixiviação da rocha encaixante e infiltração das águas descendentes pelas fendas da rocha. Em geral a espessura destas ocorrências de autocanga diminue rapidamente em profundidade. E' o tipo da jazida de minério de ferro de Sapatú.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

A limonita raras vezes apresenta-se compáta. E' quasi sempre cavernósa e inclue pequenos grãos de quartzo e fragmentos dos chistos bastante alterados e lixiviados.

PRODUÇÃO, VALOR, RESERVAS

Exploração feita pelo Dr. Bucolini nos anos de 1924 e 1925. Existem no lugar da ocorrência diversas excavações á céu aberto.

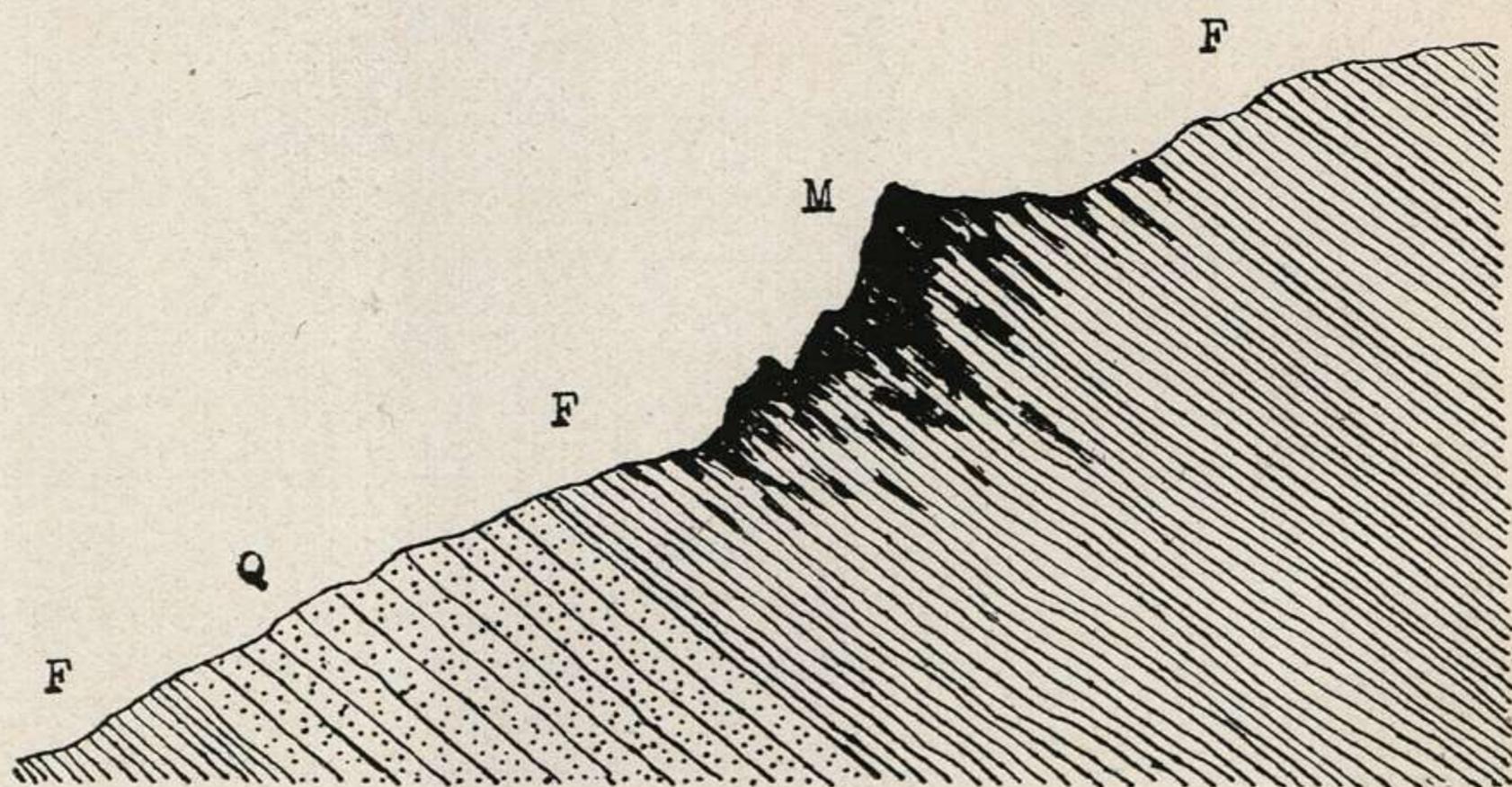
COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

Estudos do eng.º Theodoro Knecht e O. H. Leonardos.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Minério colhido por O. H. Leonardos e analisado pelo quimico Fróes de Abreu:

Ferro metálico	38,52
Oxido de manganês.	traços
Silica e silicatos	31,36
Anhidrido titanico	nenhum
Fósforo	0,66
Perda ao fogo	12,16



Corte esquemático da jazida de ferro do ribeirão Leite, segundo O. H. Leonardos - F, filitos, Q, quartzitos, M, minério de ferro.

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Estrada do Rio, em Quatinga

MUNICIPIO: Mogí das Cruzes.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Micachistos sobrepostos por uma camada de cañga que atinge em alguns pontos a espessura até 1,5 mts. O minério de ferro inclue grãos e seixos arredondados de quartzo. A jazida encontra-se na estrada entre Capéla do Ribeirão e Ribeirão Pires. Dista ésta jazida 24 kms. de Ribeirão Pires.

MODO DE OCORRENCIA

Canga.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

Fe ₂ O ₃	80,20%	} Analise efetuada pelo quimico A. Furia.
Fe	56,09%	
H ₂ O	0,78%	
Perda ao fôgo	4,82%	

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Estudos do engenheiro Plinio de Lima. No ano de 1937 essa jazida foi pesquisada por conta da Cia. Mecanica e Importadora.

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Mogí das Cruzes.

MUNICIPIO: Mogí das Cruzes.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

A rocha encaixante do minério de ferro é um micachisto do complexo cristalino orientado NE-SO. A ocorrencia de minério de ferro acha-se

situada 4 kms. distante de Mogí das Cruzes, no lado direito da estrada de rodagem que vai para a Capéla do Ribeirão.

MODO DE OCORRENCIA

Vieiros delgados de limonita formada pela lixiviação dos micachistos e depositada pelas águas descendentes em fendas (autocanga).

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

A limonita é em parte muito argilósa e possui um teor elevado em manganês.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

Pela Cia. Mecanica foram feitas pesquisas á céu aberto no ano 1937.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

Fe 41,4%

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Mina do Couto na margem esquerda do Rio Betarí.

MUNICIPIO: Apiaí.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Soc. Min. Furnas.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

A limonita aflóra no contáto entre o otrelito-chisto e calcareo da série de São Róque, mais ou menos 120 mts. acima do nivel do rio Betarí.

MODO DE OCORRENCIA

O vieiro, possui uma espessura de 1½ m.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

A limonita é em parte bastante terrósa e argilósa. E' acompanhada de ôcra amaréla, psilomelanita e hematita (oligisto).

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTOS

A exploração feita até hoje têm sido superficial.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANALISES

Numa amostra média do minério de ferro dessa jazida foi verificada, pelo autor, um teor de 150 grs. de piritita por tonelada.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Theodoro Knecht: As minas de Chumbo de Furnas, Bol. de Agricultura, Setembro 1929, São Paulo.

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Fazenda Furquim.

MUNICIPIO: Apiaí.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Divérsos proprietarios residentes em Iporanga.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

A maior parte da área que compreende a fazenda Furquim é constituída de calcareo da série de São Róque. Os bancos de calcareos acham-se em posição quasi horizontal.

MODO DE OCORRENCIA

A jazida de limonita existente na fazenda Furquim é na sua totalidade proveniente da alteração da piritita e ocorre num filão encaixado no calcareo. A extensão do afloramento desse filão foi verificada desde Capoeira Feia á Serra dos Móttas em direção SO, num comprimento de cerca de 6 kms.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

A limonita dessa jazida é em alguns lugares bastante silicosa, incluindo pequenas drusas de cristal de rocha. Em outros lugares o seu teor em manganês é elevado.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

Foram efetuadas pesquisas superficiais no ano de 1938 pelos técnicos do Instituto Geografico e Geologico do Estado de São Paulo.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Estudos geológicos dos engenheiros Theodoro Knecht, Jesuino Felicissimo e Virgilio Uchôa.

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Môrro do Ouro de Apiaí.

MUNICIPIO: Apiaí.

PROPRIETARIOS, TITULOS, ETC.

Cia. Mineração de Apiaí.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

O Môrro do Ouro é constituído de filitos da Série de São Róque, os quais se acham orientados NE-SO e forte mergulho. No pé dêste Môrro, e tambem, na cidade de Apiaí, aflóra calcareo cinzento azulado, o qual possui a mesma direção NE-SO.

MODO DE OCORRENCIA

O minério de ferro é aurífero e aparece no afloramento dos vieiros no cume do môrro de Ouro, numa espessura as veses superior á 4 metros.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

Este minério de ferro que consiste na maior parte de limonita está, em parte, associado com quartzo e provém da alteração da pírta aurifera.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

Oxido de ferro	80,50%
Agua	15,00%
Manganês	1,00%
Silica	2,30%

(Carlos Rath)

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Sapatú, situada a 36 kms. de Xiririca na sérra de Sapatú ou Indaítuba, a margem esquerda do rio Ribeira.

MUNICIPIO: Xiririca.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Oscar Nascimento, Sebastião Paula e Bertacci.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Filitos e quartzitos predevonianos. Segundo o engenheiro Gordon M. Austin, encontra-se diorito perto do afloramento dos vieiros de limonita manganésifera. Confórme o levantamento de eng.º Hethey os chistos acham-se orientados N75ºE e possuem forte mergulho.

MODO DE OCORRENCIA

Vieiros com mergulho forte atravessando os filitos. Os afloramentos aparecem perto da margem do rio Ribeira, estendendo-se do corrego de Florido até a Barra do Rio Pedro Cubas. Segundo o relatório do eng.º Gordon, aparecem, tanto na lapa como na capa dos vieiros nos chistos, vieiros delgados de pírta, sendo alguns auríferos e outros aparentemente estereis.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

E' limonita cavernosa com infiltrações de psilomelanita e pírolusita, provavelmente proveniente da alteração de pírta.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTOS

Foram feitas numerosas pesquisas superficiais.

OTNICALHJENRE E BENEFICIAVMENTO

SOLICITAVOYOTA SUDIT E SAVALANU SUCACALIANU

LOCALIDADE: Sapard, situada a 35 km de Xim...
na parte de Sapard ou Indaluda...
a margem esquerda do rio Ribeira.

MINERAL Ximica

PROPRIETARIO, TITULO, ETC.

Oscar Nascimento, Sebastião Paula e Bettenc...

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Filões e quartzo predominantemente. Segundo o engenheiro Gordon...
M. Assis, encontra-se dentro do...
filonias...
ou chistos...
MODO DE OCBRENCIA

Vistos com mergulho forte atravessando os filões. Os afloramentos...
aparecem...
de florido até a base do Rio...
eng. Gordon, aparece...
chistos, vicia...
apertadamente...

COMPOSICAO MINERALOGICA

É...
sua...
MODO DAS EXPLOCAOES E BENEFICIAVMENTO

Forma...



**Afloramento de limonita em Sapatú no
Município de Xiririca**

PRODUÇÃO, VALOR, RESERVAS

Pelo eng.º M. Austin, as reservas de minério de ferro foram avaliadas em cerca de 200.000 ton.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANALISES

(Sítio Indaiatuba)

Fe	47%	SiO ₂	1,41%
Mn	0,3%	Fe ₂ O ₃	67,90%
P	1%	(A. Furia)	

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

A jazida foi examinada pelos eng.ºs L. F. de Moraes Rego, Othon Leonardos e Henrique Bauer. A. Hethey: Relatório ano de 1928. Pesquisas dos eng.ºs G. Laatsch e Gordon M. Austin.

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Sítio Tavares, no rio Pilões. Distante 1 legua da barra dos Pilões.

MUNICÍPIO: Xiririca.

PROPRIETARIO, TÍTULOS, ETC.

Oswaldo Sampaio.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA

A limonita aflora perto do contáto de um dique de diabásio com filitos da série de São Róque, na margem esquerda do rio dos Pilões.

MODO DE OCORRÊNCIA

No barranco da margem esquerda do rio dos Pilões observam-se vieiros delgados de limonita, atravessando irregularmente os filitos. Formou-se esta ocorrência pela lixiviação dos filitos e deposição da limonita em fendas pelas águas meteóricas. É uma típica jazida de autoganga como a de Sapatú.

PRODUÇÃO, VALOR, RESERVAS

De acordo com o M. A. de Minas, as reservas de minério de ferro foram avaliadas em cerca de 200.000 ton.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANÁLISES

(Série laboratorial)

Fe	47%	SiO ₂	1.41%
Mn	0.3%	Fe ₂ O ₃	67.90%
P	1%	(A. F. F. S.)	

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

A jazida foi examinada pelos eng.^{os} L. P. de Moraes Rego, Othon Leonhardos e Henrique Basser. A. Hetherington, Relatório ano de 1928. Pesquisas dos eng.^{os} G. Laszsch e Gordon M. Austin.

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: São Taveres, no rio Pilões. Distante 1 legua da barra dos Pilões.

MUNICÍPIO: Ximenes.

PROPRIETÁRIO, TÍTULOS, ETC.

Osvaldo Sampaio.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

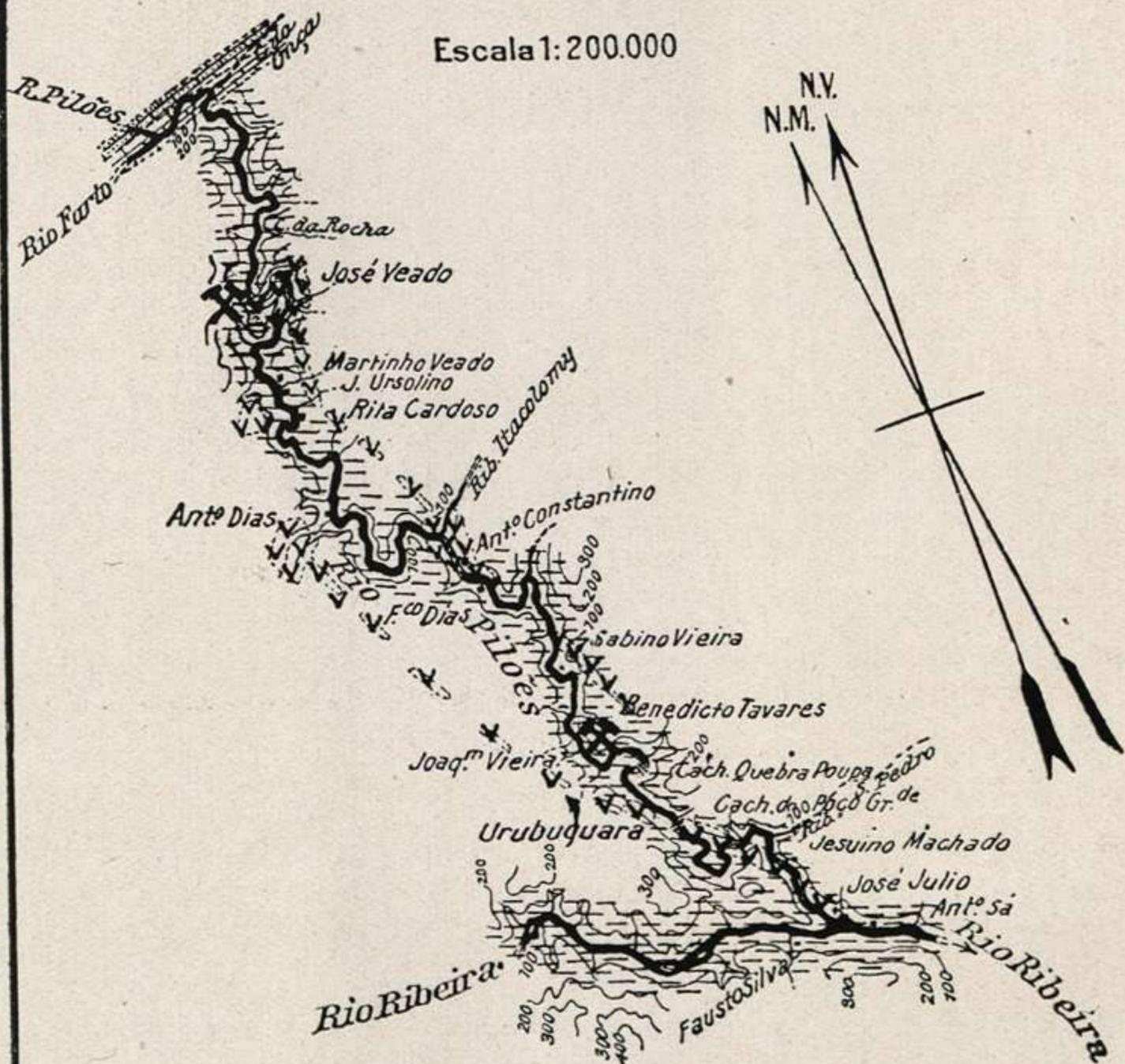
A limonita atôica pertence ao contato de um dique de diabásio com filões da série de São Rápido, na margem esquerda do rio dos Pilões.

MODO DE OCORRÊNCIA

No percurso da margem esquerda do rio dos Pilões observam-se vários depósitos de limonita, atravessando irregularmente os filões. Formou-se esta ocorrência pela lixiviação dos filões e depósito de limonita em fendas pelas águas meteoricas. É uma jazida de autogênica como a de Sapatin.

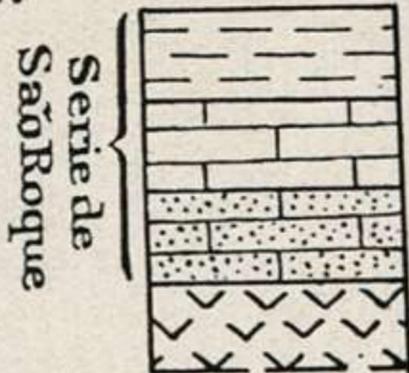
Planta Geológica do curso inferior do Rio dos Pilões

Escala 1:200.000



LEGENDA:

⌘ Ocorrencias de minerio de ferro



Phyllito, sericitoschisto e chloritoschisto

Calcareao

Quartzito

Rocha eruptiva basica

PRODUÇÃO, VALOR, RESERVAS

Faltam pesquisas para poder avaliar o valôr economico da jazida.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

Fe₂O₃ 47,53% (A. Furia).

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Estudos do eng.º Theodoro Knecht.

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Sitio Cordas

MUNICIPIO: Xiririca.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Bertacci.

FORMAÇÃO GEOLOGICA E MODO DE OCORRENCIA

A jazida acha-se situada á margem direita do rio Ribeira. Os afloramentos encontram-se numa área consideravel, que compreende as propriedades Indaiatuba e Cordas que são constituídas de chistos metamorficos e bancos de quartzitos. Acham-se encaixados nos filões numerosos vieiros delgados de quartzo com buchos de piríta.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

Foram efetuadas numerosas pesquisas á céu aberto, porém as poucas reservas á vista do minério de ferro não oferecem, atualmente, interêsse económico sob ponto de vista de uma siderurgia de ferro.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

(Sitio das "Cordas")

Fe 59%
Mn 0,20%
TiO₂ 0,40%

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Caucaia.

MUNICIPIO: Cotía.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Gneiss decomposto, capeado por areia e cascalho provavelmente de idade terciária. A ocorrência está situada perto da estação de Caucaia na linha Mairink-Santos e na estrada de rodagem que vai de Caucaia para Cotía.

MODO DE OCORRENCIA

O minério de ferro ocorre em forma de canga intercalada nos cascalhos terciários.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

Fe 53,41% (A. Furia)

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Estudos do eng.º Theodoro Knecht.

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Fazenda São Paulo.

MUNICIPIO: Sertãozinho.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Francisco Martins Ferreira.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Diabasio.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

A ocorrência é o tipo de uma jazida de canga. O minério de ferro formou-se pela lateritisação do diabasio.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

A limonita (canga) é porosa, as vezes ôca, em nódulos, raras vezes ocorre minério de ferro compacto e massiço.

PRODUÇÃO, VALOR, RESERVAS

O eng.º Osmar Mesquita, que estudou a jazida, avalia as reservas á vista em cerca de 400.000 toneladas.

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Itapecerica.

MUNICIPIO: Itapecerica.

FORMAÇÃO GEOLOGICA E MODO DE OCORRENCIA

A limonita ocorre como a canga nos micachistos do complexo cristalino.

MINERAL: Limonita

A jazida dista poucos kms. da divisa com o Estado de Minas Gerais.

LOCALIDADE: São José de Toledo.

MUNICIPIO: Bragança.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Granito do complexo cristalino.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

A limonita encontra-se numa baixada perto de São José de Toledo sobrepondo o granito dessa região. É uma típica jazida de canga. A espessura maxima é de um metro.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

A limonita é porosa e oolítica. A mesma ocorre em forma de pequenas concreções.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANÁLISES

As reservas dessa ocorrência são limitadíssimas.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Estudos do eng.º Theodoro Knecht.

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Serra Jabaquara.

MUNICÍPIO: Capão Bonito.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA

Calcário metamórfico da série de São Róque atravessado por um dique de uma rocha eruptiva básica. O calcário acha-se orientado N 71°E, com mergulho para Norte.

MODO DE OCORRÊNCIA

O minério de ferro encontra-se no contáto de uma rocha eruptiva básica com o calcário. O afloramento não é exposto. Ocorrem blócos rolados de limonita até $\frac{1}{2}$ m³

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

A limonita aparece em massas cavernósas com frequentes infiltrações secundárias de manganês.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

Não foram efetuadas pesquisas.

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Estrada Limeira á Fazenda Mórro Azul.

MUNICÍPIO: Limeira.

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Na descida do Porto da Ribeira.

MUNICIPIO: Apiaí.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Série de São Róque.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

Limonita de uma estrutura fibro-radiada.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

F. I. Ferreira: Dicionario Geografico das Minas do Brasil, 1885.

MINERAL: Limonita

LOCALIDADE: Fazenda Môrro Grande.

MUNICIPIO: Campinas.

MINERAL: Siderita

LOCALIDADE: Itapirapuan, perto da barra dos rios Jararaca e Córrego Fundo.

MUNICIPIO: Ribeira.

PROPRIETARIO, TITULOS,ETC.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Série de São Róque.

MODO DE OCORRENCIA

A siderita encontra-se em vieiros de quartzo no calcareo.

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

A mesma é associada á galena e fluorita.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

Até hoje foram efetuadas sómente poucas pesquisas superficiais, as quais ainda não revelaram o valor economico da jazida.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANALISES

FeCO₃.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Amostra na coleção do Instituto Geografico e Geologico da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

ILMENITA

APLICAÇÃO TÉCNICA

A ilmenita tem aplicação no fabrico de ferrotitanio, ferro carbottitanio, aço titanifero, branco de titanio, eletrodos, etc. E' usada na industria ceramica como material para vidração da porcelana.

MINERAL: Ilmenita

LOCALIDADE: Ilha de São Sebastião

MUNICIPIO: Vilabela.

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS

de análise química em laboratório

MÉTODOS DE ANÁLISE QUÍMICA

de análise química em laboratório

ANÁLISE QUÍMICA

de

ANÁLISE QUÍMICA

de análise química em laboratório

ILMENITA

APLICAÇÃO TÉCNICA

A ilmenita tem aplicação no fabrico de ferro-titânio, ferro-carbonil, aço titanífero, branco de titânio, electodos, etc. É usada na indústria cerâmica como material para vidrificação da porcelana.

MINERAL: Ilmenita

LOCALIZAÇÃO: Ilva de São Sebastião

MUNICÍPIO: Vila Rica



Areias ilmeníticas na praia de S. Sebastião

FORMAÇÃO GEOLOGICA

A ilha de São Sebastião é constituída de gneiss, granito porfirico, gabros á olivina, noritos, fonolitos, sienitos á augita, foiaitos e tinguaitos. Estes ultimos aparecem em grande extensão em todas as partes da ilha como sills, e diques no gneiss e no granito porfirico. O gneiss assim como os diques das rochas básicas são orientados N 60-70 E. O mergulho do gneiss é para N-O.

MODO DE OCORRENCIA

As principais ocorrencias de areias ilmeniticas nas praias da ilha, encontram-se de preferencia na praia do Veloso, nas praia das Enxovas e na ponta de Canas. Essas areias ilmeniticas são provenientes da desagregação dos sienitos á augita e das outras rochas básicas. Pelo trabalho das ondas do mar resultou uma concentração dêsse minério de ferro nas praias da ilha.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

As areias ilmeniticas distinguem-se, nas diversas praias, pelo seu teor em zirconio, monazita, xenotima e espinelio. Areias ilmeniticas com um teor mais elevado em monazita encontram-se perto de Armazão. Nas areias de Veloso a monazita é escassa.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

Segundo informações do eng.º Pereira de Queiroz um concentrado da ilha de São Sebastião continha 38% TiO_2 .

MINERAL: Areia ferro-titanifera

LOCALIDADE: Praia Cabaraú e Castelhanos na ilha de São Sebastião.

MUNICIPIO: Vilabela.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

As maiores ocorrencias de areia ferro-titaniferas existem na praia de Cabaraú. Deve ter origem da desagregação dos sienitos e gabros que formam as montanhas em derredor. (O. H. Leonardos).

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANALISES

Resultado da separação magnetica no Serviço Geologico:

Magnetita	56,88
Ilmenita	42,19
Monazita	0,47
Quartzo e alguma zirconita	0,46 (O. H. Leon.)

Material procedente do litoral léste da ilha de São Sebastião foi analizado pelo eng.º Simplicio Moraes com os seguintes resultados:

Ferro metálico	50,12
Anhidrico titanico	28,00
Silica	0,94
Anhidrico fosfórico	traços
Agua a 110°C	0,18



**Deposito de areia ferro - titanifera na praia Cabararú
da ilha de São Sebastião**

MINERAL: Ilmenita

LOCALIDADE: Mórro de Araçoiaba.

MUNICIPIO: Campo Largo.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Ministério da Guerra.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Veja magnetita pag. 22

MODO DE OCORRENCIA

A ilmenita acha-se sempre em intima mistura com magnetita. (Gonzaga de Campos).

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

Tratada com HCl vê-se a interstratificação das laminas de ilmenita na magnetita.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

S. Fróes Abreu: O titanio na costa do Espirito Santo.

MINERAL: Ilmenita

LOCALIDADE: Rio dos Mortos, afluente do rio Paranapanema.

MUNICIPIO: Capão Bonito.

MODO DE OCORRENCIA

O residuo pesado das aluviões dos rios Paranapanema e Almas e seus afluentes, consiste na maior parte em ilmenita.

PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Informações do eng.º Renato de Souza Aranha.

MINERAL: Ilmenita

LOCALIDADE: Ouro Fino no sitio Córrego Grande.

MUNICIPIO: Apiaí

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Oswaldo Sampaio.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Chistos metamórficos (filitos) da série de São Róque em contáto com anfibolito.

MODO DE OCORRENCIA

O cascalho aurifero contém um têor de mais de 30% em ilmenita, proveniente da decomposição de um anfibolito.

MINERAL: Ilmenita

LOCALIDADE: Jacupiranga.

MUNICIPIO: Jacupiranga.

PROPRIETARIO, TITULO , ETC.

Terras devolutas. Patrimonio do Estado.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Veja a descrição geologica da jazida de magnetita na pag. 18

MODO DE OCORRENCIA E COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

A ilmenita acha-se encravada na magnetita, óra em laminas paralélas ás faces de otaedros, óra em grãos irregulares disseminados na massa de magnetita. (Hussak)

PRODUÇÃO, VALOR, RESERVAS

O têor em ilmenita no minério de ferro é baixo de mais para aproveitar o minério para fins industriais.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANÁLISES

FeTiO_2 .

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Hussak: E. Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1904.

MINERAL: Areia ferro-titanifera

LOCALIDADE: Praia perto de Ubatuba.

MUNICIPIO: Ubatuba.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA

Essas areias titaníferas têm origem numa eruptiva básica, negra criptocristalina que pôde ser classificada como um tipo intermediário entre augitapofirito e jacupiranguito (O. H. Leonardos).

MINERAL: Areia ferro-titanifera

LOCALIDADE: Praia de Tabatinga.

MUNICIPIO: Caraguatatuba.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA

Estas areias ilmeníticas formam uma camada com fraca espessura e com uma dezena de metros, em média, de largura. (O. H. Leonardos).

MINERAL: Areia ferro-titanifera

LOCALIDADE: Enseada da Bertióga.

MUNICIPIO: Santos.

MINERAL: Areia ferro-titanifera

LOCALIDADE: Ponta de Itacurussá na ilha de Cardoso.

MUNICIPIO: Cananéa.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Segundo opinião dos eng.^{os} O. H. Leonardos e L. F. de Moraes Rego, a magnetita e ilmenita da praia de Ipanema, provém de filitos da série de São Róque, que afloram na ponta de Itacurussá. Estes filitos possuem uma direção NE-SO e mergulham para o continente.

MODO DE OCORRENCIA

As areias de ferro-titanifera formam uma camada de cerca de 1 palmo de espessura cobrindo as areias brancas da praia.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

Essas areias encerram magnetita, ilmenita, bastante zirconita, pouca monazita e quartzo (O. H. Leonardos).

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Estudos dos engenheiros O. H. Leonardos, L. F. de Moraes Rego, Theodoro Knecht e Jesuino Felicissimo.

PIRITA, PIRROTINA E MARCASSITA

APLICAÇÃO TÉCNICA

A **PIRITA** (FeS_2) cristaliza no sistema cúbico e ocorre no habitus cúbico, octaédrico, pentagonal-hemiedrico, massiço e granular e possui cor amarela. A cor do traço é preta com tom verde. A mesma é termoelétrica e fracamente magnética. O seu peso específico é 5. O teor em Fe 46,63% em S 53,37%.

A **PIRROTINA** (Fe_6S_7) cristaliza no sistema hexagonal de dureza 3,5-4,5, de cor amarelo-bronzeada e possui cor de traço cinzenta. É atraída pelo magneto. Contém frequentemente pequeno teor em Ni. O seu teor em Fe varia de 59,96-61,56% e em S de 40,04% a 38,44%.

A **MARCASSITA** (FeS_2) de dureza 6-6,5 é o peso específico 4,8 cristaliza no sistema romboico e possui cor amarela. A sua cor é cinzenta-verde no traço. Ocorre no habitus irradiado, globular e em forma de concreções. Contém 46,63% Fe e 53,37% S.

A **PIRITA** têm hoje em dia grande aplicação técnica na fabricação do ácido sulfúrico, de sulfatos de celulose para papel e de sulfato de ferro. Para o primeiro fim a pirita não deve conter arsênio e uma vez que se usa o processo de contato.

O óxido de ferro proveniente da ustulação da pirita na fabricação do ácido sulfúrico é o "purple-ore" o qual serve para tintas e na siderurgia. Até hoje a pirita proveniente do Estado de Minas foi empregada somente na fábrica de pólvora de Piquete. Segundo Fróes de Abreu e Aguinaldo Queiroz Oliveira a fábrica de Piquete pagou ultimamente 212\$000 por tonelada de pirita com 50% S e 180\$000 por tonelada de pirita a 42%.

A cotação da pirita depende do seu teor em S por tonelada e a fábrica de Piquete paga mais 4\$000 por unidade acima do teor de 42% S. A maior parte do ácido sulfúrico vendido no Estado é fabricado com enxofre importado. S. Fróes de Abreu distingue 3 fontes principais de pirita no Brasil: Os depósitos do município de Rio Claro, no Estado do Rio, os de Ouro Preto e os das minas de carvão nos Estados do Sul.

A MARCASSITA têm a mesma aplicação técnica que a pírita. **NA PIRROTINA** o teor em S é baixo para ser aproveitado por si só na fabricação de ácido sulfurico. Na Allemanha usa-se a mesma sómente em mistura com pírita na fabricação de ácido sulfurico e, tambem, na fabricação de sulfáto de ferro. O seu valôr é quasi exclusivamente determinado pela presença dos metais como Cu, Ni e Co.

MINERAL: Pírita

LOCALIDADE: Mina de Furnas e Sérra das Lavras.

MUNICIPIO: Apiaí

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Sociedade Mineração Furnas.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Calcareo da série de São Róque, orientado N 65° E e mergulho para NO.

MODO DE OCORRENCIA

Na sérra das Lavras foi encontrada pírita em blócos rolados até de $\frac{1}{2}$ m³. Na mina de Furnas aparece a pírita na “Gruta Nóva” atualmente o ponto mais fundo do serviço de mineração. Néssa gruta ha um alargamento importante do filão, o qual atinge nêsse lugar uma espessura além de 9 metros.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

Constitue a pírita na mina de Furnas na “Gruta Nóva”, junto com a galena, blenda de zinco, pouca arsenopírita e quartzo, o minério primitivo do filão. Aparece raras vêses cristalizada em pequenos píritoedros.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

Até hoje foram extraídas da “Gruta Nóva” sómente algumas centenas de toneladas de pírita associada com galena e blenda. O serviço de mineração na mina de Furnas parou desde 1936. As reservas de pírita existentes néssa mina são grandes.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANÁLISES

Uma análise de piritita da Sérra das Lavras revelou um teor de 15 grs. de ouro e 600 grs. de prata por tonelada. O teor em ouro da piritita procedente da “Gruta Nôva” da Mina de Furnas foi determinado com 6,65 grs. por tonelada. (Antonio Furia).

A análise de uma amôstra média de piritita procedente da “Gruta Nôva” da mina de Furnas, revelou um teor de 44,15% em Fe e 51,01% em S. (A. Furia).

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Theodoro Knecht: As minas de Furnas, no municipio de Iporanga. São Paulo, 1929.

MINERAL: Piritita

LOCALIDADE: Morro do Ouro.

MUNICIPIO: Apiaí

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Cia. de Mineração Apiaí.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

O Môrro do Ouro é constituído de filitos da série de São Róque, dirigidos NE-SO.

MODO DE OCORRENCIA

A piritita ocorre em pequena quantidade nos vieiros de quartzito do Môrro do Ouro como minério aurífero primitivo.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

A limonita dêssa jazida é proveniente da alteração da piritita.

MINERAL: Piritita

LOCALIDADE: Fazenda Furquim

MUNICIPIO: Apiaí

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Oswaldo Sampaio, proprietario do sub sólo.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

A Fazenda Furquim é constituída quasi inteiramente de calcareos da série de São Róque.

MODO DE OCORRENCIA

Aflora nessa fazenda um filão metasomático de pirita de 6 kms. de comprimento e 1,5 mts., em média, de espessura. Esse filão representa a continuação para sudoeste dos filões da Sérra dos Móttas.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

No afloramento, o sulfureto de ferro é profundamente alterado em limonita compacta, estalactítica e, também, terrósa. Essa alteração de pírita não ségue em maior profundidade. No filão aparece quartzo em maior ou menor quantidade, as vêses crístalizado em pequenos prismas hexagonais.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

Toda a zôna é ainda quasi completamente cobérta com intensa mata virgem. Devido á situação afastada déssa jazida, não foram feitas pesquisas maiores até hoje.

PRODUÇÃO, VALOR, RESERVAS

A jazida de pirita da fazenda Furquim é sem duvida a maior jazida de pírita até hoje conhecida no Estado de São Paulo.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

A pirita contém 2 grs. de ouro por ton. e, também, prata. O teor em prata déssa pírita ainda não foi determinado quantitativamente. O teor em S da pírita procedente da fazenda Furquim foi determinado com 42,7% (A. Furia).

OBSERVAÇÕES

A aplicação principal da pírita encontra-se na fabricação de ácido sulfurico. Para êsse fim a pírita não déve contêr arsenico. O óxido de ferro proveniente da ustulação de pírita póde ser empre-

gado como minério de ferro (purple ore) para tintas. Outros empregos da pírita: na fabricação de sulfato de ferro e do alumen. Até hoje a pírita proveniente do Estado de Minas foi empregada sómente na fábrica de pólvora de Piquete. As maiores jazidas do Estado acham-se situadas no municipio de Apiaí, mas devido ao alto custo de transporte (cerca de 150\$000 a tonelada pósta em São Paulo) o emprêgo é atualmente impraticavel. A maior parte do ácido sulfurico vendido no Estado é fabricado com enxôfre importado.

MINERAL: Pírita

LOCALIDADE: Fazenda Vital

MUNICIPIO: Apiaí

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Raphael Sampaio & Cia., e outros.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Calcareo da série de São Róque.

MODO DE OCORRENCIA

A pírita foi encontrada em blócos rolados parcialmente alterados em limonita, no calcareo metamórfico, perto da casa da fazenda.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

Devido a dificuldade de transportes naquêla zôna, ainda não foram feitas pesquisas até hoje.

DADOS HISTORICOS

A jazida foi descoberta no ano 1932.

MINERAL: Pirita.

LOCALIDADE: Vieira.

MUNICIPIO: Apiai

A jazida dista $1\frac{1}{2}$ km. da estrada de rodagem Apiaí - Iporanga - Num calcareo muito fendilhado da serie de São Roque ocorrem impregnações e delgados vieiros de quartzo com buchos de galena e piríta. Nos arredores da jazida foram encontrados blocos rolados de m.³ parcialmente alterados em limonita. Segundo informações do Snr. Alvaro Jurema existe nessa jazida de pirita, que ainda não foi pesquisada, maiores reservas de minério.

DADOS HISTORICOS

A jazida foi descoberta no ano de 1932.

MINERAL: Pírita

LOCALIDADE: Mina de lenhito.

MUNICIPIO: Caçapava.

MODO DE OCORRENCIA E COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

Encontram-se pequenas concreções de pírita no lenhito.

MINERAL: Pírita

LOCALIDADE: Mina de Ouro.

MUNICIPIO: São Roque.

PROPRIETARIO, TITULOS ETC.

General Ralstone.

MODO DE OCORRENCIA

Predomina a pirita nos sulfuretos dos vieiros de quartzo aurífero d'essa mina.

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

Ao lado da galena e blenda, a pirita é o minério primitivo. É o minério mais aurífero na composição mineralógica do veio e possui um elevado teor em ouro. Seg. Djalma Guimarães os concentrados colhidos nas mesas vibrantes e células de flutuação do engenho encerram 126 gramas de ouro e 134 gramas de prata por tonelada.

MINERAL: Pirita

LOCALIDADE: Parnaíba.

MUNICÍPIO: Parnaíba.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA

Calcários e filitos da série de São Róque.

MODO DE OCORRÊNCIA

A pirita forma impregnações no calcário e ocorre, também, nos veios de quartzo no calcário.

MINERAL: Pirita

LOCALIDADE: Mórro Porunduva.

MUNICÍPIO: Parnaíba.

MINERAL: Pirita

LOCALIDADE: Represa de Estamparia, perto de Pilar.

MUNICÍPIO: Pilar.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA E MODO DE OCORRÊNCIA

A pirita aparece em pequena quantidade em veios de quartzo no granito.

MINERAL: Pírita

LOCALIDADE: Obras do Rio Claro.

MUNICIPIO: Mogí das Cruzes.

FORMAÇÃO GEOLOGICA E MODO DE OCORRENCIA

Granito do arqueano impregnado de pírita.

MINERAL: Pírita

LOCALIDADE: Km. 161 da linha Maírink-Santos.

MUNICIPIO: Capital.

MODO DE OCORRENCIA E COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

Gneiss decomposto do complexo cristalino orientado N 72° E e mergulho para Norte. O gneiss acha-se fortemente impregnado de pequenos cristais octaedricos de pírita e grãos de granada de cor rosa-violeta.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

Não foram feitas pesquisas.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

A analise de uma amostra média desse gneiss impregnado com pírita revelou 13% de enxôfre. (A. Furia).

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Estudos dos engenheiros Theodoro Knecht e Plinio de Lima.

MINERAL: Pírita

LOCALIDADE: Fazenda S. Martinho.

MUNICIPIO: Tatuí.

FORMAÇÃO GEOLOGICA E MODO DE OCORRENCIA

Chistos argilózos de côr cinzenta da série de Tubarão (Tatuí), impregnados com crístais cubicos de pirita.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

A ocorrencia acha-se situada na nóva estrada de Tatuí á Porongaba.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Informações do Dr. Affonso Tritta, em Tatuí.

MINERAL: Pirita.

LOCALIDADE: Mato Seco.

MUNICIPIO: Tatuí.

PROPRIETARIO, TITULO, ETC.

A camada de carvão de Mato Seco é intercalada na serie de Itararé respetivamente na base da serie Tubarão e possui uma espessura media de 30 cms. O teor em pirita no carvão é cerca de 10%. O Engenheiro Estevam Pinto avaliou as reservas de carvão de pedra á vista em 200.000 toneladas.

MINERAL: Pírita

LOCALIDADE: Alto da Sérra e nos córtes da estrada de rodagem perto do Rio do Ouro Fino.

MUNICIPIO: Caraguatatuba.

FORMAÇÃO GEOLOGICA E MODO DE OCORRENCIA

No alto da Sérra aparecem em alguns córtes da nóva estrada de rodagem, assim como no pé da sérra e perto do rio Ouro Fino, bancos de quartzito micaceo, orientados NE-SO com mergulho para N.

Os mesmos acham-se frequentemente atravessados por diques de pegmatitos. Ao longo de numerosas fendas nêsse quartzito observa-se impregnação, às vezes bastante forte, com pequenos cristais cubicos de pírita.

COMPOSIÇÃO QUIMICA TEOR, ANALISES

Segundo analyse do quimico A. Furia do I. G. G. a pírita procedente do pé da Sérra de Caraguatatuba contém traços de ouro. Diversas experiencias de lavagem com areia do rio do Ouro, que passa péto e atravessa o quartzito, não revelaram entretanto ouro livre no concentrado da batea.

MINERAL: Pírita

LOCALIDADE: Guapiara

MUNICIPIO: Capão Bonito.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Cobrasil.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Filitos da série de São Róque.

MODO DE OCORRENCIA

Em redór da jazida de galena no km. 7 da estrada de rodagem entre Guapiara e Apiaí, são frequentes delgados vieiros de quartzito com pequenas inclusões de pírita. Essas ocorrências de pírita até hoje não foram estudadas e provavelmente não possuem valor economico.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Informação do eng.º Karl Wulf

MINERAL: Pírita

LOCALIDADE: Sitio Fregadoli no corrêgo da Pedreira, perto de Xarqueada,

MUNICIPIO: Piracicaba.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Folhelhos arenosos de côr verde cinzenta do Grupo Estrada Nova, da série de Passa Dois.

MODO DE OCORRENCIA E COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

Observa-se a piríta como impregnações em fórmula de cristais octaédricos e concreções nesses folhelhos. Nos mesmos folhelhos encontram-se escamas e dentes de peixe.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTOS

Foram feitos estudos pelo Serviço de Apatita, durante o movimento revolucionario do ano de 1932.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

FeS₂.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Estudos, plantas e informações do Snr. Charlie Frankie.

MINERAL: Marcassita

LOCALIDADE: Farto.

MUNICIPIO: Apiaí.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Reinhold Wendel.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Série de São Róque.

MODO DE OCORRENCIA E COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

O Snr. Reynaldo Wendel encontrou marcassita em concreções redondas e fibro-radiadas no sitio Farto.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

Fe S₂.

MINERAL: Pirrotina

LOCALIDADE: Jacupiranga.

MUNICIPIO: Jacupiranga.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Patrimonio do Estado de São Paulo.

FORMAÇÃO GEOLOGICA E MODO DE OCORRENCIA

Aparece a pirrotina como impregnação num calcareo branco e cristalino que aflóra no Mórro de Pédra. Essa ocorrencia não ossue valor economico.

MINERAL: Pirrotina

LOCALIDADE: Fazenda Vital e Rio Acima.

MUNICIPIO: Apiaí.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Rafael Sampaio & Cia.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Calcáreo metamórfico e muito silicoso da série de São Róque.

MODO DE OCORRENCIA

Pirrotina foi observada como impregnação no calcáreo metamórfico, pértto do contáto do granito porfirico intrusivo na Fazenda Vital.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

$Fe_{11}S_{12}$.

APLICAÇÕES TECNICAS E OBSERVAÇÕES

A ocorrencia dêsse mineral é pequena para ser explorada economicamente.

MINERAL: Pírita

LOCALIDADE: Sitio de Kerozene (A jazida dista 11 kms. da Vila de Xarqueada).

MUNICIPIO: São Pedro.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Herdeiros de Teixeira de Barros.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Arenito de Botucatú, atravessado por um dique de diabasio, em direção este-oeste e mergulho forte para o Sul. No contáto dêsse arenito com o diabasio o arenito é impregnado de querozene e asfalto.

MODO DE OCORRENCIA

A pírita encontra-se tanto na lapa como na capa do dique de diabasio numa argila esverdeada, produto da alteração dêsse diabasio.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

Pequenos cubos e agrupamentos de pírita na argila.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

A jazida foi explorada pelo Serviço de Apatita da Secretaria da Agricultura durante o movimento revolucionario do ano de 1932. Foram embocadas duas galerías num comprimento total de cerca de 18 mts. Foi construída uma pequena usina de enriquecimento contendo um moinho e duas mêsas oscilantes.

PRODUÇÃO, VALOR, RESERVAS

Produção de cerca de 15 toneladas. A argila extraída continha 25 a 30% de pírita.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

Têor em enxôfre do concentrado de pírita obtido pela lavagem 49,5%.
(Sylvio Tricanico).

DADOS HISTORICOS

A jazida foi descoberta pelos pesquisadores de petróleo no ano de 1895.

MINERAL: Pirrotina

LOCALIDADE: Ribeirão São Miguel.

A jazida acha-se situada no vale do ribeirão São Miguel, afluente da margem esquerda do rio Juquerí. A distancia da jazida até a estação de Perúz é cerca de 3 kms. A estrada de rodagem Perúz-Parnaíba passa cerca de 50 mts. distante dessa ocorrência.

MUNICIPIO: Capital.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Cia. Melhoramentos e outros.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Nas margens do ribeirão São Miguel e tambem na estrada de rodagem Perúz-Parnaíba, que passa perto dessa ocorrência de pirrotina, acham-se os chistos da série de São Róque atravessados por um dique de pegmatito. Este dique de pegmatito possui a mesma direção NE-SO como os chistos metamórficos, (filitos decompostos). Na beira da estrada de rodagem a cerca de 50 mts. distante da jazida, existe uma excelente exposição de um hialomito (greissen) com alto teor em lepidolita e rubelita. Pelo geólogo E. Hussak foi verificado cassiterita nesse hialomito litonifero.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

No fundo do vale do ribeirão São Miguel, acha-se o contáto do dique de pegmatito com os sedimentos da Série de São Róque muito bem exposto numa pedreira, hoje abandonada. Observa-se aqui o pegmatito em contáto com um quartzito a biotita, o qual apresenta-se fortemente impregnado de pirrotina e pírta. O quartzito á biotita sobrepõe ao afloramento do pegmatito em fôrma de um banco, quasi em posição horizontal e possui alguns metros de espessura. O contáto é muito nitido. Trata-se aqui de um metamorfismo de contáto de

um chisto da série de São Róque, pela intrusão do pegmatito. A impregnação dêsse quartzito á biotita com sulfurêto de ferro é mais fôrte no contáto.

No quartzito á biotita foram encontrados os seguintes minerais: pirrotina, pírita, calcopírita (pouca), arsenopírita (pouca) molíbdenita (pouca). Predomina a pirrotina. Péto do contáto o pegmatito composto de quartzo, microclina, turmalina, preta, muscovita, lepidolita (pouca) é muito granatífero.

PRODUÇÃO, VALOR, RESERVAS

Existe no fundo do vale uma antiga exploração do pegmatito. Segundo informação foi abandonada a exploração por causa do desmonte e da dureza do quartzito, que sobrepõe ao pegmatito.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANÁLISES

O quartzito piritífero aflóra ao longo da margem do São Miguel numa extensão de 60 mts. A espessura da impregnação com sulfurêto de ferro é cerca de 2 á 3 mts.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

A análise de uma amóstra média do quartzito impregnado de pirrotina não revelou Au e Ni. O teor em S néssa amóstra foi determinado com 18%.

DADOS HISTÓRICOS

Theodoro Knecht: Nota sobre uma ocorrência de lepidolita em São Paulo — Revista Mineração e Metalúrgica. Março-Abril, 1938.

um choro de seis de São Paulo, com o intuito de proporcionar a todos os alunos a oportunidade de fazer a sua parte no ensino.

Os trabalhos são de natureza científica (pesquisas, relatórios, etc.), artísticas (desenhos, pinturas, etc.), literárias (contos, poemas, etc.), e de caráter prático (montagem de maquetes, etc.).

PROBLEMAS PARA RESOLVER

Faça no fundo de uma caixa vazia uma explosão de pólvora. Observe o movimento da caixa e explique o que aconteceu.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA: ÁGUA

O gás hidrogênio é produzido quando se trata o zinco com ácido sulfúrico. A equação da reação é a seguinte:

REACÇÕES QUÍMICAS E ESTÍMULOS AMBIENTAIS

A análise de uma amostra de pólvora feita em laboratório mostrou a seguinte composição:

ANÁLISE QUÍMICA DE UMA AMOSTRA DE PÓLVORA

7,00g de KNO₃ + 2,00g de S + 1,00g de C = 10,00g de pólvora

ANÁLISE QUÍMICA DE UMA AMOSTRA DE PÓLVORA

Quando se trata o zinco com ácido sulfúrico, produz-se gás hidrogênio e sulfato de zinco. A equação da reação é a seguinte:

ARSENOPIRITA

APLICAÇÃO TÉCNICA E OBSERVAÇÕES

A **ARSENOPIRITA** (FeAsS) de dureza 5,5-6 e peso específico 6, cristaliza no sistema romboico e possui a cor branco prateada à cinzenta de aço. O habitus da mesma é, em regra, tabular ou em prismas curtos. O seu teor em As é 46%.

A arsenopírita serve exclusivamente para a fabricação do arsenico metálico e dos sais de arsenico (arsenico branco). Como arseniato de chumbo têm grande aplicação como veneno no combate às pragas de algodão etc., na fabricação de tintas, indústria de vidro, preparo de compostos de arsenico e no preparo de couro. A cotação da arsenopírita depende do teor em arsenico e quando o mesmo não atinge 30%, o seu teor em enxôfre determina o seu valor.

MINERAL: Arseno-pírita

LOCALIDADE: Moreiras.

MUNICIPIO: São Róque.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Dr. Gaspar Perucci.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Rochas metamórficas (quartzitos, filitos e arenitos) da série de São Róque, as quais acham-se dirigidas $\text{N}80\text{-}85^{\circ}\text{E}$ com mergulho forte para o Norte.

MODO DE OCORRENCIA

A arseno-pírita é associada com quartzo e ocorre em diversos vieiros de quartzo que possuem uma direção aproximada N-S e mergulho forte. A sua espessura varia de poucos centímetros até 10 cmts. Os quartzitos acham-se nas salbandas dos vieiros impregnados de pírita.

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

O enchimento dos vieiros consiste de quartzo leitoso de cor branca com buchos de arseno-pírita compacta. No afloramento dos vieiros a arseno-pírita é alterada em escorodita e limonita.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

Pelos técnicos do Departamento Geográfico e Geológico foram efetuadas pesquisas durante o ano de 1936 e descobertos os afloramentos de diversos vieiros.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANÁLISES

O teor de uma amostra média do minério, em arsenico, foi determinada em 29,6% pelo químico Antonio Furia.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Theodoro Knecht: Contribuições mineralógicas etc. Boletim da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 1935.

DADOS HISTÓRICOS

A jazida foi descoberta pelo autor no ano de 1935.

MINERAL: Arseno-pírita

LOCALIDADE: Rio dos Pilões.

MUNICÍPIO: Xiririca.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA E MODO DE OCORRÊNCIA

Anfibolito impregnado de arseno-pírita.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANÁLISES

Fe As S.

MINERAL: Arseno-pírita

LOCALIDADE: Margem esquerda do rio Tieté.

MUNICIPIO: São Roque.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Segundo informação éssa ocorrência de arsenopírita encontra-se no contáto entre granito e filitos, êstes ultimos provavelmente pertencentes a série de São Róque. Acha-se situada éssa jazida cerca de 10 kms. a NO de Araçariguama.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTOS

A jazida ainda não foi estudada.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Amóstras recebidas pelo Snr. Hartmann.

MINERAL: Arseno-pírita

LOCALIDADE: Visinhança da Capéla de São Lourenço

MUNICIPIO: Itapecerica.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

As amóstras de arsenopírita existentes na coleção do I. G. G. são quasi completamente alteradas em escorodita e limonita. A jazida ainda não foi estudada.

MINERAL: Arseno-pírita

LOCALIDADE: Mina de Furnas.

MUNICIPIO: Apiaí.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Sociedade Mineração de Furnas.

MODO DE OCORRENCIA

No fim do ano de 1936 apareceu na parte mais funda da mina, na "Gruta N6va", junto com galena, blenda de zinco e p6rita e, em pequena quantidade, a arsenop6rita.

COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

A arsenop6rita apresenta-se em massas, 6ra compactas 6ra granulares, mais raro, tambem, em cristais colunares de comprimento at6 4 mm., intercrescida na p6rita.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

O t6or em As de uma am6stra m6dia, separada 6 m6o, do min6rio extra6do da "Gruta N6va" foi determinado pelo quimico A. Furia, do D. G. G. com 6,5%.

MINERAL: Arseno-p6rita

LOCALIDADE: Estrada de rodagem S. Paulo-Rio.

MUNICIPIO: Guararema.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Gneiss do complexo cr6stalino.

MODO DE OCORRENCIA

Junto 6 estrada de rodagem S. Paulo-Rio encontra-se entre Mog6 das Cruzes e Guararema, diversos vieiros de quartzo que incluem pequenos gr6os de arseno-p6rita.

MODO DAS EXPLORAÇÕES E BENEFICIAMENTO

Ha cerca de 10 anos atr6s foram embocadas duas galerias acompanhando 6sses delgados vieiros em direç6o NE-SO.

MINERAL: Escorodita

LOCALIDADE: No afloramento dos vieiros de minério de chumbo na serra das Lavras, Capoeira Feia e outras ocorrências de chumbo na Serra dos Macacos.

MUNICIPIO: Apiaí.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Sociedade Mineração Furnas e Oswaldo Sampaio.

FORMAÇÃO GEOLOGICA E COMPOSIÇÃO MINERALOGICA

Esse mineral aparece frequentemente em drusas no chapéu de ferro dos filões de chumbo. A forma dos cristais verde escuro, os quais atingem em tamanho até 2.mm, é semelhante ao octaedro com faces convexas. Formou-se pela alteração da pírta, a qual possui um teor baixo em arsenico.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

$Fe_2H_8As_2O_{12}$.

MINERAL: Melanterita

LOCALIDADE: Mina de Furnas.

MUNICIPIO: Apiaí.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Sociedade Mineração Furnas.

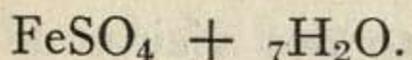
FORMAÇÃO GEOLOGICA

Série de São Róque.

MODO DE OCORRENCIA

Aparece, raras vezes, em crôstas verdes nas drusas da limonita e da galena no filão de chumbo.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR, ANÁLISES



MINERAL: Kraurita

LOCALIDADE: Sérra das Lavras.

MUNICIPIO: Apiaí

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Sociedade Mineração Furnas.

MODO DE OCORRENCIA

A kraurita foi, frequentemente, observada no afloramento do filão em drusas de limonita e pírta, em fôrma de cristais agudos de côr verde escura ou em pequenos cristais cubicos com as faces arqueadas.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA TEOR, ANÁLISES

Fosfato de ferro.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Theodoro Knecht: Notas sôbre alguns minerais secundarios de chumbo da mina de Furnas, São Paulo, 1932.

VIVIANITA

APLICAÇÕES TÉCNICAS E OBSERVAÇÕES

A VIVIANITA ($\text{Fe}_3\text{P}_2\text{O}_8, 8\text{H}_2\text{O}$) possui dureza 2 e o pêsso específico 2,6. Cristaliza no sistêma monoclinico. No estado fresco êsse mineral é branco ou incolor, mas transforma-se uma vez exposto ao ar em massas azuladas pela alteração em óxido de ferro. Apresenta-se em cristais bem desenvolvidos e em massas terrósas. Sómente éssa ultima fôrma de vivianita possui importancia na sua aplicação técnica.

Devido á seu alto têor em fósforo é usada como adubo. Para êste fim calcina-se a vivianita com turfa para aumentar a solubilidade do seu teor em fosforo.

MINERAL: Vivianita

LOCALIDADE: Ipanema, Môrro de Araçoiaba.

MUNICIPIO: Campo Largo.

PROPRIETARIO, TITULOS, ETC.

Ministério da Guerra.

MODO DE OCORRENCIA

Aparece como revestimento de drusas na calcedonia e possui uma cor branco-azulada.

COMPOSIÇÃO QUIMICA, TEOR, ANALISES

3 FeO, P₂O₅, 8H₂O.

APLICAÇÕES TECNICAS E OBSERVAÇÕES

A quantidade de vivianita de Ipanema é pequena de mais para ser aproveitada como adubo ou na fabricação de tintas.

MINERAL: Ocra amarela.

LOCALIDADE: Fazenda Thomé

MUNICIPIO: Araras.

FORMAÇÃO GEOLOGICA

Esta ocra, provavelmente, ocorre intercalada nos chistos da serie Passa Dois.

PUBLICAÇÕES, PLANTAS E ESTUDOS APROVEITADOS

Segundo E. Egas essa ocra amarela foi empregada na fabricação de tintas.

MINERAL: Ocra

LOCALIDADE: Na estrada de Pirituba para Perús.

MUNICIPIO: Capital.

FORMAÇÃO GEOLOGICA E MODO DE OCORRENCIA

Pérto da encruzilhada da estrada de rodagem de Pirituba com a estrada de Perúz-Paraíba acha-se uma pequena ocorrência de ôcra atualmente em exploração. O material de côr amarelô pardo é proveniente da alteração de um diabasio.

APLICAÇÕES TECNICAS E OBSERVAÇÕES

Confôrme Dammer, classifica-se como ocra massas friáveis, porósas, distingidas de fratura terrósa, as quais acham-se constituídas sempre de uma mistura em que predomina óxido de ferro hidratado, podendo conter substancias, arenósas, argilósas e calcíferas. Confôrme a quantidade e módo déssas substancias, especialmente do seu teor em areia e ferro a ôcra possui a côr marron escura, marron clara, marron amarelô e amarela clara. A ôcra composta de oxido de ferro hidratado possui a côr bem amarelô clara, enquanto um têor em manganês provôca um tom marron escuro. Encontra-se passagens graduais da ôcra mais ou menos puro, nos quais predomina o óxido de ferro hidratado para outras formações, que podem ser classificadas como terra argilósa, ferruginósa, mas, ainda, podem ser aplicadas na industria como ôcra. Raras vêzes, é possível aplicar a ôcra no seu estado natural como tinta. Quasi sempre necessita uma lavagem para separar as impurezas. Tambem consegue-se pela calcinação da ôcra uma mudança da côr da mesma pela perda da água contida no óxido de ferro hidratado.

Usa-se a ôcra como pigmento na confeção de tintas, na fabricação de linoleum e oleados, como material de enchimento dos póros da madeira, na industria de papél etc. O valôr do ôcre varia muito confôrme a sua composição, especialmente em óxido de ferro. Pela lavagem do material geralmente obtem-se uma valorisação de 35 á 50% do material bruto.

Entre outras condições a especificação para ocra amarela da Prefeitura Municipal de S. Paulo é a seguinte:

A amostra será submetida a analise quimica e a ensaio de finura, devendo apresentar as seguintes características:

	Maximo	Minimo
Teor em Fe_2O_3	—	17,0%
Teor em CaO	5,0%	—
Pb CrO_4	ausente	
Material corante de natureza organica	ausente	
Particulas retidas na peneira normal n.º 325		
Abertura de malha de 0,044 mm.....	2%	—

GONDITO NO ESTADO DE SÃO PAULO

por

Jesuino Felicissimo Junior

GONDILO NO ESTADO DE SÃO PAULO

GONDITO NO ESTADO DE SÃO PAULO
OCORRENCIA MANGANESIFERA NO MUNICIPIO
DE SOCORRO

O municipio de Socorro acha-se situado ao norte do Estado de São Paulo, nas divisas com o Estado de Minas Gerais, e é servido pela Estrada de Ferro Mogiana e por estradas de rodagens municipais e estaduais.

A séde do Municipio, á altitude de 740 mts., conta com uma população de, aproximadamente, 3.500 habitantes, e dista, respectivamente, de 220 e 300 Kms., por via ferrea, das cidades de São Paulo e Santos.

A principal ocorrencia manganesifera do Municipio de Socorro está situada no lugar denominado bairro das "Lavras de Baixo", ás margens do ribeirão do mesmo nome, afluente do Rio do Peixe, numa área de cerca de seis alqueires, distante perto de 5,5 kms. da cidade de Socorro, por estrada de rodagem municipal.

CONDICIONAMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO
OCORRÊNCIA DE ACIDENTES NO MUNICÍPIO
DE SOCORRO

O Município de Socorro situa-se situado no norte do Estado de São Paulo, nas dividas com o Estado de Minas Gerais, e é servido pela Estrada de Ferro Mogiana e por estradas de rodagem municipais e estaduais.

A sede do Município é situada a 740 metros, com uma população de aproximadamente 1.200 habitantes, e dista respectivamente de 220 e 300 Km, por via férrea, das cidades de São Paulo e Santos.

A principal economia transgessiva do Município de Socorro está situada no lugar denominado bairro das Favelas de São João, as margens do ribeirão do mesmo nome, situado na Rio do Leite, outra vez a 120 metros de altura, durante parte de 22 Km, da cidade de Socorro, que estado de rodagem municipal.

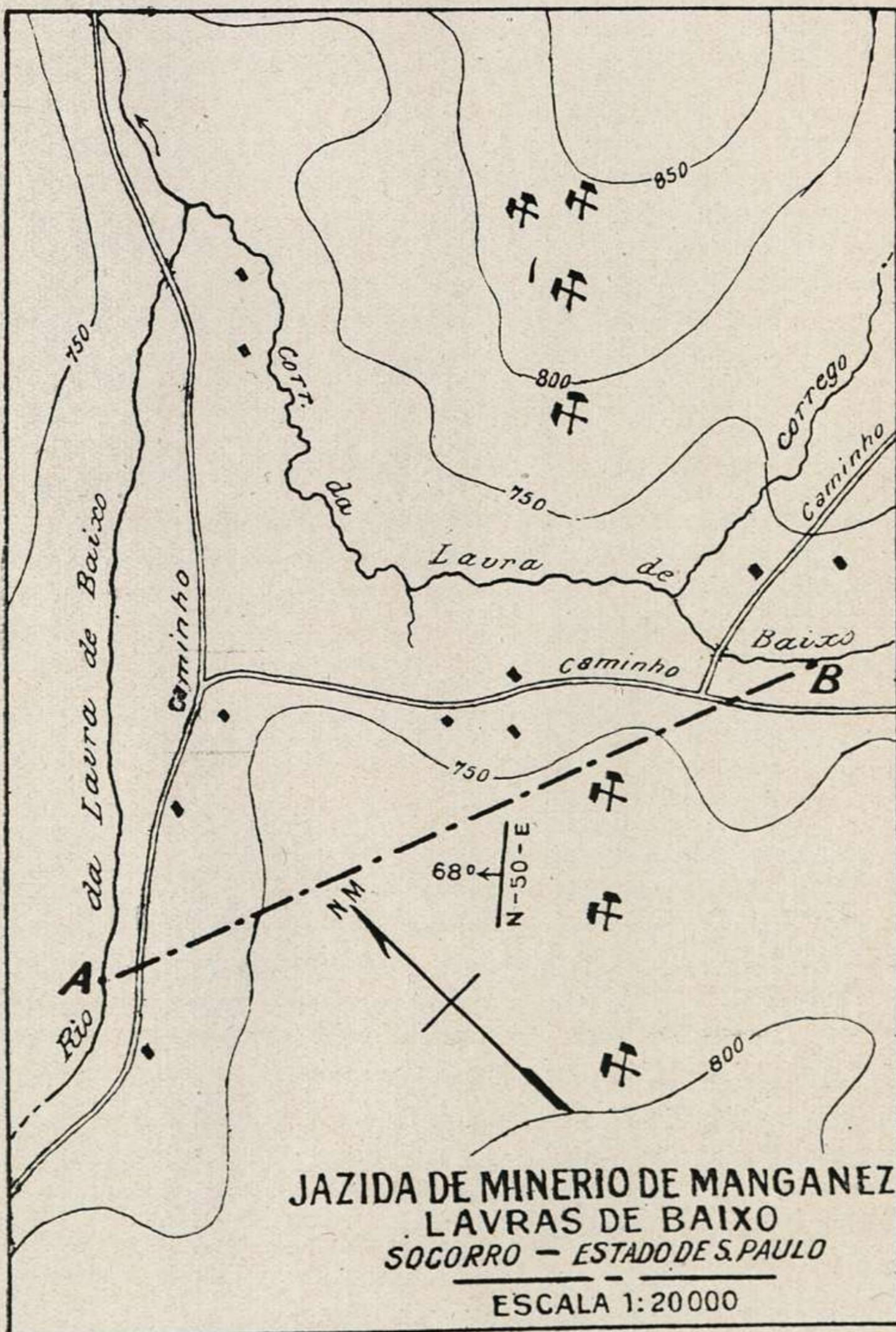


Foto 1 — Planta da jazida de minério de manganês de Socorro.
Rumo magnetico tomado em Setembro de 1939.

Constitue ésta ocorrência uma lente de quartzito granado-manganesifero, impregnado, em teôres diversos, de bióxido de manganês, que se enquadra sob a denominação geral de GONDITO, expressão creada por L. Fermor para designar róchas constituídas, especialmente, por quartzo e espessartita — produzidas pela metamorfismo regional dos sedimentos silico-manganesiferos — que ocorrem na região de Gonds, India Central, na Série Gondita, pertencente ao Sistêma Dharwar, da India.

Esta lente está orientada segundo a direção N-50-E, com mergulho 70 N. e encaixada pelo paragneiss granatifero arqueano regional, tambem irregularmente impregnado de bióxido de manganês, nas imediações da superficie de contáto; sob o ponto de vista econômico, possui um teôr em manganês metálico relativamente baixo, apesar de se verificar em alguns lugares, concentrações com elevado teôr.

Atualmente, só ha procura de minério de manganês com teôr superior a 45% em Mn. ou contendo os elementos manganês e ferro em proporções quasi iguais, perfazendo, conjuntamente, um teôr acima de 50%, não obstante o teôr em Mn ser inferior a 30%.

Os óxidos de manganês são muito estáveis na zôna de intemperismo e tendem a acumular sôbre superficies aplainadas; os menos oxidados e mais hidratados se formam primeiro que os mais oxidados e pouco hidratados.

Em Socorro, o bióxido de manganês, cujo poder de migração e concentração é notavel, impregnou uma armadura mineral silicósa, em teôres varios, oscilantes dêsde 0 até 85% ou seja 0-53% em Mn metálico.

O minério atualmente extraído e aplicado é o consequente da concentração ulterior da matéria manganesifera, resultante do intemperismo do gondito, em nódulos concrecionados, esferóides e lenticulares, de diâmetros diversos dêsde milimetricos até com mais de 15 cms., acumulados na vertente E., na zôna de oxidação, numa camada de espessuras variaveis entre 20 cms. a 2 ms., embutida e misturada no sólo residual capeante do embasamento local.

A camada se estende sôbre toda a extensão do gondito, irregularmente, começando pouco abaixo da crista e terminando alguns metros acima da base da elevação; nas extremidades superior e inferior, as espessuras são minimas, acentuando-se a medida que se caminha para o meio, onde, a meia encôsta, a concentração é maxima, atingindo espessura de 2 metros.

Essas acumulações de concreções de alto teôr são notadas, principalmente, nessa vertente de inclinação contrária e cruzante á do mergulho da lente gonditica, formada de blócos diaclasados, em costa diversas, acima do nivel hidrostático.

Constatamos esta ocorrência em locais de quartzito granado-manganeziano, impregnado, em locais diversos, do distrito de Mangarâ, que se enquadra sob a denominação geral de GONDITA, expresso criada por F. F. F. para designar rochas constituintes, especialmente por quartzito e espessitos -- produzidas pela metamorfose regional dos sedimentos silico-manganezianos -- que ocorrem na região de Gondia, Índia Central, na Série Gondia, pertencente ao Sistema Ural, etc., da Índia.

Fica longe esta orientação segundo a direção N-50-E, com mergulho de 30° N. e encimada pelo paragneiss granítico regional, também irregularmente impregnado de bióxido de manganês, nas imediações da superfície de contato, sob o ponto de vista econômico, porque não tem um manganês metálico relativamente baixo, apesar de se verificar em alguns lugares concentrações com elevado teor.

Atualmente só há procura de bióxido de manganês com teor superior a 45% em Mn. ou conteúdo de elementos manganês e ferro em proporções para ferro, pertencendo, cumulativamente, um teor acima de 50%, não obstante o teor em Mn ser inferior a 30%.

Os óxidos de manganês são muito estáveis na zona de metamorfismo e tendem a acumular sobre superfícies apiladas; os minerais oxidados e suas hidratos se formam primeiro que os mais oxidados e pouco hidratados.

Em Gondia, o bióxido de manganês, cujo poder de migração e concentração é notável, impregna uma estrutura mineral silicea, em locais vários, ocultas desde 0 até 85% ou seja 0-25% em Mn metálico.

O minério atualmente extraído e aplicado é o consequente da concentração inferior da matéria manganesífera, resultante do empobrecimento do minério, em nodulos concretados, esferóides e lentilhas, de diâmetros diversos desde milímetros até com mais de 15 cm., acumulados na vertente E., na zona de oxidação, numa camada de espessuras variáveis entre 20 cm. a 2 m., embebida e misturada ao solo residual, esparsa do empastamento local.

A camada se estende sobre toda a extensão do condão, irregularmente, começando pouco abaixo da crista e tornando-se alguns metros acima da base, de clivagem; nas extremidades superior e inferior, as espessuras são mínimas, aumentando-se a medida que se caminha para o meio, onde a maior espessura é máxima, atingindo espessuras de 2 metros.

Essas acumulações de concretões de alto teor são notadas principalmente nessas vertentes de inclinação constante e covas a do mergulho da face gôndita, formadas de blocos disjuntos em cores diversas, acima do nível hidrográfico.

CORTE SEGUNDO A-B

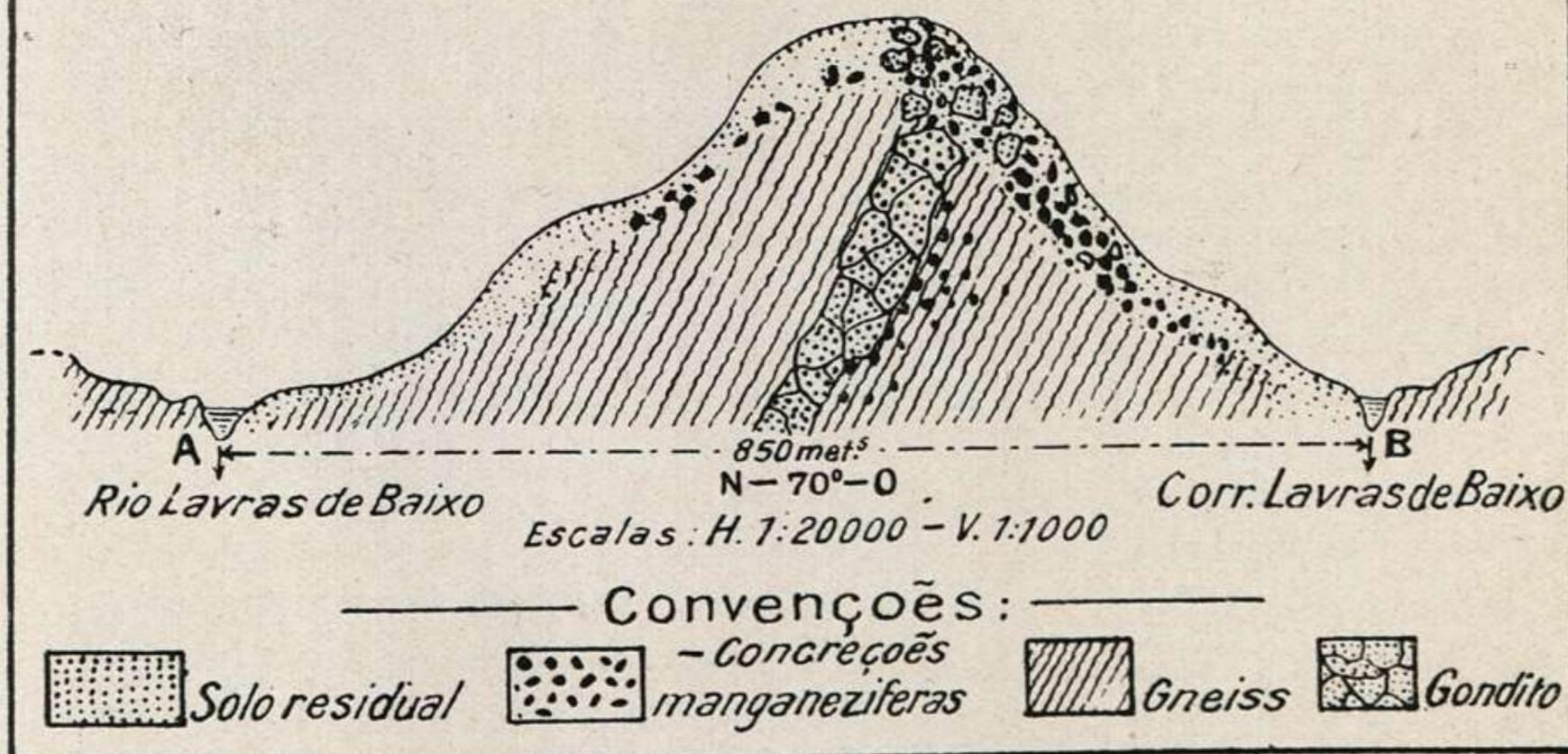


Foto 2 — Corte segundo N-70°-0, da faixa em exploração

Em geral, nas jazidas dêste tipo, que constituem a maioria dos depósitos trabalhaveis de Mn, a impregnação atinge pequena profundidade — sua máxima intensidade é acima do nível hidrostático — e o empobrecimento em Mn aumenta á medida que se aprofunda, sobrevindo logo abaixo da zona de cementação — onde o poder das soluções se torna menos atívo e se neutralisa por reação sôbre as rochas, — a rôcha frêscas, isenta de impregnação secundaria manganesifera.

O preferencial enriquecimento do lado da vertente E se explica pelo fato de sua declividade não ser suficiente para a produção de coluviões, e o sólo residual do tôpo, movendo-se lentamente para a base, léva, conjuntamente com sua massa, blócos de gondito destacados da crista da lente, que, devído ao seu mergulho, favorece a movimentação de seus fragmentos no mesmo sentido do do sólo eluvial. Esses fragmentos, assim englobados ao sólo residuario, são mais ativamente atacados pelos agentes de intemperismo, e a matéria impregnante vai se concentrando, com aumento de densidade, e se separando, pouco a pouco, do seu esqueleto mineral.

Como ha formações sucessivas de coberturas residuárias, agindo sempre dêsse mesmo modo, resulta a formação, em sitios preferenciais, de depósitos de nódulos concrecionados de alto teôr.

A matéria impregnante não é, totalmente, concentrada em nódulos; parte dêla migra, impregnando, novamente, os quartzitos e os gneisses encaixantes.

No lado O da elevação, nota-se, tambem, a existencia de nódulos concrecionados, porém, em camadas estreitas e irregulares.

A presença dêsses nódulos pôde ser consequencia da existencia de outras lentes gonditicas de pequena potencia nêssa vertente ou de erosões diferenciais, que, rebaixando a crista, fizeram com que parte do material de tôpo derivasse a sua movimentação para esse lado.

De momento, ésta ocorrencia não poderá ser explorada economicamente e nem, tão pouco, fornecerá cubo razoavel de minério com teôr acima de 40% em Mn.

A principal massa mineralisada, que constitue mais de 90% dêssa ocorrencia manganesifera, é a lente gonditica com um teôr médio próximo de 18% em Mn.

As analises de 7 amóstras representativas de diferentes grãos de impregnação em Mn no Gondito, feitas pelos quimicos Antônio Furia e Fernando Galha, dêste Instituto, revelaram os seguintes teôres.

AMOSTRA	Mn	MnO ₂	AMOSTRA	Mn	MnO ₂
1	7.14%	11,30%	5	22.46%	35,55%
2	9.73%	15,40%	6	26.09%	41,30%
3	14.53%	23,00%	7	29.89%	47,30%
4	17.28%	27,35%			

O cubo provável desta lente é aproximadamente de 700.000 toneladas, considerando-a com uma extensão de 1000 m., largura de 16 m., profundidade de 14 m. e densidade de 3,2 ou $1000 \text{ m} \times 16 \text{ m} = 16.000 \text{ m}^2 \times 14 \text{ m} = 224.000 \text{ m}^3 \times 3,2 \text{ kgs.} = 716.800 \text{ toneladas a } 18\%$ de Mn.

Si se retirasse esse material submetendo-o, previamente, a um beneficiamento que eliminasse parte da armadura mineral e viesse aumentar, ipso-fato, o teor em manganês, poderia ser exportado, porém, para isso, é preciso antes verificar, cuidadosamente, se com tal tratamento o material ainda oferece margem de lucro.

Atualmente, em vista do consumo e preço, têm-se procurado aproveitar os minérios de manganês de baixo teor, submetendo-os a processos mecânicos de enriquecimento.

Esses processos estão bem estudados e são empregados com sucesso na Republica de Cuba

O êxito deles depende, agora, principalmente, da reserva existente, da granulação da matéria impregnante, do teor médio, do custo da energia elétrica e da natureza da armadura impregnada.

Certos minérios de manganês submetidos a processos de concentração por meio de jiggs ou flutuação, são economicamente aproveitáveis.

Tests que se realizam em laboratórios, para concentração de minérios por flutuação, dão resultados bastante aproximados, quer sobre a natureza do concentrado, como, também, sobre os coeficientes de recuperação e enriquecimento do teor — dos obtidos nas instalações industriais.

Si conseguirmos um coeficiente de enriquecimento igual a 3 e uma recuperação igual a 85%, teremos, considerando o cubo acima, 200.000 toneladas de minério a 54% de Mn, que, pela cotação atual, dariam 20.000:000\$000.

Uma usina de tratamento junto a jazida, calculada para esgotar o cubo considerado, em 5 anos, ficaria, aproximadamente, com as adaptações, em 500:000\$000.

A produção anual seria de 40.000 toneladas ou sejam 110 toneladas diárias.

Considerando um lucro possível de 15%, obteríamos, cerca de 600:000\$000 anuais, o que, de sobra, aconselharia a inversão do capital inicial.

Contudo, insistimos, os dados acima precisam ser, mais cuidadosamente verificados, e encarados outros processos de exploração mais eficientes. Os primeiros ensaios levados a efeito no Instituto de Pesquisas tecnológicas, pelo Eng.º Tharcisio Damy de Souza Santos, deram resultados bastante aquém dos acima considerados sem, contudo, terem chegado a uma solução final. Em futuro relatório que está sendo elaborado pelo aludido técnico, poderemos contar com os dados precisos para um conhecimento mais perfeito do material e do valor econômico da jazida.

O desmônte do minério deverá ser a céu aberto em vista da posição superficial da ocorrência e o desmônte hidráulico do overburden, possivelmente, será o aconselhavel dada a existencia de água, energia elétrica e bôa declividade da vertente mineralizada.

ESTUDO PETROGRAFICO

O resultado do estudo petrográfico realizado pelo petrógrafo Plinio de Lima, dêste Instituto, é o seguinte:

Laminas 3282 e 3283

Proveniencia: Ocorrencia Manganesifera

Bairro das "Lavras de Baixo"

Socorro.

O relatório do relatório...
sustentado...
procedimento...
clonagem...
em...
em...

ESTADO DE BENEVOLENCIA

O relatório do relatório...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...

Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...

Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...

Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...

Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...

Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...
Estado de Benevolência...

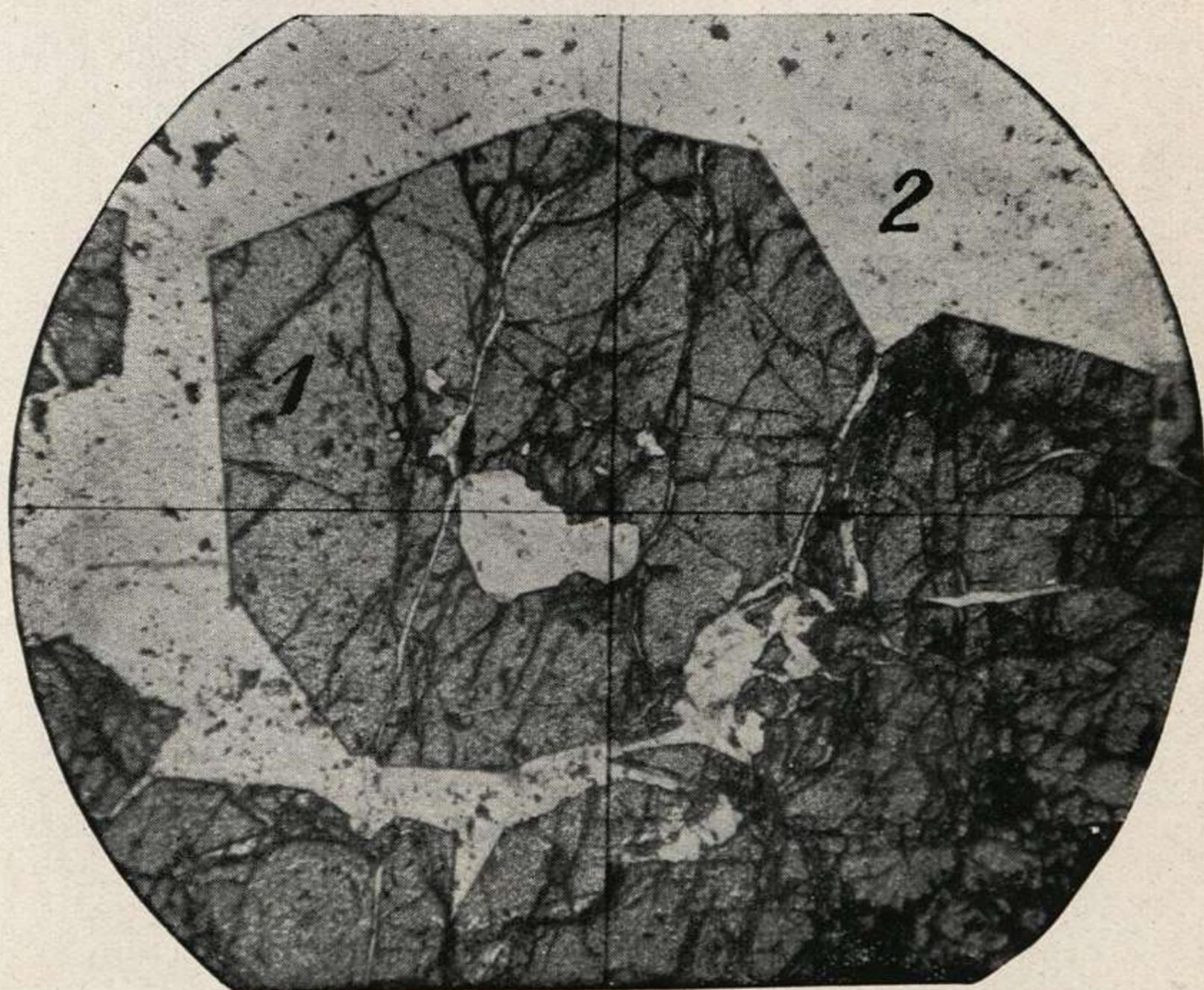


Foto 3

Microfotografia de lamina 3282, aumento 90X, luz natural, 1) granada, com quartzo incluído e filetes capilares de quartzo 2) quartzo com pigmentos de bioxido de manganês.

I — GRANADA

Móstra, ás vezes, pontos onde se inicia a alteração, provavelmente, em quartzo e material argiloso.

Móstra, também, infiltrações de quartzo nos cristais de granada e neste caso a granada não está alterada; estas infiltrações são capilares e parecem ligadas ao quartzo do quartzito. Tanto num como noutro o quartzo tem extinção ondulante.

A granada é idiomorfica, de tamanho milimetrico, de cor ligeiramente rósa na lamina.

II.

Os cristais de quartzo se orientam segundo o alongamento, estão entrosados entre si, e mostram extinção ondulante.

Encontram-se grãos de quartzo incluídos na granada, atravessados por fios, também de quartzo, porém, posteriores ao primeiro.

TEXTURA — Granoblastica, com porfiroblatos de granadas com ligeira orientação paralela.

A rocha é um gondito.

Sobre a origem temos duas possibilidades.

A — Si a rocha corta as rochas metamorficas obliquamente á chistosidade, trata-se de um veio de quartzo manganesifero posteriormente laminado, o que é muito raro.

B — Si a rocha está em concordancia com a chistosidade da rocha encaixante, poderíamos ter o primeiro caso, porém, é muito mais provavel, em vista de outras ocorrencias, que se trate de um sedimento manganesifero metamorfoseado.

GENESE, METAMORFISMO E CONCENTRAÇÃO DA MATERIA IMPREGNANTE

O original manganês era um elemento integrante da vasa manganesifera que, por deposição quimica ou bioquimica, impregnou sedimentos mecanicos — areia e argila — que formaram as atuais rochas, após sofrerem intensa ação metamorfica regional.

Esses depósitos, ao contrário dos jaspes manganesiferos que resultam de sedimentos em mar profundo, apresentam os caracteres gerais de formação em depressões superficiais — lagos ou lagunas — como sejam: a elevada porcentagem de silica, a forma lenticular da ocorrência e suas dimensões relativas e a presença de P_2O_5 .

A deposição quimica ou bioquimica da vasa manganesifera póde ser observada, na atualidade, em diversas partes do globo, seja no mar, nos lagos ou nos pantanos, especialmente, em grãos bem elevados, no mar Caspio e nas costas da Escocia, onde futuros depósitos manganesiferos estão se formando.

Os sedimentos impregnados de manganês, em consequencia da intensa ação metamórfica regional, déram origem aos atuais quartzitos e gneisses, impregnados de manganês residual e granada de composição próxima da espessartita — granada que, quando pura, contém cerca de 43% em MnO — a qual se apresenta em cristais idioblasticos vermelhos pardos, rombododecaedricos, milimétricos quando concentrados em quantidade, e, com mais de 5 m|m até 10, isolados ou em agrupamentos de poucos cristais, esparsos no quartzito compacto.

A granada resultou da combinação da silica, argila e ocre manganesifera dos sedimentos sob a ação do metamorfismo.

A presença da rodonita, tão frequente nos depositos de Queluz e India, não foi ainda verificada nêssa occorrença apesar de ja se ter executado dois poços, um com 22 mts., atingindo a rôcha compáta, no final dêssa profundidade, outro, com 15 mts., ainda na arena de decomposição, e 2 galerias, respetivamente, com 30 e 20 mts., perfuradas pela lapa, em toda extensão no gneiss decomposto, atingindo a primeira a lente Gonditica.

GENESE, METAMORFISMO E CONCENTRAÇÃO DA MATÉRIA IMPREGNANTE

O original manganês era um elemento integrante da vasa manganesifera que, por deposição química ou biológica, impregnou sedimentos mecânicos — areia e argila — que formaram as areias rochas, após intensa ação metamórfica regional.

Esses depositos, ao contrário dos jaspes manganesiferos que se encontram em mar profundo, sustentam os caracteres de formação em depressões superficiais — lagos ou lagoas — como se vê: a elevada porcentagem de silica, a forma lenticular da ocorrência e suas dimensões relativas e a presença de P_2O_5 .

A deposição química ou biológica de vasa manganesiferas pôde ser observada, na actualidade, em diversas partes do globo, seja no mar, nos lagos ou nos pantanos, especialmente, em vasa com elevadas no mar Caspio e nas costas da Escocia, onde houve depositos manganesiferos estão se formando.

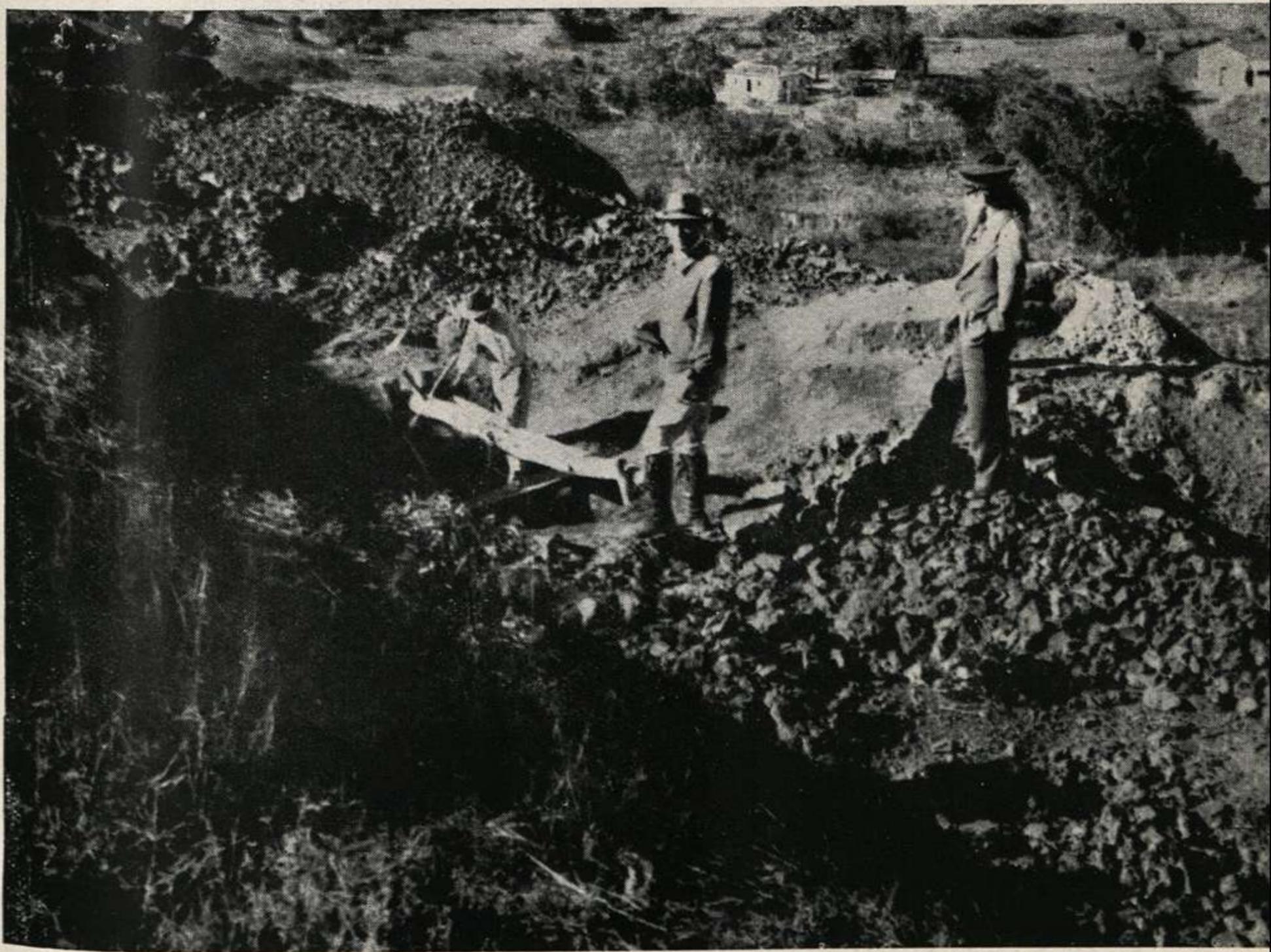


Foto 4 — Poço de prospeção no alto da elevação

Uma faixa da zôna gneissica atual, constituia, já no período arqueano, sedimentos emersos sôbre os quais, mais tarde, talvez no início da éra paleozoica, se processou a deposição de areias e vasas manganíferas, formadoras da lente gonditica.

Sob a ação diastrófica responsavel pelo amarrotamento do pacóte sedimentar regional mais antigo, representado hoje, em parte, pelos paragneisses encaixantes, se deu o encaixe dos sedimentos microclasticos manganíferos, com a consequente transformação em gondito.

As rochas encaixantes, a lente gonditica e os elementos constituintes das mesmas são carateristicos do metamorfismo em mezozona.

Não foi encontrada ainda a granada almandita pura, que é magnamente considerada como mineral indixe de um alto gráu de metamorfismo.

Em sequencia usual, a granada almandita pura aparece sómente em um estadio de metamorfismo mais avançado do que o indicado pelo aparecimento da bítotita; porém, isto não é verdadeiro para a granada mesclada, principalmente quando a rócha original contém porcentagem conveniente de manganês.

Pesquizas de Goldschmidt, em Stavanger (Noruêga), positivaram a existencia da granada antes do aparecimento da biotita, uma espessartita — almandita, tendo os componentes manganês e ferro, na proporção de 2:3. — constatando, também, que róchas com pequeno conteudo em Mn pôdem gerar uma granada altamente manganesifera.

A espessartita, divérsamente da almandita e do piropo, pôde ser reproduzida no laboratório, partindo dos seus óxidos constituintes (Harker — Metamorphism).

Si nos sedimentos manganesiferos ha porcentagem bastante de Al_2O_3 e SiO_2 , sob a ação do metamorfismo, dá-se a formação da molécula $Mn_3Al_2Si_3O_{12}$ da granada espessartita. A fórmula geral para todas as granadas é $R_3R'_2Si_3O_{12}$, na qual $R = (Ca, Mg, Fe, Mn, Cr)$ e $R' = (Al, Fe, Cr)$, podendo os elementos isomorfos dos dois grupos substituirem-se em proporções divérsas.

As analises quimicas de duas granadas isoladas do quartzo, provenientes de Socôrro, realizadas pelo quimico Benedito Alves Ferreira, dêste Instituto, revelaram:

	I	II
SiO ₂	43,40	38,70
Al ₂ O ₃	19,25	18,67
MnO	23,75	27,40
CaO	4,40	5,50
Fe ₂ O ₃	9,65	9,93
SOMA:	100,45	100,20

Da combinação desses constituintes químicos, resultam fórmulas representativas de diversas espécies definidas de granada e, como conhecemos seus pesos, concluimos as proporções moleculares em que esses minerais, de elementos isomorfos miscíveis, entram para a formação do mineral complexo, como vemos abaixo:

MINERAIS	COMPOSIÇÃO QUÍMICA	I	II
Espessartita	3MnO.Al ₂ O ₃ . 3 SiO ₂	55,22Mol%	63,70Mol%
Andradita	3CaO.Fe ₂ O ₃ . 3 SiO ₂	13,30 "	16,65 "
Almandita	3FeO.Al ₂ O ₃ 3 SiO ₂	13,90 "	9,68 "
Sillimanita (?)	Al ₂ O ₃ SiO ₂	15,38 "	9,69 "
Quartzo livre	SiO ₂	3,00 "	
		100,80	99,72

Por ambas análises concluimos não se tratar de granada espessartita pura, mas, sim, granada mista, contendo elevada proporção de andradita, almandita e um silicato anhidro de alumínio, podendo, então, considerá-la como uma Ca-Fe-Espessartita. Os óxidos pirolusita e psilomelanio, em alto grão, e o wad, em menor grão, são bastante estáveis na zona de intemperismo, mas, muitos outros minerais manganíferos, tais como os sulfuretos, carbonatos e silicatos, são suscetíveis de solução e oxidação, sob condições diversas. Os óxidos de manganês mais ricos são muito estáveis e os óxidos manganosos, facilmente solúveis.

Autores ha, como Derby, que consideram os aludidos depósitos manganíferos como resultantes da decomposição e lixiviação de lentes encaixadas em rochas cristalinas, contendo minerais manganíferos primários, — que é a realidade na maioria dos casos — tais como a granada, rodonita, rodocrosita, tefroita, anfíbolio e piroxênio, nos quais o Mn está sob a forma de protóxidos e, por intemperismo, enriquecido em oxigênio, e concentrado como peróxido, principalmente sob as características do psilomelanio, em concreções, massas e depósitos.

Assim, também, explicam certos autores americanos a genese dos minérios oxidados de Mn nos chistos cristalinos de San Saba, — Texas Central.

A formação de uma regular ocorrência manganífera, partindo da oxidação da granada, resultante da sua alteração muito antiga, pressupõe uma porcentagem bem elevada desse minério na rocha ou concentrações em massas, como também, em veios.

Este fenômeno de alteração foi ha pouco evidenciado em Antonina — Paraná, pelo petrógrafo e geólogo Victor Leins, estudando a formação gondítica que alí ocorre.

Sómente o fenomeno de alteração não seria suficiente para produzir

jazidas trabalhaveis e minério de manganês com teôr exigido pelo comércio, porque a espessartita tem um teôr em Mn economicamente baixo. E' obrigatório a existencia de zôna de enriquecimento secundario, onde as concentrações silico-manganesíferas atingem teôr médio superior a 45% em Mn.

O manganês possui um poder migratório muito elevado e, portanto, a existencia de zônas de concentração numa ocorrência extensa é muito comum, porém, nem sempre éssas zônas possuem cubo suficiente, que autorize a inversão de capital para obras de extração e beneficiamento.

Essas concentrações são efetuadas pela ação das águas superficiais com gás carbônico e oxigênio dissolvidos, que aceleram o processo de solução.

O Mn é o mineral que se concentra mais facilmente na superficie, especialmente nos climas quentes, sendo frequente vêr seus óxidos negros sôbre os afloramentos, e varios são os casos de concentrações superficiais, produzidas a expensas das camadas encaixantes com fraco teôr em Mn.

Os depositos de Mn são menos frequentes e em geral mais fracos que os depósitos de ferro. As róchas da crôsta terrestre possuem, em media, 60 vêses mais ferro do que manganês.

Estudando a relação para os depósitos de ferro e manganês de Minas Gerais, encarando o problema da exportação do nosso minério de ferro, Luciano Jaques de Moraes chegou á conclusão que, se a exportação de minério de manganês fosse de 300 mil toneladas por ano, em menos de 50 anos estariam exaustos os depósitos dêsse minério, ao passo que os de ferro, com exportação anual de 10 milhões de toneladas, durariam mais de mil anos.

O manganês é muito mais soluvel do que o ferro e precipita-se menos facilmente. O ferro precipita primeiro como limonita e o manganês continuâ em solução até mais longe; O $\text{CO}_3 \text{Ca}$, que precipita facilmente o ferro, tem pequeno efeito sôbre as soluções manganesíferas. Estes fatos, comprovados por experiencias em laboratórios, explicam, bastante, a geral separação desses dois metais na zôna de oxidação.

O manganês têm numerósas valencias, podendo formar numerósos compostos com o mesmo elemento.

Os produtos gerais e finais de oxidação dos minerais primários manganesíferos são pretos e, na maioria dos casos, amôrfos, havendo alguns cristalizados.

Entre os mais frequentes, estão a pírolusita e seus derivados hidratádos, psilomelanio, fibrôso e colofôrme e o wad, porôso ou térreo.

Segue abaixo o quadro dos principais minerais manganésiferos de alto teor:

MINERAL	% DE MN	COMPOSIÇÃO
Hausmaníta	72,02	Mn ₃ O ₄
Pírolusita	60 - 63	Mn O ₂
Braunita	63	3 Mn ₂ O ₃ .MnSiO ₃
Alanbadíta	63.15	MnS
Polianita	63.19	Mn O ₂
Manganíta	62.46	Mn ₂ O ₃ .H ₂ O
Psilomelanio	45 - 60	Mn ₂ O ₃ + H ₂ O
Wad	20 - 50	Mn O ₂ .nMnO + H ₂ O
Trefoíta	56.56	2 MnO.SiO ₂
Rodocrosíta	47.79	MnCO ₃
Rodoníta	41.93	Mn SiO ₃
Espessartíta	33.30	3 MnO.Al ₂ O ₃ . 3 SiO ₂
Mallardíta	19.9	MnSO ₄ . 7 H ₂ O

Os resultados de três análises completas do minério de Mn de alto teor, proveniente de Socorro, efetuadas pelo químico Antônio Marques Soares, deste Instituto, são os seguintes:

ANALISES	579	580	581
MnO ₂	73,47%	57,37%	30,96%
MnO	6,13%	5,49%	15,98%
Al ₂ O	6,33%	8,59%	14,84%
Fe ₂ O ₃	4,95%	5,38%	7,54%
TiO ₂	0,20%	0,30%	0,40%
NiO	traços	traços	traços
P ₂ O ₅	0,148%	3,140%	1,13%
CoO	0,60%	0,45%	0,60%
H ₂ O á 120°C	1,01%	2,53%	4,22%
SiO ₂	3,00%	2,94%	17,60%
BaO	0,69%	1,71%	0,59%
CaO	0,44%	0,52%	1,51%
MgO	traços	0,18%	0,76%
K ₂ O	0,68%	0,23%	0,31%
Na ₂ O	0,39%	0,94%	0,73%

ANALISES	579	580	581
S	traços	traços	traços
C grafit.	0,32%	1,01%	traços
Materia org. e H ₂ O combinada	1,80%	8,39%	3,49%
Esta amostra deixa um resíduo de $\pm 4\%$ de insolúveis nos ácidos, parecendo tratar-se de silicatos (andradita e espessartita).		Esta amostra têm $\pm 5\%$ de insolúveis nos ácidos, e contém maior quantidade de matéria organica.	Esta amostra contem $\pm 29\%$ de insolúveis nos ácidos sendo o mesmo resíduo composto de 4,7% de andradita, 15,2% de espessartita e . . 11% de sílica livre.

Pelas análises acima, notamos a presença de diversos elementos outros que os constituintes essenciais da rocha encaixante, ocorrendo principalmente como óxidos.

A origem primária desses elementos pôde ser encontrada nos componentes da rocha original dos sedimentos metamorfisados, um ortogneiss ou granito cuja mica e constituintes accessorios contivessem Co, Ni, Fe, Sn, Mo e outros elementos.

A natural associação frequente de dois ou mais elementos, após o processo de desintegração da rocha matriz, é presidida por certas leis deduzidas e explicadas pelo fato de que esses elementos parageneticos particulares têm muitas propriedades quimicas e fisicas em comum. Por isso, através das varias reações que têm determinado as diferentes fases de concentração, da origem até ao depósito resultante, êles têm seguido juntos o mesmo caminho ou não têm sido completamente separados.

Outros elementos com propriedades quimicas diversas, são, constantemente, encontrados associados porque constituem compostos quimicos que a natureza fórma frequentemente em seus métodos de concentração; assim, o ferro e titanio na ilmenita, accessório comum nos granitos e mineral abundante em segregações básicas provenientes de diferenciação magmatica.

As relações parageneticas mais frequentes resultam de elementos relacionados de um modo peculiar pelo seu pêso atomico, isto é, são presididas pela "lei das oitavas" sobre a qual baseou Mendeléjeff a sua classificação "una" para metais e metalóides.

Dessarte, notam-se associações frequentes dos elementos níquel e cobalto; ferro e manganês; calcio e bario.

O níquel, pêso atômico 58,68, e o cobalto, pêso atômico 58,97, pertencem ao grupo VIII, no sistêma periódico; do mesmo modo o bario e o calcio, de pêsos atômicos muito diferentes, mas com propriedades quimicas e fisicas semelhantes, pertencentes ao grupo II; o ferro, pêso atômico 55,84, grupo VIII e o manganês pêso atômico 54,92, grupo VII, estão também bastante ligados um com outro, nêste sistêma.

A associação do cobalto e manganês é tambem explicada pelo fato de ambos serem precipitados de uma solução neutra por oxidação; O wad asbolanio contém 15 a 30% de OCo . Também, é muito comum a associação do manganês e bario e êste ultimo é bastante frequente nos calcareos.

O P_2O_5 é bastante sugestivo para provar a deposição bioquimica da vasa manganesifera, podendo, contudo, ser explicado pela presença de apatíta ou outro mineral fosfatado, na rócha impregnada.

Tambem, é notavel, a acentuada tendencia que têm os colóides de Mn para absorver potassio e bario.

Os "sols" humicos, muito considerados como carateristicos da origem lacustre ou pantanosa dos minérios sedimentados, são constituídos, principalmente, de C, O, H, P, S, e N; todavia, esses elementos, embóra presentes nas analyses acima, pôdem ser resultantes dos "sols" humicos hodiernos.

EXPLORAÇÃO E APLICAÇÃO ATUAL

A zôna mineralizada e atualmente em lavra a céu aberto, consiste em depósitos de concreções residuais acumulados á meia encosta, do lado E da elevação constituida de gneiss leptinitico e da lente gonditica encaixada.

O dorso dessa lente, com extensão de linha de cumiada próxima de 700 metros, á altitude máxima de 850 m., está, mais ou menos no seu primeiro terço, escavada e atravessada pelo ribeirão das "Lavras de Baixo", que aí tem perto de 740 metros de altitude.

Já houve uma tentativa de exploração dêssa ocorrencia em 1918, o que se conclue das escavações feitas nêssa época.

O material extraído de melhor teôr está em mistura com a massa terrósa que capeia seus depósitos, ás vêses com mais de dois metros de espessura.

O material retirado é levado para um lavadouro retangular de madeira de 3 m x 4 m., que recebe por uma calha uma vasão próxima de 10 lts./seg., e aí lavado, manualmente, por meio de enxadas.

Pretende-se, futuramente, lavar e aproveitar as concreções miudas, altamente manganíferas, que, também, se encontram misturadas com o material eluvial.

O minério rústico, em alguns pontos enriquecido por concentração ulterior, é extraído a ferro e fogo e levado em blocos médios até perto do lavador onde é quebrado e triado.

Não se conhece ainda, exatamente, a relação do minério por m³ de desmônte.

A extração, escolha e lavagem, por êsses processos rudimentares, encarecem, grandemente, o preço de custo do minério.

O material está sendo utilizado, atualmente, em S. Paulo pela Companhia Metalurgica Paulista, como corante para vidros.

Trinta toneladas de material selecionado, com teor superior a 45%, foram enviadas para a fundição Santa Olimpia, afim de ser empregadas na confecção de ferro redondo.

O preço de custo do material triado, teor acima de 45% em Mn, posto sobre vagão, na estação de Socorro, é de 55\$000 assim parcelado:

Direito de exploração	13\$000
Extração e escolha	20\$000
Quebra e triagem	7\$000
Transporte rodoviario	10\$000
	— — —
	50\$000
Eventuais 10%	5\$000
Transporte ferreo:	
Socorro — São Paulo (Via S. P. R.)	25\$000
Socorro — Santos (Via Mayrink ou S. P. R.)	32\$000
Preço de custo tonelada	
Posto em São Paulo	80\$000
Posto em Santos	87\$000

O preço computado para direito de exploração é excessivo e podemos mesmo dizer, proibitivo, a quem desejar conscienciosamente explorar essa ocorrência.

O material de teor abaixo de 45% até 25, empregado em vidraria, fica quinze mil réis, por tonelada, mais barato que o material selecionado e alcança em São Paulo a cotação de 80 a 90\$000.

Atualmente, em São Paulo, o minério de manganês com um teor acima de 45% está cotado em 120\$000 a tonelada, porém, com consumo pequeno, e, o mesmo preço, em Santos, posto a bordo, sempre em lotes para carregamento completo do navio, de 4.000 toneladas para cima.

OBTENÇÃO DO Mn METÁLICO POR ELETROLISE

Um processo atualmente em experimentação e que parece bastante promissor para obtenção do Mn metálico, partindo de minério de baixo teor, é o de adição de SO_2 ao MnO_2 para produzir o sulfato de Mn e, depois, fazer a separação do metal pela eletrolise.

As tentativas para a obtenção do Mn eletrolítico datam de mais de seculo. O inventor do atual processo eletrolítico, Snr. S. M. Shelton, que o patenteou e cedeu ao governo Norte Americano “em prol dos interesses do povo”, conseguiu remover o grande impedimento das tentativas anteriores, que consistia na formação de arborescências metálicas em torno do catodo, com grande diminuição da deposição do metal, adicionando o anidrido sulfuroso ao banho eletrolítico, que mantém uma acidez absolutamente constante da solução manganésifera durante a eletrolise, permitindo, assim, uma deposição contínua das moléculas de manganês.

A usina experimental instalada em Reno-Nevada, sob a direção dos técnicos do “Bureau of Mines” produz folhas de manganês metálico com uma pureza de 99,8%.

Em recente relatório do “Bureau of Mines”, sobre este processo de recuperação do Mn dos minérios de baixo teor, destacamos a descrição das fases sucessivas, que são:

- a) Trituração e moagem.
- b) Ustulação para reduzir os óxidos de manganês altivalente para óxido de manganês, feito em forno-tubular aquecido externamente, com resfriamento em atmosfera redutora.

O óxido de manganês é facilmente solúvel em ácido sulfúrico diluído em contraste com o manganês tetravalente.

- c) Lixiviando o calcinado com eletrólitos gastos, contendo 2,5 a 3 por cento de H_2SO_4 , com decantação e filtração para remover o insolúvel.
- d) Purificação do liquor lixiviado para remover Fe, As, Cu, Ni, Co e Pb; o Fe e As sendo removido (como óxido férrico com arsenico ocluso) adicionando o MnO_2 das lamelas do anodo e agitando com ar e o Co e Ni, que são prejudiciais para a subsequente eletrolise, sendo removido cada um por cementação — (deposição esponjosa) — sobre zinco ou precipitação por uma mistura de pentasol de potássio e etil zantatos de sódio. O Cu, se presente em porcentagem excessiva, pode ser removido antes do ferro por cementação sobre o ferro ou zinco. O zinco pode ser removido como sulfureto.

A solução, depois de purificada, não é permitido ter contato com corpo algum além do “chumbo químico” e é armazenada em um tanque revestido de chumbo. O anidrido sulfuroso é adicionado ao tanque até o liquor mostrar uma concentração de 0,1 gram. de SO_2 por litro.

OBTENÇÃO DO Mn POR PROCESSOS MECANICOS DE ENRIQUECIMENTO DO MINERIO DE BAIXO TEÔR

Cabe a Republica de Cuba a primeira solução economica para o aproveitamento dos minérios de Mn de baixo teôr.

Em recente artigo publicado na revista "Mining and Metallurgy" August 1939, que resumimos em seguida, F. S. Norcross Jr., Presidente da Cuban Mining Co, descreveu as tentativas e o sucesso final da Cuban-American Manganese Co, para o aproveitamento dos minérios de Mn de baixo teôr, em média 20% de Mn, existentes n'uma área mineralizada retangular com cerca de 25 milhas (40,23 Km.) de comprimento e 15 milhas (24,14 Km.) de largura, situada ao norte da cidade de Cristo, no oriente de Cuba, pouco ao norte da cidade e porto de Santiago de Cuba.

O inicio do empenho para conseguir o aproveitamento economico do minério cubano, em escala comercial foi, propriamente, no ano 1930, dirigido pela Freeport Sulphur Co, da qual a Cuban - American é subsidiaria, com o concurso dos Drs. Berkey e Colony, da Universidade de Columbia, que fizeram os estudos petrograficos de varios minérios e rochas tipicas do norte da cidade de Cristo, H. M. Schleicher, do Instituto de Massachusetts que investigou os métodos de separação gravimetrica e A. J. Weinig que conduziu os estudos de flutuação, na Escôla de Minas do Colorado.

Lógo no inicio das investigações se constatou que os métodos gravimétricos não eram adaptados porque os minerais constituintes eram em sua maior parte hidratados e a água quimicamente combinada abaixava o pêso especifico do valôr normal 4.6 - 4.8 a 2.7 - 3.0, acarretando uma insuficiente diferença entre o pêso especifico do mineral aproveitavel e o da ganga, e, convergiram, assim, os esforços para o desenvolvimento de métodos e reagentes apropriados de flutuação.

Muito tempo foi devotado durante 1930 para a investigação de flutuação e metalurgia das massas minerais, transportes, titulos, mineração e equipamento da usina sob a direção geral de L. C. Morton e M. B. Lanier da Freeport Sulphur Co.

A construção da usina, incluindo a barragem para abastecimento de água, desenvolvimento inicial da mineração e facilidade de transporte, foi completado em Julho de 1932 com um custo aproximado de... \$1.250.000 (25.000:000\$000).

O método de flutuação finalmente bem sucedido para concentração do minerio está hoje protegido por patentes nos Estados Unidos e Cuba, concedidas a Cuban-American Manganese Co.

Contudo, até Fevereiro de 1935, o processo de flutuação ainda encontrava dificuldades salientes que foram solvidas após nóvos estudos empenhados pela Cuban-American, que sofreu um fórte retrocêso em suas operações, por causas económicas, oriundas do pacto comercial

entre os Estados Unidos e o Brasil, no qual êste ultimo foi favorecido em 50% de redução nos impóstos sôbre o manganês.

Esses estudos, que levaram dez meses e incluíram trabalhos em Cuba, nos Estados Unidos e Europa, resultaram na instalação dos seguintes melhoramentos em 1936, no flow sheet de 1935.

- 1) — Moinhos de rodo substituindo moinhos de bólas.
- 2) — Tratamento hidráulico complêto e usina de contróle.
- 3) — Instalação de um fôrno metalurgico de aglomeração, manufaturado pela F. L. Smidth Co. da Dinamarca.

Essas modificações materialmente melhoraram as condições de operações e realizaram um decrescimo notavel nas perdas metalurgicas, mas, ainda, não satisfizeram plenamente, e, mais dezoito meses foram devotados para estudar um sistêma de contróle automático, por meio de aplicações elétricas e mecanicas, que eliminasse, por vês, todas as irregularidades manuais possiveis que sacrificavam a qualidade e oneravam o preço de custo do mineral.

Como resultado dêsse e varios outros melhoramentos consequentes, a companhia se aparelhou para, sob a presente tarifa, competir, concentrando minério a 50% em Mn produzido de minérios baixos (13-18%), com os paises estrangeiros fornecedores de minério de alto teôr em estado original.

A usina hoje está produzindo manganês concentrado em ordem de aproximadamente 10.000 toneladas mensais, e em 1938, como estabeleceu préviamente, forneceu aos Estados Unidos 131.422 toneladas.

Esse recente desenvolvimento dos depósitos manganesiferos de Cuba veio despertar o interêsse de diversos paises, notadamente os Estados Unidos, no sentido de se aproveitar as reservas nacionais de minério de manganês de baixo teôr, até ha pouco tidos por inapropriadas e economicamente inproveitaveis.

Os Estados Unidos consideram a solução cubana como duplamente benéfica para si; primeiro porque pôdem ser abastecidos, por um pais visinho, de importante quantidade de minério de manganês de alto teôr, em segundo lugar porque a solução cubana muito facilitará e entrará com grande e bom acervo de conhecimentos e experiencias sôbre os procêssos de beneficiamento e aproveitamento dos depósitos norte-americanos de minério de Mn de baixo teôr, grandemente similares aos da Republica Cubana, embora reconhecendo que o procêssos usado em Cuba não pôde ser "in totum" aplicado em todos os minérios distribuidos através os 21 estados da União, confiam na habilidade técnica americana á resolução dos melhoramentos necessários.

Cuba que fornecia aos Estados Unidos em 1931, apenas 3.804 toneladas de minério de manganês com teôr em ferro, isto é, menos

de 1% das necessidades anuais dêsse país, em 1938 forneceu 131.422 toneladas ou 27% do total importado para consumo, nêsse ano, pelos Estados Unidos, estando, ainda, a capacidade de produção da sua usina consideravelmente acima do atual rendimento.

CENTROS PRODUTORES E CENTROS CONSUMIDORES

Os dois maiores centros de produção de minério de manganês de alto teor do mundo são a União Soviética e Índia Britânica, seguidos pela União da África do Sul, Costa do Ouro, Brasil e Cuba.

Estatística sôbre a produção de minério de manganês durante os anos de 1936, 1937 e 1938, dão:

PAIZES	1936	1937	1938
BRASIL	156.201 ton.	253.661 ton.	200.000 ton.
ÁFRICA DO SUL	256.244 "	631.194 "	? "
COSTA DO OURO	417.621 "	535.338 "	? "
CUBA	40.401 "	131.299 "	131.422 "

Não temos dados sôbre a produção da União Soviética e Índia Britânica durante o ano de 1938. Entretanto, a primeira, em 1935, produziu 2.250.000 ton., e 3.002.280 toneladas em 1936, diminuindo dêsse ano para cá a sua produção e, a segunda, em 1934, produziu 412.809 ton., sendo sua produção em 1937 bastante incentivada atingindo 1.068.419 ton.

Pelo acima exposto, vemos que houve um aumento considerável na produção de manganês durante o ano de 1937, que estabeleceu novo "record", em consequência da grande procura do minério destinado ao fabrico de armas e munições.

Durante êsse ano, as cotações aumentaram consideravelmente, porém, sem grande lucro para os produtores devido a elevação, também considerável, dos fretes marítimos.

Os maiores consumidores dos minérios são: Bélgica, Estados Unidos, Gran-Bretanha, França e Alemanha.

A maioria do minério brasileiro é destinada aos Estados Unidos, sendo uma parte enviada para os centros siderúrgicos Europeus.

O minério é exportado geralmente tal como é retirado das jazidas após escolha e, às vezes, com uma lavagem simples.

Os grandes depósitos de minério de manganês, no Brasil, se encontram nos Estados de Minas Gerais, Mato Grosso e Baía.

O grande estado exportador brasileiro, quasi o unico é Minas Gerais. Suas jazidas se localizam nos arredores de Queluz, Burnier, Bélo Horizonte, Tiradentes e Ouro Preto.

Em Mato Grôso, no Môrro do Urucum, a 20 Kms. de Corumbá, existe uma grande jazida de manganês, cuja resêrva está avaliada em 30 milhões de toneladas de minério de alto teôr (48-51% Mn), com elevada porcentagem em fósforo (0.10%).



Foto 5 — Lavadouro retangular para as concreções manganésíferas de alto teor

VENDA DO MINERIO DE MANGANES

As exigencias para compra dos minérios de manganês variam de acôrdo com a finalidade de sua aplicação. Os minérios calcareos são preferiveis, na maioria das vêses, aos silicósos.

O teôr é avaliado sôbre o minério dessecado a 100°C e a humidade deduzida.

Paga-se o minério por unidade de Mn, acima de um teôr metálico minimo, atualmente estabelecido em 45%, com premio sôbre o excedente a esse teôr e abaixo do qual o minério pôde ser recusado sem contemplação, e ainda, com tolerancia limitada para os máximos de Si, P e S, havendo redução na cotação quando se verificar excêso dêsse elementos nocivos. O Pb, Cu e As depreciam fortemente o minério.

A base de redução é feita por unidade para o Si; para o S e P por fração de unidade, préviamente estipulada. Os bons minérios contém de 48% de Mn para cima; os médios de 43 a 48% de Mn e os pobres abaixo de 43% de Mn.

Em geral, 80% do pagamento, deduzido o frete, é feito no ponto do embarque, com credito irrevogavel, e os 20% restantes, após entrega e conferencia de pêso e analise no destino.

As cotações de Julho, Agosto e Setembro de 1939, para grandes lótes de minério de manganês, c. i. f. portos do Atlantico, para unidade de manganês por longa tonelada (1.016 Ks.); foram:

52 a 55%	29 c.
50 a 52%	28 c.
44 a 48%	24 c.

Cotações para ligas ferromanganês f.o.b. Nova York, por longa tonelada, pronto embarque, grandes partidas:

78 a 82%	\$80.00
----------	-----------	---------

A maior parte dos minérios das regiões mineiras são vendidos c.i.f.; contudo, são frequentes vendas f.o.b. país de origem.

Os minérios de bióxido são os que alcançam os melhores preços.

Prevê-se um sensivel aumento nas cotações acima, em vista dos atuais acontecimentos na Europa.

APLICAÇÕES DO MANGANÊS

As aplicações do manganês, neste seculo do aço, são inumeras quer na fabricação dos armamentos quer na de maquinismos uteis e de natureza pacifica.

A maior parte da produção mundial de manganês têm seu principal consumo na metalurgica do ferro, usualmente como Spiegeleisen, silico-manganês e ferro manganês.

Os minérios de ferro manganífero são usados nos altos fornos para fazer o spiegeleisen e o minério de manganês ajuntado ao de ferro para produzir o ferro manganês.

O Spiegeleisen é uma liga de ferro e manganês, contendo menos do que 25% de Mn; o silico-manganês contém 20-25 de silício e 50-55% de Mn.

O uso do manganês na metalurgia do aço é, em média, de 7 ks. por tonelada de Fe ou seja 0,70%.

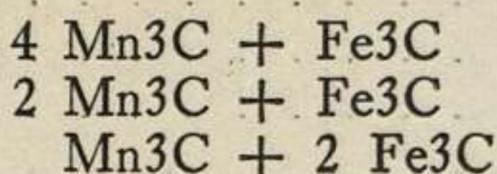
Os aços de manganês se caracterizam por sua resistência ao choque e desgaste; dureza e dutibilidade, e não serem magneticos. Os aços Hadfield, — nome do industrial Inglês de Sheffield, que deu início às dosagens altas de Mn no Fe —, com 10 a 14% de Mn e 1 a 1,5% de C. são usados em britadores, cofres, couraças e agulhas de estrada de ferro.

As ligas de ferro-manganês têm a propriedade de reduzir os óxidos na preparação dos aços Bessemer e Martin, a de purificá-los do enxôfre e fósforo e de facilitar a forjagem e laminação.

O ferro e o manganês são miscíveis em todas as proporções tanto no estado sólido como no estado líquido.

Essas ligas estão sempre combinadas a outros elementos, principalmente ao carbôno.

Combinações frequentes são feitas segundo as fórmulas de Carnot e Goutal.



O ponto de fusão das ligas ferro-manganês é tanto mais baixo quanto maior for a proporção em Mn.

As temperaturas de solidificação dessas ligas variam entre 1528° (ferro puro) a 1247° (manganês puro).

Mn	PONTO DE FUSÃO	Mn	PONTO DE FUSÃO
10%	1525° C	50%	1340° C
20%	1483° C	70%	1275° C
30%	1442° C	80%	1260° C

As ligas de Fe e Mn com mais de 82% de Mn se desagregam ao ar.

O manganês combina-se também com outros metais, além do ferro, dando ligas resistentes a fortes tensões, assim; com bronze, para ligas usadas em "coussinetes"; com cobre e estanho, para ligas muito duras, mas, dutis e maleáveis.

O ferro manganês standard contém:

78	—	82%	de Mn
8	—	15%	de Fe
0,5	—	1%	de SiO ₂
5	—	7%	de C
Pouco	—		P
Traços	—		S

O Spiegeleisen contém:

20%	de Mn
0,5%	de Si
5%	de (C + S + P)
74,5%	de Fe.

Nos Estados Unidos, 90% do manganês é consumido na manufatura do aço e 10% para bateria e química.

O Mn é também bastante usado, como fluxo, na fusão de ouro e prata.

Os minérios puros de MnO₂ acham extensivo uso químico para a geração do cloro e dos clorêtos descorantes, do brômo, do iodo, dos desinfetantes, nas manufaturas de células para baterías elétricas secas-pilhas de Leclanché — e, também, são usados em cerâmica, para obtêr a côr verde; em pintura, como pigmento nas tintas e como secantes nos óleos, na industria vidraceira, como corante e descorante dos vidros coloridos em amarêlo pelo ferro e para purificação do gás de iluminação.

Presentemente, também, vêm sendo de nôvo estudada, com interêsse, a aplicação de certos compostos de manganês como adubo, principalmente os sulfátos e as cales mangesíferas.

São Paulo, Setembro de 1939.



O fluido sanguíneo contendo:

- 78 — 82% de M₁
- 15 — 18% de P₁
- 0,5 — 1% de S₁
- 3 — 7% de C

Traces — S₂

O Sphingolipon contendo:

- 30% de M₂
- 0,5% de S₂
- 3% de (C + S + P)
- 1% de P₂

Nas células (L₁) 20% de malpighia é consumida na manufatura do suco e 10% para dar a e primária.

O M₁ é também bastante usado, como fluxo, na fabricação do suco e para a produção de açúcar.

Os minerais para de M₁, além de serem usados para a produção do suco e para a produção de açúcar, são também usados para a produção de açúcar e para a produção de açúcar.

As células (L₂) são usadas para a produção de açúcar e para a produção de açúcar.

As células (L₃) são usadas para a produção de açúcar e para a produção de açúcar.

As células (L₄) são usadas para a produção de açúcar e para a produção de açúcar.

As células (L₅) são usadas para a produção de açúcar e para a produção de açúcar.

As células (L₆) são usadas para a produção de açúcar e para a produção de açúcar.

As células (L₇) são usadas para a produção de açúcar e para a produção de açúcar.

As células (L₈) são usadas para a produção de açúcar e para a produção de açúcar.

As células (L₉) são usadas para a produção de açúcar e para a produção de açúcar.

As células (L₁₀) são usadas para a produção de açúcar e para a produção de açúcar.

São Paulo, Setembro de 1938.



