

Ⅲ 調査団の所感

以下18日間の調査を通じて調査団が受けた印象をとりまとめる。

1. ブラノルの鉱山鉱害対策は緒に着いたばかりであるが、最近の行政側の積極的活動、日本人専門家による活動などによってかなり鉱害防止意識が浸透してきているように思えた。
2. ブラジルはこのプロジェクトに対しかなり真剣に取り組んでいることが窺えた。
3. 日本人専門家については言葉の障壁、必要資材の入手の困難さなど、種々の業務遂行上の問題があるにもかかわらず、乾期に於ける河川調査と主要鉱山の調査をほぼ完了し、汚染の全体像が把握できたことは十分に評価すべきと思われる。
4. 鉱害防止対策は乾期の場合、比較的容易に解決される（経済的な要因は別として）ものと判断されるが、雨期の場合、鉱山の採掘場等が非常に広大なため、短時間の集中的降雨というものの対策はかなり困難を極めるものと思われる。また、付近の土壌が鉄を多く含んだ土壌であるため降雨時に流出した場合、鉱山からのそれと区別がつかない状況になると予想され、この点からも雨期における鉱山の鉱害対策の位置づけが問題となろう。
5. 第ⅠPhaseの最終成果品として、伯側から強く求められている技術基準については、日本の基準を伯国の事情をしんしゃくして組み替えることになるとと思われるが、具体的にどの程度まで盛り込むか伯国が将来共に使用するとしていることから、内容判断がむずかしいと思われる。日本人専門家には今後とも十分な検討を期待したい。
6. カウンターパートの扱いに関しては、必要の都度同時作業を行って指導しているようであるが、なお、定期的に鉱害防止技術を指導教育する時間を持つ必要があるとも思われる。

Ⅳ 参 考 資 料

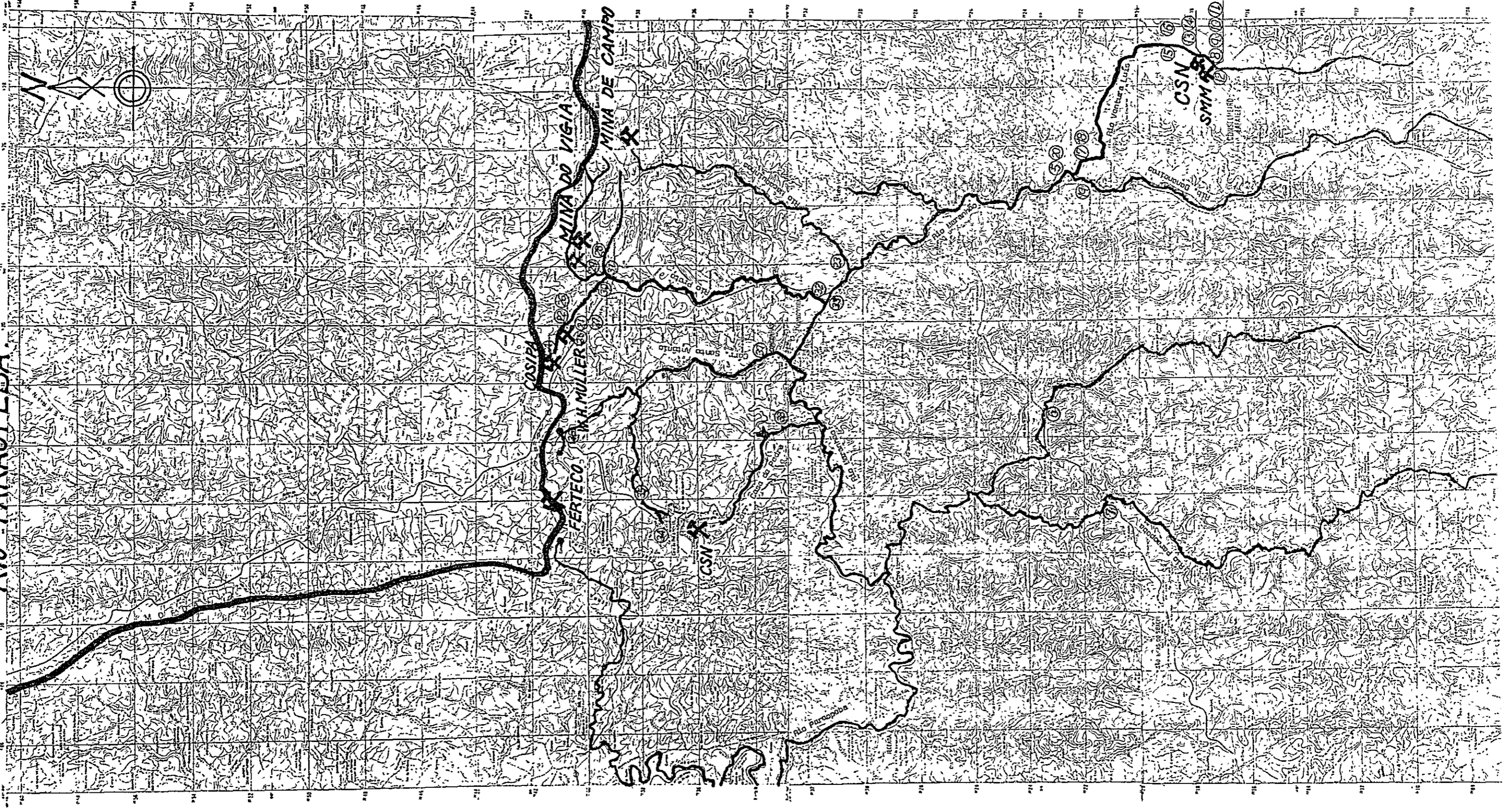
1. 調査河川地図（パラオペーバ河）
2. プロジェクトの活動実績（'82年9月15日現在）－Joint committee のための報告書－（第3支局及び日本人専門家作成）
3. D N P M第3支局と計画打合せチームとの協議事項（プロジェクト実施状況確認のためのTalking Paper）
4. 本プロジェクトに対する伯側の措置（Joint Committee への伯側提出資料）

（以上2、3、4はポ語及び和文を示す）

INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
INSTITUTO BRASILEIRO DE GEODÉSIA E GEOPESQUISA
CARTOGRAFIA DO BRASIL - ESC. 1:50000

ITABIRITO RIO PARAOPEBA

FOHA SF 23 K A III-3



COSIPA

FERRECO

S. H. MULLER

MINA DO VIGIA

MINA DE CAMPO

CSN

CSN

SMM

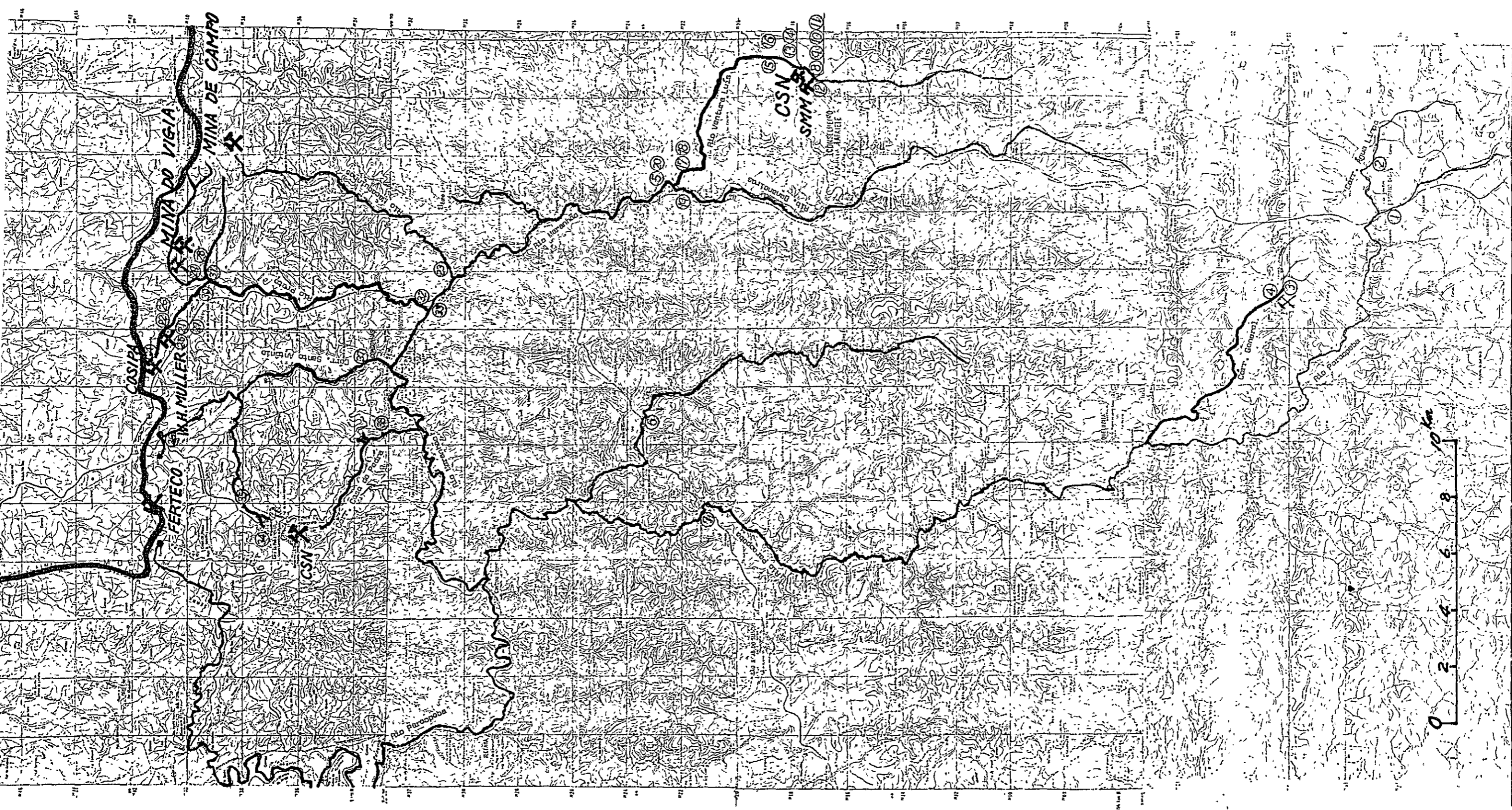
Rio Paraopeba

Rio Itambara

Paratambuco

CONCEIÇÃO

ARAÇÁ



MINA DO VIGIA
MINA DE CAMPO

CASIPA
H. MULLER

FERTECO

CSN
SMM

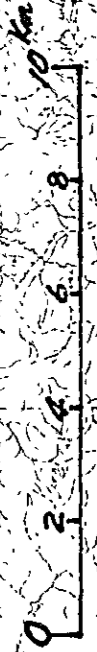
Rio Verbeke
Rio Luta

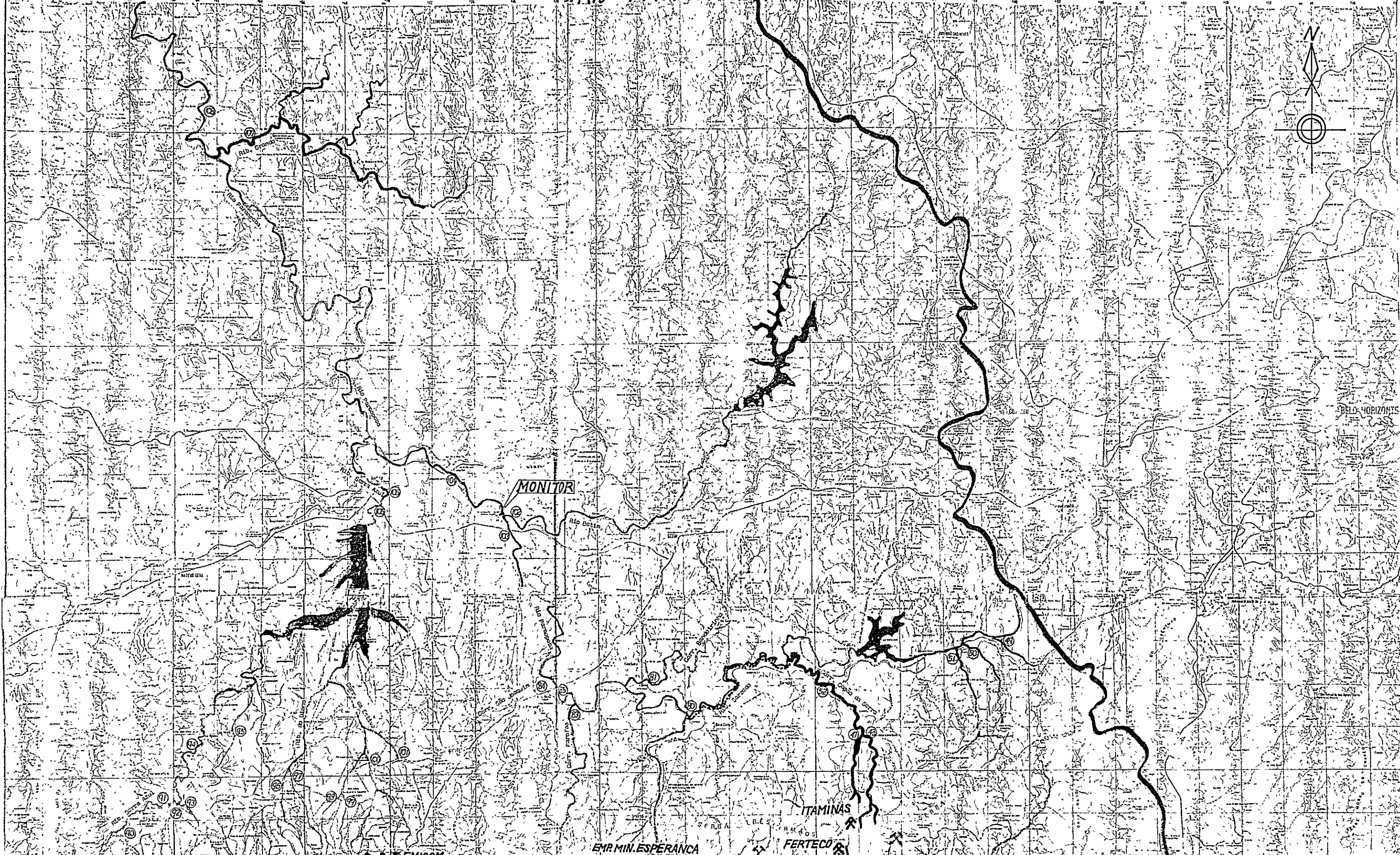
Rio Bonafina

Rio Inhamitanga

Rio Paracambi

Rio Potiguaba





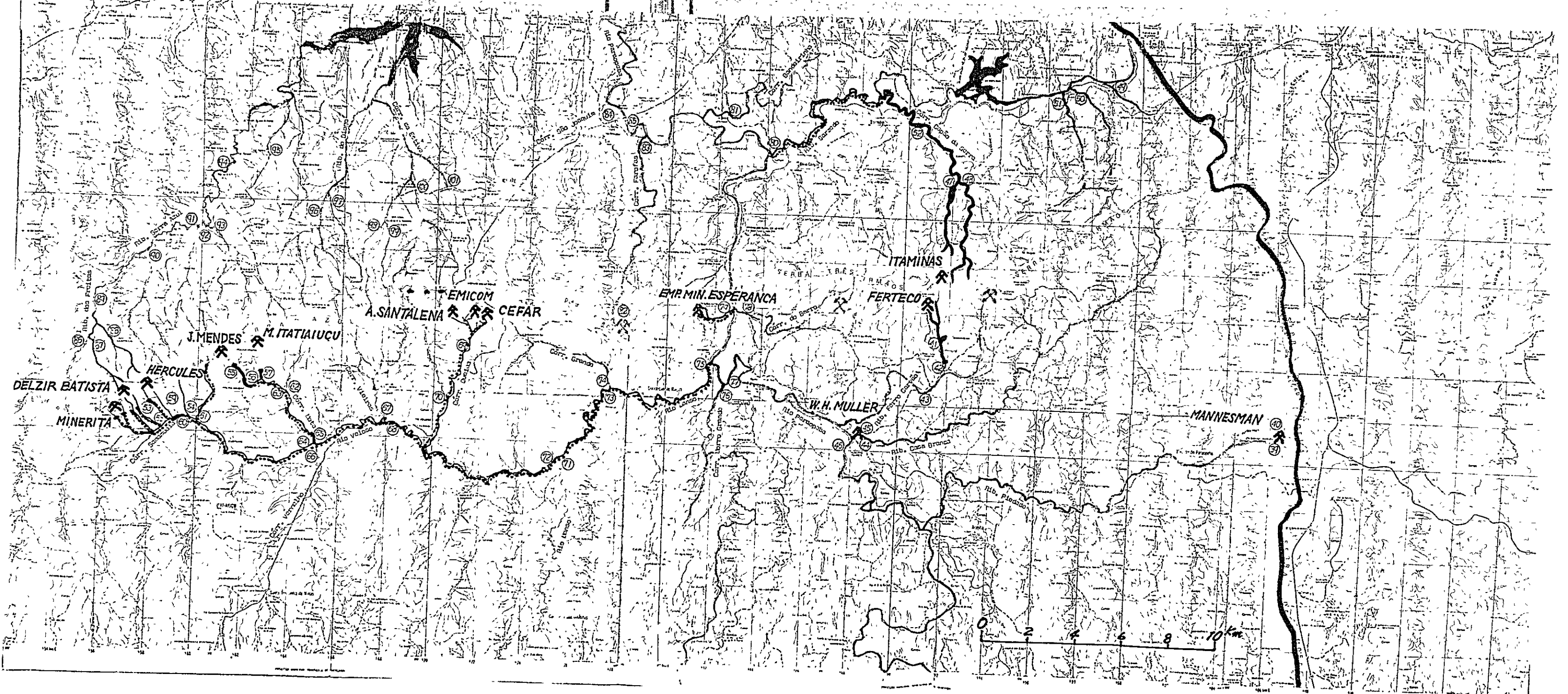
MONITOR

ITAMINAS

EMR. MIN. ESPERANCA

FERTECO

EMICOM



2. プロジェクトの活動実績（'82年9月15日現在）

— Joint committee のための報告書 —

（第3支局及び日本人専門家作成）

RELATÓRIO CONDENSADO DAS ATIVIDADES DO PROJETO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO

I. EXECUÇÃO DO PROJETO

Depois da assinatura do "Record of Discussion" entre o DNPM (Brasil) e JICA (Japão), no dia 02 de setembro de 1981, teve início a fase preparatória para execução do Projeto de Controle de Poluição em atividades de Mineração. Esta fase constou de pré-estudos dos problemas da poluição, de definição de orçamento, remessa de aparelhos e formação do quadro de especialistas que participariam do projeto.

A data da chegada dos especialistas à Selo Borizonte foram as seguintes:

JICA - YOSHIO USUI - 26.11.1981
- HIROSHI MATSUMOTO - 25.03.1982
- TAKEHISA FUJIE - 25.03.1982
- HITOSHI MAKITA - 25.03.1982
- KANJI KAKINUMA - 20.07.1982

DNPM - GERALDO RATTON MASCARENHAS - Egnº do 3. Distrito
- JAIRO CUIMARÃES - 01.05.1981
- JOSÉ MACIO FALCÃO FERREIRA - 02.05.1982

Os principais aparelhos utilizados são:

- 1 - Medidor portátil de pH - HM-10K
- 2 - Medidor portátil de DO - DO-10K
- 3 - Medidor portátil de turbidez - TB-1A
- 4 - Medidor portátil de Ions (CN, Cd, Cu, NH₄): IM-7B
- 5 - Medidor portátil de qualidade de água (pH, DO, turbidez temperatura): WQC-1A
- 6 - Medidor portátil de Ions por ensaios de tubo: YOSHIO TEST
(phenol, Cr, Cu, Fe, S, Zn, CN, CN total, Hg, Pb, Cd, As, Mn)
- 7 - Medidor de velocidade da água tipo eletro-rotativo
- 8 - Grain-size analysis of soil
peneira: 2mm - 0,074mm

Medidor de tamanho do solo pela sedimentação

- 9 - Transmit: NO-10C
- 10 - Tilting level: TTL-6
- 11 - Amostrador de águas em rios
- 12 - Microscópio para biótipos; BHS. 321
- 13 - Cone penetrometer: TS-138
- 14 - Amostrador de solo: TS-112C
- 15 - Balança 66p-DH-200

Os trabalhos executados de abril até agosto de 1982 foram os seguintes:

De 26 a 30 de abril de 1982 -

Estudos sobre controle de poluição da Mineração Tejucana S/A, no R10 Jequitinhonha em Diamantina-MG.

Relatório: Dia 11 de maio de 1982

Dia 06 de maio de 1982 -

Estudos sobre controle da poluição da Mina da Valéria em Conselheiro Lafaiete-MG.

Dados das medições e fotos: dia 12 de junho de 1982

De 10 a 11 de maio de 1982

Estudos sobre controle da poluição em atividades das empresas de mineração em São João Del Rei-MG.

- Companhia Siderúrgica de Mogi das Cruzes-COSIM
- Companhia de Estanho Minas Brasil - MIBRAS
- Sociedade Mineira de Mineração Ltda - SMM

Relatório: dia 15 de junho de 1982

De 17 a 19 de maio de 1982

Estudos sobre controle da poluição em atividades das empresas de mineração em Poços de Caldas-MG.

- Alcoa Alumínio S.A.
- Mineração Curimbaba Ltda

Relatório: Dia 18 de junho de 1982

De 07 a 09 de junho de 1982

Participação no Seminário sobre proteção ao Meio Ambiente na Mineração
Leitura e debate sobre "Projeto Controle da Poluição em atividades de
mineração "dia 07 de junho de 1982.

De 22 a 25 de junho de 1982

Estudos sobre controle da poluição em atividades das empresas de
mineração em Ouro Preto e Mariana-MG.

- Samarco Mineração S/A
 - S/A Mineração da Trindade - SAMITRI
- Relatório: 09 de julho de 1982

De 12 a 14 de julho de 1982

Estudos da poluição nos afluentes do Rio das Velhas em Ouro Preto,
Itabirito e Nova Lima-MG.

Estudos sobre controle da poluição em atividades das empresas de
mineração em Itabirito.

- Beneficiamento de Minérios Ltda - BEMIL
 - João Izis Guimarães
 - Minas da Serra Geral - MSG
 - Itaminas Comércio e Indústria de Minérios S/A
 - Minerações Brasileiras Reunidas S/A - MBR (Pico)
 - LAFERSA S/A
 - Siderúrgica Barra Mansa S/A
- Relatório: Dia 05 de agosto de 1982

Dia 03 de agosto de 1982

Relatório sobre instalação dos Monitores de qualidade de água nos
rios Paraopeba e Rio das Velhas

De 04 a 06 de agosto de 1982

Estudos da poluição de efluentes do Rio das Velhas em Nova Lima,
Sabará e Carvalho Brito-MG

- Mineração Morro Velho S/A
- Minerações Brasileiras Reunidas S/A (Águas Clarea)
- Minerações Brasileiras Reunidas S/A (Mutuca)

- Mineração Rio Verde Ltda
- Alcan S/A (Ouro Podre)
- MIPRISA
- Extrativa Mineral Ltda
- Integral Ltda (Morro da Gama)
- Extramil Ltda (Serpentinito)

De 16 a 17 de agosto de 1982

Estudos da poluição em atividades das empresas em Itapeçerica

- Cia. Nacional de Grafite Ltda
- Eletro Manganés Ltda

Dados para o relatório: 19 de agosto de 1982

De 23 a 25 de agosto de 1982

Planejamento e escolha de locais para instalação dos monitores, no rio das Velhas e Paraopeba e execução da planta das instalações.

De 26 a 27 de agosto de 1982

Estudo da poluição de afluentes do Rio das Velhas em Santa Luzia, Lagoa Snta, Jequitibá, Sntana do Pirapama e Presidente Juscelino-MG.

Dados para o relatório: 01 de setembro de 1982

Tradução para o português da lei japonesa sobre controle da poluição:

- Lei básica para controle da poluição ambiental
- Lei de segurança da mina
- Lei de controle da poluição da água
- Lei de controle da poluição do ar
- Lei que define obrigações pecuniárias das empresas no custo de obras da proteção ambiental

A fig. 01 mostra o programa de execução do projeto. Dos itens apresentados como executados, alguns deles não o foram totalmente o que deverá ocorrer oportunamente. Trata-se do estudo de algumas minas e alguns minas e alguns aparelhos e monitores que ainda não chegaram. O estudo dos afluentes do Rio das Velhas durante o tempo da seca, item 6, foi executado utilizando-se os aparelhos portáteis e os resultados é mostrado na fig. 02. Os itens 7 a 11 serão executados no ano que vem utilizando-se

os dados já colhidos.

O Dr. Geraldo Ratton Mascarenhas e o Dr. Jairo Guimarães vão participar de treinamento no Japão a partir do dia 16 de setembro até o dia 22 de novembro, como está previsto no item 14.

II. PROGRAMAÇÃO DO PROJETO A PARTIR DE SETEMBRO DE 1982

Os principais itens a serem executados para se conhecer o atual estágio da poluição causada pelas atividades da mineração são:

- 1 - Medição da qualidade da água dos afluentes do Rio Paraopeba durante o tempo da seca.
- 2 - Medição da qualidade da água dos afluentes do Rio das Velhas e rio Paraopeba durante o tempo chuvoso.
- 3 - Estudo das Minas no estado de Minas Gerais na região de Paracatú (Pb, Zn), Araxá (Nb, Fosfato), Governador Valadares (gema) e Itabira (Fe).
- 4 - Instalação de 02 monitores
- 5 - Monitoração - em Raposos no Rio das Velhas e na Termoelétrica de Igarapé no Rio Paraopeba.
- 6 - Estudo de cada mina das bacias do Rio Paraopeba e Rio das Velhas.
- 7 - Desenvolvimento de tecnologia e normas técnicas.

III. PRINCIPAIS PROBLEMAS DETECTADOS DURANTE A FASE EXECUTADA DO PROJETO, E QUE DEVEM SER RESOLVIDOS

III.1 Utilização do minério de ferro de menos de 1/4 polegada

Grandes empresas como M.B.R., FERTECO, CSN, MANNESMANN e EMPRESA DE MINERAÇÃO ESPERANÇA S/A estão recuperando minério de ferro fino até 200 mesh (0,074mm) e diminuindo o volume do rejeito da usina de concentração que é de 5% a 30% do minério bruto.

Por outro lado, pequenas empresas só estão aproveitando o minério de ferro até 1/4 polegadas (6mm) sendo que o minério fino, que representa aproximadamente 60% do minério bruto, é empilhado nos declives em frente das usinas de concentração como rejeito, causando poluição nos rios por carregamento da água da chuva, e representando também, uma grande perda de minério.

É necessário estudar a utilização deste minério com menos de 1/4 polegadas, para eliminar a causa da poluição, bem como evitar sua perda.

III.2 Segurança das barragêns

Foram construídas barragêns nas áreas de mineração para sedimentar os sólidos em suspensão e evitar a poluição das águas dos rios. Algumas barragêns tem-se rompido devido a falta de segurança das mesmas, e por causa de chuvas fortes. Para evitar este rompimento, os seguintes aspectos devem ser estudados:

1 - Segurança da construção, sob o ponto de vista da seleção do material utilizado na construção da barragem.

2 - Alimentação do rejeito da barragem.

O rejeito que alimenta a barragem, deve ser lançado à montante e bem próximo do corpo da barragem, causando a sedimentação do material grosso próximo dela, conseqüentemente o fino mais à montante, o que impedirá a filtração do material fino e aumentará a pressão, aumentando o peso específico da polpa e a fluibilidade na barragem.

3 - Construção de um sistema de filtração dentro da barragem

4 - Proteção da superfície da barragem

5 - Sistema de escoamento

III.3 Minas de Manganês e Ouro

As minas de ferro tem sólidos em suspensão como causa da poluição da água e não tem elementos venenosos. Porém, as minas de manganês e ouro tem elementos venenosos como Mn, As, CN, etc. Estes elementos poderão ser detectados para prevenir a poluição e estudados conforme os ions existentes.

III.4 Turbidez da Água nos rios durante o tempo chuvoso

A turbidez da água nos rios durante o tempo chuvoso poderá ser mais alta do que no tempo da seca, por causa do carregamento de sólidos empilhados nos declives. Este fenomeno poderá ser detectado através da monitoração.

III.5 Recuperação das áreas mineradas

A M.B.R. na mina de Águas Clareas está executando obras de recuperação em áreas mineradas, tais como nivelamento do terreno, proteção da superfície através do plantio de gramíneas, manutenção da paisagem dos morros etc. Esta mina fica perto do Bairro Mangabeiras em Belo Horizonte e a recuperação das áreas lavradas é um dos seus trabalhos importantes.

Poucos destes trabalhos estão sendo executados por outras minerações especialmente por pequenas empresas. E necessário promover o estudo de recuperação de áreas mineradas mais sistematicamente com a intensão de proteger o meio ambiente.

III.6 Estudo da poluição dos rios pelos biótipos do leito

A turbidez e outros elementos da água nos rios estão mutando por vários fatores, tais como: tempo chuvoso, características de operação de dados que representem o estágio exato da poluição somente pela medição da qualidade da água nos rios. Um estudo da poluição dos rios biótipos do leito do rio poderá ser um meio efetivo, para se apreciar o grau de poluição de uma forma global. Deve ser realizado um estudo da possibilidade de ajuda de especialistas no campo da biologia para aplicação no projeto.

IV. PREVISÃO DA DURAÇÃO DO PROJETO

O "Record of Discussion" do projeto de Controle da Poluição em Atividades da Mineração foi assinado no dia 02 de setembro de 1981, e o projeto oficialmente foi iniciado a partir desta data.

Na prática o projeto só teve início após a chegada dos demais especialistas Japoneses e também dos aparelhos portáteis o que se deu somente em abril de 1982.

O prazo de execução do projeto em Belo Horizonte necessitará pelo menos de 02 anos a partir de abril de 1982 até março de 1984 como está mostrado na fig. 01.

V. ORÇAMENTO DO PROJETO

Os principais itens de despesas a cobrar do DNPM para o projeto são:

- 1 - O custo de instalação dos monitores incluindo casa, abastecimento de água, energia elétrica, etc.
- 2 - Custo da manutenção dos monitores incluindo vigias, energia e água, etc.
- 3 - Despesas locais dos especialistas japoneses, despesas de viagem, ajuda de moradia, carros, secretária, etc.
- 4 - Despesas de viagem dos especialistas brasileiros, motoristas, carro, etc.
- 5 - Despesas de análises química para calibrar os medidores portáteis

e outros elementos.

6 - Despesas para ensaios de solo ou outras pesquisas necessárias.

VI. APARELHOS PARA TRABALHO NO RIO DE JANEIRO

VI.1 Medidores portáteis

- Sólidos em suspensão 04
- Vibração 04
- Ruído 04

VI.2 Monitores de qualidade de ar e direção e velocidade do vento - 04

VI.3 Máscaras

- Para proteção contra sólidos em suspensão
- Para proteção contra ruídos

VII. TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA SOBRE CONTROLE DA POLUIÇÃO E FUTURO DESENVOLVIMENTO DO MESMO

Os especialistas japoneses estão fazendo medições da qualidade da água nos rios e aproveitando os dados obtidos. Esta tecnologia para conhecimento do atual estágio da poluição deve ser transferida para os técnicos brasileiros visando a aplicação pelo DNPM em outras áreas problemáticas. O estudo de barragens e normas técnicas sobre controle da poluição, será transferido para técnicos do DNPM sob a forma de relatórios.

O DNPM deve estudar a possibilidade de criar um laboratório de pesquisa de controle da poluição, para guardar e utilizar os aparelhos que foram doados pela JICA e comprados pelo próprio órgão, bem como desenvolver uma tecnologia de controle de poluição.

VIII. CONTINUAÇÃO DOS TRABALHOS DOS MESMOS ESPECIALISTAS JAPONESES NESTE PROJETO

O DNPM tem a intenção de solicitar a prorrogação da permanência dos peritos japoneses no Brasil até o final deste projeto, de maneira que permita a execução de todo o projeto de poluição, cujo prazo é de 04 anos, pela mesma equipe. Os técnicos japoneses que já participam do projeto e que inclusive contam com seus familiares no Brasil, são capazes de trabalhar com maior eficiência do que novos técnicos que venham a ser

recrutados tendo em vista a adaptação no Brasil e principalmente a comunicação na língua local, que facilita o diálogo entre empresas de mineração, órgãos governamentais e técnicos japoneses. É de suma importância neste projeto a presença deste diálogo para elaboração de normas técnicas e o desenvolvimento de tecnologia no controle da poluição baseado no conhecimento do atual estágio da poluição neste país obtido durante o projeto.

Belo Horizonte, 09 de setembro de 1982

Fig. 1 PROGRAMAÇÃO DO PROJETO DE "CONTROLE DA POLUIÇÃO EM ATIVIDADES DE MINEAÇÃO" NOS VALES DOS RIOS DAS VELHAS E PARAOPEBA

I T E M S	1981			1982						1983						1984		
	11	12		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03
1. Solicitação de aparelhos à JICA		↔																
2. Chegada dos aparelhos					↔													
3. Preparação e estudo das minas				↔														
4. Chegada da equipe japonesa																		
5. Estudo das minas no Estado de M. G.																		
6. Medição da qualidade da água dos afluentes																		
7. Instalação de 04 monitores																		
8. Monitoração (4 pontos)																		
9. Relatório - poluição dos afluentes																		
10. Estudo da cada mina																		
11. Desenvolvimento de tecnologia																		
12. Participação em eventos - técnicos - científicos																		
13. Relatório e recomendações sobre:																		
(1) Mineração Processamento Mineral e Tratamento de Rejeitos																		
(2) Estruturas mais Seguras de Barragens para Despejo de Rejeito																		
(3) Desenvolvimento de Tecnologia e Regulamentação de Controle da Poluição e Proteção Ambiental																		
(4) Reabilitação das Areas Mineradas																		
14. Treinamento de técnicos brasileiros no Japão (02 cada ano)																		

LEGENDA

- ⌘ — Localização da Mineração
- ⌘ — Mina que tem causa de poluição
- — Represa ou Lagoa
- — Cidade
- === — Rodovia
- — Rio com turbidez alta >100 PPM
- - - - Rio com turbidez baixa <100 PPM

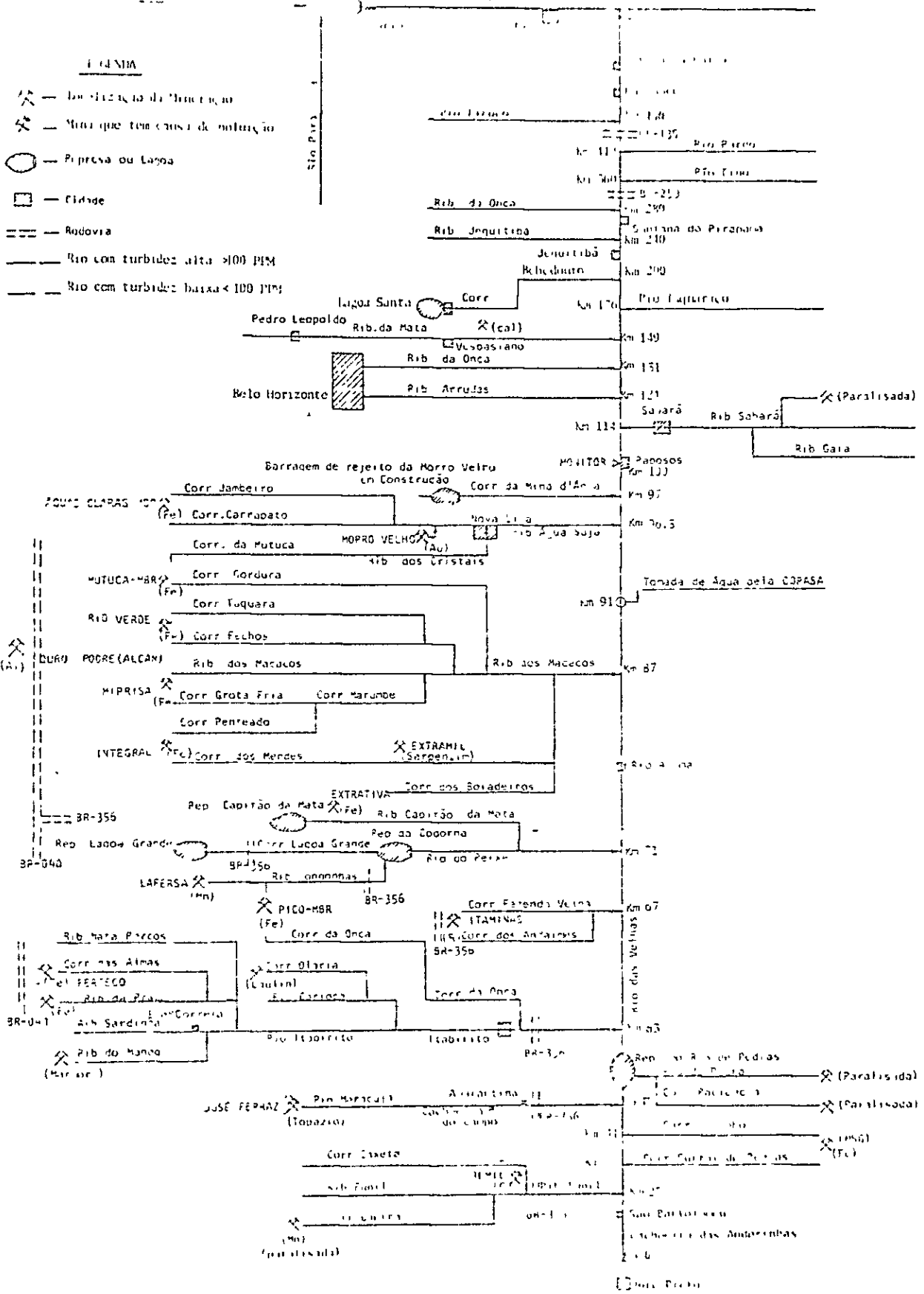


FIG. 02 - DISTRIBUIÇÃO DA POLUIÇÃO EM RIOS DA BACIA DO RIO DAS VELHAS

汚染防止プロジェクトの諸活動要約レポート

1. プロジェクトの実施

D N P M (ブラジル) と J I C A (日本) とが、1981年9月2日に「討議議事録」に署名した時点で「鉱業活動による公害防止プロジェクト」実施の準備期間に入った。この準備期間になすべきことは、汚染に関する諸問題の予備調査、予算の作成、測定具の送付、プロジェクトに参加する専門家の名簿作成である。

本年4月にこの準備期間が終了した後、このプロジェクトが実施に開始された。

専門家たちがベロ・オリゾンテに到着した日付を次に掲げる。

		年	月	日
J I C A	ウスイ・ヨシオ	1981	11	26
	マツモト・ヒロシ	1982	3	25
	フシエ・タケヒサ	1982	3	25
	マキタ・ヒトシ	1982	3	25
	カキヌマ・カンジ	1982	7	20
D N P M	Gerceldo Ratton Mascallhenhas			
	(第3管区の技師)			
	Jairo Cuimaraes	1981	5	1
	Jose Mácio Falcao Ferreira	1982	5	2

使用する主な測定具を次に掲げる。

1. 携帯用 pH計 HM-10K
2. " DO (溶存酸素計) DO-10K
3. " 濁度計 TB-1A
4. " イオン計
(CN、Cd、Cu、NH₄) IM-7B
5. " 水質測定器
(pH、DO、濁度、水温) WQC-1A
6. " イオン計 (試験管による) ヨシオ・テスト
(フェノール、Cr、Cu、Fe、S、Zn、CN、全CN、Hg、Pb、Cd、As、Mn)
7. 電気・回転式 流速測定器
8. 土壌の粒度測定器
ふるい 2mm ~ 0.74mm
沈澱による土壌粒度測定器
9. 透水性測定具 NO-10C

1 0.	チルチング・レベル	T T L-6
1 1.	川水の試料採取器	
1 2.	生物用顕微鏡	B H S . 3 2 1
1 3.	円すい貫入試験器	T S - 1 3 8
1 4.	土壌の試料採取器	T S - 1 1 2 C
1 5.	てんびん	6 6 p - D H - 2 0 0

1982年4月から8月までに実施すべき作業は次のとおりとする。

4月26日～30日

Tejucana 採鉱会社がミナス・ジェライス (MG) 州Diamantina における Jequitinhonha 川の汚染防止についてなしている状況の調査。

レポート提出—1982年5月11日

5月6日

MG 州 Conselheiro Lafaiete にある Valéria 鉱山の汚染防止状況の調査

測定データ・写真の提出 1982・6・12

5月10日～11日

MG 州の Sao Joao Del Rei にある諸採鉱会社の汚染防止についての調査。

対象会社は次のとおり。

Mogi das Cruzes 製鉄会社 [C O S I M]

ブラシル・ナズ鉱山会社 [M I B R A S]

採鉱株式会社 [S M M]

レポート提出 1982・6・15

5月17日～19日

MG 州 Pocos de Caldas にある次の諸採鉱会社のなしている汚染防止の調査。

— Alcoa アルミ会社

— Curimbaba 採鉱会社

レポート提出 1982・6・18

6月7日～9日

採鉱における環境保全に関するセミナーに参加。6月7日には「採鉱事業における汚染防止プロジェクト」についての講義、討論を実施する。

6月22日～25日

MG 州 Ouro Preto および Mariana にある次の採鉱会社における汚染防止の調査。

— Samarco 採鉱会社

— Curimbaba 採鉱会社

レポート提出—— 1982・6・18

7月12日～14日

MG州Ouro Preto、Itabirito、NOVAにあるVelha川支流の汚染状態の調査。

Itabiritoにある次の採鉱会社による汚染防止状況の調査。

- Minerios 精錬会社 [B E M I L]
- Joao Izis Guimaraes
- Serra Geral 鉱山 [M S G]
- Itominas 鉱商、鉱工業会社
- 連合 Brusileira 採鉱会社 [M B R] (R i c o)
- L A F E R S A 会社
- Barra Mansa 製鉄会社

リポート提出——— 1982・8・5

8月5日

Paraopeba川、Velhas川の水質モニター所設置についての報告

8月4日～6日

MG州Nova Lima、SabaraおよびCarvalhoにおけるVelhas川支流の汚染状況の調査・汚染源諸鉱山は次のとおりである。

- Morro Velho 採鉱会社
- 連合 Brusilerus 採鉱会社 (Águas Claras)
- 同上 (Mituca)
- Rio Verde 採鉱会社
- Alcan 会社 (Ouro Podre)
- M I P R I S A
- Extrativa Minerul 社
- Integral 社 (Morro da Goma)
- Extramil 社 (Serpentinito)

8月16日、17日

Itapecericaにある次の会社の汚染状態の調査

- グラフアイト公社
- 電気マンガン社

リポート提出 1982・8・19

8月23日～25日

Velhas川およびParaopeba川にモニター所を設置することの計画、位置選定をなり、図面を作成する。

8月26日、27日

MG州の Santa Luzia, Lagoa Santa, Jequitiba', Santana do Pirapama, Presidente Juscelino にある Velhas 川の諸支流の汚染状態の調査。

リポート用のデータ提出—1982.9.1

日本の公害防止関連法規のポルトガル語訳。

(環境)

- 公害対策基本法
- 鉱山保安法
- 水質汚濁防止法
- 大気汚染防止法
- 公害防止事業費事業者負担法

図1に本プロジェクト実施日程表を掲げた。この中の項には、まだ実施していないもの、今後時機をみて実施されるかも知れないものをも含めた。いくつかの鉱山、施設、モニター設置場所などでまだ実現していないものの調査などがこれに当る。第6項、乾期における Velhas 川諸支流についての調査は携帯用諸測定具を使用してなした。この結果を図2に示した。第7項から11項までは、収集した諸データを用いて来年実施することになっている。

Geraldo Ratton Mascarenhas と、Jairo Guimaraes とは、第14項に示したように9月16日から11月22日まで日本における訓練に参加する。

II 1982年9月以降の本プロジェクトの進め方

採鉱活動により生起された汚染の現状を知るために実施すべき諸項目を次に掲げる。

1. 乾期における Paraopeba 川の諸支流の水質測定。
2. 雨期における Velhas 川、Paraopeba 川の諸支流の水質測定。
3. MG州の Paracatu (Pb, Zn), Araxá (Ni, りん酸塩)、Governador Valadceres (貴重石)、Itabira(Fe) 地区にある諸鉱山の調査。
4. 第2モニター所の設置
5. Velhas 川の水質を Raposos で、また Paraopeba 川の水質を Igarapé 火力発電所の点でモニターする。
6. Paraopeba 川、Velhas 川流域の各鉱山の調査
7. テクノロジー、技術規格の開発

III プロジェクト実施の間見出され、解決を要する主な問題点

III 1 1/4 インチ未満の粉鉄の利用

M. B. R.、F E R T E C O、C N S、マンネスマン、エスベランサ採鉱会社といった大企業では、200メッシュ(0.074mm)までの粉鉄を回収し、選鉱所でのリジエクトを原鉱石の5~30%まで減じている。

だが小企業では $\frac{1}{4}$ インチ (6 mm) 以上の鉍石を利用し、原鉍石の約 60% に当る粉鉍はリシエクトとして選鉍所の前の斜面に積上げているので雨水によって河川に流れ込み汚染を生じている。これはまた多量の鉍石の損失にもなっている。

$\frac{1}{4}$ インチ未満の鉍石をも利用し、汚染防止、鉍石損失の防止について検討する必要がある。

Ⅲ 2 沈澱池の補強

浮遊固体分を沈降させて河川の汚染を防止するため採鉍地区には沈澱池が建造されている。だが中には補強が足りないためや、強い雨のために壊れている。こうしたことをなくすため次のようなことを検討しなければならない。

1 沈澱池建造に使う材料を選定する。

2 沈澱池へのリシエクトの投棄

リシエクトを沈澱池に投棄するとき、その上流側で池中心の近くに入れ、その付近で大きなものを沈降させる必要がある。細い分はより上流側に入れる。中心近くの粗大分が、細い分の通過を妨げ、圧縮されるのでスラッジの密度が増し、沈澱池内の流動性が増す。

3 沈澱池内に炉過装置を設置する。

4 沈澱池の表面の保護をする。

5 流出装置

Ⅲ 3 マンガン鉍と金鉍

鉄鉍石には浮遊固体分が含まれていて水質汚染を起すが、有毒元素を含んでいない。これがマンガン鉍や金鉍の場合には Mn, As, CN など有毒分を含んでいる。汚染を防ぐためにこれらをイオンとして検出することを考えなければならない。

Ⅲ 4 雨期における諸河川の水質汚濁

リシエクトを傾斜地の上に積上げているので、乾期に較べ雨期の河川の水質汚濁はひどい。モニターによって検出できよう。

Ⅲ 5 採鉍地区の修復

Aguas Claras の鉍山にある M. B. R. は、整地、牧草による地表の保護、岡の景観の維持など採鉍地区の修復工事を進めている。この鉍山はペロ・ホリゾンテの Mangabeira 地区の近くにあり、この修復工事は重要なものである。一部は小規模な採鉍会社によって実施されている。環境保護の見地から採鉍地区の修復についての検討をより体系的に促進する必要がある。

Ⅲ 6 河床の微生物による河川汚濁の調査

河水の濁度その他は雨期・乾期、鉍山または選鉍所の作業の特性などによって異なる。河川の水質を測定しただけでは汚染の状態を正確に示すデータを得ることは難しい。河床の微生物による水質汚染を調査することは汚染の度合を総合的に知るための効果的な方法である。

本プロジェクトに適用するため、この分野の専門家の援助が得られるかどうか検討する必要がある。

IV 本プロジェクトの終了予定期日

鉱業活動による汚染防止プロジェクトについての「討議議事録」は1981年9月2日に署名され、この日以降公式にプロジェクトの実施に入った。

だが実際問題としては日本からウスイ・ヨシオ氏以外の専門家が到着し、携帯用測定具を入手する1982年4月になって始めて着手できたのである。

ペロ・ホリゾンテのプロジェクトは、図1に示すように1982年4月から1984年3月まで、少なくとも2年を要するものである。

V 本プロジェクトの予算

本プロジェクトのためにDNPMの負担すべき主な項目は次のとおりである。

1. 事務室、用水、電気をも含めて、モニターを設置するのに要する費用。
2. 監視人、電気、水などを含めたモニター維持のための費用
3. 日本人専門家の現地費用。出張旅費、滞在費、車賃、秘書などに要する費用
4. ブラシル専門家、運転手の出張旅費、車賃
5. 携帯用測定具などの較正のための化学分析に必要な費用
6. 土壌試験その他必要な調査のための費用

VI リオ・デ・ジャネイロでの作業に必要な器具

VI 1 携帯測定具

———— 粉じん	4
———— 振動	4
———— 騒音	4

VI 2 大気の質、風速・風向の測定 4

VI 3、マスク

粉じんに対する保護マスク

騒音に対する保護マスク

VII 汚染防止およびその今後の開発に関するテクノロジーの移転

日本の専門家たちは、諸河川の水質の測定をなし、得られたデータの利用をなしている。汚染の現状を調査するためのテクノロジーをブラシルの技術者たちに移転し、DNPMが問題の諸水域に適用できるようにすること。汚染防止についての沈殿池の検討、技術的基準についてはレポートの形でDNPMの技術者たちに移転するものとする。

DNPMはJICAから贈与されまたは自分で購入した測定具を保管し、利用し、さらに汚染防止テクノロジーを開発するために汚染防止実験研究所を設置することの可能性を検討するものとする。

Ⅷ 日本の専門家が引続いて本プロジェクトの作業を継続すること

D N P Mは本プロジェクトが終了するまで日本の専門家たちが引続きブラシルに滞在するよう依頼する考えである。4年間にわたるこのプロジェクト一切を同じチームによって実施できるようになることを望んでいるのである。すでに本プロジェクトに参加しており、しかも家族をブラシルに連れてきている日本人技術者の方が新規の技術者に来て貰うよりは遙かに効率的な作業が可能である。新たに来た人はブラシルに馴れること、特にブラシル語を話すことに時間を要し、これまでの技術者ならば採鉱会社、政府機関との間の会話が容易である。本プロジェクトの間に得たわが国の汚染防止のための技術的基準を作成し、テクノロジーを開発して行くためには、こうした会話が極めて大切なことなのである。

1982年9月9日

ペロ・ホリゾンテにて

図1 VELLHAAS川、PARAOPEBA川流域での鉛業公害防止プロジェクトの日程表

項目	1981			1982												1983					1984		
	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05				
1. JICAに綁定器の申請	↕																						
2. 綁定器の到着				↕																			
3. 準備、鉱山調査			↕																				
4. 日本チームの到着				↕																			
5. 州の鉱山調査					↕																		
6. 支流の水質測定							↕																
7. 2台の水質モニターの設置								↕															
8. モニタリング実施(2点で)									↕														
9. 支流の公害について報告書の作成										↕													
10. 各鉱山の調査																							
11. テクノロジー開発、研究																							
12. 技術・科学の研充・発表会への参加																							
13. 下記についての報告書、報告の作成 (1)採鉱、選鉱、尾鉱処理 (2)安全性を高めるための廃採ダム の構造 (3)公害防止、環境保全のため技術、 法規制の開発研究 (4)採鉱地区の修復																							
14. ブラジル人技術者の日本での 訓練(毎年2名)																							

LEGENDA (備考)

- 父 — Localização da Mina (鉱山の位置)
- 尖 — Mina que causa poluição (汚染している鉱山)
- 湖 — Represa ou Lagoa (湖)
- 市 — Cidade (市)
- 道路 — Rodovia (自動車道路)
- 濁度 100 ppm を越える河川 — Rio com turbidez alta >100 PPM (濁度 100 ppm を越える河川)
- 濁度 100 ppm 未満の河川 — Rio com turbidez baixa < 100 PPM (濁度 100 ppm 未満の河川)
- 都市に汚染された河川 — Rio poluído pela cidade

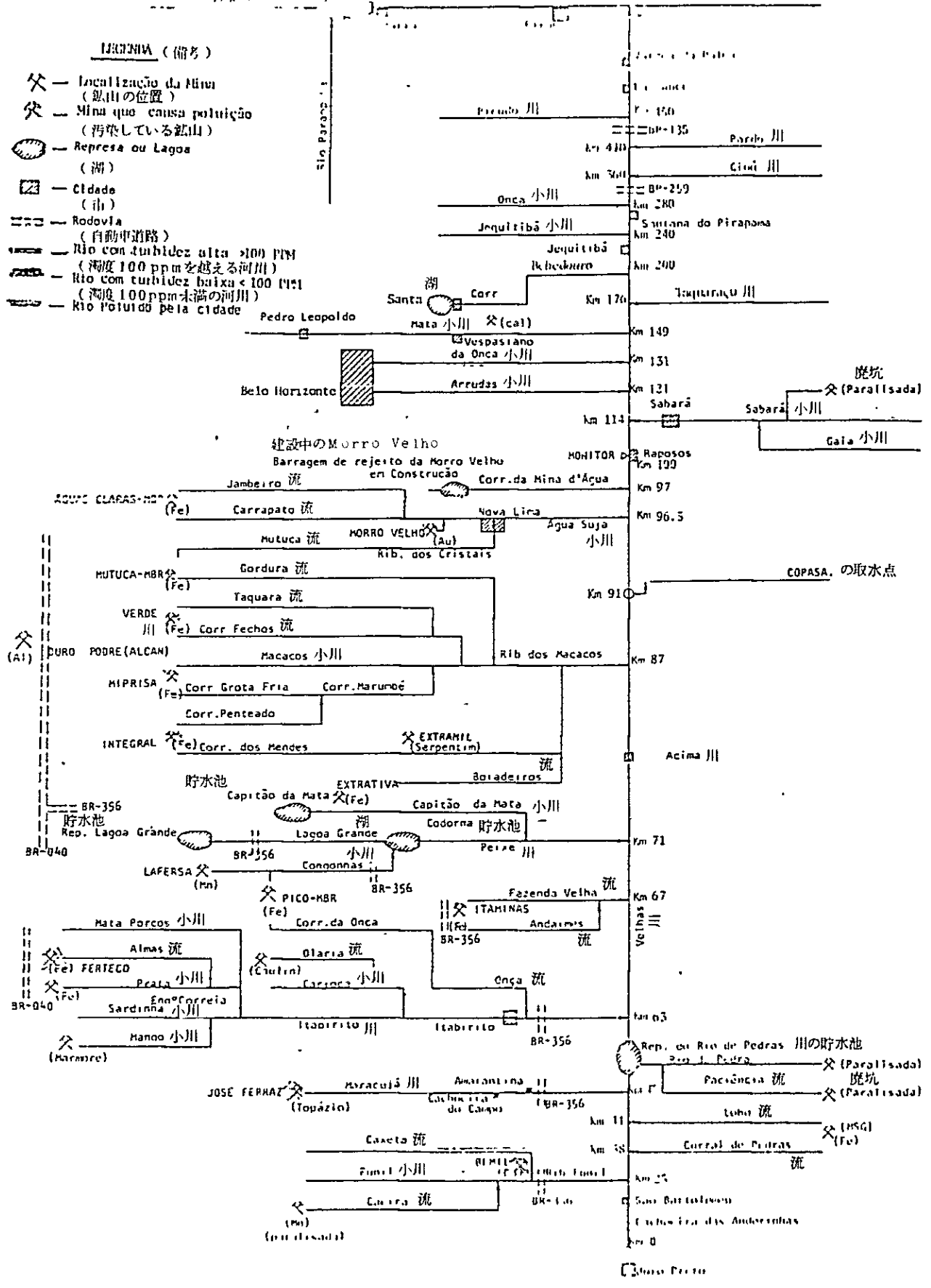


Fig. 07. DISTRIBUIÇÃO DAS MINAS E ATIVIDADES DO RIO CAS. VELHO, DO ESTADO DE MINAS GERAIS.

図2 乾期におけるVELHA川諸支流と鉱山

3. D N P M 第 3 支局と計画打合せチームとの協議事項 (プロジェクト実施状況確認のための Talking Paper)

ESTUDO PREVISTO PELA MISSÃO JAPONESA

I. Sobre programa do projeto no "Record of Discussion" ((1) e (2) no item 1 em Phase)

(1) Diagrama dos afluentes dos rios

estágio de poluição

grupamento de poluição (qualidade de água, solo, etc)

Referencia

Fig. 02 - Diagrama das Minas e afluentes do Rio das Velhas no tempo da seca sobre qualidade d'água

Fig. 03 - Diagrama das Minas e afluentes do Rio das Velhas no tempo da seca sobre qualidade de leito

Tabela 01 - Medição de água in situ pelos aparelhos portáteis (Rio das Velhas)

Fig. 02 - Diagrama das Minas e afluentes do Rio Paraopeba, no tempo da seca sobre qualidade d'água.

Fig. 03 - Diagrama das Minas e afluentes do Rio Paraopeba no tempo da seca sobre qualidade de leito

Tabela 01 - Medição de água in situ pelos aparelhos portáteis (Rio Paraopeba)

(2) Resultado do estudo das minas

localização

operação

medição para prevenção de poluição

grau de poluição

Referencia

O Relatório sobre controle da poluição em atividades das minerações:
dia 05.08.1982

- BEMIL

- João Izis Guimaraes

- Minas da Serra Geral S/A

- Itaminas Comércio de Minérios S/A

- Minerações Brasileiras Reunidas S/A

- LAFERSA S/A

- Siderúrgica Barra Mansa S/A

O Relatório sobre controle da poluição em atividades das minerações:
dia 20.09.1982

- Mineração Morro Velho S/A (Mina Velho)
- Minerações Brasileiras Reunidas S/A (Mina águas Claras)
- Minerações Brasileiras Reunidas S/A (Mina Mutuca)
- Mineração Rio Verde Ltda
- ALCAN S/A (Mina Ouro Podre)
- Mineração PRIMA S/A - MIPRISA
- Extrativa Mineral Ltda - EXTRAMIL
- Integral Indústria e Comércio de Mineração Ltda - INTEGRAL
- Pedras Congonhas: Extração Arte Indústria Ltda (serpentinito)
- Mineração Lagoa Seca Ltda (Mina Acaba Mundo - dolomita)

Minas na bacia do Rio Paraopeba

O Relatório será apresentado mais tarde

(3) Estudo sobre poluição que possa ocorrer no futuro

Poluição durante o tempo chuvoso nas minas em atividades e paralisadas

- pcia erosão e carregamento to, barr
- nos 1/4" de minério de ferro

Poluição pelo ion venenosos de As e CN no Rib. Água Suja, ou córr.
da Mina d'água depois do funcionamento da barragem de rejeito, pelo
efluente do beneficiamento da Mineração Morro Velho.

Estudo do leito no rio

(4) Itens que não estão sendo estudados

- Poluição durante o tempo chuvoso
- Estudo do leito no rio
- Normas técnicas sobre prevenção de poluição
- Monitoração

(5) Contrapartes para melhor transferencia tecnológica

- Participação de um técnico (nível médio) para transferencia
tecnologica de medição de qualidade da água, manutenção de monitores,
confecção de mapas, desenho e calculação de datos obtidos

II. Sobre programação de projeto no "Record of Discussion" ((3), (4) e (5) no
item 1 em phase)

(1) Estudo sobre sistema de legislação e organização governamental de

poluição e problema da mesma.

- (2) Problema tecnológico de cada mina e em geral

Referencia

- (a) Cada mina: idem de (2) de 1

- (b) Em Geral

- (1) Recuperação de menos 1/4" de minério de ferro para evitar poluição causada pela erosão e carregamento de menos 1/4" de minério empilhado no declive perto do beneficiamento.
 - (2) Maiores barragens nas minas pequenas e medias, falta segurança de barragem e segurança contra água corrente pela chuva por causa de falta de normas técnicas sobre barragem de depósito de rejeito.
 - (3) Maiores barragens faltam consideração de segurança sobre operação, por exemplo rejeito não é lançado ao lado da barragem o que aumentava a segurança da barragem.
 - (4) Falta de programação adequada em disposição de rejeito e esteril
 - (5) Seria preciso de considerar utilização de material barato e adequado de barragem, tais como os de menos de 1/4" de minério de ferro.
 - (6) Recuperação da área lavrada
- (3) Desenvolvimento de tecnologia
- (1) Desenvolvimento de normas técnicas sobre fiscalização, prevenção de poluição de poluição de esteril, rejeito e efluente.
 - (2) Recuperação ou deposição de menos 1/4" de minérios de ferro
 - (3) Criação de laboratório sobre controle de poluição.
 - (4) Participação de técnicos (nível médio) como contrapartes.
- (4) Sistema de monitoração na programação atual e futura
- (a) Atual
- Monitoração de qualidade de água no ponto final da atividade da mineração do Rio das Velhas e Rio Paraopeba sobre temperatura, pH, D0, turbidez e condutividade, idade, para conhecer atual poluição global causada pelas atividades de mineração de cada rio.

(b) Futura

- (1) Continuação do item (a) para longo prazo
 - (2) Monitoração de importante afluente dos Rios para conhecer a atual poluição da mina significativa
 - (3) Aplicação para outras áreas
- (4) Necessidade de exame ou estudo para resolver problemas acima mencionados.

Beio Horizonte, 18 de novembro 82

Y U/sa.

日本側ミッションの予定作業

I 「討議議事録」に示されたプロジェクトについてのプログラム(次の(1)、(2))

(1) 諸河川の諸支流についての汚染状況

汚染状況の総括(水質、土壌など)

参 照

図 2. Velhas 川諸支流の乾期の水質に及ぼす諸鉱山の影響を示す線図

図 3. Velhas 川諸支流の乾期の河床の質に及ぼす諸鉱山の影響を示す線図

表 1 携帯用測定器による現地での水質測定(Velhas 川)

図 2 Paraopeba 川支流の乾期の水質に及ぼす諸鉱山の影響を示す線図

図 3 Paraopeba 川支流の乾期の河床に及ぼす諸鉱山の影響を示す線図

表 1 携帯用測定器による現地での水質測定(Paraopeba)

(2) 鉱山調査の結果

所在地、操業状況

汚染防止のための測定、汚染度合

参 照

鉱業による汚染防止についてのレポート作成。提出日1982年8月5日

— B E M I L

— Joao Izis Guimaraes

— Serra Geral 鉱山会社

— Itaminas 鉱商業会社

— 連合ブラジレイラス採鉱会社

— L A F E R S A 社

— Barra Hansa 製鉄会社

— 鉱業による汚染防止についてレポート作成。提出日1982年9月20日

— Morro Velho 採鉱会社

— 連合ブラジレイラス採鉱会社

(Aguas Claras 鉱山)

" (Mutuca 鉱山)

— Rio Verde 採鉱会社

— A L C A N 会社(Ouro Podre 鉱山)

— P R I M A 採鉱会社(M I P R I S A)

— Extrativa 鉱業会社(E X T R A M I L)

— Integra 鉱商・鉱工業会社(I N T E G R A L)

— Pedras Congonhas:Extração

Arte 工業会社 (Serpentinito)

— Lagoa Seca 採鉱会社 (Acaba Mundo 鉱山) (ドロマイト)

Paraopeba 川流域の諸鉱山

リポートは遅れて提出の予定

- (2) 今後に起りうる汚染についての検討作業中の鉱山および廃坑において雨期に侵蝕、荷重によって生ずる汚染

$\frac{1}{4}$ " の鉄鋼

Agua Suja 小川または鉱山からの水の流れの中にリシエクト沈殿池から出たAsとかCNといった有害イオンによる汚染、Morro Velho 採鉱会社の選鉱廃水による汚染

河床についての調査

- (3) まだ調査していない項目

- 雨期における汚染
- 河床についての調査
- 汚染防止のための技術的基準
- モリターリング

- (4) テクノロジーの移転を効果的に受けるためのブラジル側の要員

- 水質測定、モニターの維持、地図の作成、設計および得られたデータについての計算に関するテクノロジーの移転を受けるため(中級)技術者が参加する。

II 「討議議事録」に示されたプロジェクトについてのプログラム(Iの(3)、(4)、(5))

- (1) 汚染防止に関する立法体系、政府の組織およびその問題点
(2) 各鉱山ごと、および全体としての科学技術上の問題点

参 照

- (a) 各鉱山(Iの(2))

- (b) 全般

- (1) 選鉱所付近の斜面に積上げられた $\frac{1}{4}$ "未満の鉱石が侵蝕または荷重によって生ずる汚染を防止するため $\frac{1}{4}$ "未満の鉱石を回収する。
- (2) 中小鉱山の沈殿池の大部分は、リシエクト沈殿池について技術的基準がないため雨水の流れに対する補強が十分でない。
- (3) 多くの沈殿池は、操作上の保護対策に欠けている。リシエクトを、沈殿池の強度を増す側に投棄するという配慮に欠けていることなどである。
- (4) リシエクトや不用物を積んでおくのに適切な計画がなされていない。
- (5) 沈殿池の材料には $\frac{1}{4}$ "未満の鉱石など安価で適切なものを使用することを考えること

が極めて大事である。

(6) 採鉱した地区の修復

(3) テクノロジーの開発

- ① 不用物、リノエクト、流出分による汚染を監視、防止についての技術的基準の開発
- ② 1/4"未満の鉄鉱の回収または貯蔵
- ③ 汚染防止に関する実験所の設置
- ④ 日本チームからテクノロジーを修得するために(中級)技術者の参加

(4) 現在および将来のプログラムのモニター体系

(a) 現状について

現在採鉱活動が各河川に起している汚染状況を総括的に把握するため、Velhas 川、Paraopeba 川沿いにある諸鉱業所の最終廃水放棄地点で、水温、pH、溶存酸素、濁度といった水質をモニターする

(b) 将来について

- ① 前(a)項を長期にわたって継続する。
- ② 諸河川の重要支流のモニターにより、主要鉱山の現在の汚染状況を確認する。
- ③ その他の地区にも適用する。

(5) 上に述べた諸問題を解決するため試験または調査をする必要がある。

ペロ・ホリゾンテ

1982年11月18日

4. 本プロジェクトに対する伯側の措置 (Joint Committee への伯側提出資料)

PROJETO CONTROLE DE POLUIÇÃO EM ATIVIDADES DE MINERAÇÃO

I. CUSTO DO PROJETO CONTROLE DE POLUIÇÃO EM ATIVIDADES DE MINERAÇÃO NO ANO DE 1982

1. Diárias com a equipe Brasileira (Técnicos e Motoristas)	- Cr\$ 970.000,00
2. Diárias com a equipe Japonesa (CPRM)	- Cr\$ 1.331.345,00
3. Combustível	- Cr\$ 210.180,00
4. Ajuda de Custo para equipe Japonesa	- Cr\$ 3.420.000,00
5. Custo Total do Projeto	- Cr\$ 5.931.525,00

II. ORÇAMENTO PARA O PROJETO CONTROLE DE POLUIÇÃO EM ATIVIDADES DE MINERAÇÃO NO ANO DE 1983

1. Diárias para os técnicos Brasileiros e Motoristas
 - A. Estudo das Minas no Estado de Minas Gerais
 - Área de Garimpo em: Governador Valadares/Teófilo Otoni - 06 dias
 - Área do Vale do Rio Doce em Itabira - 06 dias
 - Áreas dos Grupos: Votorantin
 - Morro Agudo - Vazante e Araxá - 06 dias
 - Fosfertil
 - CBMM
 - B. Viagens eventuais para verificação de denúncias e ocorrências outras - 40 dias
 - C. Deslocamentos de técnicos do Projeto para Brasília - 10 dias
 - D. Viagens do Projeto Controle de Poluição em Atividades de Mineração nos Vales dos Rios das Velhas e Paraopeba.
 - 1a. Etapa - Vale Paraopeba - Período chuvoso - 25 dias
 - Vale Rio das Velhas - Período chuv. - 25 dias
 - 2a. Etapa - Vale Paraopeba - Período Seco - 20 dias
 - Vale Rio das Velhas - Período Seco - 20 dias
 - E. Total de diárias
 - n° de dias 158

- nº de pessoas por viagem: 03 - 02 engenheiros
01 motorista

TOTAL: 474 diárias

2. Combustível para os carros

- A. Previsão em Kms á serem rodados durante o ano - 15.000 Km
- B. Kms rodados por litro de combustível - 8 Km
- C. Nº de veículos por viagem - 02
- D. Combustível necessario - 3750 L

III. PESSOAL PARTICIPANTE DO PROJETO

1. Quadro atual

A. Equipe Brasileira

Geraldo Ratton Mascarenhas - Engº de Minas
José Mácio Falcão Ferreira - Geólogo
Jairo Guimarães - Engº Químico

B. Equipe Japonesa

Yoshio Usui - Engº de Minas e Beneficiamento
Hiroshi Matsumoto - Engº de Poluição
Takehisa Fujie - Engº de Minas
Hitoshi Makita - Engº Civil
Kanji Kakinuma - Engº de Minas

2. Ampliação da equipe necessária para o desenvolvimento de Projeto

A. Equipe Brasileira

01 Engº Civil
01 Geólogo e/ou Engº de Minas
01 Técnico nível médio

鉱業による汚染防止プロジェクト

I 1982年に表題プロジェクトに要する費用

1. ブラジル・チーム（技術者と運転手）の日当	9 7 0, 0 0 0. 0 0	クルセイロ
2. 日本チーム（CPRM）の日当	1, 3 3 1, 3 4 5. 0 0	〃
3. 燃料費	2 1 0, 1 8 0. 0 0	〃
4. 日本チームへの経費援助	3, 4 2 0, 0 0 0. 0 0	〃
5. 合計	5, 9 3 1, 5 2 5. 0 0	〃

II 1983年における本プロジェクトの予算

1 ブラジル・チームの日当

A. MG州の諸鉱山の調査

—— Governador Valadares/Teófilo

—— Otani の金鉱地区 6日間

—— Itabira のリオ・ドーセ流域地区 6日間

—— Grupo 地区

Uotorantin

Morro Agudo— Vazante および Araxá 6日間

Fosfertil

C B M M

B. 発表事項その他の事情を確認のために必要な出張 40日

C. プロジェクト技術者のブラジルに向けての移動 10日

D. Velhas 川 Paraopeba 川流域の採鉱所による汚染防止

プロジェクトのための出張

—第1段階

Paraopeba 流域—雨期 —— 25日

Velhas 川流域—雨期 —— 25日

—第2段階

Paraopeba 流域—乾期 —— 20日

Velhas 川流域—乾期 —— 20日

E. 日 当 合 計

—— 日 数 158

—— 出張人数 3名うち2名 技術者

1名 運転手

合計474 人日

2. 車両用燃料

- A 年間走行予定 ————— 1 5,0 0 0 km
- B 燃料1リットルによる走行距離 8 km
- C 1回の出張当り所要車両数 2
- D 所量燃料の量 3 7 5 0 ℓ

Ⅲ プロジェクトへの参加人員

1. 現在の名簿

A ブラジル・チーム

Geraldo Ratton Mascarenhas 鉱山技術者

José Mácio Falcao Ferreira 地質技術者

Jairo Guimuraes 化学技術者

B 日本チーム

ウスイ・ヨノオ 採鉱・選鉱技術者

マソモト・ヒロシ 公害技術者

フノエ・タケヒサ 採鉱技術者

マキタ・ヒトシ 土木技術者

カキヌマ・カンシ 鉱業技術者

2 プロジェクト推進のためのチーム拡充

A ブラジル・チーム

土木技師 1名

地質およびまたは採鉱技師 1名

中級技術者 1名

JICA

