CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUPERINTENDÊNCIA DE PATRIMÔNIO MINERAL
- SUPAMI -

RELATÓRIO DE PESQUISA - DICTEC -

ALVARÁ Nº 1375 (ANTIGO Nº 360)

DNPM 850.654/81

Rel
3306

MME — DNPM
PROTOCOLIZADO NO
9º DISTRITO RS
DATA: 28 / 09 / 1989

Solic Aprov
fes
28/09/89

CPRM
DICTEC

Setembro de 1989

Mod. 002

NE 7530.0210.0343

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO 1

Generalidades 3
Identificação do Processo 6
Direitos Minerários 7
Os Empreendedores 8
Equipe Técnica 10

CARACTERIZAÇÃO GERAL 12

Localização e Acesso 12
Memorial Descritivo da Área de Pesquisa 12
Infraestrutura Local 14
Aspectos Sócio-Econômicos 16
Clima 17
Hidrografia e Drenagem 18
Relevo e Geomorfologia 18
Flora e Fauna 19
Meio Ambiente e sua Conservação 20

GEOLOGIA GERAL 25

Suite Metamórfica Guiú-Cuiú 25
Supergrupo Uatumã 25

Grupo Iriri 28
Suite Intrusiva Maloquinha 28
Grupo Gorotire 29

GEOLOGIA DA ÁREA PESQUISADA 31

Generalidades 31
Suite Metamórfica Cuiú-Cuiú 31
Grupo Iriri 33
Granito Maloquinha 34
Metabasitos-Granitos "Francisquinho" 36
Cobertura Laterítica 39
Aluviões 40
Estrutura 41

GEOLOGIA ECONÔMICA 43

Estrutura do Corpo Mineralizado 43
Litologia do Corpo Mineralizado 50
Litoquímica 52
Comentário sobre Meteorização e seu efeito sobre a Mineralização 59
Origem do Minério Primário 60

PESQUISA MINERAL 61

Generalidades 61
Metodologia 61
Trabalhos Executados 63

Apoio Logístico 63
Mapeamento Geológico 64
Levantamento Geofísico 64
Sondagens Diamantadas 65
Análises Químicas 66
Amostragem da antiga Escavação 91
Investigação Microscópica do Material Amostrado na antiga Escavação 91

QUANTIFICAÇÃO DE RESERVAS 110

Generalidades 110
Análise Estatística da Informação 110
Análise Variográfica 111

EXEQUIBILIDADE DA ÁREA 183

Generalidades 183
Concepção da Futura Mina 187

Furação e Desmonte nos Stopes 196
Carregamento do Material Desmontado 198
Transporte do Minério 198
Ventilação 198
Bombeamento 199
Iluminação 200
Estabilidade das Aberturas 200
Desenvolvimentos Necessários ao Início da Produção 204
Investimentos Necessários em Desenvolvimento 205
Recursos e Equipamentos 205

Concepção do Futuro Processamento Mineral e Metalurgia Extrativa 209

Regime de Operação 210
Fluxograma de Processo a Metalúrgico-Extrativo 211
Oficinas Elétricas e Mecânicas 215
Almoxarifado 215
Unidades Geradores Diesel-Elétricas 216
Posto de Serviço e Tanques de Combustível 216
Casa de Compressores 216
Laboratório 216
Serraria/Carpintaria 217
Alojamentos e Cantina 217
Mini-Mercado 218
Pequeno Hospital e Ambulatório Médico 218
Clube Social e Quadras Esportivas 219
Pista de Pouso 219
Estradas e Portos 219

Sistema de Utilidades 219
Investimentos e Custos Operacionais 220

Investimentos 220
Custos Operacionais 220

Cronograma de Implantação 220
Projeções Financeiras 221

Mercado e Preço do Ouro 221
Receitas do Projeto 223
Custos de Operação 225
Investimentos, Valores Residuais, Depreciações 225
ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços 227
PIS e FINSOCIAL 227
Quota de Exaustão 227
Imposto Sobre a Renda 228

Resultados Econômicos 228

CONSIDERAÇÕES FINAIS 232

BIBLIOGRAFIA 234

FIGURAS

2.1 - Mapa de Localização 13
2.2 - Definição do Alvará 15
3.1 - Mapa Geológico Regional 26
4.A - Mapa Geológico de Detalhe 32
4.B - Mapa Topográfico de Detalhe 32
5.1 - Mapa de SErviços de Pesquisa 44
5.2 - Perfis Litogeoquímicos 45
5.3 - Perfil Geológico 47
5.4 - Mapa Geofísico 49
5.5 - Diagrama de Normalização 58

6.1 - Amostragem de Canal no Corpo de Minério 92
7.1 - Variograma 166
7.2 - Perfis Químicos de Furos de Sondagem 117
7.3 - Resultados de Teores para Blocos 118
8.1 - Acesso Principal às Mineralizações 191
8.2 - Lavra por Subníveis (Sublevel Stoping) 191
8.3 - Mina do Francisquinho. Desmonte por Subníveis 193
8.4 - Desenvolvimento de Galerias em Terrenos Desmoronantes 194
8.5 - Execução de Raise 195
8.6 - Furação em Leque (Jau Drilling) com marteletes montados em colunas 197
8.7 - Alternâncias de realces abertos, pilares e enchimento com cimento 202
8.8 - Preparação do Enchimento com Cimento 203
8.9 - Fluxograma de Processo de Planta CIP 213
8.10 - Cronograma de Implantação 222
8.11 - Preço do Ouro no LME
8.12 - Premium Médio no Mercado do Ouro 224
8.13 - Preço do Ouro no Brasil e em Londres 229
8.14 - Demonstrativo de Resultados e Fluxo de Caixa Projetado

TABELAS

5.1 - Composição química de rochas graníticas em estado variável de alteração hidrotermal. 52
7.3 - Resultados - Histografia Au ppm - Corte > 0,05 114
7.4 - Resultados de Parametrização 122
8.1 - Seleção de métodos de lavra subterrânea 188

ANEXOS

7.1 - Perfil analítico dos furos de sonda 124
7.2 - Perfil analítico dos furos de sonda 149

APRESENTAÇÃO

Este relatório consolida os resultados obtidos através de um programa de pesquisa de minério de ouro, em uma área de 9999,98 ha, definida pelo Alvará 1375 (DOU 30.09.88) que por sua vez renovou o Alvará 360 (DOU 28.01.83), no local denominado Igarapé Francisquinho, na região do Baixo Tapajós, distrito e município de Itaituba, Estado do Pará.

Os trabalhos executados estiveram ao encargo da CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais e Mineração Real S/A - MIRESA, empresa do Grupo Cauê, tradicional minerador e produtor de cimento, atuante em vários pontos do território nacional, especialmente na região sudeste do País. Os serviços mencionados compreenderam essencialmente análises de fotografias aéreas convencionais, exame de fotos de satélites, mapeamento geológico de superfície e de subsuperfície, amostragem de minérios e rochas, prospecção geoquímica e geofísica (potencial induzido e VLF), execução de sondagens rotativas a diamante, abertura de catas e trabalhos de subsuperfície objetivando alcançar a mineralização primária, processamento de amostras, estudos petrográficos e petroquímicos, caracterização de minérios e integração dos estudos.

Os resultados obtidos atestam a existência de reservas de ouro de natureza primária, intemperizada ou não, estimada em 461.268 t, associadas ao teor médio de 4,18 g Au/t, o que corresponde a 1.928 kg de ouro contido. À semelhança do que ocorre com a grande maioria dos depósitos de ouro, notadamente aqueles ligados a estruturas filonianas e/ou mineralizações em zonas de cisalhamento, as reservas não são plenimensuradas (cf. D.H. Mc Laughlin, 1939, citado em Grossi Sad, 1975) e assim, os corpos de minério persistem em profundidade e mesmo lateralmente.

Os estudos levados a efeito demonstraram a possibilidade de aproveitar técnica e economicamente, parte substancial das reservas auríferas detectadas, através dos seguintes procedimentos:

Lavra seletiva, a céu aberto, do minério aurífero situado mais próximo à superfície do terreno, até uma profundidade economicamente factível (dependendo da relação estéril/minério).

Lavra subterrânea das reservas auríferas situadas a maiores profundidades.

Concentração do ouro por procedimentos de beneficiamento essencialmente baseados em concentração gravimétrica (e/ou flutuação por espumas) seguido de extração metalúrgica por amalgamação em barris (**inside amalgamation**) associada à recuperação do mercúrio por retortagem e fusão do ouro em barras. Provavelmente, pesquisas tecnológicas complementares e estudos de engenharia a nível básico poderão mostrar o interesse de se aproveitar o minério por uma das inúmeras variantes da rota de cianetação como o carvão em polpa.

Por fim, convém mencionar o caráter pioneiro dos estudos encaminhados pela CPRM/MIRESA, pois trata-se de primeira tentativa mais abrangente (que se tem notícia) de detectar, pesquisar e detalhar mineralizações primárias (intemperizadas ou não) ligadas ao subtrato rochoso (Suite Francisquinho) na Região do Tapajós. Por ser um trabalho de ponta, dirigido a mineralizações auríferas complexas e de estruturação pouco conhecida, situada em plena Amazônia, região esta sabidamente difícil de se operar (em virtude da pluviosidade elevada, carência de infraestrutura, limitações na disponibilidade de mão-de-obra especializada, altos custos operacionais, ecosistemas frágeis e que merecem ser respeitados, etc.), tem-se a certeza que o DNPM irá apreciar os esforços já desenvolvidos ou em desenvolvimento, bem como prestigiar todos os trabalhos futuros voltados a valorização do bem mineral.

As dificuldades de execução de pesquisas na área Amazônica podem ser atestadas pelos esforços da MIRESA em acessar as mineralizações primárias (possível zona mineralizada) através de uma galeria inclinada lançada da superfície, em terrenos pouco consolidados e saturados de umidade. Apesar de tal abertura ter sido projetada e sua construção alocada a uma empresa especializada (Geoklock assessorada pela Mountain States do Arizona, USA), tal obra teve que ser abandonada, sem se auferir os resultados almejados, face às más condições reológicas do terreno.

Em que pesem todas as dificuldades de ordem operacional, a qualidade das informações obtidas, sob rigorosos critérios de confiabilidade e representatividade, a cobertura amostral no domínio pesquisado, conduziu a um adequado nível de conhecimento das reservas minerais, capaz de suportar a decisão de se ir avante com o empreendimento.

GENERALIDADES

É praticamente um consenso, entre os profissionais que militam o setor mineral, o crédito no subsolo pátrio, quanto às potencialidades minerais, especialmente as auríferas. De fato, o Brasil foi, historicamente, um importante produtor do metal nobre, podendo-se dizer que sua produção é hoje expressiva, porém situa-se, ainda, muito aquém de suas reais possibilidades.

É desnecessário detalhar a importância da produção do ouro, pois este metal nada mais é que a materialização do valor do dinheiro, papel moeda circulante que move toda a economia nacional e internacional, independente inclusive da política adotada em cada país, em particular se capitalista, se socialista, se republicano, se monarquista, etc.

Neste sentido, a CRPM vem nos últimos dois ou três lustros encetando enormes esforços de prospecção objetivando a descoberta de novos depósitos de ouro em vários pontos do território nacional, em especial na Amazônia brasileira e, particularmente, na região do Tapajós. Por sua vez, o Grupo Cauê, cuja principal vocação é a indústria cimenteira, apesar de estar hoje bastante diversificado (pois é um importante produtor de agregados leves, opera um transporte de cargas, na construção civil, em engenharia, etc.), decidiu ampliar ainda mais suas atividades, partindo para a pesquisa, mineração e extração metalúrgica do ouro. Objetivando colimar tal propósito, criou a Mineração Real S/A - MIRESA que hoje tem a incumbência de desenvolver várias reservas minerais, dentre elas a jazida do Francisquinho, alvo deste estudo.

De uma maneira rápida e eficiente, a MIRESA montou no local da jazida toda a infraestrutura necessária e suficiente, embora singela, para o apoio de suas investigações geológicas. Tendo-se em vista a constatação de importantes mineralizações, capazes de suportar as primeiras atividades de explotação econômica, pretende a MIRESA daqui para a frente, melhorar e ampliar suas instalações de apoio, implantar um canteiro de obras para proceder a abertura da mina, erigir as primeiras unidades industriais de concentração mineral e extração metalúrgica do ouro, além de construir todas as unidades de apoio operacional e administrativo que requer o empreendimento.

Como é bem sabido, a Engenharia Mineral nacional teve um enorme impulso nas últimas duas décadas. Um número bastante grande de empreendimentos mineiros

foram concebidos, projetados e construídos por projetistas nacionais e hoje são operados eficientemente, por técnicos brasileiros, gerando lucros para as empresas e riquezas para a nação. Inúmeros empreendimentos deste quilate foram implantados na Amazônia e para se referir apenas a alguns deles, cita-se o ferro da Serra dos Carajás, as cassiteritas de Rondônia, a bauxita de Trombetas e as diversas mineraçoes de ouro espalhadas por vários estados da região norte.

Tendo-se em vista que a Engenharia Mineral nacional, já atingiu sua plena maturidade e atendo-se ao fato da real possibilidade de se contar com eficientes prestadores de serviços (consultores/projetistas), à semelhança de outros empreendedores, a MIRESA tem procurado manter um quadro técnico gerencial pequeno porém eficiente e apoiar o desenvolvimento de seus trabalhos através de empresas e consultores especializados.

Desta forma, os serviços de sondagem foram executados pela experiente equipe da GEOSOL. As dosagens de ouro, que não raras vezes apresentam problemas de quantificação, foram executadas por diversos laboratórios, principalmente pelo GEOLAB. Os serviços de mapeamento geológico foram executados pela CPRM, com participação de geólogos da própria MIRESA contando também com consultoria da GEOECONÔMICA (Prof. Jorge Raggi) e ultimamente com o Prof. João Henrique Grossi Sad. Este profissional realizou ainda importantes estudos de petrografia, petroquímica, concepção de moedelos geológicos do depósito e avaliação de reservas. Os trabalhos de aberturas subterrâneas foram alocados a GEOKLOCK.
Os estudos de caracterização tecnológica dos minérios e ensaios de concentração mineral foram alocados a Fundação Cristiano Ottoni da Escola de Engenharia da UFMG, convindo ressaltar que esta instituição foi a responsável pela execução de estudos tecnológicos para importantes empreendimentos mineiros no País, dentre os mesmos o Projeto SAMARCO, a ARAFÉRTIL, etc. A modelação geoestatística do depósito esteve ao encargo dos Profs. João H. Grossi Sad e Antônio Carlos Girodo. Este último profissional ainda participou da concepção inicial das operações de lavra e tratamento, bem como dos estudos de exequibilidade econômica do empreendimento. Todos os serviços foram supervisionados pela MIRESA, ultimamente representada pela pessoa do Eng. Eduardo Aguiar.

Em que pesem todos os esforços realizados bem como os processos efetivamente alcançados, é extremamente árdua a tarefa de valorizar um depósito de ouro primário na região da Amazônia. A CRPM/MIRESA encara esta atividade como um desafio e empenha-se firmemente em suplantar uma série de barreiras, com esforços, dedicação, muito trabalho, além de uma boa dose de obstinação.

Alguns dos pontos críticos que dificultam a valorização do depósito aurífero de Francisquinho são os seguintes:

. Dificuldades gerais de se operar em uma área ínvia, remota e com carência total de infraestrutura.

. Falta de levantamentos geológicos mais detalhados na região. Na verdade, os poucos serviços geológicos realizados são de caráter regional, carecendo-se de estudos mais específicos e localizados objetivando o entendimento mais completo da natureza das mineralizações auríferas primárias.

. Espesso manto de intemperismo, acarretando escassez de afloramentos que por sua vez dificultam a interpretação da geologia local. Frequentemente são encontradas situações que conjugam um espesso regolito, pouco coerente, com um elevado nível do lençol freático. Quaisquer aberturas realizadas tornam-se instáveis, difíceis de serem mantidas, a não ser com elevado escoramento, o que onera os custos de pesquisa e de implantação industrial.

. Elevada pluviosidade e doenças tropicais endêmicas (v.g. malária, lechmaniose, etc.).

. Pioneirismo das pesquisas minerais realizadas. Conforme já foi reportado anteriormente, os serviços alvo deste relatório objetivaram a primeira descoberta de depósito de ouro primário relacionado a granitos da região do Tapajós, alterados hidrotermalmente. Os trabalhos vem sendo conduzidos segundo os melhores preceitos das técnicas de exploração geológica. Todavia, a metodologia dos trabalhos não se encontra ainda plenamente desenvolvida e nem todos os problemas de pesquisa têm a sua solução final e ótima. Contudo, o sucesso destes trabalhos poderá catalizar a descoberta de outras jazidas de ouro primário associado a granitos na região do Tapajós.

. Desenvolvimento detalhado de modelos de depósitos auríferos associados a cúpulas graníticas alteradas hidrotermalmente e metassomatizadas.

. Técnicas de desenvolvimento e aberturas subterrâneas em terrenos inconsolidados.

. Procedimentos de avaliação de reservas de minérios de ouro cujos teores dispõe-se com elevada erraticidade.

. Tecnologia de lavra a céu aberto e subterrânea adaptadas às condições amazônicas.

. Procedimentos de concentração mineral e metalurgia extrativa do ouro que recuperem bem o metal nobre e que não agridam o meio ambiente. Infelizmente o manuseio indevido do mercúrio na região amazônica, principalmente por neo-garimpeiros e mesmo por empresários pouco escrupulosos tem promovido uma irreparável poluição ambiental com degradação da ictiofauna regional e com sérios prejuízos à saúde dos trabalhadores. O emprego de certas técnicas metalúrgicas alternativas para a recuperação do ouro, como por exemplo, a lixiviação em pilhas por cianeto, embora já se encontre em estágio de consolidação completa de sua tecnologia não está ainda bem adaptada às condições amazônicas, pois teme-se que chuvas torrenciais, ocorrentes no inverno possam provocar o estravazamento das soluções venenosas do sistema e assim promover um acidente ecológico.

. Problemas gerais de meio ambiente, ecologia, segurança, saúde e higiene dos trabalhos.

Em que pese o conjunto de dificuldades retro-referido, o mesmo é suplantável e a CPRM/MIRESA esforça-se para implantar uma indústria mineral que conserve bem os recursos não renováveis do subsolo, que não agrida o meio ambiente e que respeite a integridade e saúde dos trabalhadores.

IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO

A pesquisa em epígrafe faz parte integrante do denominado "Projeto BT-34" da CPRM e é identificado pelas seguintes características:

. Processo DNPM 850.654/81.

. Alvará de Pesquisa número 360, publicado no Diário Oficial da União de 28.01.83.

. Alvará de Renovação de Pesquisa número 1375, publicado no Diário Oficial da União de 30.09.88.

. Substâncias minerais requeridas: ouro, tantalita e associados.

. Substâncias minerais pesquisadas: apenas o ouro, pois os trabalhos realizados não constataram a presença de tantalita ou outros minerais aproveitáveis economicamente.

. Pesquisador associado: através de pertinente licitação pública, em conformidade com a legislação que criou a CPRM, esta empresa associou-se nesta pesquisa em 27 de julho de 1984, com a Cimento Cauê através de sua subsidiária Transportadora Sabará Ltda. Para agilitar todos os trabalhos, bem como para facilitar as tomadas de decisão, o Grupo Cauê criou na virada dos anos 1984/1985 a Mineração Real S/A - MIRESA que hoje é a responsável pelo desenvolvimento das pesquisas e por todos os assuntos afeitos a elaboração de projetos e implante industrial.

DIREITOS MINERÁRIOS

Os direitos minerários sobre a área em questão estão assegurados à CPRM pela vigência do Alvará de Renovação de Pesquisa nº 1375.

Apesar de não ter o respaldo legal dentro do contexto do Código de Mineração, inúmeras áreas de pesquisa na Amazônia vêm sendo invadidas por garimpeiros. Não é incomum tal fato gerar atritos, muitas vezes de enormes proporções, levando inclusive à morte do pessoal envolvido.

Não obstante à presença indevida de garimpeiros em áreas da CPRM/MIRESA correspondente ao Projeto BT-34, esta vem ocorrendo em um número não demasiado. A produção destes trabalhadores dá-se por métodos rudimentares e processa-se em pequena escala. Os alvos preferidos dos garimpeiros normalmente são os locais de aluviões mais ricos, submetidos ao desmonte hidráulico por monitores de pequeno porte a baixa pressão. A concentração do ouro é normalmente realizada por **sluices** ou variações de **sluices** como o berço, popularmente denominado na região de "cobra fumando". Tendo-se em vista que o ouro na região do Tapajós é conspicuamente fino e os **sluices** são aparelhos voltados a recuperação do ouro grosseiro, as perdas do metal nobre são substanciais. O concentrado aurífero apurado é normalmente amalgamado com mercúrio em bateias ou baldes de maneira indevida. O amalgama final é normalmente depurado do mercúrio por queima ao

fogo em latas improvisadas ou frigideiras. Naturalmente estas práticas irresponsáveis vêm causando um enorme impacto ambiental em diversas áreas da Amazônia, porém os poderes constituídos que deveriam coibir tais atitudes predatórias vêm fazendo "vistas grossas" ao assunto.

A CRPM/MIRESA tem procurado conviver pacificamente com os garimpeiros. Por questões humanitárias têm, com frequência, socorrido estes trabalhadores na eventualidade de acidentes, doenças, etc. Por seu turno, os garimpeiros não têm interferido nos trabalhos empresariais e a convivência, pode-se afirmar, é respeitosa e boa, de ambos os lados.

Na área do projeto em questão o garimpeiro denominado Francisquinho seguindo as manchas de alto teor de um depósito aluvionar chegou à ocorrência de ouro primário que hoje recebe seu nome. Explotou a ocorrência por uma dezena de anos (teores dispersos em forma de buchos semi-decompostos) e fez um bom dinheiro com este trabalho. Quando sua explotação rudimentar chegou a um estágio avançado, com o minério rico superficial (material semidecomposto) já esgotado e havendo dificuldades de se evoluir com os trabalhos, tal ocorrência foi negociada com a MIRESA que pagou ao garimpeiro o que ele pediu. Tal ocorrência tornou-se o principal alvo para ouro primário nas áreas do BT-34, hoje transformada em um depósito mineral pesquisado e aproveitável economicamente.

Isto posto, os direitos minerários da área são hoje inquestionáveis e pertencem a CPRM/MIRESA.

OS EMPREENDEDORES

As empresas responsáveis pelo empreendimento são por um lado a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM e por outro lado, o Grupo Cauê. Pelo fato de ambos os empreendimentos serem muito bem conhecidos no setor mineral descreve-se logo abaixo os mesmos, de uma maneira bastante sumária.

A Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais é uma empresa criada em 1969 pelo Prof. Antônio Dias Leite Jr., ligada ao Ministério das Minas e Energia, com o propósito de suplementar e incrementar a pesquisa mineral levada a cabo pela iniciativa privada. Com este intuito, a CPRM implantou várias superintendências, com escritórios centrais e residências em várias partes do

território nacional, tendo desenvolvido diversas pesquisas próprias, financiou inúmeros trabalhos de pesquisa de terceiros, realizou vários projetos relacionados a levantamentos geológicos básicos, a maioria dos quais em favor do DNPM, prestou e vem prestando relevantes serviços voltados à valorização de depósitos minerais, notadamente nas áreas de técnicas de sondagem, hidrogeologia e desenvolvimento de fluxogramas de beneficiamento mineral. Contribuiu para a disseminação da tecnologia mineral, por todo o País, tendo promovido um número bastante grande de cursos especializados em Geologia, Processamento Mineral, Metalurgia Extrativa, etc. Atuou também em vários projetos de pesquisa no exterior. A CPRM opera ainda talvez o mais moderno e bem equipado laboratório de tratamento de minérios do País, o CETEM - Centro de Tecnologia Mineral, localizado na Ilha do Fundão, na cidade do Rio de Janeiro.

A sede da CPRM encontra-se em Brasília/DF, possuindo oito superintendências de operação localizadas nas cidades de Manaus, Belém, Recife, Salvador, São Paulo, Porto Alegre, Belo Horizonte e Goiânia, e três residências. Atualmente a maior parte de seus esforços estão dirigidos ao mapeamento geológico básico, pesquisa mineral e estudos hidrogeológicos.

A empresa líder do Grupo Cauê é a Cimento Cauê S/A, cuja sede é em Pedro Leopoldo/MG e escritório em Belo Horizonte/MG, conforme abaixo especificado:

Rua Professor José Vieira de Mendonça, 1.121 B
CEP: 31.310
Telefone: (031) 419.4123
Endereço Telegráfico: CAUEH
Telex: (31) 1791
FAX: (031) 443.3880
Caixa Postal: 1.256
CGC: 17.283.599/0002.00

Possui duas fábricas de cimento, uma em Mesquita e outra em Pedro Leopoldo, em Minas Gerais, capazes de fabricar em conjunto 1 milhão de toneladas/ano de cimento dos tipos portland comum e portland alto forno (normas ABNT) conforme se prevê produzir em 1989.

A Cimento Cauê possui escritórios de representação, depósitos de venda e usinas de fabricação de concreto estrategicamente distribuídas em várias partes

do território nacional (v.g. Distrito Federal, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Goiás, etc.).

Seu primeiro registro na Junta Comercial de Minas Gerais recebeu o nº 55.888 e data de 15.02.52, atuando como empresa por quase quatro décadas. Seu capital social (em 28.04.89) é de NCz$ 30.068.160,00.

A diretoria da Cimento Cauê, eleita em 19.01.87, com mandato até 19.01.90, é composta das seguintes pessoas:

Gerson Dias	-	Diretor Presidente
Milton Dias	-	Diretor Vice-Presidente
Celso Baptista Dias	-	Diretor Comercial
Edison Dias	-	Diretor Financeiro

Possui 14 empresas interligadas, atuando em vários setores da economia, entre eles, o ramo imobiliário, a fabricação de concreto cecular autoclavado, o transporte, a agropecuária, a mineração, etc.

Trabalham na Cimento Cauê pouco mais que 1.500 funcionários (sem contar as empresas coligadas). Todo o patrimônio da empresa encontra-se segurado.

EQUIPE TÉCNICA

Os trabalhos de Pesquisa Mineral desenvolvidos na área estiveram ao encargo dos profissionais da Cia. de Pesquisa e Recursos Minerais - CPRM, Superintendência de Belém e Mineração Real S/A - MIRESA.

Embora não se trate de um enquadramento rígido, pode-se dizer que os serviços de prospecção e pesquisa mineral na área epigrafada foram levados a cabo em duas fases:

A primeira fase reporta-se aos trabalhos iniciais compreendendo serviços de prospecção geral, estabelecimento de cartografia e topografia básica da área, fotointerpretação, reconhecimento e mapeamentos geológicos, verificação de ocorrências de ouro explotadas por garimpeiros, avaliação de minérios aluvionares e coluvionais.

Infelizmente estas mineralizações secundárias na área, revelaram-se muito localizadas e de porte diminuto de tal forma a não suportar uma exequibilidade industrial. Contudo, estes serviços revelaram a possibilidade da existência de mineralizações primárias investigadas ulteriormente.

Os serviços de pesquisa retro-referidos, ocorreram desde 1981, época em que a CPRM se interessou pelas mineralizações auríferas do Baixo Tapajós, até 1984, quando a citada empresa associou-se com o Grupo Cauê. Antes desta associação, as pesquisas foram conduzidas exclusivamente pela CPRM, Superintendência de Belém.

Consolidada a associação CPRM/GRUPO CAUÊ, as pesquisas passaram a ser conduzidas por uma equipe mista destas duas empresas, destacando-se a participação dos geólogos Benedito Carlos Damasceno (CRPM), Venceslau Kalaf Kalaf e Altamiro Mendes Ferreira (MIRESA), nos serviços gerais de Pesquisa Geológica, Eng. Civil Gerson Bressane (MIRESA) na coordenação dos trabalhos, obras civis e de infraestrutura, abertura de vias subterrâneas, Eng. de Minas Rui Gomes da Silva (MIRESA) na supervisão dos trabalhos, fiscalização dos serviços empreitados, serviços de subsuperfície e Eng. de Minas Eduardo Aguiar (MIRESA) na coordenação dos estudos e supervisão geral.

Os serviços de sondagens e químico-analíticos estiveram ao encargo da GEOLOGIA E SONDAGENS LTDA - GEOSOL. Para a execução dos trabalhos de subsuperfície foi contratada a empresa GEOKLOCK. As estratégias dos serviços de pesquisa foram, em sua maior parte, estabelecidas pela empresa GEOECONÔMICA. Atualmente a MIRESA mantém contatos com a Fundação Cristiano Ottoni, ligada à UFMG, para caracterizar e ensaiar diversos tipos de minério. Ainda nos últimos tempos, a MIRESA contratou os serviços de assessoria/consultoria técnica dos Profs João Henrique Grossi Sad e Antônio Carlos Girodo para desenvolver o empreendimento industrial.

CARACTERIZAÇÃO GERAL

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O conjunto de áreas que originou o Projeto BT-34, localiza-se na porção central da Amazônia Legal, Estado do Pará, município de Itaituba, às margens do Rio Tapajós, a meia distância entre Itaituba e Jacareacanga. A área objeto do presente relatório de pesquisa é uma das três áreas do projeto e é denominada Igarapé Santo Antônio. Posiciona-se, em linha reta, a 170 km de Itaituba e 130 km de Jacareacanga.

A área situa-se na bacia hidrográfica do Igarapé Santo Antônio (Fig. 2.1), afluente da margem direita do Rio Tapajós, e posiciona-se entre os igarapés do Rato e Bom Jardim.

O acesso até a cidade de Itaituba, principal polo de abastecimento da região, pode ser feito por via aérea, terrestre e fluvial. Existem linhas aéreas regionais partindo de Belém, Santarém, Manaus e Cuiabá. Por terra Itaituba é atingida por duas rodovias federais não pavimentadas, com tráfego contínuo somente na estação seca. Essas estradas são identificadas como BR-230 (trecho Marabá-Altamira-Itaituba) e BR-163 (Cuiabá-Santarém até entroncamento com a BR-230). Por via fluvial a cidade é acessível pelo Rio Amazonas (a partir de Manaus e Belém) até Santarém e daí pelo Rio Tapajós, até Itaituba. A partir de Itaituba até a área, tem-se as seguintes opções de acesso: a) Itaituba-Porto do Buburé pela Transamazônica (trecho Itaituba-Jacareacanga, 75 km). Do Porto sobe-se o rio de barco ou voadeira; b) por avião monomotor (50 minutos) até uma das três pistas de pouso nos arredores (duas na margem esquerda e uma na direita do Rio Tapajós) e daí usa-se voadeira; c) estrada de terra até o km 280 da BR-230 (Itaituba-Jacareacanga). Usa-se uma estrada vicinal (7 km), chegando-se à margem esquerda do Tapajós e daí usa-se a voadeira, descendo o rio.

MEMORIAL DESCRITIVO DA ÁREA DE PESQUISA

A área pesquisada corresponde a um polígono irregular que possui um vértice (Ponto 1) a 34.123 m no rumo verdadeiro 13°17'SW do ponto de amarração que corresponde à confluência do Igarapé Rato com o Rio Tapajós.

Localização no Estado

Localização no País

DNPM 850 654/81

FIGURA : 2-1

Mapa de Localização e Drenagem

LOCAL	DISTRITO	MUNICIPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	AREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000,00	INDICADA	JULHO 89

TITULAR	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS	LUIZ BERNARDO S. GOUVEIA LEMOS Geologo - CREA n.º 12.475 - D/RJ

Os lados do mencionado polígono passuem os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros (Fig. 2.2).

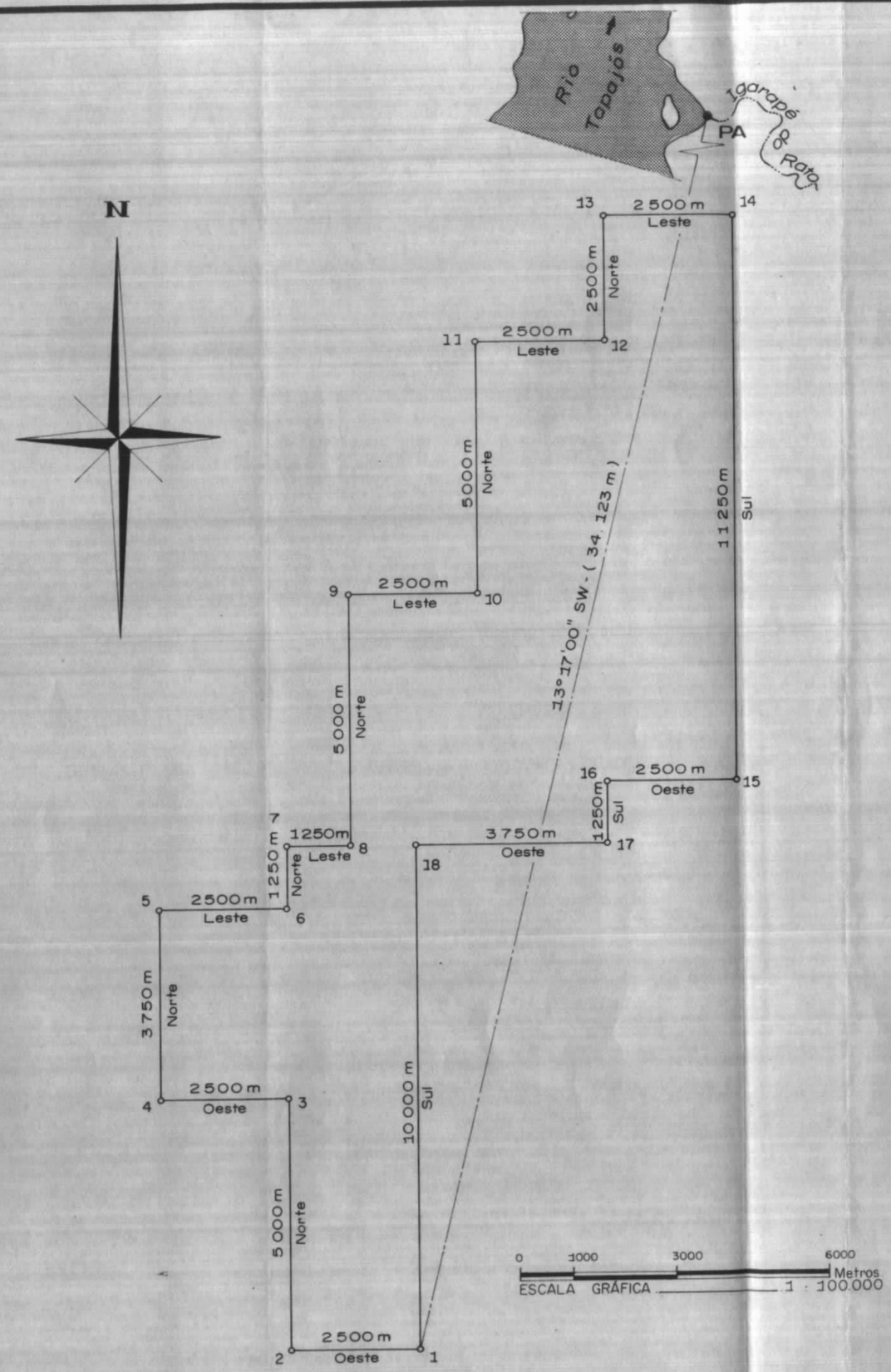
Lado	Comprimento (m)	Rumo
1- 2	2.500	W
2- 3	5.000	N
3- 4	2.500	W
4- 5	3.750	N
5- 6	2.500	E
6- 7	1.250	N
7- 8	1.250	E
8- 9	5.000	N
9-10	2.500	E
10-11	5.000	N
11-12	2.500	E
12-13	2.500	N
13-14	2.500	E
14-15	11.250	S
15-16	2.500	W
16-17	1.250	S
17-18	3.750	W
18- 1	10.000	S

A área do polígono pesquisado, corresponde a 9999,99 hectares.

INFRAESTRUTURA LOCAL

A área pesquisada, situada em uma região ínvia e de difícil acesso, é bastante carente de infraestrutura. Para suportar os serviços de pesquisa a CPRM/MIRESA dotou a área dos mínimos requisitos, necessários e suficientes à execução dos trabalhos, destacando-se as seguintes obras:

Serraria
Oficina
Ambulatório
Escritório Técnico
Dormitórios para Técnicos
Dormitórios para Auxiliares
Refeitório Geral



DNPM 850 654/ 81

FIGURA : 2 : 2

Definicão do Alvará Nº 360

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000.00	INDICADA	JULHO 89
TITULAR		RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS		LUIZ BERNARDO S. COUVEIA LEMOS Geólogo - CREA n.º 12.475 - D/RJ	

Tendo-se em vista que os estudos realizados culminaram com o encontro de reservas aproveitáveis sob o ponto de vista técnico e econômico, a MIRESA estuda agora a implantação de uma infraestrutura definitiva, capaz de suportar o empreendimento industrial (a ser devidamente dimensionado no PAE) contemplando:

Construção de instalações portuárias do Rio Tapajós.

Implantação de estradas internas à área do Projeto BT-34, facilitando o trânsito de homens, equipamentos e materiais.

Alojamentos definitivos para os trabalhadores e **staff** de futura mineração.

Infraestrutura social.

Utilidades e facilidades de apoio à mineração.

Área de lazer.

ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

A cidade de Itaituba, situada às margens do Rio Tapajós, destaca-se como importante centro regional, assumindo, nos últimos anos, notável papel na ocupação do espaço amazônico. Dentre as facilidades urbanas, conta com diversas agências bancárias, correio, energia elétrica, água encanada e estabelecimento da rede estadual de ensino, além de um ativo comércio.

O município cobre superfície de 165.568 km^2, com cerca de 18.000 habitantes segundo estimativa do IBGE em 1978. Caracteriza-se por ocupação populacional bastante heterogênea, confinada aos garimpos e à sede do município, com vastas áreas despovoadas. Estima-se que a população transitória do município seja da ordem de 100.000 pessoas.

A atividade econômica mais importante é a garimpagem e comércio de ouro, sendo este o município onde presentemente se registra a maior produção de ouro aluvionar no País. O setor agropecuário tem recebido impulso razoável nos últimos anos, com grandes empreendimentos desenvolvendo-se ao longo das rodovias Transamazônica e Cuiabá-Santarém, e em torno da sede municipal.

Itaituba é servida pela rodovia BR-230 (Transamazôncia), nas proximidades de seu ponto de interligação com a BR-163 (Cuiabá-Santarém). Por via fluvial está integrada ao sistema amazônico de navegação por seu porto no Rio Tapajós. Como apoio aéreo, dispõe de um mal serviço diário de transporte promovido pela TABA, interligando-a a Santarém e Manaus, e daí ao resto do País através das rotas regulares de jatos. Merece destaque a intensidade da aviação civil de pequeno porte, que destaca o aeroporto de Itaituba como o mais ativo do País nessa categoria. Atualmente cerca de 100 aviões, predominantemente monomotores, operam diariamente.

O correio funciona regularmente, através de malas postais com apoio de Santarém. O serviço telefônico está integrado ao sistema Embratel.

No setor educacional, a cidade conta com escola de 1º Grau mantida pelo município e uma unidade de ensino secundário da rede estadual. Itaituba é também sede do Campus Avançado da Universidade Federal de Santa Catarina e de um Batalhão de Infantaria da Selva, do Exército.

CLIMA

O clima da região é típico da Amazônia, isto é, o clima é equatorial, sempre quente, com muita umidade no ar, apresentando elevado total de chuvas (2.700 mm/ano, em média).

Em vista da baixa latitude do local, não se distingue um inverno propriamente dito, pois todos os meses a temperatura é superior a 25°C. Não dá, pois, para se perceber as pequenissimas variações entre os meses mais quentes e os mais frios. As variações são inferiores a 5°C. Sente-se apenas a variação entre o dia e a noite.

Os trabalhadores em mineração nesta região, desde que possível, preferem trabalhar no período noturno pois assim são poupados do inclimente calor diúrno. Em virtude desta assertiva, é bastante conveniente dimensionar as usinas de beneficiamento para rodar três ou quatro turnos de trabalho, ininterruptamente.

HIDROGRAFIA E DRENAGEM

O Rio Tapajós comanda a drenagem regional, percorrendo uma extensão de 1.784 km, no sentido de sul para norte, desde sua nascente na Serra dos Parecis, no Mato Grosso, até a sua confluência com o Rio Amazonas, no Pará. Antes de juntar-se ao Rio Teles Pires é chamado de Jurena, passando a ser denominado Tapajós após esta confluência. Sua largura é bastante variável, podendo atingir até 3.000 m, em Fordlândia, no seu baixo curso.

A bacia do Tapajós não é rica em grandes afluentes, porém todos os rios de sua margem direita são longos e correm na direção noroeste, como o Jamanxim e o Crepori, que atravessam o centro da chamada Província Aurífera do Tapajós.

O sistema hidrográfico na área está controlado pelo Igarapé Santo Antônio que corre no sentido SE para NW e banha, sobretudo, litologias da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú.

O Igarapé Santo Antônio tem uma largura média em torno de 6 m, permitindo sua navegação por barcos de alumínio que contudo é difícil na época de estiagem. Na época das chuvas, este igarapé extravasa sua calha normal, inundando todo o aluvião que chega a alcançar a média de 100 m de largura.

RELEVO E GEOMORFOLOGIA

A área de pesquisa está posicionada na região morfo-estrutural chamada Planalto Residual Tapajós. A unidade é representada por um relevo dissecado com altitudes médias de 300 m, sendo um dos seus compartimentos o divisor das águas dos rios Jamanxim e Tapajós.

O relevo foi modelado em rochas pré-cambrianas intensamente fraturadas e falhadas, resultando formas de dissecação variadas em função do tipo de substrato rochoso, como colinas de topo aplainado, cristas, interflúvios abaulados, interflúvios tabulares e mesas. Nestas formas erosivas há evidências de uma retomada de erosão recente, demonstrada pelos encaixes dos vales e pelos ravinamentos. Durante o processo erosivo foram expostas rochas graníticas, algumas das quais liberaram os minerais formadores de depósitos aluvionares principalmente, ouro e cassiterita. O evento é recente, como indicado pela

imaturidade dos sedimentos originados, de modo que os mais interessantes depósitos posicionam-se em rios de pequena dimensão, diminuindo a importância dos depósitos em função do tamanho dos rios, exceto quando aparecem barreiras naturais que criam condições para acumulação.

Na área de pesquisa, as feições dessa unidade morfoestrutural estão presentes, condicionadas pelo tipo litológico subjacente.

Nas porções mais planas e plano-onduladas, situadas ao sul, identificaram-se vulcânicas Iriri. A morfologia aplainada reflete uma drenagem dendrítica aberta, evidenciando um reentalhamento holocênico dos igarapés de segunda e terceira geração. A drenagem forma vales de fundo chato com a linha d'água centralizada, sem quedas d'água ou represamentos locais.

No domínio das rochas pertencentes à Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, situadas na porção central da área de pesquisa, o padrão de drenagem dendrítico é mais denso e as formas de relevo são mais arredondadas e mais levemente onduladas. A drenagem forma vales mais profundos e encaixados, embora o pacote aluvionar seja menos espesso.

Na porção norte predomina um relevo ondulado com drenagem densa, refletindo lineamentos circulares. Este padrão de drenagem denuncia a presença de granito tipo Maloquinha cujo relevo é um pouco mais brusco que o anterior.

FLORA E FAUNA

A área de pesquisa situa-se na região litogeográfica denominada Hiléia Amazônica. A área é recoberta por vegetação densa, típica da floresta equatorial, característica do clima quente e úmido.

Pode-se subdividir a vegetação regional como vegetação de várzea e de terra firme.

A vegetação de várzea aparece nas áreas ocupadas pelas planícies de inundação dos principais igarapés. É constituída de plantas típicas de zonas afogadas, destacando-se sobretudo gramíneas e palmáceas como açaí, buriti e paxiúba. Contempla ainda uma infinidade de arbustos e árvores de pequeno porte, cujas raízes aéreas formam a região de difícil penetração.

Nas áreas de terra firme, a vegetação é de grande porte, constituída por uma infinidade de árvores médias que coexistem com árvores de grande tamanho, como a castanha do Pará, cedro, massaranduba, cuipuba, mogno, pau amarelo e outras madeiras de lei, típicas da floresta Amazônica. A vegetação destas áreas facilita muito o acesso pelo seu interior, possibilitando a abertura de picadas que são posicionadas nas zonas de topo das elevações.

Existe uma variedade enorme de insetos, boa parte dos quais são transmissores de doenças infecciosas como a febre amarela, impaludismo, tifo e lechmaniose. Há contudo uma abundância de abelhas cujo mel pode ser aproveitado. Tratando-se de animais de maior porte, existe uma expressiva variedade de aves e animais de caça, grande parte dos quais são usados na alimentação. Nos rios da região encontram-se peixes em abundância que constituem importante fonte de sustento.

MEIO AMBIENTE E SUA CONSERVAÇÃO

A despeito da situação geográfica da jazida do Francisquinho se situar em uma região erma, pouco povoada, cuidados especiais serão tomados objetivando minimizar os efeitos ambientais ocasionados pelas atividades de mineração.

Todo o empreendimento será planejado, projetado e operado tal forma a preservar as qualidades do meio ambiente. De uma maneira resumida as principais ações que serão tomadas são as seguintes:

Concepção da mina: o método principal divisado para a lavra será o desmonte por subnível ou **sublevel stoping** com enchimento hidráulico e adição de cimento. Por ser um método subterrâneo agride muito menos o meio ambiente que qualquer método a céu aberto. Os rejeitos produzidos pelo beneficiamento voltarão à mina restaurando as cavidades abertas e garantindo o terreno superficial quanto a qualquer subsidência.

Corpos de minério mais estreitos eventualmente poderão ser lavrados por corte e enchimento hidráulico (**cut and backfill**). Quando houver certeza de encaixantes bastante competentes poderá ser usado o método das câmaras armazéns também chamado de recalque ou **shrinkage stopes**.

Antes ainda do conceito de preservar os recursos naturais renováveis (meio físico, flora, fauna em especial e ictiofauna, as melhores condições limnológicas, etc.), deve vir o conceito de conservar os bens aproveitáveis e os recursos naturais não renováveis. Por esta razão o método de lavra está contemplando a adição de cimento no **backfill**. As grandes aberturas ou realces subterrâneos serão abertos por partes, preenchidos com rejeitos e cimento, atendendo os melhores princípios de Mecânica das Rochas e possibilitando, em uma segunda passagem, a recuperação integral do minério dos pilares.

A mina subterrânea produzirá muito pouco estéril. Nesta classe enquadra-se tão somente o pequeno volume de rocha desmontada no decorrer dos trabalhos de desenvolvimento, essencialmente plano enclinado a nível de transporte a serem lançados na lapa (**hangingwall**) das mineralizações. Este estéril será devidamente depositado e estabilizado sob a forma de uma pequena pilha em local apropriado. A pilha poderá ainda ser coberta com solo fertilizado e plantada com gramíneas ou espécies da flora regional.

Os taludes decorrentes da terraplenagem para implantação da área industrial ou residencial deverão receber tratamento protetor de revestimento vegetal a fim de evitar a erosão superficial. Toda a área alterada pelas obras industriais será dotada de um sistema de drenagem superficial para coleta e direcionamento de águas pluviais.

Serão revegetadas as seguintes áreas:

Talude a jusante da barragem de rejeitos, com certeza uma obra de pequeno porte pois que a maior proporção dos mesmos retornará a mina sob a forma de **backfill**.

Taludes de corte e aterro de estradas e praças do complexo industrial.

No correr da elaboração do Plano de Aproveitamento Econômico, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto no Meio Ambiente além do Projeto Básico será dada ênfase a estudos de medidas preventivas visando o mínimo de turbação no meio ambiente. A partir do início da fase de implantação do projeto e principalmente durante a operação, serão baixadas rigorosas normas visando atenuar os diversos tipos de poluição, como por exemplo:

Poeiras: deverão ser mínimas, apenas nas estradas principais da área industrial decorrente da eventual passagem de veículos ou devido a ventos. Havendo tal problema o mesmo poderá ser facilmente contornado com a aspersão d'água com auxílio de um pequeno carro pipa.

Não se espera poeira excessiva no sistema de britagem e peneiramento. Todavia caso isto venha a ocorrer o mesmo poderá ser prontamente atenuado com esguichos d'água convenientemente locados.

Vibrações e ruídos: não ocorrerá no meio externo pois todo fogo será dado em subsolo. Far-se-á divisões de cargos de explosivos com uso de retardos tal forma a atenuar as vibrações.

Os efluentes da planta CIP merecerão especial atenção uma vez que o processo metalúrgico extrativo empregado baseia-se na cianetação. Sem entrar em minudências do processo, a recuperação do ouro baseia-se nas seguintes operações:

Dissolução do ouro, por cianeto de acordo com a "reação de Elsner", universalmente aceita como representativa do processo:

$$4\ Au + 4\ CN^- + O_2 + 2\ H_2O \rightarrow 4\ Au\ (CN)_2^- + 4\ OH^-$$

A cianetação do ouro depende da concentração de NaOH, da aeração e da alcalinidade da solução, cujo ponto ótimo se situa no entorno de pH = 10,3.

O cianeto adentra então ao circuito da planta metalúrgica e mostra-se presente segundo inúmeras formas complexas, nas polpas, na solução estéril (barren solution) e nos efluentes finais, lançados ao meio ambiente.

Algumas formas mais comuns que o cianeto se fazem presentes são as seguintes:

a) Cianeto livre - CN^-, HCN

b) Compostos simples:

solúveis: NaCN, KCN, $Ca(CN)_2$, HgCN
relativamente insolúveis: $Zn(CN)_2$, CuCN, Ni(CN) , AgCN
complexos instáveis: $Zn(CN)_4^{--}$, $Cd(CN)_3^-$
complexos semi-estáveis: $Cu(CN)_2^-$, $Cu(CN)_3^{--}$, $Ni(CN)_4^{--}$, $Ag(CN)_2^-$
complexos estáveis: $Fe(CN)_6^{----}$, $Au(CN)_2^-$

Em geral, quanto mais estável for o complexo formado, menor será a quantidade de íons para mantê-lo em solução e menor será a sua dissociação em íons livres. Não se estudou a química do cianeto para as polpas da futura mina do Francisquinho (e na verdade não se estudou a química do cianeto para a maioria das instalações operando no mundo, inclusive nos países mais desenvolvidos) porém por analogia a outros estudos já feitos, presume-se que a maior proporção dos íons CN^- estarão livres ou ligados aos cátions sódio, cálcio e eventualmente a complexos metálicos de cobre, zinco, arsênio se estes estiverem presentes.

Nas plantas CIP (carvão em polpa) conforme é princípio básico do processo, o cianeto (e também o ouro) estará adsorvido nos poros do carvão ativado e caminham no fluxo, em contracorrente. Esta adsorção é cumulativa e provoca um gradiente negativo de concentração do cianeto, do primeiro para o último tanque (montados no sentido da corrente). Por este motivo, a **barren solution** que deixa a planta, sai pobre em cianetos (e obviamente também em ouro).

Plantas CIP, bem dimensionadas e operadas, produzem normalmente um efluente que atende aos quesitos internacionais do meio ambiente, isto é, o conteúdo de CN^- no fluxo líquido não deve exceder ao limite de 0,3 mg/l, conforme a Organização Mundial de Saúde. Este é o caso da planta da São Bento em Santa Bárbara, Minas Gerais, monitorada pela COPAM e que não excede em operação normal o valor de 0,1 mg/l, sem qualquer artifício adicional.
Um equilíbrio operacional desta ordem deverá acontecer na planta do Francisquinho.

Ainda a instalação a ser projetada deverá estar preparada para prontamente destruir o cianeto caso haja uma desregulação no processo, existindo várias formas de se destruir o composto, tais como:

Degradação natural
Oxidação
Acidificação/volatilização/reneutralização
Processos adsortivos
Processos eletrlíticos
Conversão a formas não tóxicas
Tratamentos biológicos

Foge do escopo destas notas detalhar tais processos. Diz-se, tão somente, que a forma mais eficiente, rápida e prática de se destruir os cianetos talvez seja por processos oxidantes. Dentre os oxidantes mais comuns e mais amplamente usados para este propósito reporta-se ao íon hipoclorito.

A oxidação (e destruição) do cianeto pelo hipoclorito, dá-se segundo as reações:

$$NaCN + NaOCl + H_2O \rightarrow CNCl + 2\ NaOH$$

$$2\ NaCN + Ca(OCl)_2 + 2\ H_2O \rightarrow 2\ CNCl + Ca(OH)_2 + 2\ NaOH$$

$$CNCl + 2\ NaOH \rightarrow NaCNO + H_2O$$

Em resumo a planta do Francisquinho deverá operar de maneira limpa e bastante segura e estará preparada para enfrentar problemas que todavia não se espera que venham a acontecer.

Outro efluente metalúrgico que ocorrerá na planta do Francisquinho em escala muito diminuta, quase que laboratorial, prende-se à regeneração do carvão ativado após a desorção do ouro. O carvão é comumente lavado com uma solução diluída de ácido clorídrico. Normalmente, neutraliza-se este ácido com soda cáustica antes de lançá-lo ao meio ambiente e como todos sabem, o produto desta reação é o cloreto de sódio ou sal de cozinha, absolutamente não tóxico.

Em resumo os problemas ambientais decorrentes da implantação deste projeto são totalmente contornáveis e não constitui ameaça ao ecossistema regional.

GEOLOGIA REGIONAL

Os principais trabalhos sistemáticos de mapeamento geológico na bacia do Rio Tapajós somente tiveram início no princípio da década de 70, preliminarmente sob os auspícios da SUDAM. Posteriormente o Projeto Radam-Brasil, já sob a égide do DNPM levantou os recursos naturais da Folha SB-21 Tapajós e finalmente em 1978, através do convênio DNPM/CRPM foi executado o mais complexo e atualizado mapeamento geológico regional denominado Projeto Tapajós-Sucunduri.

Além desses trabalhos, existem outros tantos de caráter localizado sobre geologia, levantamentos de garimpos, etc. Abrangendo especificamente a área do BT-34 tem-se três projetos: Projeto Tapajós-Maués, Projeto Jamanxim e Projeto Tapajós-Sucunduri.

Dentro da geologia regional (Fig. 3.1) merecem destaque as unidades a seguir descritas.

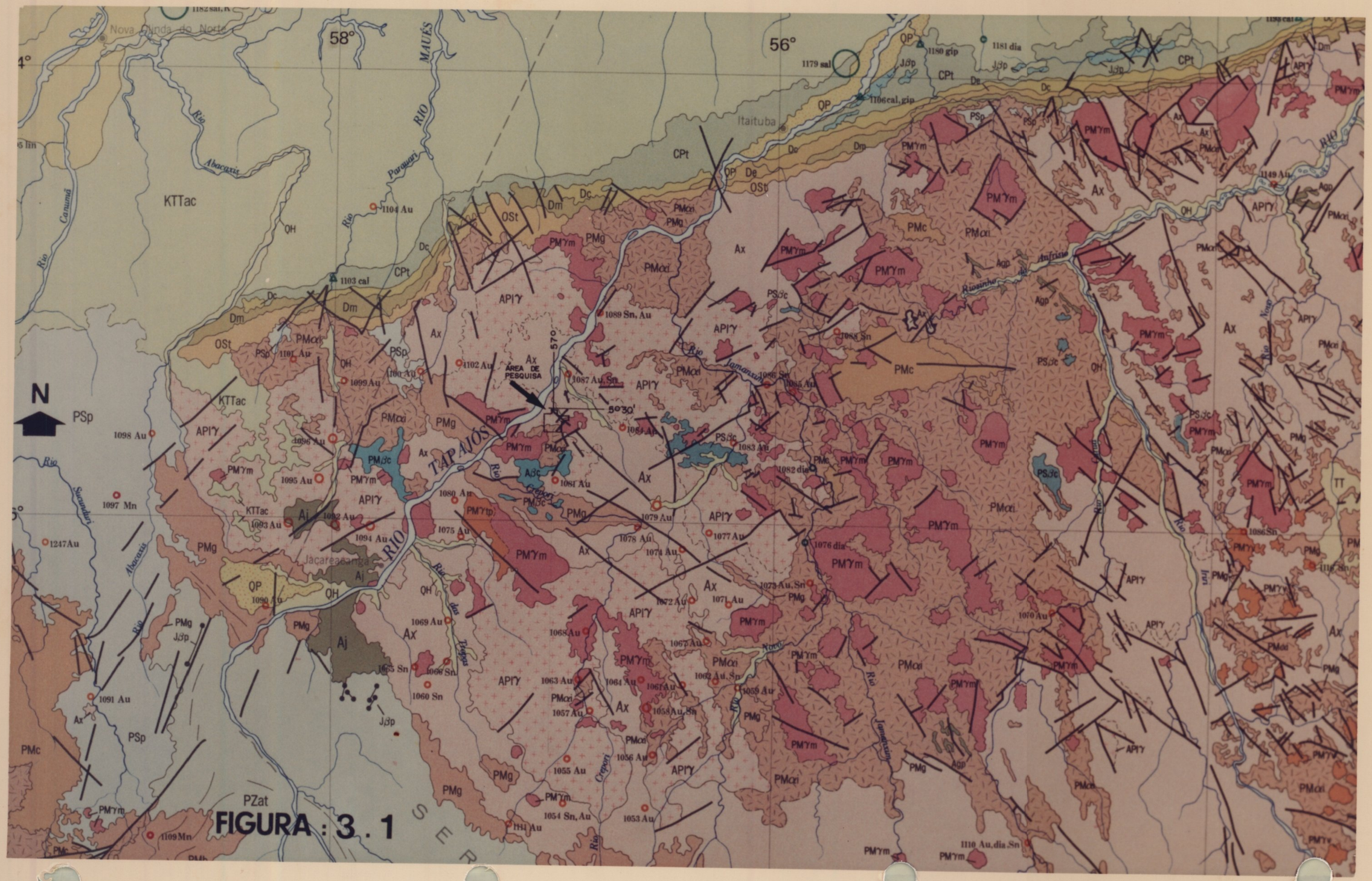
SUITE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ

A denominação Grupo Cuiú-CUiú, foi criada por Pessoa et al (1977) no Projeto Jamanxim, para nomear rochas representadas por migmatitos, gnaisses a duas micas e anfibolitos relacionados ao Arqueozóico Superior.

Posteriormente, Andrade et al (1978), na primeira etapa do Projeto Tapajós-Sucundiri, redefiniram o Grupo Cuiú-Cuiú e incluíram nessa unidade litologias como talco xistos e muscovita xistos. A seguir, Melo et al (1980), empregaram a designação Suite Metamórfica Cuiú-Cuiú para designar parte das rochas descritas por Andrade et al, pois os anfibolitos, xistos e quartzitos, anteriormente considerados como pertencentes a essa unidade, foram individualizadas e englobados na Suite Metamórfica Jacareacanga, considerada como mais antiga que a Suite Metamórfica Cuiú-Cuiú. Dessa maneira a Suite Metamórfica Cuiú-Cuiú abrange gnaisses, migmatitos, granitos, dioritos e granoblastitos.

SUPERGRUPO UATUMÃ

Albuquerque (1922), foi o primeiro a relatar a ocorrência de rochas



N
58°
56°
Nova Ginda do Norte
Itaituba
RIO MAUÉS
RIO TAPAJÓS
Jacareacanga
ÁREA DE PESQUISA
5°30'
57°
Rio Abacaxis
Rio Canumã
Rio Parauari
Rio Sucunduri
Rio Jamanxim
Rio Crepori
Rio das Tropas
Rio Novo
Rio Iriri
Rio Nova
Rio Cuiuá
Rio Jamanxim
Rio Crepori
KTTac
PSp
PMc
PMg
PMγm
PMαi
APIγ
Ax
Aj
Dm
Dc
CPt
OSt
QP
QH
Jβp
PZat
TT

FIGURA : 3 . 1

vulcânicas na Região Amazônica, no Rio Uatumã, onde registrou a presença de rochas duras e fraturadas com aparência de pórfiros.

Oliveira e Leonardos (1940) empregaram pela primeira vez a designação Série Uatumã, incluindo nesta unidade rochas sedimentares de granulação fina e arenito metamorfoseado por intrusões de pórfiros, félsica, xistos com sílex e sienitos no Rio Trombetas. A denominação Série Uatumã continuou a ser adotada até a publicação do trabalho de Barbosa (1966), quando foi denominado Grupo Uatumã, o conjunto representado por rochas vulcânicas andesíticas, com intercalações arcoseanas, tufos, lavas riodacíticas, diques de riolito e ignimbritos, ocorrentes no médio curso do Rio Tapajós.

Em 1971, Caputo **et al**, empregaram a designação Grupo Uatumã para referir-se a rochas vulcânicas e frequentes intrusões de natureza ácida e intermediária, abstraindo as rochas sedimentares anteriormente incluídas nesta unidade.

Montalvão (1975), considerou o Grupo Uatumã como uma sequência vulcano-plutônica de composição ácida e intermediária, com intercalações locais (bacias restritas) de arenitos.

Pessoa **et al** (1977), incluíram no Grupo Uatumã somente as rochas vulcânicas piroclásticas, híbridas e intrusivas, oriundas do magmatismo calcio-alcalino e anorogênico que se distribuiu na Amazônia, durante o início do Proterozóico Médio, excluindo assim a cobertura sedimentar propriamente dita. Estes mesmos autores admitiram, na época a possibilidade futura de elevar à categoria de Supergrupo a citada unidade, fato este que veio a ocorrer no ano seguinte, através do trabalho de Melo **et al** (1978).

Andrade **et al** (1978), atribuiram ao Supergrupo Uatumã duas unidades (Supergrupo Iriri, de Pessoa **et al**, 1977) uma chamada Grupo Iriri, constituída por rochas piroclásticas (Formação Aruri) e vulcânicas ácidas (Formação Salustiano), outra constituída por intrusivas intermediárias, chamada Suíte Intrusiva Maloquinha (antigo Subgrupo Carapuça).

Em 1980, Melo **et al**, considerando a impraticabilidade do empilhamento das vulcânicas ácidas e piroclásticas do Supergrupo Uatumã, em virtude de não ter sido possível cartografá-las individualmente nos trabalhos do Projeto Tapajós-Sucunduri, não usaram as denominações Formação Aruri e Formação Salustiano,

adotando porém a proposição de Andrade et al (1978), com respeito a designação Suite Intrusiva Maloquinha, para os inúmeros plutonitos intrusivos.

Grupo Iriri

Diversos trabalhos têm sido realizados na Amazônia reportando a ocorrência de rochas vulcânicas na região. Esses vulcanitos de uma maneira consensual são considerados como representantes do estágio mais antigo do Supergrupo Uatumã.

A denominação Formação Iriri, foi usada primeiramente no Projeto SUDAM/ GEOMITEC (1972), para referir-se a extensa faixa de riolitos e riodacitos associados com ignimbritos, piroclásticas e intrusivas ácidas, aflorantes no Rio Xingu.

Silva et al (1974), no relatório das folhas Araguaia e Tocantins, denominaram Formação Iriri os representantes ácidos de vulcanismo. Santos et al (1975), individualizaram da Formação Iriri os granitos intrusivos, incluindo-os na fase final do magmatismo denominando-os Maloquinha.

Pessoa et al (1977), elevaram à categoria de subgrupo a Formação Iriri e subdividiram-na em Formação Ariri (piroclásticas), Formação Salustiano (vulcânicas ácidas) e Sequência Híbrida (tufitos).

Andrade et al (1978), ao subdividirem o Supergrupo Uatumã referiram-se ao Grupo Iriri como abrangendo uma sequência piroclástica e os vulcanitos ácidos, usando as mesmas denominações propostas por Pessoal et al (1977).

Melo et al (1980) utilizaram o termo Grupo Iriri para referirem-se às rochas vulcânicas (abrangendo piroclásticas, lavas ácidas e intermediárias), representantes da fase mais antiga do Supergrupo Uatumã.

Suite Intrusiva Maloquinha

A associação de rochas vulcânicas e granitos intrusivos, estes últimos representando a fase final do evento, vem sendo estudada desde o século passado, quando Derby (1877), relatou pela primeira vez, na Cachoiera Vira Mundo, no Rio

Trombetas, a ocorrência de um corpo sienítico intrusivo em sequência vulcânica. Em 1969, tal rocha foi classificada por Formam como sendo um corpo de granófiro que estária relacionado à fase tardia do evento que originou as vulcânicas do Grupo Fumaça.

A partir de Formam (1969), muitos autores têm registrado a ocorrência de granitos intrusivos em diversos locais do Craton Amazônico, os quais se apresentam geneticamente relacionados às rochas vulcânicas, constituindo um mesmo evento vulcano-plutônico calcioalcalino, designado Uatumã, cujo paroxismo anorogênico teria ocorrico em torno de 1900-1800 m.a.. Estes granitos têm recebido distintas designações de acordo com sua região de ocorrência, tais como: Suite Intrusiva Maloquinha (Pará, Andrade et al, (1977); Suite Intrusiva Saracura (Roraima, Melo et al, 1978) e Suite Intrusiva Mapuera (NE do Amazonas e NW do Pará, Veiga J.R. et al, 1977).

A designação Granito Maloquinha foi empregada por Santos et al (1975), para englobar granitos subvulcânicos com feições cratogênicas e tendências alaskíticas, identificados no posto Maloquinha (Folha SB-21, Tapajós), associados ao vulcanismo ácido Uatumã. Posteriormente Andrade et al (1977), usaram o termo Suite Intrusiva Maloquinha em substituição às designações Granito Maloquinha de Santos et al (1975) e Formação Maloquinha de Pessoa et al (1977).

Melo et al (1980) no relatório do Projeto Tapajós-Sucudunri, adotaram a terminologia de Andrade et al (1977), usando a denominação Suite Intrusiva Maloquinha para os corpos graníticos intrusivos, constituídos notadamente por alaskitos, biotita granitos, granodioritos e granodioritos subvulcânicos.

Grupo Gorotire

Moura (1932) referiu-se às rochas sedimentares que ocorrem no Rio Tapajós, a montante de Jacareacanga, como depósitos cretácios. Barbosa (1966) no médio e parte do alto Rio Tapajós, considerou extensas faixas de sedimentos, inclusive as do atual Grupo Gorotire, como do Grupo Cubencranquen, do Siluriano Inferior, admitindo para eles um ambiente de sedimentação epinerítica e costeira. Andrade et al (1978), adotaram a hipótese de Barbosa (1966) referente ao Grupo Cubrencranquen, separando no entanto outro conjunto litológico, atribuído à Formação Gorotire.

Melo et al (1980) consideraram a cobertura sedimentar dobrada, Proterozóica, do médio e alto curso do Rio Tapajós decorrente de dois ambientes etríticos: marinho e continental. No primeiro, na margem esquerda do Rio Tapajós, sedimentou-se o Grupo Beneficiente, enquanto que no segundo, originou-se uma sequência caracterizada por arcóseos, conglomerados, grauvacas, cherts e pelitos vermelhos, cujo melhor exemplo constitui o sinclinal Creporí. Esses depósitos continentais, que recobrem o Grupo Iriri em discordância paralela, vêm sendo correlacionados à Formação Gorotire por diversos autores, entre eles Pessoa et al (1977) e Andrade et al (1978).

GEOLOGIA DA ÁREA PESQUISADA

GENERALIDADES

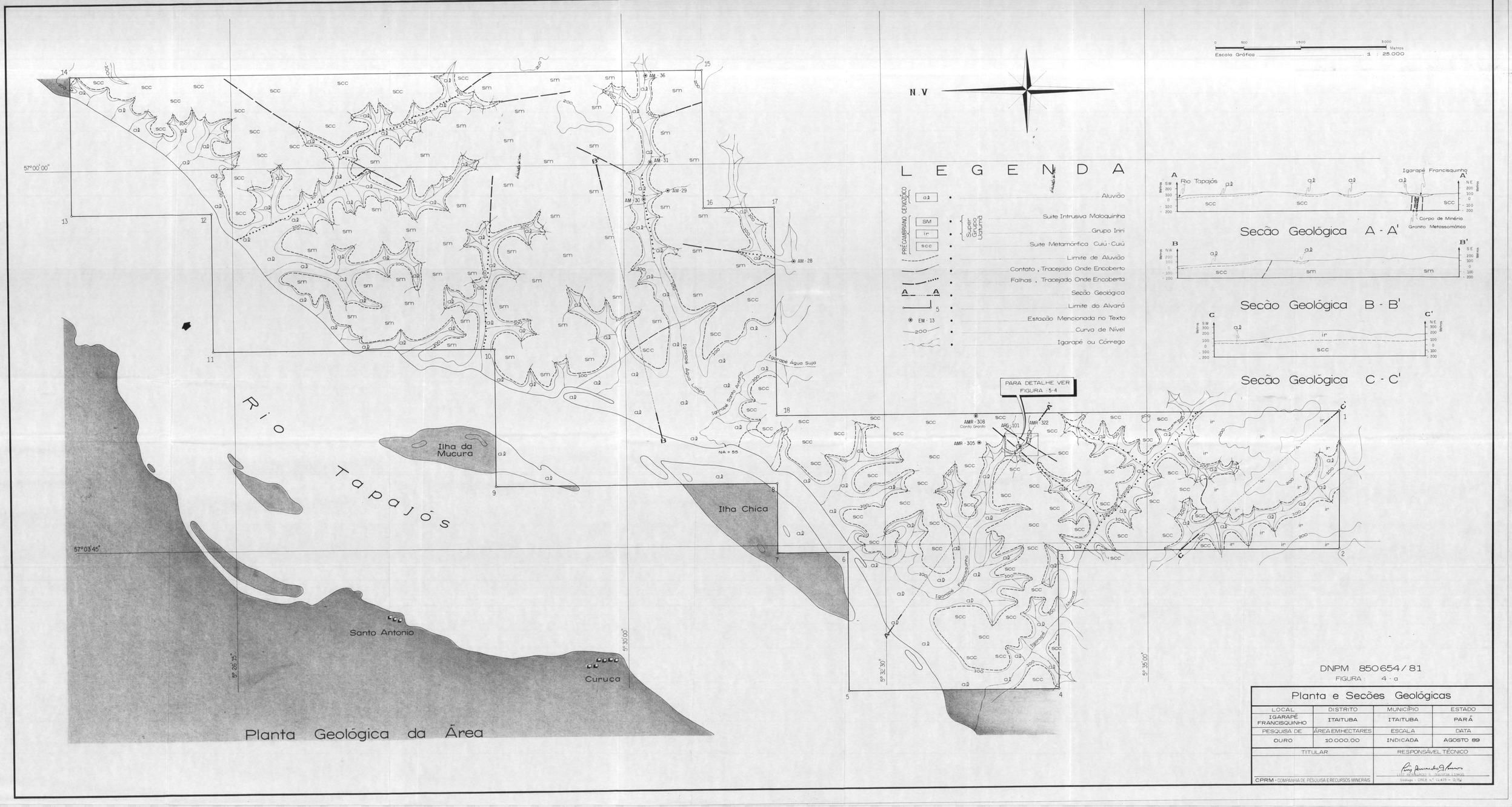
Visando obter um suporte básico para a pesquisa mineral da área do Alvará 1375 (antigo Alvará 360), foi realizado o mapeamento geológico da mesma, na escala 1:25.000 (Fig. 4A), sobre base topográfica (Fig.4B) de igual escala. O trabalho foi executado combinando-se seções geológicas de campo, ao longo dos principais cursos de água e transversalmente aos mesmos, com fotointerpretação, cujo objetivo principal foi permitir delinear cuidadosamente os depósitos aluvionares (fontes de possíveis mineralizações auríferas), discriminar um corpo granítico pertencente à Suite Intrusiva Maloquinha, injetado em rochas da Suite Metamórfica Cuiú-Cuiú, e posicionar corretamente os vulcanitos do Grupo Iriri, Além disso, porções da Cobertura Laterítica foram cartografadas. Por outro lado, procurou-se identificar os principais falhamentos existentes, pois a mineralização aurífera primária investigada na área está controlada por um sistema de falhas verticalizadas, ao longo das quais foi injetado material granítico do tipo "pórfiro", intensamente alterado hidrotermalmente e mineralizado a ouro.

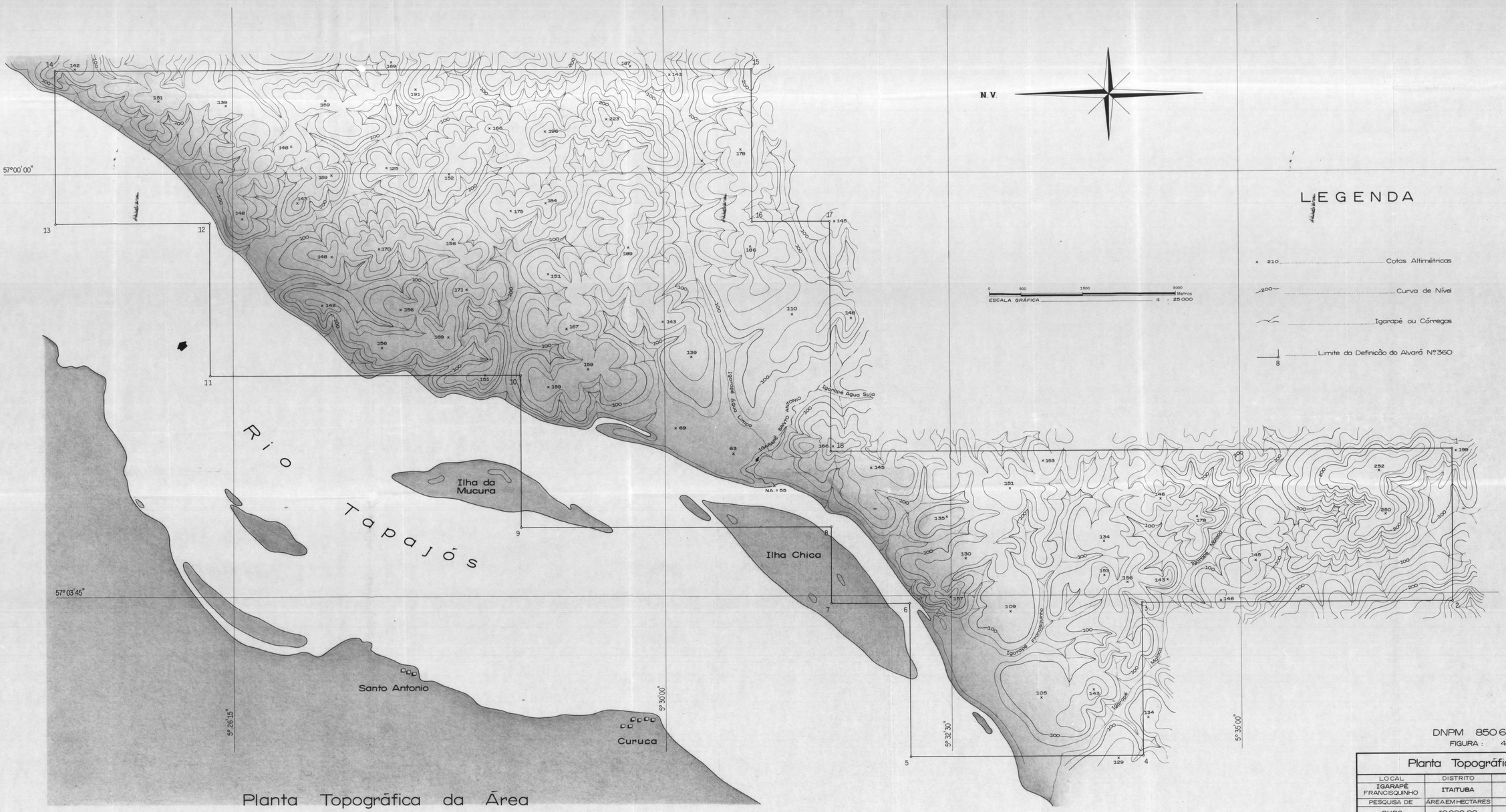
SUITE METAMÓRFICA CUIÚ-CUIÚ

As rochas dessa suite ocupam cerca de 50% da área do Alvará 1375; modelam morrotes alongados segundo N30-40W, que é a direção da foliação do material gnaissóide-granitóide que compõe a suite. Sob um ponto de vista topográfico, os morrotes atingem altitudes de até 150-160 metros, a média sendo algo ao redor de 125 m.

Os cursos de água que drenam a suite a entalharam profundamente. Os principais cursos são o Igarapé Francisquinho (sul da área) e o Igarapé Santo Antônio (baixo curso, parte central da área), com seu afluente Igarapé Água Limpa.

O principal problema na identificação de campo da Suite Metamórfica Cuiú-Cuiú é a ausência, em termos práticos, de exposições rochosas. O que se observa, vez por outra, são blocos rochosos agrupados nos talvegues, via de regra, intemperizados. Nenhum afloramento **in situ** foi notado. Nas aerofotos é simples separar granito Maloquinha e vulcanitos Iriri das rochas Cuiú-Cuiú.


Planta Geológica da Área
Rio Tapajós
Ilha da Mucura
Ilha Chica
Santo Antonio
Curuca
57°00'00"
57°03'45"
5°26'15"
5°30'00"
5°32'30"
5°35'00"
NA = 55
Igarapé Água Suja
Igarapé Santo Antonio
Igarapé Água Limpa
Igarapé Francisquinho
AM-36
AM-31
AM-29
AM-30
AM-28
AMR-308
Clorita Granito
AMR-101
AMR-322
AMR-305
PARA DETALHE VER FIGURA : 5-4
N.V
LEGENDA
PRÉCAMBRIANO CENOZÓICO
a2 Aluvião
SM Suite Intrusiva Maloquinha
ir Grupo Inri
scc Suite Metamórfica Cuiú-Cuiú
Limite de Aluvião
Contato, Tracejado Onde Encoberto
Falhas, Tracejado Onde Encoberto
A A Secão Geológica
Limite do Alvará
EM-13 Estacão Mencionada no Texto
200 Curva de Nível
Igarapé ou Córrego
Escala Gráfica 1 : 25.000
Metros
Secão Geológica A - A'
Rio Tapajós
Igarapé Francisquinha
Corpo de Minério
Granito Metassomático
Secão Geológica B - B'
Secão Geológica C - C'
DNPM 850654/81
FIGURA : 4 - a
Planta e Secões Geológicas
LOCAL: IGARAPÉ FRANCISQUINHO
DISTRITO: ITAITUBA
MUNICÍPIO: ITAITUBA
ESTADO: PARÁ
PESQUISA DE: OURO
ÁREA EM HECTARES: 10.000,00
ESCALA: INDICADA
DATA: AGOSTO 89
TITULAR
RESPONSÁVEL TÉCNICO
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS



Planta Topográfica da Área

DNPM 850654/81

FIGURA : 4 - b

Planta Topográfica da Área			
LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000,00	INDICADA	JULHO 89
TITULAR		RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS		LUIZ BERNARDO S. GOUVÊA LEMOS Geólogo - CREA Nº 12.475 - D/RJ	

Alguns dos blocos acima mencionados podem estar corretamente no lugar, pois se observa foliação cataclástica na rocha, organizada segundo N30-40W, com mergulho subverticalizado.

Macroscopicamente é possível classificar diferentes litologias na suite, com termos diorito-granodioríticos até termos mais ácidos. A estrutura interna dessas rochas varia de gnaissóide a foliada discretamente, em arranjo poliesquemático a monoesquemático. Em seu conjunto, tem-se material acinzentado, com granulação variando entre limites extremos.

A descrição dos principais tipos litológicos é dada a seguir.

Quartzo Dioritos — Aparentemente ocorrem em proporção aproximadamente igual à dos granodioritos. Têm cor cinza a cinza esverdeado, com textura granular grosseira-média e, raramente, com textura lepidoblástica. Contêm plagioclásio, quartzo, biotita e microclina, além dos acessórios epidoto, apatita, moscovita, carbonato, titanita, zircão e opacos.

Nos poucos afloramentos observados a rocha tem partição segundo fraturas preenchidas ou não por filmes de clorita-epidoto.

Granodioritos — Semelham-se aos quartzo dioritos, porém são mais ricos em quartzo (e, portanto, um tanto mais claros). Podem ser venulados por material pegmatóide, paralelamente à foliação cataclástica, não observada em massas *in situ* e, sim, apenas em blocos soltos no solo e no aluvião.

Tonalitos — Rochas raras, em geral decompostas, com caolinização dos feldspatos. São cinzentas, com textura granoblástica, granulação média, mal foliadas. Compostas por plagioclásio, quartzo, biotita (± cloritizada), microclina, moscovita, os dois últimos minerais subordinados. Os acessórios incluem zoisita e zircão. O plagioclásio mostra-se microclinizado.

GRUPO IRIRI

Vulcanitos do grupo, que pertence ao Supergrupo Uatumã, afloram no extremo sul da área, ocupando um bloco de cerca de 6 km quadrados. Nesse bloco tem-se o maior relevo da área, com cota máxima de 252 metros. Trata-se de massa

subhorizontalizada, à moda de um taboleiro, com espessura superior a 150 metros, que não corresponde à espessura real da unidade, devido à erosão do seu tupo. O relevo do bloco é relativamente plano, com escarpamento bordejando o limite da sequência.

O acesso às rochas Iriri é extremamente difícil e apenas uma exposição **in situ** foi observada (estação IC-38), nas proximidades do contato com o embasamento Cuiú-Cuiú. Um córrego sem nome drena as rochas do grupo e blocos podem ser notados nas encostas do vale. Trata-se de vulcanito intermediário a ácido, acinzentado escuro, porfirítico, com fenocristais de plagioclásio ripiformes, via de regra alterados a epídoto (tipo intermediário), de plagioclásio, feldspato potássico e quartzo azulado (tipo ácido). A rocha é afanítica, não foliada. Pirita é um acessório comum nos vulcanitos.

GRANITO MALOQUINHA

A observação do mapa geológico mostra a existência de um expressivo corpo granítico intrusivo na sequência Cuiú-Cuiú, conforme se discutirá adiante. Os limites desse corpo, alongado segundo N30W, compreendem uma largura de 5.500 m transversalmente àquela direção e comprimento, dentro do contorno do alvará, superior a 7.000 m. Assim, cerca de 40% da área é ocupada por granito do tipo Maloquinha.

Os limites do corpo granítico são bruscos e retilíneos. Morfologicamente, tem-se material modelando morrotes arredondados, de encostas abruptas, com drenagem quase retangular. O topo dos morrotes alça-se a algo próximo de 155 m em média, com cota máxima de 170 m. Com base na brusca variação morfológica entre as rochas Cuiú-Cuiú e Maloquinha e sua retilinearidade dos contatos, interpretou-se o mesmo como falhado.

O granito Maloquinha é homófano, de granulação média, com tonalidade rosada a esbranquiçada e textura porfirítica, por vezes. Aflora em campos de blocos mais ou menos **in situ**, especialmente na meia encosta e nos talvegues bem encaixados e retilíneos como, por exemplo, nas estações AM-28, AM-29, AM-30, AM-31 e AM-36. Nas três primeiras estações citadas, fraturas de direção N20E são observadas nas exposições. A rocha é não foliada, equigranular, de granulação grosseira e coloração rosada e contém feldspato potássico, quartzo, plagioclásio, biotita e alguma moscovita.

Na estação AM-31 tem-se exposição no leito do Igarapé Água Limpa, ocupando ambas as margens e compondo um grande lajedo onde se instalou uma corredeira. A montante e juzante desse lajedo, as margens são flanqueadas por aluvião, inexistente no local. O granito tem granulação fina, é maciço e homófano, contendo filmes biotíticos localizados e não orientados. A textura é equigranular e a cor, rosada. Duas direções de fraturamento vertical são notadas, segundo N70E e N20E. Um filão de quartzo leitoso, decimétrico em largura, persistente, ocupa uma fratura N20E. Blocos de biotita granito de granulação grosseira são observados nos arredores.

Na Estação AM-36 aparecem grandes matacões de granito isótropo, com granulação grosseira, de cor rosada, contendo biotita varietal. A textura é inequigranular, com evidentes sinais de protomilonitização. Os feldspatos são rosados e o quartzo, branco. Pirita disseminada é observada.

Ao microscópio, verifica-se que a rocha da estação AM-36 contém quartzo, microclina, plagioclásio, argilomineral, biotita, clorita, epidoto, sericita, opacos, apatita e titanita. Quartzo e feldspatos totalizam mais de 85% em volume.

O quartzo ocorre como grãos anédricos, de formas variadas e tamanho que vai desde 0,4 mm até 8 mm; é fraturado, deformado, com extinção ondulante. A microclina mostra-se em grãos anédricos, deformados, às vezes maclado segundo Carlsbad. É argilizada e inclui plagioclásio. O plagioclásio mostra-se total ou parcialmente argilizado e/ou sericitizado, ocorrendo como grãos subédricos e anédricos, maclados segundo a lei da Albita; altera-se a epidoto/zoisita, sendo comum a inclusão destes minerais no mesmo.

Biotita é comum e clorita é rara, ocorrendo como lamelas dispersas, sendo a segunda resultante da alteração da primeira.

Apatita, opacos e titanita ocorrem em quantidade acessória.

Uma investigação petroquímica das rochas Maloquinha foi executada em área imediatamente adjacente a sul, no prosseguimento do corpo presente na área ora sob discussão. Dada a elevada homogeneidade petrográfica e litoquímica dos materiais que formam a suite, não se realizou trabalho petroquímico na presente área. Contudo, algumas conclusões obtidas para a área adjacente serão aqui repetidas, no tocante ao comportamento geoquímico do granito Maloquinha.

Trata-se de rocha com teor de SiO_2 superior a 73%, com alcalis totalizando mais de 8%, alumina em torno de 12%, FeO > Fe_2O_3 e cal e magnésia muito baixos. Têm conteúdo alto em fluor. São rochas peraluminosas, com Rb/Sr = 5,8, K/Rb = 150 e F/Cl = 5. Os elementos traços, incluindo elementos de terras raras têm abundância compatível com a da crosta continental.

Sob um ponto de vista geotectônico são anorogênicos. A curva de distribuição dos ETR, normalizada para condritos tem forma de 'V', com forte anomalia negativa para européio.

Possíveis mineralizações ligadas a tal tipo de granito ligam-se ao topo de pequenas intrusões, que podem se mostrar greisenificadas e albitizadas. Incluem-se mineralizações a Nb, Ta, W, Sn e Be. Quanto menor o valor da anomalia de Eu, maior possibilidade tem tais granitos de conterem mineralização (a anomalia de européio é função direta do grau de fusão parcial).

Sob um ponto de vista metalogenético não foram observados fenômenos de greisenificação e albitização, o que nos leva a concluir da impraticabilidade de se prospectar o granito Maloquinha.

METABASITOS-GRANITOS "FRANCISQUINHO"

Trata-se de uma sequência rochosa com alto potencial aurífero primário e responsável, sem qualquer sombra de dúvida, pela presença de ouro aluvial na região do antigo Projeto BT-4, ouro esse derivado da decomposição de material hidrotermalmente alterado, proveniente da sequência "Francisquinho".

"Francisquinho" é um nome informal que utilizamos para descrever a unidade litológica aurífera (primária); é uma homenagem ao garimpeiro que há cerca de dez anos atrás, descobriu mineralização primária na área, de modo um tanto fortuito. Garimpando igarapé acima, deparou com exposição do rocha dura imediatamente abaixo do lençol aluvial, na estação AGR-101 (ver mapa geológico). Avançou cerca de 25 m nesse material, transversalmente ao leito do igarapé, em sua margem direita, até encontrar encosta íngrime, formadora da face setentrional do vale. Aprofundou cerca de 3 m suas escavações nessa massa rochosa dura (abaixo do nível do córrego), entremeiada por porções decompostas, com ouro livre. Recuperou elevados teores de ouro. Não dispomos dos dados de produção do Francisquinho. A presença de água em sua escavação, o desmoronamento contínuo

da encosta e a dificuldade de recuperar ouro da rocha fresca o levou a abandonar a área.

O trabalho de pesquisa mineral na área concentrou-se no antigo garimpo do Francisquinho, que compreende faixa relativamente limitada, que será descrita detalhadamente no capítulo referente à geologia econômica. Na presente seção serão descritos aspectos gerais das rochas potencialmente auríferas.

Três tipos rochosos são observados em conotação com a mineralização. Em amostras tomadas na superfície, quando ainda operava o Francisquinho, na estação AGR-101, blocos rochosos imersos em solo e saprólito foram observados. Compõem-se de rocha de tonalidade amarelo rosado ou esbranquiçado, de granulação fina-média, formada essencialmente por feldspato e quartzo e pintalgada por máfico e moscovita, muito finos.

Ao microscópio, esse material mostrou-se constituído por plagioclásio sericitizado e um tanto epidotizado, predominante. São observados ainda a microclina, o quartzo, grumos de clorita + titanita + opacos + moscovita + epidoto, zircão, allanita e opacos livres, oxidados ou não. Sua textura é allotriomorfa granular, fina-média em granulação. O plagioclásio não tem forma própria ou pode ser subeuédrico, em grãos finos. Mostra-se quase totalmente moscovitizado e, mais raramente, alterado em epidoto.

A microclina é pertítica e pode ser subeuédrica e anédrica. O quartzo é intergranular aos felspatos, enquanto clorita forma escamas mal formadas e irregulares, muito finas, de cor verde forte. Mostra-se associada à moscovita (que pode ocorrer em palhetas isoladas). Seus bordos estão manchados por titanita leucoxenizada, opacos e epidoto.

Zircão, allanita e opacos têm distribuição irregular na rocha. O que chama atenção do observador é que o garimpeiro não se interessava pelo tipo litológico descrito e sim por uma rocha quartzosa, de granulação fina a grosseira, inequigranular, mal foliada, com grãos de quartzo imersos em massa micácea verde claro ou em contato com as mesmas. Sulfetos pintalgam toda a rocha e são de granulação muito fina.

O estudo microscópico da rocha lavrada pelo garimpeiro mostra predominância de quartzo (cerca de 50 a 60%) sobre moscovita. Contém ainda opacos (conteúdo variável, até 5%), titanita leucoxenizada e zircão, raros.

O quartzo compõe grãos de 0,2 a 5 mm, arranjados segundo uma tênue foliação, com continuidade interrompida de modo caótico, por moscovita em agregados ou isolada. Minúsculos veios de quartzo recortam a rocha.

O quartzo não tem forma própria em geral; os grãos podem ser arredondados ou alongados. Por vezes um cristal se justapõe a outro, originando grãos subeudricos ou lamelares. Os maiores cristais exibem extinção ondulante e lamelas de deformação. Recristalização de bordo é localmente observada.

A moscovita aparece em cristais tabulares ou fibrorradiados, agregados. Os agregados orlam o quartzo ou posicionam-se em seu interior. Opacos finos mancham as massas micáceas. Mostram-se parcial a totalmente oxidados e, neste caso, formam-se filmes opacos.

Seções polidas do material tratado pelo garimpeiro mostram ser os opacos formados por pirita, covellita, calcopirita, blenda e limonita. A pirita é essencial e se distribui de modo irregular, formando lentículas. Os grãos individuais são xenomórficos e de granulação variável. Inclusões de silicatos são presentes na pirita. Calcopirita rara pode ocorrer inclusa na pirita. Um ou outro grão de pirita pode conter inclusões de blenda. Grãos raros de covellita, intersticiais, foram observados.

Limonita manchando toda a preparação polida é notada, ora em agregados ou filmes, ora pseudomorfoseando a pirita.

Descrições petrográficas da rocha granitóide mineralizada são oferecidas no capítulo de Geologia Econômica. Rocha básica injetada no sistema, observada em furos de sonda e, raramente, em blocos dispersos no aluvião, é constituída por gabro alterado hidrotermalmente (ou diabásio). A rocha é afanítica a fanerítica fina-média, maciça, constituída por feldspato e máficos. Algum quartzo é visível.

Ao microscópio, o material tem textura ofítica a subofítica ainda preservada. Notam-se ripas de antigos cristais de plagioclásio, totalmente saussuritizado, envolvendo cristais de piroxênio (não determinável) ou de anfibólio (hornblenda). Observam-se ainda, massas cloríticas na ausência de anfibólio e piroxênio. Essas massas de clorita verde claro, misturadas a pistacita, contêm fibras de actinolita-tremolita.

A hornblenda é marrom e prismática e pode estar pintalgada por titanita leucoxenizada ou não e clorita incolor ou verde claro. O piroxênio é invadido nos bordos por plagioclásio. Altera-se para anfibólio, clorita e epidoto.

Opacos atingem até 4% da rocha. Via de regra mostram-se leucoxenizados. Raros cristais de quartzo são observados.

COBERTURA LATERÍTICA

O fenômeno de laterização teve um papel importante durante o Terciário Amazônico. Extensos platôs, sustentados por crostas lateríticas, são atribuíveis a tal evento.

Na área pesquisada foram identificadas diversas ocorrências de crostas lateríticas. Cabe ressaltar a inexistência de um condicionamento litológico, isto é, houve formação de coberturas lateríticas sobre todas as unidades geológicas. Quando em superfície as crostas ocorrem sustentando encostas com vales ravinados, na forma de grandes blocos avermelhados e amarelo escuro. No geral são lateritas nodulares e de natureza concrecionar (pisólitos) com baixa contribuição brechóide. Os nódulos são cimentados frequentemente por uma massa ferruginosa e até argilosa. Laterita silicificada e/ou silexitos completam o conjunto, ocorrendo próximo ao contato Maloquinha-Cuiú-Cuiú ou ao contato entre rochas Iriri que recobrem essa última sequência. Tanto os nódulos/pisólitos como a matriz incluem no seu interior fragmentos de rocha (porções micáceas) e grãos de quartzo angulosos dispersos.

São comuns camadas lateríticas (em subsuperfície) formando uma *Linha de Pedra*. Estas camadas se distribuem lateralmente de forma homogênea, constituídas desde oólitos/pisólitos até blocos compactos, envolvidos por uma massa argilosa/ferruginosa friável. A relação concreção/massa argilosa decresce da base para o topo da camada, chegando a zero na parte superior onde se encontra apenas solo.

O posicionamento das camadas lateríticas reflete e molda o paleorelevo em que estavam inseridas. As superfícies topográficas atual e da fase de geração das lateritas, se superpõem e se cortam, sem contudo manterem uma relação direta.

ALUVIÕES

Ocorrem invariavelmente ao longo de toda a área de pesquisa, isto é, onde existam drenagens que são ou foram ativas.

Os igarapés Santo Antônio, Francisquinho e Água Limpa são os mais expressivos da área, com relação a valores de largura máxima de **flat**, respectivamente 750 m, 500 m e 500 m, com profundidade média em torno de 2,0-3,0 m. Outros igarapés sem nome, com certa expressão, fluem na parte setentrional da área.

A coluna e evolução estratigráfica se mantêm ao longo destes depósitos, com variações apenas locais. Em geral o pacote aluvionar pode ser assim definido, da base para o topo:

a) Cascalho Grosseiro — Apresenta-se como camada descontínua, por vezes lenticular, com predomínio de seixos de quartzo leitoso e rochas diversas (Cuiú-Cuiú) e matriz arenosa, espessura média 0,25-0,30 m. O contato inferior é irregular, com formação de *panelas* de cascalho dentro do **bedrock**. Este nível de castalho é o mais rico em ouro.

b) Cascalho Médio a Fino — Nos **flats** mais largos são camadas contínuas e, quando não ultrapassam 100 m de largura, se restringem aos pontos de atuação no leito (paleoleito). Seus contatos em geral são gradacionais, exceto o superior, que pode ter uma passagem abrupta para o nível arenoso. A matriz varia de arenosa a localmente areno-argilosa, e os seixos são predominantemente de quartzo, milimétricos. Espessura em torno de 0,30 m.

c) Areia — O nível arenoso ocorre invariavelmente ao longo de todos os perfis. Varia desde areia fina a areia grossa com contribuição inconstante de material fino (argila/silte). Constituída basicamente por quartzo e espessura média de 1,0 m. Os níveis arenosos são contemplados com a presença de matéria orgânica (restos de galhos, raízes, etc.), associada ao seus estratos.

d) Argila — É o componente característico das aluviões da área em pesquisa. Recobre toda a sequência deposicional, exceto nas bordas do **flat** e leitos/meandros abandonados. Constitui mais de 1,0 m de espessura média, de argila plástica, compacta, coloração cinza a cinza-amarelada, com associação

de matéria orgânica no topo (raízes, galhos, folhas, etc.) e no contato argila/areia. No geral, a transição basal se dá de forma abrupta. No âmbito das argilas, são comuns *manchas* avermelhadas de hidróxido de ferro, proveniente de deposição dos mesmos ao longo de pequenos drenos na massa argilosa.

A maioria dos igarapés são relevantes para a pesquisa aurífera. Estudos em concentrados aluvionares apresentam o ouro como elemento principal. Associados a este, ocorrem alguma cassiterita, rutilo e ilmenita. Contudo, deve ser realçado que os aluviões presentes nos igarapés Santo Antônio, Água Limpa, Francisquinho e outros foram totalmente trabalhados por garimpeiros, que atualmente retrabalham o material já anteriormente lavrado. Concentrações auríferas muito localizadas e de pequeno porte ainda existem, possivelmente, sem qualquer interesse industrial.

A esfericidade e arredondamento dos seixos são baixos a medianos, caracterizando um transporte a curta distância. O padrão começa a ser modificado na faixa do baixo igarapé Santo Antônio e na foz do mesmo, onde a influência da sedimentação no Tapajós é marcante, onde os seixos são caracterizados por esfericidade boa e alto arredondamento.

ESTRUTURA

A área sofreu intensa deformação e recristalização. Complexidades estruturais de falhamento são mal expostas devido a ampla cobertura vegetal na área e profunda meteorização. A ausência de horizontes estratigráficos na Suite Metamórfica Cuiú-Cuiú tornam qualquer interpretação impossível, sob um ponto de vista objetivo.

A área é caracterizada por duas distintas direções de fraturamento-falhamento, uma segundo N20-25E e outra segundo N60-70W, nítidas em aerofotos e imagem de radar. Outro sistema fraturado-falhado é evidente e ajusta-se segundo N30W. Essa última direção é acreditada corresponder a uma fase pré-mineralização e aparentemente corresponde a falhamento direcional (**stripe-slip-fault**), não tendo qualquer relacionamento com a deposição metálica nem influenciou no posicionamento do minério aurífero primário. Cisalhamento associado a esse sistema de falhamento direcional é evidente no campo por causa da presença do contato brusco do granito Maloquinha com as rochas Cuiú-Cuiú, marcado por blocos soltos no terreno, nas proximidades das falhas, contendo rocha brechada e milonitizada.

O sistema de falhas nordeste é considerado contemporâneo com a mineralização e influenciou na localização do minério. Brecha de falha e filonitos são prontamente reconhecidos nos testemunhos de sondagem do depósito aurífero do Francisquinho, o brechamento é observado em toda a zona mineralizada (carbonatizada-cloritizada-moscovitizada-sulfetada) e nos contatos rocha mineralizada-rocha estéril.

O sistema EW-N de falhamento (N60-70W) é considerado pós-mineralização. Trata-se de **cross-faults** que deslocaram a mineralização filoneana e influenciaram no posicionamento final do depósito mineral. Obviamente não influenciaram na deposição metálica aurífera. A Falha do Francisquinho (uma **cross-fault**) deslocou o corpo de minério do Francisquinho, no sentido horizontal, de 130 metros e, claramente, não influenciou na deposição do minério. Não se conhece a quantidade de deslocamento vertical ao longo dessas falhas. Conforme será mostrado no capítulo de Geologia Econômica, as falhas EW-N deslocam o bloco norte para oeste.

GEOLOGIA ECONÔMICA

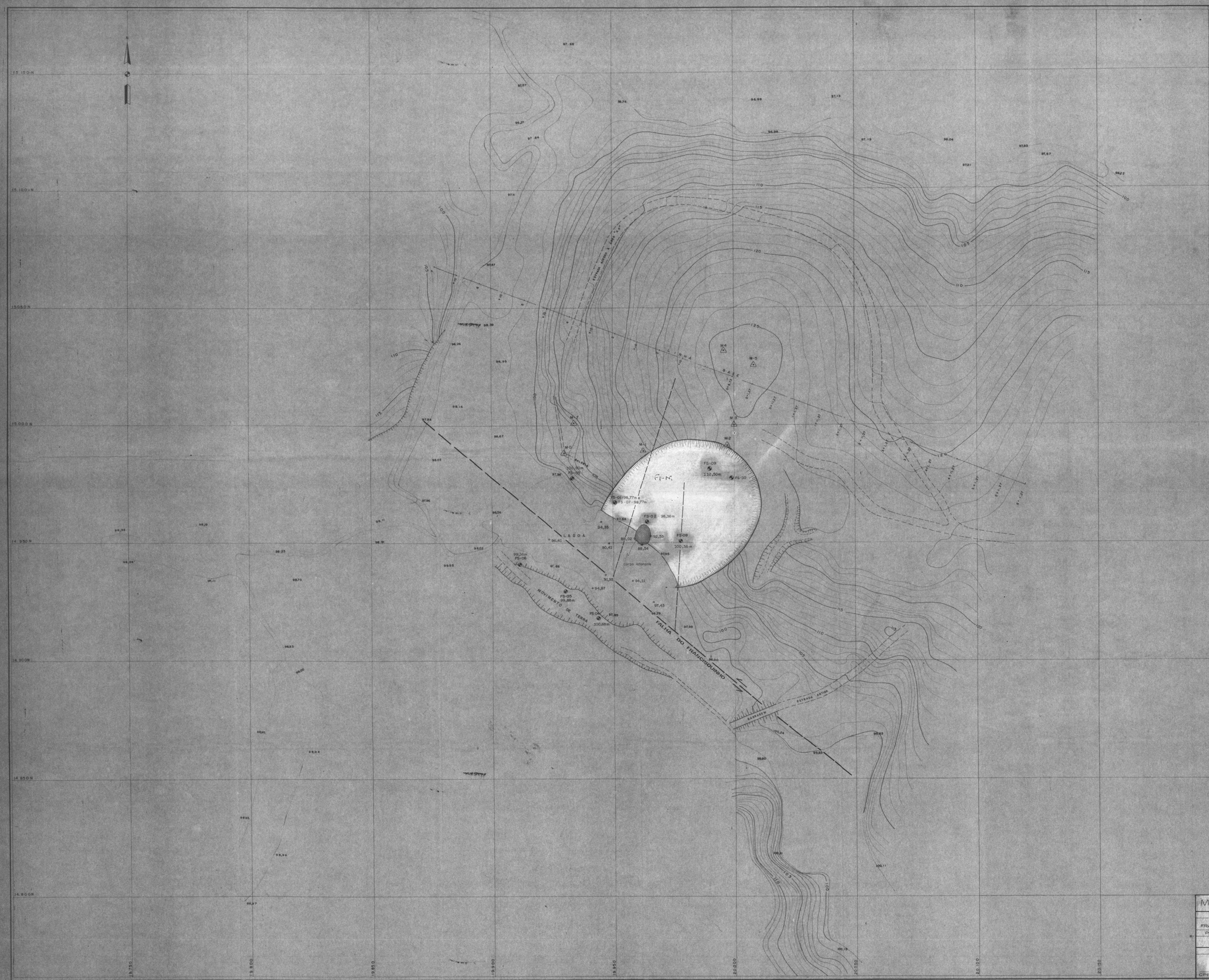
O único corpo de minério conhecido até o momento, denominado "Francisquinho" varia em forma, de modo acentuado, variando ademais no conteúdo de sulfeto portador de ouro e, portanto, no conteúdo dos minerais da ganga, assim como nas peculiaridades das encaixantes. As características gerais do corpo serão apresentadas a seguir, bem como suas peculiaridades.

ESTRUTURA DO CORPO MINERALIZADO

Como um todo o depósito do Francisquinho pode ser considerado tabular em forma e conformado ao rumo regional, em termos de direção e mergulho, de duas falhas N-NE. A configuração do corpo adapta-se às estruturas fraturadas ligadas ao sistema falhado. Como a encaixante não é foliada, o que se tem é um emaranhado de fraturas subsidiárias, ao longo das quais fluiram as soluções hidrotermais que substituíram a rocha encaixante, através de alteração, segundo superfícies que mergulham para oeste e leste.

O corpo mineralizado mantém-se dentro dos limites das duas falhas mencionadas, ocupando de modo irregular tal espaço, desde cotas superiores a 100 m, até cotas próximas de -30 metros. O mapa da Figura 5.1 mostra o posicionamento dos furos de sonda que serão citados a seguir. Ao longo da direção do corpo existem variações consideráveis de espessura, atestadas, por exemplo, quando se observa a seção geológica que passa pelos furos de sonda FS-03/FS-07/FS-01/FS-02/FS-08 (Fig. 5.2). Nessa seção, a principal massa mineralizada ocorre a partir do traço de uma fratura inclinada de 45° graus para oeste, extende-se para baixo por 26 m e interrompe-se bruscamente segundo outra fratura subparalela, que mergulha de 55 graus para oeste. Essa massa limitada pelas duas fraturas, no sentido vertical, e por duas falhas, no sentido lateral, mostra porção estéril em seu interior. Abaixo da massa principal ocorrem cinco parcelas mineralizadas, duas das quais se juntam, duas são não persistentes e uma outra é muito regular. Todas elas estão condicionadas por fraturas que mergulham de 45 a 55° para oeste.

Acima da massa principal (ver Fig. 5.2) aparecem outras porções mineralizadas, com perfil lenticularizado, ora mergulhando fortemente para oeste, ora verticalizadas.



COTA TOPO DOS FUROS	
FURO	COTA
F-1	98,777
F-2	98,359
F-3	100,804
F-4	100,689
F-5	99,884
F-6	99,365
F-7	98,334
F-8	100,363

COTAS DO MARCO	
MARCO	COTA
M-0	102,90
M-1	114,670
M-2	124,155
M-3	125,446
M-4	125,295
M-5	125,282
M-6	113,195
M-7	102,754

DNPM 850 654 / 81

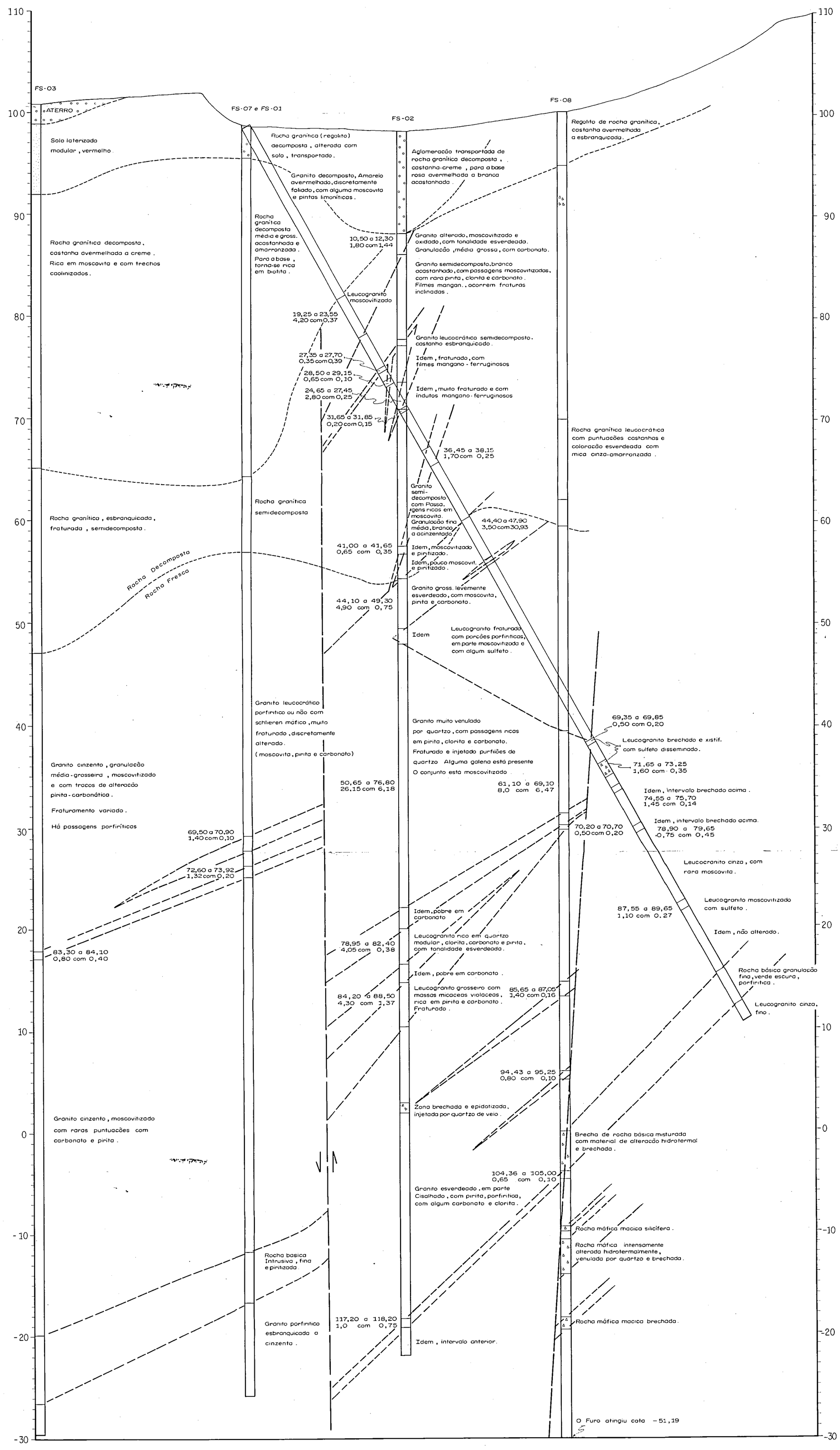
FIGURA 5 : 1

Mapa Mostrando os Servicos de Pesquisa Mineral

LOCAL	DISTRITO	MUNICIPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	AREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000,00	1 : 500	JULHO 89
TITULAR		RESPONSAVEL TECNICO	
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS			

Perfis Litoquímicos de Furos de Sonda da Secão A-A' do Jazimento Francisquinho

Escala. 1 : 200



DNPM 850654/81

FIGURA: 5 - 2

Perfis Litoquímicos do Jazimento Francisquinho			
LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000,00	INDICADA	JULHO 89
TITULAR		RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS		LUIZ BERNARDO S. GOUVEIA LEMOS Geólogo - CREA nº 12.415 - D/RJ	

Externamente às duas falhas que limitam as massas acima descritas existem outras massas mineralizadas de perfil lenticularizado, porém sempre mergulhando para oeste. Têm como características principais uma pequena espessura e um fraco teor.

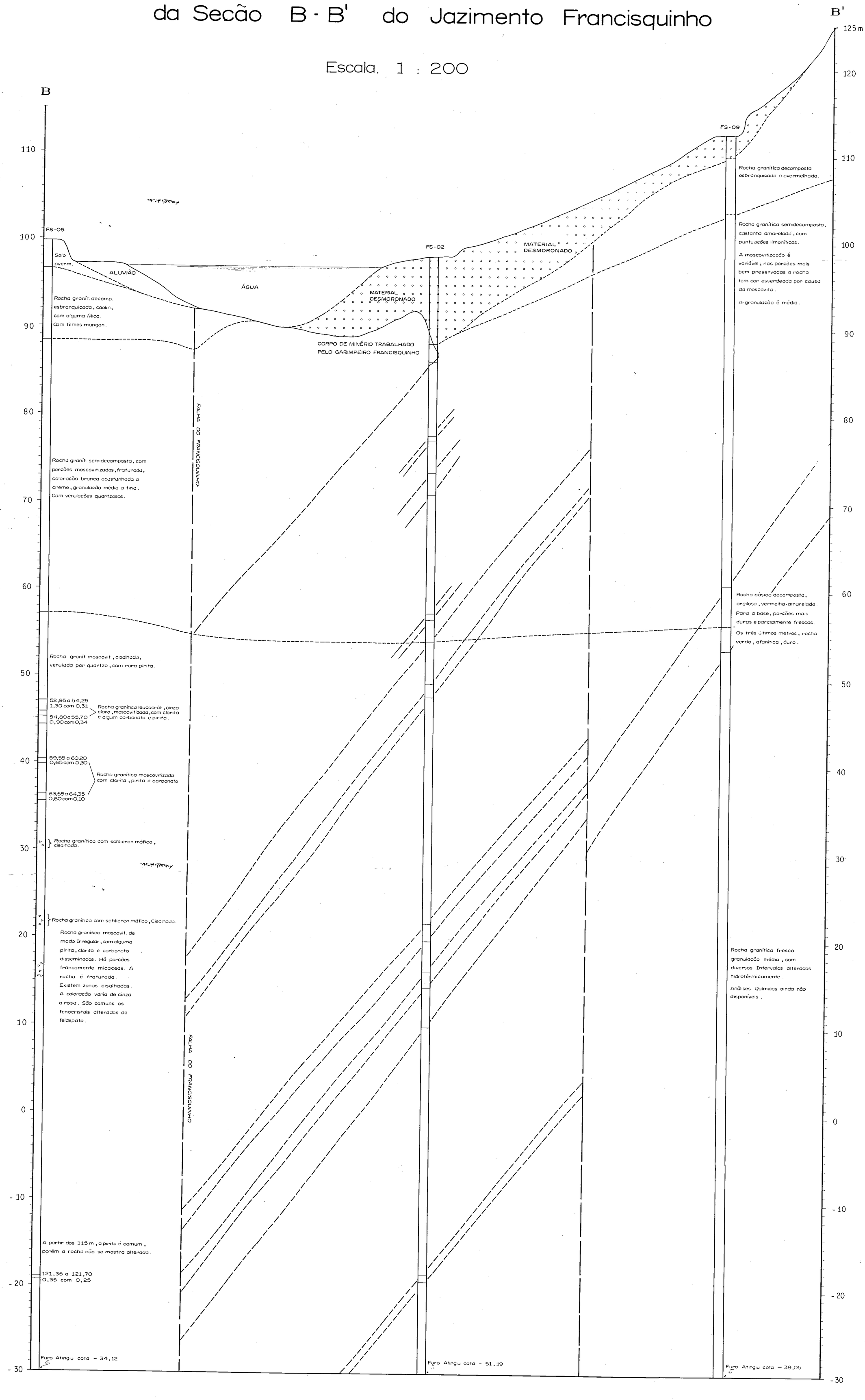
Se tomarmos como referência o Furo FS-02, e construírmos a seção passando pelos furos FS-05/FS-02/FS-09 (Fig. 5.3), podemos avaliar convincentemente a variabilidade do corpo mineralizado, ao longo de sua direção (não paralelo às duas falhas verticais N-NE). Entre os furos FS-05 e FS-02 passa o traço de uma **cross-fault** ("Falha do Francisquinho"), que interrompe bruscamente o corpo, para sul. A partir da falha, para o norte, observam-se outras variações no corpo mineralizado. Uma fratura com forte mergulho para norte desenvolve-se nas proximidades do Furo FS-02. Desse furo até o Furo FS-09, o comportamento do corpo segue o seguinte esquema:

Um corpo de rocha básica foi detectado nos furos FS-08 e FS-01, esse último furo inclinado (ver seção da Figura 5.2). No furo FS-09 esse mesmo corpo foi caracterizado. Assim construímos através do método dos três pontos, a atitude do corpo de rocha básica, cortado por três furos, nas cotas 0 m (Furo FS-08), 15,8 m (Furo FS-01) e 61 m (Furo FS-09). Determinamos sua direção como equivalente a N30W e mergulho segundo 60°SW. A seção passando pelos furos FS-05/FS-02/FS-09 (Figura 5.3) faz um ângulo de 60° com o corpo. A projeção do mesmo na seção, corrigida, exibe mergulho de 56°. Como parece insofismável que a massa mineralizada acompanha o mergulho do corpo de rocha básica (demonstra-se a afirmativa pelo exame da Figura 5.2), modelamos o corpo mineralizado, na Figura 5.3, obedecendo a essa estruturação.

Além do Furo FS-09, para o norte, modifica-se novamente a forma do corpo de minério, conforme representado na Figura 5.3.

Perfil Geológico ao Longo dos Furos de Sonda FS-05, 02 e 09 da Secão B - B' do Jazimento Francisquinho

Escala. 1 : 200



DNPM 850 654 / 81

FIGURA: 5 - 3

Perfil Geológico do Jazimento Francisquinho

LOCAL: IGARAPÉ FRANCISQUINHO	DISTRITO: ITAITUBA	MUNICÍPIO: ITAITUBA	ESTADO: PARÁ
PESQUISA DE: OURO	ÁREA EM HECTARES: 10.000,00	ESCALA: INDICADA	DATA: JULHO 89
TITULAR: CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS		RESPONSÁVEL TÉCNICO: LUIZ BERNARDO S. GOUVÊIA LEMOS, Geólogo - CREA nº 12.475 - D/RJ	

Fraturamento e pequenas falhas são óbvias no minério. Os minerais silicatados da rocha original frequentemente se mostram quebrados e recimentados por sulfeto, carbonato, mica branca e clorita. Um emaranhado de veios preenchidos por esses minerais, incluindo quartzo, recortam o conjunto. Massas com quartzo dominante podem se desenvolver.

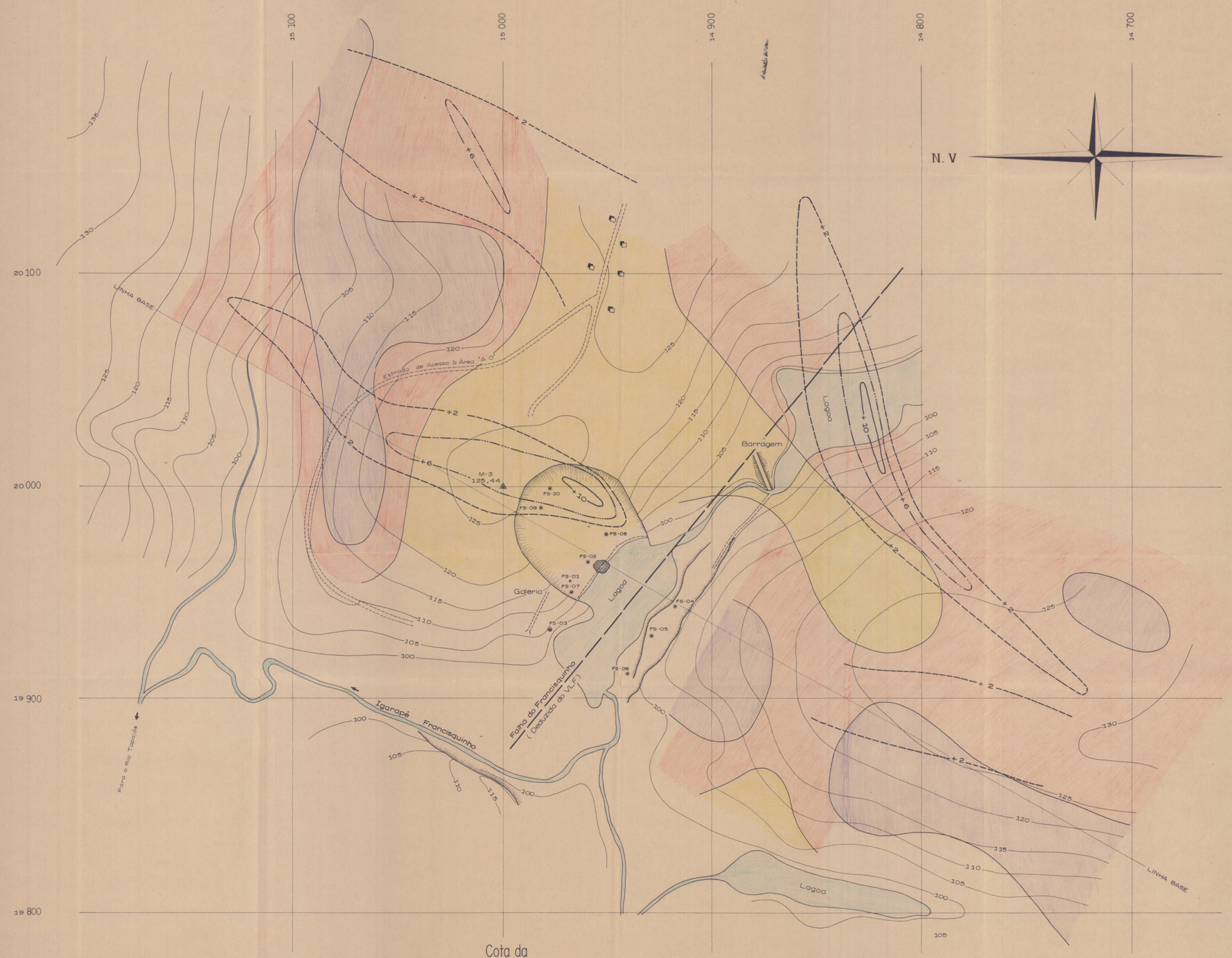
Em seu conjunto, o corpo mineralizado é tabular e sua arquitetura, avaliada globalmente, lembra a de um sistema filoneano em rosário. As massas mineralizadas têm uma encaixante granítica, da capa e lapa, com contato ora brusco, ora mal definido. O contato é sempre cisalhado, com estrias sulcando sua superfície. Alteração hidrotermal é óbvia na encaixante, porém com diminuição dramática do conteúdo de carbonato e sulfeto.

Parece não haver dúvida que as falhas limitantes do corpo controlaram as massas lenticulares mineralizadas e o depposito resultou da invasão e permeação de soluções hidrotermais ao longo das mesmas, para porções tectonicamente favoráveis, que serviram de sítio deposicional.

O falhamento cruzado EW-N é evidente como agente deslocador do corpo mineralizado. A seção de sondagem FS-04/FS-05/FS-06 (ver mapa da Fig. 5.1) não atravessou a mineralização, estando posicionada a exatos 45 metros da seção de sondagem FD-03/FS-07/FS-01/FS-02/FD-08 e sendo paralela a esta. O garimpeiro descobriu o corpo mineralizado a partir da **cross-fault** N65W. O bloco ao sul da falha é estéril, conforme provado pelos furos FS-04, FS-05 e FS-06. O bloco ao norte contém a mineralização.

Uma primeira avaliação do deslocamento horizontal ao longo dessa falha pode ser obtido pela apreciação do mapa geofísico da Figura 5.4. A anomalia de VLF baliza o corpo de minério, no bloco ao norte da **cross-fault** do Francisquinho. A inspeção do mapa mostra que essa anomalia volta a aparecer no bloco sul da falha, porém deslocada para leste, com uma separação horizontal (**off-set**) de 130 metros. Não se tem meios de avaliar a separação vertical.

Por outro lado, o exame da seção geológica da Figura 5.2 indica-nos que as falhas N-NE limitantes do corpo, o alçaram por mais de 120 metros. Nosso referencial são os diques de rocha máfica presentes de um e outro lado das falhas, diques esses que não aparecem no bloco *entre* as falhas, justamente onde se posiciona o corpo de minério.



LEGENDA

- Corpo de Minério Aflorante
- Crista de Corte, com Pé
- FS-08 Furo de Sonda
- Galeria
- 100 Curva de Nível

Furos	Cota da Boca
FS - 01	98,78 m
FS - 02	98,36 m
FS - 03	100,80 m
FS - 04	100,68 m
FS - 05	99,88 m
FS - 06	99,36 m
FS - 07	98,78 m
FS - 08	100,36 m
FS - 09	112,50 m
FS - 10	

0 5 15 30 50 Metros
Escala Gráfica 1 : 1000

Potencial Induzido

- Potencial Maior
- Potencial Médio
- Potencial Menor

VLF

- +10
- + 6
- + 2

DNPM 850 654 / 81

FIGURA: 5 - 4

Mapa Geofísico do Depósito Francisquinho

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000,00	INDICADA	JULHO 89
TITULAR		RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS		LUIZ BERNARDO S. GOUVEIA LEMOS Geólogo - CREA n.º 12.475 - D/RJ	

LITOLOGIA DO CORPO MINERALIZADO

O corpo de minério tem cerca de 2% de sulfeto aurífero e 98% de minerais de ganga. O mineral minério é pirita (na qual se insere o ouro), dominante totalmente sobre calcopirita e esfalerita, além de rara covellita. Proporções muito diferentes de pirita aparecem nas diversas porções do depósito e mesmo a distâncias centimétricas dentro do mesmo. A descrição de alguns segmentos dos testemunhos dos furos de sondagem rotativa a diamante permitirão uma melhor avaliação do que foi dito.

Furo FS-02 - Intervalo mineralizado entre 50,65 e 76,80 m

50,65 a 53,30 m — Rocha granítica moscovitizada, com moscovita em agregados e escamas isoladas não orientedas, de granulação variável. A rocha adquire aspecto pintalgado de verde. Fraturada, com fraturas ocupadas por clorita e carbonato em filmes. A pirita mostra-se dispersa por toda a rocha. Certas porções são milonitizadas. Fraturas subverticais. No final do intervalo (último metro) filões de quartzo são comuns e a rocha é rica em pirita.

53,30-56,35 m — Rocha granítica moscovitizada, com raros veios de quartzo no primeiro metro, nos restantes, veios abundantes de quartzo leitoso. Cristais de feldspato branco são comuns. Aparecem pirita, clorita e carbonato disseminados. A rocha é homófana.

56,35-59,45 m — Rocha granítica tectonizada (protomilonítica), quartzosa, com fraturas preenchidas por filmes de moscovita, carbonato e pirita. Essa pode constituir massas sem forma própria ou aparece disseminada.

59,45-62,50 m — Idem com filões de quartzo. Observa-se galena, além da pirita.

62,50-65,55 m — Granito moscovitizado, homogêneo, granulação média, cortado por finos veios sulfetados e/ou fraturas curvilíneas. Clorita e carbonato mostram-se disseminados.

65,55-68,60 m — Idem, com raros veios de quartzo piritoso. Com veios de carbonato. Pirita e clorita são presentes, essa rara, ou abundante localmente.

68,60-76,80 m — O intervalo é marcado por corpos abundantes de quartzo. A moscovitização é marcada por escamas grosseiras. A pirita pode ocorrer em agregados, disseminada ou em cubos bem formados. Carbonato e clorita são disseminados.

Furo FS-07 - Intervalo estéril entre 40,20 a 67,40 m

40,20-41,80 m — Rocha granítica castanha, média a grosseira, com alguma mica escura (biotita). Existem fraturas e faixas cataclasadas.

41,80-51,45 m — Granito porfirítico, com alguma biotita. Fraturas preenchidas por material amarelo a negro.

44,10-51,45 m — Granito cinzento, porfirítico, com veios de quartzo. Granulação média, com pintas contendo carbonato, moscovita e clorita. As pintas são raras. Fraturas com milonitização, preenchidas por massa quartzo-clorítica. Fraturamento horizontal.

51,45-57,15 m — Idem, com agregados máficos contendo pirita. Fraturamento subhorizontalizado, com milonitização.

57,15-67,40 m — Granito variadamente moscovitizado, com feldspato epidotizado. Fraturas com filmes ocupados por moscovita, carbonato e pirita. As fraturas são raras, subverticais ou inclinadas. Não há disseminação de sulfeto no intervalo. Mesmo nas fraturas o mineral é raro.

O intervalo mencionado foi analisado para cobre, chumbo, zinco e ouro, fornecendo (valor médio para 22 amostras):

Cu - 9 ppm	Zn - 37,5 ppm
Pb - 18 ppm	Au - < 0,05 a 0,05 ppm

Não há qualquer correlação entre os elementos.

O que fica muito claro das descrições é que o material mineralizado é completamente alterado através da disseminação de quartzo + moscovita + clorita + carbonato + pirita, enquanto o material estéril não contém tal disseminação, sendo que a alteração hidrotermal opera através de discretos filmes, com rara pirita.

LITOQUÍMICA

O processo de alteração hidrotermal foi investigado através da comparação entre análises químicas de um espécime quase não alterado (tomado como padrão), de um espécime alterado mas não mineralizado, de três espécimes alterados e mineralizados e de um espécime com predominância total de vênulas quartzosas.

As análises químicas dos espécimes considerados vêm apresentadas na Tabela 5.1. Uma descrição petrográfica dos mesmos é dada a sequir.

Tabela 5.1 - Composição química de rochas graníticas em estado variável de alteração hidrotermal. % em peso para óxidos, ppm para elementos traço.

	Granito	Granito Alterado	Hidrotermalitos Mineralizados			Hidrotermalito Quartzoso	Teor Médio
	308	678	322	661	665	679	322/661/665
SiO_2	71,90	71,60	78,40	80,20	81,00	87,10	79,86
TiO_2	0,17	0,21	0,13	-,24	0,06	0,07	0,14
Al_2O_3	14,20	15,50	12,50	7,40	6,70	6,00	8,86
Fe_2O_3	0,38	0,53	0,93	2,10	2,50	0,10	1,84
FeO	1,10	1,50	0,87	2,70	2,90	1,30	2,15
MnO	0,01	0,20	<0,01	0,20	0,27	0,11	0,16
MgO	0,50	1,60	0,57	0,79	0,32	1,30	0,56
CaO	0,46	0,13	<0,05	0,42	0,46	0,32	0,31
Na_2O	3,00	0,10	0,07	0,06	0,05	0,04	0,06
K_2O	5,70	4,70	4,60	2,60	2,10	1,80	3,10
P_2O_5	0,07	0,12	<0,05	0,11	0,10	0,09	0,08
CO_2	0,34	0,70	0,34	1,40	1,40	0,60	1,04
H_2O^+	2,05	1,76	0,97	0,80	1,02	1,10	0,93
TOTAL	99,88	99,55	99,49	99,02	99,06	99,93	
Rb	190	260	240	140	110	120	163
Sr	320	<10	10	<10	<10	<10	<10
Nb	25	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Y	12	<10	12	<10	<10	<10	<10
Cl	130	<20	<20	21	38	<20	26
F	<100	500	800	760	560	280	706
Au	<<0,05	<0,05	11,65	29,05	46,65	0,30	29,11

Espécime GAL-308 (Granito ligeiramente alterado)

Coletada na galeria de pesquisa. Fragmento de rocha imerso em solo, com cor rosa a branca, granulação fina-média, homófana, com feldspato dominante (2 feldspatos), quartzo e algum máfico. Ao microcópio tem-se rocha granítica com textura xenomórfica, de granulação média dominante.

O plagioclásio é anedral a subedral fino, mais raramente médio. Acha-se fortemente sericitizado/moscovitizado e, raramente, alterado para epidoto. Bordos límpidos, provavelmente albitizados são observados comumente, em especial quando plagioclásio acha-se em contato com microclina.

Microclina pertítica é anedral a subedral fina a média, fracamente manchada de impurezas.

O quartzo é anedral fino a médio, nos interstícios dos feldspatos, exibindo finas fraturas preenchidas por material de oxidação.

A clorita forma palhetas disformes e irregulares finas, de cor verde intenso, intimamente associadas ou intercrescidas com moscovita, igualmente irregular. Ao longo de suas clivagens e bordos, encontra-se bastante pontilhada por titanita leucoxenizada, opacos oxidados ou não e epidoto granular, todos muito finos. Cristais de epidoto subedral, mais desenvolvidos, do tipo pistacita, ainda são observados nos bordos de clorita, e intercrescidos com esta, parecendo ser resultado de sua reação com plagioclásio. Palhetas isoladas de moscovita são localmente observadas.

Finos bastões de zircão formam inclusões em clorita e feldspatos. Alanita e opacos se distribuem irregularmente.

Espécime 678 (Furo FS-02, 77,50 a 78,35 m) Granito sericitizado.

Rocha verde clara, maciça, constituída por quartzo de granulação fina a média e mica branca. ao microscópio tem-se 40% quartzo, 60% moscovita/sericita, zircão, opacos, clorita e trilhas de titanita, todos como traços e raro carbonato.

Predominam cristais de quartzo desde muito finos (< 0,1 mm) disformes até granoblásticos, a finos e médios (de 0,2 a 3,5 mm) disformes, com forte extinção ondulante. Esses últimos, que formam a grande parte da rocha, acham-se "cimentados" (contornados) por uma massa sericítica dentro da qual ocorrem palhetas de moscovita desde muito finas até médias (1,5 mm). Evidências de recristalização ao longo dos bordos de quartzo são raramente observadas.

Opacos tanto ocorrem finos distribuídos irregularmente, como em trilhas associadas à trilhas de leucoxênio no interior das clivagens de moscovita. Alguma clorita fibrosa finíssima também pode ocorrer nas clivagens de moscovita.

Zircão, titanita e raro carbonato distribuem-se heterogeneamente.

Espécime 322 (Lavra do Francisquinho). Hidrotermalito.

Rocha quartzosa, exibindo orientação mal definida, de grã fina a grossa. Os cristais de quartzo acham-se envoltos ou em contato com porções micáceas, verde claro. É rica em sulfetos. Ao microscópio a rocha mostra-se composta de cristais finos a grossos de quartzo, arranjados segundo uma orientação mal definida, com distribuição de porções micáceas de forma irregular. Na parte central da sessão, observa-se uma vênula de quartzo, disposta paralelamente à orientação principal.

O quartzo (50% em volume) varia de disforme médio a grosso; por vezes arredondado ou alongado a subédrico e lamelar. Cristais mais finos são euédricos, observando-se alguns em cortes paralelos e perpendiculares a sessão bipiramidal. Os mais desenvolvidos podem localmente exibir alguma deformação, indicada por extinção ondulante muito forte e, mais raramente, lamelas de deformação; seus bordos podem ocorer levemente denteados com alguma recristalização. Raramente observa-se quartzo em intercrescimento gráfico com moscovita.

A moscovita (48% em volume) ocorre em agregados de cristais fibroradiados finos e, subordinadamente, tabulares finos a médios. Esses agregados aparecem geralmente contornando o quartzo ou no interior deste. As porções micáceas são pontilhadas por finos opacos, alguns mostrando forte oxidação, e por alguma titanita leucoxenizada fina.

Opacos subédricos se distribuem irregularmente. Raros cristais de zircão fino aparecem inclusos em quartzo.

Espécime 661 (Furo FS-02, 66,80 a 67,40 m). Hidrotermalito

A preparação interessa especialmente uma massa praticamente monomineralica, essencialmente.

Ao microscópio tem-se cristais de quartzo (90-95% em volume) predominantemente médios até grossos (6 mm) e, mais localmente, finos, desde disformes até perfeitos e muitos exibem crescimento drúsico a partir destes. Esses cristais de quartzo em drusas contornam os cristais maiores de forma radiada; os primeiros são de grã fina subédricos a euédricos. O quartzo tem extinção ondulante forte.

Espaços entre o quartzo são por vezes preenchidos por massas carbonáticas, sem cristais individualizados (5-7% em volume). Essas são ricas em minúsculas inclusões de opacos e, mais raramente mica amarronzada (biotita?) e clorita. Opacos euédricos finos também podem ocorrer. O carbonato ainda aparece como raras inclusões em quartzo.

Fragmentos de rocha semelhante às amostras AMT-678 e 679 são disformes, ocorrendo subordinadamente.

Vale ainda mencionar que em alguns dos espaços entre cristais de quartzo observam-se aglomerados de quartzo algo cominuídos por recristalização dinâmica.

Espécime 665 (Furo FS-02, 69,20 a 69,80 m). Hidrotermalito.

A amostra é caracterizada por uma porção quartzosa/sericítica de grã fina a média, maciça, em contato com porção de cristais de quartzo, límpidos, de grã média de cor branca.

A sessão apresenta um contato irregular entre uma rocha semelhante aos espécimes 678 e 679 e o material da amostra 661. Para a rocha quartzosa vale mencionar que são mais evidentes os processos de recristalização ao longo de

bordos intracristalinos. Finas fraturas com quebra e deslocamento de cristais são observados; o aspecto drúsico é aparentemente modificado pela deformação.

Os processos de deformação são também nítidos na rocha rica em sericita, com recristalização, lamelas de deformação características. Na porção quartzosa, o quartzo pode aparecer prismático alongado.

Espécime 679 (Furo FS-02, 78,35 a 78,95 m). Hidrotermalito quartzoso.

Rocha muito semelhante ao espécime 678, valendo destacar que os sinais de deformação do quartzo (60% em volume) são mais evidentes, com lamelas de deformação e recristalização de bordo pouco mais desenvolvida; misturada à sericita (40% em volume), observa-se algum mineral argiloso fibroso; um grupamento de cristais de quartzo de grã média, subedrais, constiui um veio que atravessa a rocha.

Acessórios incluem opacos, clorita, titanita/leucoxênio e zircão.

Algumas relações interessantes são as seguintes (quimicamente):

	FeO/Fe_2O_3	Na_2O/K_2O	CaO/Al_2O_3	MgO/CaO	Rb/Sr	F/Cl
Granito	2,89	0,52	0,032	1,09	0,59	0,77
Granito alterado	2,83	0,021	0,009	12,31	26	25
Hidrotermalito mineralizado	1,17	0,019	0,035	1,81	16,3	27
Hidrotermalito quartzoso	13	0,022	0,053	1,93	12	14

A inspeção desses resultados indica que o processo de alteração, de rocha não alterada para rocha mineralizada modifica o estado de oxidação do sistema, tomando-se a relação FeO/Fe_2O_3 como parâmetro. Quando passa a predominar sílica, sob forma de quartzo (hidrotermalito quartzoso) o ferro trivalente é eliminado.

O processo de alteração provoca eliminação quase total do sódio, enquanto cálcio não é eliminado. Por outro lado, a quantidade de magnésio dobra no produto alterado, ocorrendo elevada concentração do mesmo no estágio inicial do processo (comparação MgO/CaO).

Ocorre elevada concentração de Rb nos produtos de alteração, com eliminação do estrôncio, o mesmo acontecendo com o fluor, em relação ao cloro.

Se considerarmos o balanço químico como um todo, podemos acompanhar os ganhos e perdas relativos dos diversos elementos, quando normalizamos os resultados químicos em relação ao granito não alterado, conforme se mostra na Figura 5.5. Os valores normalizados foram registrados em escala logarítmica, para realçar os contrastes.

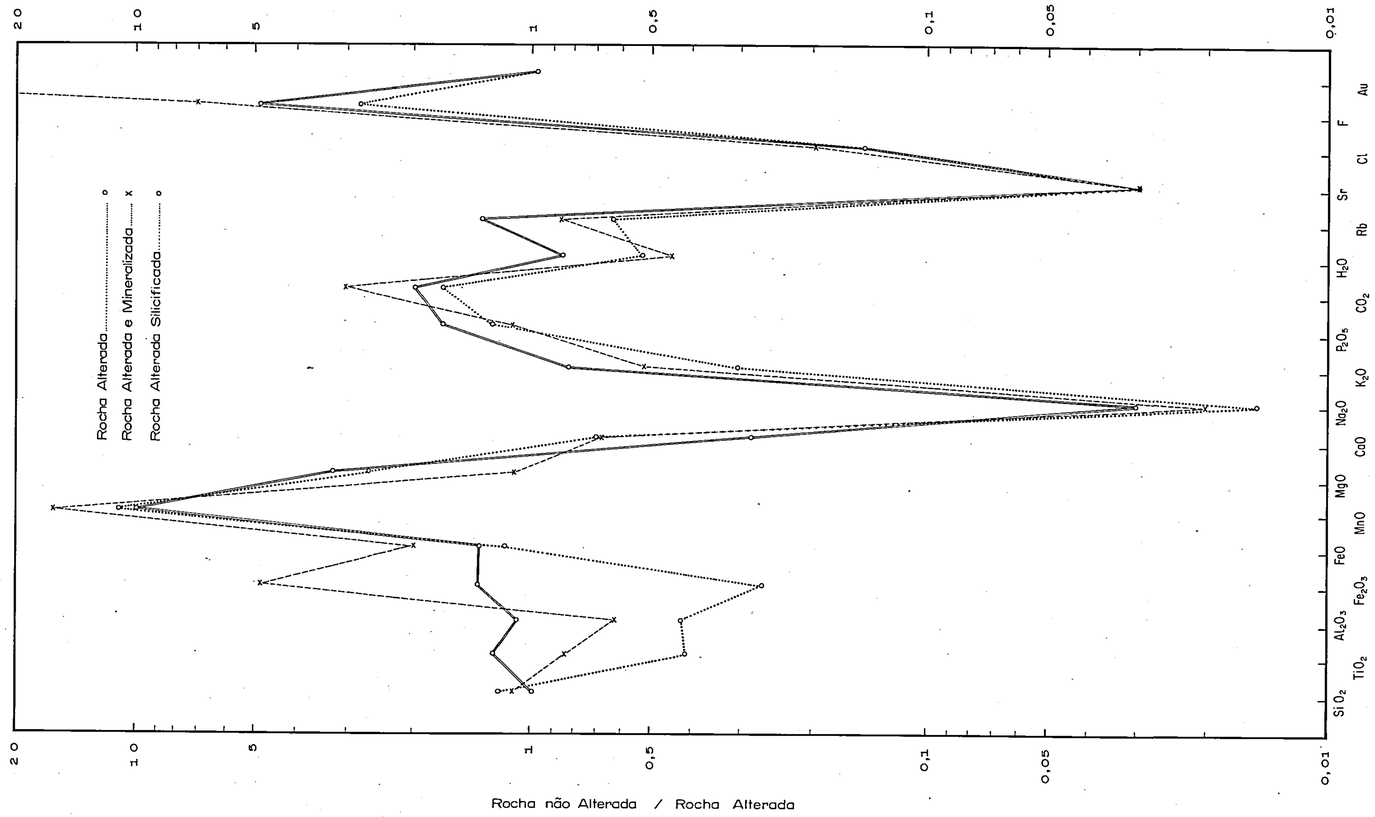
Os elementos de terras raras das rochas acima consideradas são sumarizados no quadro abaixo.

	308	678	322	661	665	679
ETR	57,40	90,56	60,05	63,08	42,28	29,92
ETRL	52,89	82,51	57,91	59,09	38,72	27,66
ETRP	4,51	8,05	2,14	4,71	3,36	2,26
ETRL/ETRP	11,73	10,25	27,06	12,54	11,58	12,24
La/Lu_N	11,36	10,79	26,60	17,11	15,61	19,75
Eu^*	0,98	0,75	0,74	0,45	0,61	0,48

A inspeção das curvas normalizadas para as amostras sob consideração não deixam qualquer deixam qualquer dúvida quanto a consaguineidade do conjunto, do mesmo modo que a apreciação do quadro com as relações ou parâmetros característicos. O fracionamento para as terras raras leves é bem mais acentuado que para as pesadas, mostrando enriquecimento dessas em relação aquelas.

Deve ser observado que o conteúdo geral de ETR no conjunto de amostras é relativamente baixo, com curva normalizada para condritos com forte declive para direita. Rocha não alterada ou pouco alterada tem $Eu^* > 0,7$. O processo de alteração diminui o conteúdo geral dos ETR, mostrando tendência ao enriquecimento das terras cêricas, observando-se que o declive da curva normalizada, medido por La/Lu_N, é próximo de 11 (onze) para rocha não alterada ou pouco alterada, e atinge valor de até 26 (vinte e seis) em rocha alterada. Por outro lado, passa-se de rocha sem anomalia de Eu, para rocha com anomalia acentuada.

Se considerarmos as duas amostras mineralizadas 661 e 665 (29,05 e 46,65 g/T Au, respectivamente), obtemos os seguintes conteúdos para alguns elementos traço:



DNPM 850 654/ 81

FIGURA : 5 - 5

Normalização Para Granito Não Alterado e Para Hidrotermalitos - Conforme Tabela 5-1			
LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000.00	GRÁFICA	JULHO 89
TITULAR		RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS		LUIZ BERNARDO S. GOUVÊIA LEMOS Geólogo - CREA n.º 12.475 - D/RJ	

	661	665	$\bar{x}$	678
Cu	42	42	42	4
Pb	106	114	110	< 5
Zn	85	85	85	12
Ba	250	140	195	470
Ni	28	42	35	7

Na última coluna do quadro são reportados os resultados para rocha não mineralizada. Parece óbvio que o processo de alteração enriquece o produto em Cu (10 vezes), Pb (mais de 20 vezes), Zn (7 vezes) e Ni (5 vezes), empobrecendo-o em Ba (2 vezes). Materiais alterados e não mineralizados foram mencionados anteriormente (valores médios para 22 amostras), com conteúdos de 9 ppm Cu, 18 ppm Rb e 37,5 ppm Zn, confirmando o enriquecimento acima mencionado, para tais elementos.

COMENTÁRIO SOBRE METEORIZAÇÃO E SEU EFEITO SOBRE A MINERALIZAÇÃO

Os perfis das Figuras 5.2 e 5.3 mostram, de modo claro que a decomposição atinge elevada profundidade na jazida (cerca de 50 m). É óbvio que a mineralização foi submetida à meteorização e decomposição química, por água. Esse processo não produziu uma carapaça de **gossan** limonítico. Na descrição geológica geral mencionamos as carapaças limoníticas tão comuns na área. É curioso tal fato. Em princípio, admitimos que a taxa de eliminação da limonita derivada da decomposição do sulfeto foi mais elevada que a taxa de acumulação de um eventual **gossan**, devido à agressividade das águas percolantes, capazes de solubilizarem e removerem o ferro (e também o ouro).

Não existe dúvida sobre a formação de minerais secundários, a partir dos sulfetos, tais como limonita e calcocita. A limonita pseudomorfoseando a pirita é porosa e branda.

É possível, contudo, que em passado remoto tenha havido uma zona tabular de enriquecimento supergênico, com limites bem definidos entre o **gossan** e o depósito sulfetado abaixo. Essa zona seguiria o lençol freático, conformado à topografia. Ciclo mais recente de denudação desmontou o **gossan**, levando o ouro e a limonita para os aluviões.

ORIGEM DO MINÉRIO PRIMÁRIO

Em geral, distritos mineralizados pelo mundo afora, quanto mais bem estudados por pesquisadores de elevada autoridade, fornecem opiniões genéticas que variam amplamente. No caso específico da área que tratamos deve ser realçado que se tem, pela primeira vez, a constatação de um sistema granítico mineralizado a ouro, no Tapajós.

A paragênese associada com a mineralização é muito característica, com carbonato, clorita, pirita, quartzo e moscovita/sericita. Não se dispõe, no momento, de estudos que permitam estabelecer uma zoneografia própria de sistemas do tipo "pórfiro", com alteração potássica, fílica e argílica. Na realidade, parece ter havido telescopagem durante a alteração.

Sob um ponto de vista informal, admitimos no momento, ter ocorrido substituição hidrotermal de rocha granítica ao longo de zona cisalhada, de tal modo que os minerais da ganga (quartzo, clorita, carbonato e moscovita) foram introduzidos hidrotermalmente e depositados com o ouro, em estágios genéticos sucessivos.

Recristalização e remobilização parecem aspectos indubitáveis sobre os materiais deformados, conforme descrições microscópicas, mascarando aspectos ligados à mineralização original.

As soluções hidrotermais moveram-se para cima através da zona cisalhada, anteriormente à deposição do minério, produzindo a maior parte dos aspectos da alteração rochosa. Posteriormente, vapores sulfurosos (com ouro) penetraram a zona deformada, removendo o ferro da biotita do granito original e substituindo os minerais da ganga por sulfeto de ferro.

4

PESQUISA MINERAL

GENERALIDADES

De há muito se sabe da presença de ouro na calha sul do Rio Amazonas. No final dos anos cinquenta, garimpeiros alcançaram o Tapajós e iniciaram a lavra de ouro aluvionar, de maneira intermitente e rudimentar. Na presente década iniciou-se uma verdadeira "corrida" ao ouro do Tapajós, maiormente comandada por garimpeiros.

No caso específico da bacia do Igarapé Santo Antônio, onde se posiciona a área objeto do presente relatório, teve atividade de explotação iniciada na segunda metade dos anos sessenta e a partir de 1975 ocorreu uma aceleração no processo.

Sob um ponto de vista técnico-científico, o Departamento Nacional da Produção Mineral iniciou trabalhos sistemáticos na região a partir de 1966, através de um projeto que culminou no Boletim 126 da antiga Divisão do Fomento da Produção Mineral, que trata da Geologia Básica e Econômica da Região do Médio Tapajós. Com a criação da CPRM, em 1970, a região foi retomada, com estudos que culminaram no Projeto BT-34. Associando-se com a Mineração Real S/A - MIRESA, do Grupo Cauê, as duas companhias conduziram trabalhos que culminaram com a descoberta do depósito de ouro primário de que trata este relatório.

METODOLOGIA

Os jazimentos de ouro aluvionar presentes nos igarapés Santo Antônio e Francisquinho foram esgotados pelo trabalho garimpeiro. Atualmente, uns poucos garimpeiros retrabalham os rejeitos deixados pelos pioneiros, trabalho permitido pelas consorciadas, uma vez que seu objetivo é o depósito primário.

A pesquisa mineral de jazimentos primários de ouro encontra-se bem desenvolvida, sob um ponto de vista técnico-científico, no caso brasileiro, apenas para depósitos ligados a cinturão de **greenstones**. No caso de ouro primário ligado a granito hidrotermalizado, a tarefa é difícil e delicada, pois que não se

conta com depósitos em operação e ao que nos é dado conhecer, o jazimento do Francisquinho é o único atualmente conhecido. Assim, não se tendo depósitos similares, não se pode estabelecer comparações, de modo que, através de analogia, suportar um programa. Por isso os riscos são maiores.

Os passos seguidos na pesquisa mineral envolveram:

a) Interpretação de imagens de satélite e de radar (1:250.000) e de aerofotos convencionais (1:100.000), buscando se entender os grandes traços estruturais da área.

b) Mapeamento de campo, para separar as principais unidades estratigráficas.

c) Estudo petrográfico e petroquímico dos materiais amostrados.

d) Integração dos dados, com geração de um mapa geológico na escala 1:25.000.

e) Seleção de uma área de 600 m por 300 m, que foi levantada em detalhe, na escala 1:1.000, topograficamente.

f) Coleta de amostras geoquímicas de solo, para detecção dos conteúdos de ouro. Essa tarefa se mostrou completamente infrutífera, pois que o solo da área mencionada no item e é transportado e não se obteu qualquer resposta.

g) Levantamento geofísico na área de 600 x 300 m, pelos métodos VLF e IP.

h) Amostragem em canal de 10 cm de largura, por 5 cm de profundidade, na massa hidrotermalmente alterada, no local trabalhado pelo garimpeiro Francisquinho.

i) Abertura de um plano inclinado, que avançou em material inconsolidado, não tendo atingido a mineralização, por total falta de condições econômicas para seu prosseguimento.

j) Implantação de malha serrada de furos de sondagem diamantada, utilizando como guia exploratório o esquema geofísico. Esse trabalho mostrou-se encorajador, pois que se descobriu um importante depósito aurífero.

k) Amostragem e análises químicas dos testemunhos de sondagem.

l) Interpretação dos resultados da sondagem.

m) Estudos de concentração mineral.

n) Modelagem geológica e geoestatística do depósito.

A seguir, alguns dos pontos mais importantes da pesquisa são reportados.

TRABALHOS EXECUTADOS

Apoio Logístico

Para apoiar os diversos trabalhos de campo realizados na área foram feitas as seguintes obras:

Abertura de 5 quilômetros de acesso rodoviário desde o porto do Torrão, a margem direita do Rio Tapajós, até o acampamento central da CPRM/MIRESA. Esta estrada permite o tráfego de veículos leves durante todo o correr do ano. Assim, o acampamento pode ser abastecido com bens que vêm, via fluvial, de Itaituba.

Construção de aproximadamente 20 quilômetros de picadas promovendo o acesso aos diversos aluviões, anomalias geoquímicas, bem como, locais de interesse geológico.

Construção do acampamento central com capacidade de alojar cerca de 60 pessoas, constando de dormitórios, escritórios, almoxarifado, oficina mecânica, enfermaria e cozinha.

A comunicação do acampamento central com o escritório de apoio em Itaituba é feito por meio de um rádio trans-receptor. Do escritório de Itaituba com o meio exterior a comunicação é feita por telefonia tradicional. Os sistemas DDD e DDI permitem o contato do escritório instantaneamente com qualquer parte do país ou do mundo.

Mapeamento Geológico

O mapeamento geológico objetivou a identificação e individualização das unidades litoestratigráficas e estruturais que ocorrem nas áreas do Projeto, visando correlacioná-las às mineralizações auríferas e como consequência orientar a pesquisa.

Devido ao espesso manto de intemperismo, que motiva a escassez de afloramentos nos interflúvios, a maioria das estações descritas se localizam nas calhas das drenagens, de primeira, segunda ou terceira ordem.

Para os serviços de mapeamento da área de pesquisa foi necessária a abertura de 20.000 m de picadas, que contou com a facilidade da floresta de ponto alto na maior parte da região, com excessão apenas a floresta marginal do Rio Tapajós.

Foram percorridas a região do baixo curso do Igarapé Santo Antônio e Igarapé Francisquinho, além de outros igarapés sem nome.

Durante os caminhamentos efetuados foram estudados cerca de 30 afloramentos, havendo sido coletadas 15 amostras de rocha para análise química e petrográfica. Deste trabalho resultou o posicionamento espacial e um relacionamento cronológico entre as unidades mapeadas, apresentadas em mapa geológico na escala 1:25.000.

Levantamento Geofísico

Durante o levantamento foram realizadas medidas com os métidos de polarização induzida (IP) e eletromagnético VLF.

Com o método VLF foram ocupadas 421 estações espaçadas regularmente de 5 m, localizadas sobre 11 linhas orientadas segundo N62W e espaçadas de 50 m.

Nas medidas de IP foram empregados dipolos de 30 m e realizadas medidas a cada 30 m sobre 10 das linhas investigadas com VLF. Foram ocupadas 336 estações.

O intervalo coberto em cada linha no levantamento com VLF foi de 200 m, enquanto que com IP foi, em geral, de 420 m.

Um mapa geofísico, já mostrado no capítulo anterior (Fig. 5.4), foi produzido.

O método VLF evidenciou diversos eixos de condutores, alguns dos quais com direção aproximada à direção do corpo mineralizado que aflora na área. Dois desses eixos parecem ser os prolongamentos para norte e para sul do mesmo.

Outros eixos de condutores apontados pelo VLF podem estar relacionados a fraturas, e, se comprovada a sua existência, o método terá fornecido uma contribuição à geologia estrutural na área.

As anomalias de IP evidenciadas na área são bem mais largas do que a largura do corpo mineralizado de quartzo aflorante, mas podem muito bem ser a resposta de diversos veios próximos.

Algumas das anomalias indicadas pelo VLF estão incluídas na faixa anômala de IP, como por exemplo, nas linhas 200N e 150 N.

A falta de maior quantidade de dados geológicos sobre a área torna a interpretação geofísica ambígua e menos eficiente. À medida que novas informações geológicas forem sendo adquiridas, os dados geofísicos poderão tornar-se ainda de maior valia do que no presente estágio de conhecimento.

Sondagens Diamantadas

Foram executados 1.067,25 m de sondagem rotativa a diamante, com diâmetros NX (no material decomposto) e BWL (no material fresco). A metragem realizada foi distribuída em nove furos, dos quais um inclinado. Os trabalhos de sondagem foram iniciados em 29.03.89 e terminados em 31.07.89 (quatro meses). Utilizou-se uma sonda Boyles BBS-1.

Deve ser realçado que nas condições amazônicas, é altamente elogiável ter se produzido 266 m de sondagem por mês, em média, operando com uma sonda.

No quadro a seguir são fornecidas as informações básicas sobre os furos.

Furo	Cota da Boca	Rumo/Inclinação	Extenção
01	98,53	136° / 60°	100,90
02	98,40	Vertical	120,35
03	100,95	Vertical	130,55
04	100,68	Vertical	109,35
05	99,88	Vertical	134,00
06	99,36	Vertical	107,00
07	98,53	Vertical	124,35
08	100,36	Vertical	151,55
09	112,50	Vertical	141,20

A recuperação foi extremamente elevada e usualmente igual a 100% no material fresco. Foi utilizada lama para a perfuração na porção correspondente a materiais inconsolidados. A lama era composta de bentonita e água. Em rocha foi usado como fluido de perfuração uma mistura de água e óleo solúvel.

Os testemunhos de sondagem foram cortados longitudinalmente com partidor próprio.

A n á l i s e s Q u í m i c a s

A preparação dos testemunhos para análise química foi realizado no GEOLAB, em Belo Horizonte.

O trabalho de laboratório consistiu na análise química completa de cinco amostras de rocha e de amostras de material decomposto e rocha, para ouro.

As análises completas envolveram espectrografia de raios-x, absorção atômica, plasma IPC e técnicas convencionais. O ouro foi analisado por absorção atômica, com controle por Fire Assay.

Os resultados dos análises de ouro, dos intervalos significativos, constam de boletins apensos a esta seção.

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 78.619

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: O.A.E. 10/04/89)
(N/Ref.: 45/061-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.

FURO FS-01

INTERVALO (m)	AMOSTRAS nºs	Au ppm
14,00 - 14,35	AMT - 424	L 0,05
14,35 - 15,15	425	L 0,05
15,15 - 16,00	426	L 0,05
16,00 - 16,25	427	L 0,05
16,25 - 17,00	428	L 0,05
17,00 - 17,45	429	L 0,05
17,45 - 18,25	430	L 0,05
18,25 - 19,25	431	L 0,05
19,25 - 20,35	432	1,20
20.35 - 21,35	433	L 0,05
21,35 - 22,45	434	0,10
22,45 - 23,55	435	0,10
23,55 - 24,40	436	L 0,05
24,40 - 24,60	437	0,05
24,60 - 25,55	438	0,05
25,55 - 26,45	439	L 0,05
26,45 - 27,35	440	L 0,05
27,35 - 27,55	441	0,50
27,55 - 27,70	442	0,25
27,70 - 27,90	443	L 0,05
27,90 - 28,50	444	L 0,05
28,50 - 28,95	445	0,10
28,95 - 29,15	446	0,10
29,15 - 30,35	447	0,05
30,35 - 31,65	AMT - 448	0,05

L = Menor que.

Belo Horizonte, 18 de abril de 1989.

Marcelo [illegible]
CRQ [illegible]

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 78.620

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: O.A.E. 10/04/89)
(N/Ref.: 45/061-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.

FURO FS-01

AMOSTRAS nºs	Au ppm	INTERVALO (m)
AMT - 449	0,15	31,65 - 31,85
450	L 0,05	31,85 - 33,05
451	0,05	33,05 - 33,75
452	L 0,05	33,75 - 34,65
453	L 0,05	34,65 - 35,55
454	L 0,05	35,55 - 36,45
455	0,30	36,45 - 37,25
456	0,20	37,25 - 38,15
457	L 0,05	38,15 - 38,95
458	L 0,05	38,95 - 40,15
459	0,05	40,15 - 40,70
460	L 0,05	40,70 - 41,60
461	L 0,05	41,60 - 42,50
462	L 0,05	42,50 - 43,30
463	L 0,05	43,30 - 44,40
464	0,50	44,40 - 45,29
465	15,55	45,20 - 46,30
466	0,60	46,30 - 46,60
467	300,00	46,60 - 46,90
468	1,05	46,90 - 47,40
469	0,10	47,40 - 47,90
470	0,05	47,90 - 48,40
471	L 0,05	48,40 - 49,10
472	0,10	49,10 - 49,40
AMT - 473	L 0,05	49,40 - 50,00

L = Menor que.

Belo Horizonte, 18 de abril de 1989.

Marcio [illegible]
CRQ-II n.º 02800271

GEOLAB
DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 78.618/19/20/21
78.684/85 A

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: TLX nº 1418 - 24/05/89)
(N/Ref.: 45/097-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Fire-Assay.

FURO FS-01

AMOSTRAS nºs	Au ppm	INTERVALO (m)
427	L 0,05	16,00 - 16,25
430	L 0,05	17,45 - 18,25
441	0,45	27,35 - 27,55
445	0,20	28,50 - 28,95
455	0,45	36,45 - 37,25
465	14,90	45,20 - 46,30
467	409,45	46,60 - 47,40
475	0,10	50,35 - 50,70
478	L 0,05	51,60 - 52,00
485	L 0,05	55,00 - 55,50
495	L 0,05	60,13 - 60,55
505	L 0,05	65,00 - 65,50
515	0,05	70,35 - 70,85
517	L 0,05	71,35 - 71,65
518	0,05	71,65 - 72,25
519	0,50	72,25 - 72,75
520	0,35	72,75 - 73,25
521	0,05	73,25 - 73,60
524	0,05	74,55 - 75,20
AMT - 530	L 0,05	77,35 - 78,05

L = Menor que.

Belo Horizonte, 08 de junho de 1989.

Marcelo Fonseca Oliveira
CRQ II N.º 02800279

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 78.685

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: O.A.E. 13/04/89)
(N/Ref.: 45/063-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica em amostras de testemunho de sondagem.
FURO FS-01

AMOSTRAS nºs	Au ppm	INTERVALO (m)
AMT - 513	0,20	69,35 - 69,85
514	0,05	69,85 - 70,35
515	0,05	70,35 - 70,85
516	L 0,05	70,85 - 71,35
517	L 0,05	71,35 - 71,65
518	0,15	71,65 - 72,25
519	0,55	72,25 - 72,75
520	0,40	72,75 - 73,25
521	0,05	73,25 - 73,60
522	0,05	73,60 - 74,10
523	0,05	74,10 - 74,55
524	0,10	74,55 - 75,20
525	0,20	75,20 - 75,70
526	0,05	75,70 - 75,95
527	0,05	75,95 - 76,45
528	L 0,05	76,45 - 76,85
529	L 0,05	76,85 - 77,35
530	L 0,05	77,35 - 78,05
531	0,05	78,05 - 78,40
532	L 0,05	78,40 - 78,90
533	0,45	78,90 - 79,65
534	L 0,05	79,65 - 80,15
535	0,05	80,15 - 80,95
536	0,05	80,85 - 81,25
AMT - 537	L 0,05	81,25 - 82,10

L = Menor que.

Belo Horizonte, 26 de abril de 1989.

Marcelo Fonseca
CRQ II N.º 02300278

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 78.686

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: O.A.E. 13/04/89)
(N/Ref.: 45/063-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica em amostras de testemunho de sondagem.

FURO FS-01

AMOSTRAS nºs	Au ppm	INTERVALO (m)
AMT - 538	0,05	82,10 - 82,75
539	0,05	82,75 - 83,05
540	L 0,05	83,05 - 83,85
541	L 0,05	83,85 - 84,85
542	L 0,05	84,85 - 85,85
543	0,05	85,85 - 86,75
544	L 0,05	86,75 - 87,55
545	0,15	87,55 - 88,70
546	0,10	88,70 - 89,65
547	0,05	89,65 - 90,65
548	L 0,05	90,65 - 91,65
549	L 0,05	91,65 - 92,70
550	0,05	92,70 - 93,70
551	0,05	93,70 - 94,70
552	0,05	94,70 - 95,45
553	L 0,05	95,45 - 96,25
554	L 0,05	96,25 - 97,15
555	0,05	97,15 - 97,85
556	L 0,05	97,85 - 98,45
557	L 0,05	98,45 - 98,65
558	L 0,05	98,65 - 99,65
AMT - 559	L 0,05	99,65 -100,65

L = Menor que.

Belo Horizonte, 26 de abril de 1989.

Marcelo Fonseca Carvalho
CRQ II N.º 02900278

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 78.873

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: O.A.E. 03/05/89)
(N/Ref.: 45/076-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.

FURO FS-02

AMOSTRAS nºs	Au ppm	INTERVALO (m)
AMT - 560	L 0,05	0,00 - 0,55
561	L 0,05	0,55 - 1,15
562	L 0,05	1,15 - 1,85
563	0,05	1,85 - 2,50
564	L 0,05	2,50 - 3,50
565	0,05	3,50 - 4,20
566	L 0,05	4,20 - 4,90
567	0,05	4,90 - 5,55
568	0,05	5,55 - 6,25
569	L 0,05	6,25 - 6,85
570	L 0,05	6,85 - 7,50
571	L 0,05	7,50 - 8,30
572	L 0,05	8,30 - 9,00
573	L 0,05	9,00 - 9,90
574	0,05	9,90 - 10,50
575	2,10	10,50 - 11,50
576	0,05	11,50 - 11,80
577	0,95	11,80 - 12,30
578	L 0,05	12,30 - 13,10
579	L 0,05	13,10 - 13,50
580	L 0,05	13,50 - 14,00
581	L 0,05	14,00 - 14,60
582	L 0,05	14,60 - 15,35
583	L 0,05	15,35 - 16,15
AMT - 584	L 0,05	16,15 - 17,15

L = Menor que.

Belo Horizonte, 11 de maio de 1989.

Marcelo Fonseca Ocvaleanti
CRQ II N.º 02800228

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 78.874

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: O.A.E. 03/05/89)
(N/Ref.: 45/076-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.
FURO FS-02

AMOSTRAS nºs	Au ppm	INTERVALO (m)
AMT - 585	L 0,05	17,15 - 18,05
586	L 0,05	18,05 - 18,55
587	L 0,05	18,55 - 19,45
588	L 0,05	19,45 - 20,45
589	0,15	20,45 - 21,10
590	L 0,05	21,10 - 21,60
591	L 0,05	21,60 - 22,60
592	L 0,05	22,60 - 23,35
593	0,05	23,35 - 23,85
594	L 0,05	23,85 - 24,65
595	0,25	24,65 - 25,35
596	0,20	25,35 - 26,45
597	0,30	26,45 - 27,45
598	L 0,05	27,45 - 27,95
599	L 0,05	27,95 - 28,75
600	L 0,05	28,75 - 29,25
601	L 0,05	29,25 - 29,85
602	0,05	29,85 - 30,65
603	0,05	30,65 - 31,65
604	0,05	31,65 - 32,65
605	L 0,05	32,65 - 33,20
606	L 0,05	33,20 - 34,20
607	L 0,05	34,20 - 35,00
608	0,10	35,00 - 35,65
AMT - 609	0,05	35,65 - 36,20

L = Menor que.

Belo Horizonte, 11 de maio de 1989.

Marcelo Fonseca Cavalcanti
CRQ 4 N.º 02800279

GEOLAB
DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 78.875

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: O.A.E. 03/05/89)
(N/Ref.: 45/076-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.

FURO FS-02

AMOSTRAS nºs	Au ppm	INTERVALO (m)
AMT - 610	L 0,05	36,20 - 37,00
611	0,05	37,00 - 37,80
612	L 0,05	37,80 - 38,40
613	L 0,05	38,40 - 39,10
614	L 0,05	39,10 - 39,45
615	L 0,05	39,45 - 40,35
616	L 0,05	40,35 - 41,00
617	0,35	41,00 - 41,65
618	L 0,05	41,65 - 42,0$
619	L 0,05	42,00 - 42,35
620	0,05	42,35 - 42,95
621	L 0,05	42,95 - 43,45
622	L 0,05	43,45 - 44,10
623	0,05	44,10 - 44,40
624	0,20	44,40 - 45,65
625	L 0,05	45,65 - 46,30
626	1,35	46,30 - 47,30
627	3,05	47,30 - 47,80
628	0,05	47,80 - 48,60
629	0,75	48,60 - 49,30
630	L 0,05	49,30 - 50,20
631	L 0,05	50,20 - 50,65
632	0,80	50,65 - 50,95
633	2,30	50,95 - 51,45
AMT - 634	3,15	51,45 - 52,00

L = Menor que.

Belo Horizonte, 11 de maio de 1989.

Marcelo Fonseca Cavalcanti
CRQ II N.º 02500228

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 78.876

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: O.A.E. 03/05/89)
(N/Ref.: 45/076-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.
FURO FS-02

AMOSTRAS nºs	Au ppm	INTERVALO (m)
AMT - 635	5,05	52,00 - 52,50
636	16,40	52,50 - 53,00
637	10,30	53,00 - 53,50
638	0,20	53,50 - 54,30
639	0,05	54,30 - 54,94
640	0,15	54,95 - 55,50
642	6,40	55,50 - 55,95
643	L 0,05	55,95 - 56,80
644	3,40	56,80 - 57,40
645	6,90	57,40 - 58,00
646	L 0,05	58,00 - 58,60
647	0,30	58,60 - 59,20
648	0,15	59,20 - 59,45
649	0,85	59,45 - 60,05
650	L 0,05	60,05 - 60,65
651	2,25	60,65 - 61,40
652	0,25	61,40 - 61,70
653	1,25	61,70 - 62,30
654	0,20	62,30 - 62,90
655	0,10	62,90 - 63,50
656	1,60	63,50 - 64,20
657	0,10	64,20 - 64,90
658	0,05	64,90 - 65,50
AMT - 659	0,45	65,50 - 66,20

L - Menor que.

Belo Horizonte, 12 de maio de 1989.

Marcelo Fonseca Cavalcanti
CRO II N.º 0280097A

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 78.877

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: O.A.E. 03/05/89)
(N/Ref.: 45/076-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.

FURO FS-02

AMOSTRAS nºs	Au ppm	INTERVALO (m)
AMT - 660	8,25	66,20 - 66,80
661	29,05	66,80 - 67,40
662	21,10	67,40 - 68,00
663	1,45	68,00 - 68,60
664	8,00	68,60 - 69,20
665	46,65	69,20 - 69,80
666	32,10	69,80 - 70,40
667	21,95	70,40 - 71,00
668	40,20	71,00 - 71,60
669	0,40	71,60 - 72,15
670	0,15	72,15 - 73,10
671	0,65	73,10 - 73,70
672	0,80	73,70 - 74,30
673	0,65	74,30 - 75,00
674	0,65	75,00 - 75,70
675	0,20	75,70 - 76,40
676	0,10	76,40 - 76,80
677	0,05	76,80 - 77,50
678	L 0,05	77,50 - 78,35
679	0,30	78,35 - 78,95
680	0,05	78,95 - 79,55
681	0,15	79,55 - 80,15
682	0,20	80,15 - 80,70
683	0,25	80,70 - 81,25
AMT - 684	0,05	81,25 - 81,80

L = Menor que.

Belo Horizonte, 12 de maio de 1989.

Marcelo Fonseca Cavalcanti
CRQ II N.º 02800278

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 78.878

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: O.A.E. 03/05/89)
(N/Ref.: 45/076-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.

FURO FS-02

AMOSTRAS nºs	Au ppm	INTERVALO (m)
AMT - 685	1,65	81,80 - 82,40
686	L 0,05	82,40 - 83,00
687	L 0,05	83,00 - 83,60
688	L 0,05	83,60 - 84,20
689	1,00	84,20 - 84,80
690	0,05	84,80 - 85,40
691	0,05	85,40 - 86,10
692	5,20	86,10 - 86,70
693	0,40	86,70 - 87,30
694	2,60	87,30 - 87,90
695	0,55	87,90 - 88,50
696	L 0,05	88,50 - 89,10
697	L 0,05	89,10 - 89,70
698	0,05	89,70 - 90,30
699	L 0,05	90,30 - 90,90
700	L 0,05	90,90 - 91,50
701	L 0,05	91,50 - 92,20
702	L 0,05	92,20 - 93,00
703	L 0,05	93,00 - 93,50
704	L 0,05	93,50 - 94,05
705	L 0,05	94,05 - 94,75
706	L 0,05	94,75 - 95,45
AMT - 707	L 0,05	95,45 - 96,15

L = Menor que.

Belo Horizonte, 12 de maio de 1989.

Bacharel F.078362
CRQ II N.º 02800078

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 78.933

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: O.A.E. 08/05/89)
(N/Ref.: 45/081-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.
FURO FS-02

INTERVALO (m)	AMOSTRAS nºs	Au ppm
113,50 - 114,20	AMT - 732 - FURO FS-02	L 0,05
114,20 - 115,20	733	L 0,05
115,20 - 116,20	734	L 0,05
116,20 - 117,20	735	L 0,05
117,20 - 118,20	736	0,75
118,20 - 119,20	737	L 0,05
119,20 - 120,20	738	0,05

L = Menor que.

Belo Horizonte, 18 de maio de 1989.

Marcelo Fonseca Guimarães

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 78.933

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: O.A.E. 08/05/89)
(N/Ref.: 45/081-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.

FURO FS-03

INTERVALO (m)	AMOSTRAS nºs	Au ppm
0,00 - 1,00	739	0,65
1,00 - 1,95	740	0,30
1,95 - 3,20	741	L 0,05
3,20 - 3,90	742	0,05
3,90 - 4,80	743	0,05
4,80 - 5,45	744	L 0,05
5,45 - 6,70	745	L 0,05
6,70 - 7,70	746	L 0,05
7,70 - 8,40	747	L 0,05
8,40 - 9,00	748	L 0,05
9,00 - 10,10	749	L 0,05
10,10 - 11,20	750	L 0,05
11,20 - 11,95	751	0,05
11,95 - 12,75	752	0,05
12,75 - 13,65	753	0,05
13,65 - 14,35	754	L 0,05
14,35 - 15,05	755	L 0,05
15,05 - 15,75	AMT - 756	L 0,05

L = Menor que.

Belo Horizonte, 18 de maio de 1989.

Marcelo Fonseca Guimarães

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 78.958

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: O.A.E. 12/05/89)
(N/Ref.: 45/087-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica em amostras de testemunho de sondagem.
FURO FS-03

AMOSTRAS nºs	Au ppm	INTERVALO (m)
AMT - 834	L 0,05	77,40 - 78,40
835	L 0,05	78,40 - 79,20
836	L 0,05	79,20 - 80,00
837	L 0,05	80,00 - 80,80
838	L 0,05	80,80 - 81,70
839	L 0,05	81,70 - 82,50
840	L 0,05	82,50 - 83,30
841	0,40	83,30 - 84,10
842	L 0,05	84,10 - 84,90
843	L 0,05	84,90 - 85,70
844	L 0,05	85,70 - 86,50
845	L 0,05	86,50 - 87,30
846	L 0,05	87,30 - 88,20
847	L 0,05	88,20 - 89,00
848	L 0,05	89,00 - 89,80
849	L 0,05	89,80 - 90,60
850	L 0,05	90,60 - 91,40
851	L 0,05	91,40 - 92,20
852	L 0,05	92,20 - 93,00
853	L 0,05	93,00 - 93,80
854	L 0,05	93,80 - 94,30
855	L 0,05	94,30 - 95,30
856	L 0,05	95,30 - 96,30
857	L 0,05	96,30 - 97,30
AMT - 858	L 0,05	97,30 - 98,05

L = Menor que.

Belo Horizonte, 22 de maio de 1989.

Marcelo Fernandes Oliveira
CRQ - IV N.º 02800279

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 78.278

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: Remessa 01/06/89)
(N/Ref.: 45/104-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.
FURO FS-05

AMOSTRAS nºs	Au ppm	INTERVALO
AMT - 1079	L 0,05	40,35 - 41,25
1080	L 0,05	41,25 - 42,15
1081	L 0,05	42,15 - 42,75
1082	L 0,05	42,75 - 43,25
1083	L 0,05	43,25 - 43,85
1084	0,05	43,85 - 44,65
1085	0,05	44,65 - 45,40
1086	L 0,05	45,40 - 46,10
1087	L 0,05	46,10 - 46,85
1088	L 0,05	46,85 - 47,00
1089	L 0,05	47,00 - 47,60
1090	L 0,05	47,60 - 48,20
1091	L 0,05	48,20 - 48,95
1092	L 0,05	48,95 - 49,45
1093	L 0,05	49,45 - 50,45
1094	L 0,05	50,45 - 59,95
1095	L 0,05	59,95 - 51,95
1096	0,05	51,95 - 52,95
1097	0,35	52,95 - 53,76
1098	0,25	53,76 - 54,25
1099	L 0,05	54,25 - 54,80
1100	0,50	54,80 - 55,30
1101	0,15	55,30 - 55,70
1102	L 0,05	55,70 - 56,70
AMT - 1103	L 0,05	56,70 - 57,05

L = Menor que.

Belo Horizonte, 12 de junho de 1989.

Marcelo Fonseca Ocanoski
CRQ II N.º 02800079

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 79.279

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: Remessa 01/06/89) (N/Ref.: 45/104-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.

FURO FS-05

AMOSTRAS nºs	Au ppm	INTERVALO (m)
AMT - 1104	0,05	57,05 - 57,80
1105	L 0,05	57,80 - 58,45
1106	L 0,05	58,45 - 59,05
1107	L 0,05	59,05 - 59,55
1108	0,30	59,55 - 60,20
1109	L 0,05	60,20 - 61,00
1111	L 0,05	61,80 - 62,60
1113	0,10	63,55 - 64,35
1114	L 0,05	64,35 - 65,00
1115	L 0,05	65,00 - 65,80
1116	L 0,05	65,80 - 66,40
1117	L 0,05	66,40 - 66,85
1118	L 0,05	66,85 - 67,65
1119	L 0,05	67,65 - 68,45
1120	L 0,05	68,45 - 68,90
1121	L 0,05	68,90 - 69,15
1122	L 0,05	69,15 - 69,95
1123	L 0,05	69,95 - 70,60
1124	L 0,05	70,60 - 71,60
1125	L 0,05	71,60 - 72,60
1126	L 0,05	72,60 - 73,30
1127	L 0,05	73,30 - 73,90
1128	L 0,05	72,90 - 74,35
1129	L 0,05	74,35 - 74,70
AMT - 1130	L 0,05	74,70 - 75,60

L = Menor que.

Belo Horizonte, 12 de junho de 1989.

Marcelo Fonseca Guimarães
CRQ II N.º 02300278

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 79.361

CLIENTE: Mineração Real Ltda. (S/Ref.: Remessa 05/06/89)
(N/Ref.: 45/107-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica em amostras de testemunho de sondagem.

FURO FS-05

AMOSTRAS nºs	Au ppm	INTERVALO (m)
AMT - 1166	0,05	99,10 - 99,50
1167	0,05	99,50 - 100,30
1168	0,05	100,30 - 101,30
1169	0,05	101,30 - 101,90
1170	0,05	101,90 - 102,35
1171	L 0,05	102,35 - 102,95
1172	L 0,05	102,95 - 103,75
1173	L 0,05	103,75 - 104,55
1174	L 0,05	104,55 - 105,35
1175	L 0,05	104,35 - 105,95
1176	L 0,05	105,95 - 106,50
1177	L 0,05	106,50 - 107,30
1178	0,05	107,30 - 107,90
1179	0,05	107,90 - 108,45
1181	0,05	109,35 - 109,80
1186	0,05	112,50 - 113,30
1187	0,05	113,30 - 114,10
AMT - 1189	0,25	114,90 - 115,50

L = Menor que.

Belo Horizonte, 16 de junho de 1.989.

Marcelo Fonseca Carvalho
CRQ II N.º 02800778

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 79.723

CLIENTE: Mineração Real S/A (S/Ref.: O.A.E. 04/07/89)
(N/Ref.: 45/129-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica em amostras de testemunho de sondagem.
FURO FS-07

AMOSTRAS nºs	INTEVALO (m)	Au ppm
1281	69,50 - 70,90	0,10
1282	70,90 - 73,92	0,05
1283	73,92 - 74,85	0,20
1284	74,85 - 75,75	0,05
1285	75,75 - 76,89	0,05

Belo Horizonte, 13 de julho de 1989.

Marcelo Fonseca Cavalcanti
CRQ II N.º 02300278

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 80.145

CLIENTE: Mineração Real S/A. (S/Ref.: O.A.E. 31/07/89)
(N/Ref.: 45/152-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.

FURO FS-08

INTERVALO (m)	AMOSTRAS nºs	Au ppm
8,00 - 8,80	AMT - 1313	L 0,05
25,65 - 26,35	1314	L 0,05
38,00 - 38,75	1315	L 0,05
38,75 - 39,70	1316	L 0,05
45,15 - 45,65	1317	0,05
48,10 - 48,70	1318	L 0,05
48,70 - 49,30	1319	L 0,05
50,70 - 51,00	1320	L 0,05
57,20 - 59,00	1321	L 0,05
58,00 - 58,70	1322	L 0,05
61,10 - 61,60	1323	6,75
61,60 - 62,75	1324	1,15
62,75 - 63,05	1325	12,20
63,05 - 63,35	1326	L 0,05
63,35 - 63,75	1327	46,10
63,75 - 64,75	1328	0,05
64,75 - 65,45	1329	0,30
65,45 - 66,45	1330	0,20
66,45 - 66,95	1331	0,10
66,95 - 67,35	1332	23,00
67,35 - 67,95	1333	0,05
67,95 - 68,30	1334	43,35
68,30 - 69,10	1335	0,05
69,10 - 70,20	1336	L 0,05
70,20 - 70,70	AMT - 1337	0,20

L = Menor que.

Belo Horizonte, 08 de Agosto de 1989.

Marcelo Fonseca Cavalcanti
CRQ II N.º 02800278

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 80.146

CLIENTE: Mineração Real S/A. (S/Ref.: O.A.E. 31/07/89)
(N/Ref.: 45/152-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.
FURO FS-08

INTERVALO (m)	AMOSTRAS nºs	Au ppm
70,70 - 71,20	AMT - 1338	L 0,05
71,20 - 72,35	1339	L 0,05
72,35 - 73,35	1340	L 0,05
73,35 - 74,20	1341	L 0,05
74,20 - 75,20	1342	L 0,05
75,20 - 76,20	1343	L 0,05
76,20 - 76,20	1344	L 0,05
77,20 - 78,00	1345	L 0,05
78,00 - 78,80	1346	L 0,05
78,80 - 79,75	1347	L 0,05
79,75 - 80,55	1348	L 0,05
80,55 - 80,80	1349	L 0,05
80,80 - 81,50	1350	L 0,05
81,50 - 82,15	1351	L 0,05
82,15 - 82,75	1352	L 0,05
82,75 - 83,35	1353	L 0,05
83,35 - 84,25	1354	L 0,05
84,25 - 84,80	1355	L 0,05
84,80 - 85,65	1356	L 0,05
85,65 - 86,25	1357	0,10
86,25 - 87,05	1358	0,20
87,05 - 87,85	1359	L 0,05
87,85 - 88,65	1360	L 0,05
88,65 - 89,45	1361	L 0,05
89,45 - 90,25	AMT - 1362	L 0,05

L = Menor que.

Belo Horizonte, 08 de Agosto de 1989.

Marcelo Fonseca Cavalcanti
CRQ II N.º 02800278

atp/

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLIS

N.º 80.147

CLIENTE: Mineração Real S/A. (S/Ref.: O.A.E. 31/07/89)
(N/Ref.: 45/152-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.

FURO FS-08

INTERVALO (m)	AMOSTRAS nºs	Au ppm
90,25 - 91,05	AMT - 1363	0,05
91,05 - 91,90	1364	L 0,05
91,90 - 92,70	1365	L 0,05
92,70 - 93,50	1366	L 0,05
93,50 - 94,45	1367	L 0,05
94,45 - 95,25	1368	0,10
95,25 - 96,05	1369	L 0,05
96,05 - 96,85	1370	L 0,05
96,85 - 97,85	1371	L 0,05
97,85 - 98,55	1372	0,05
98,55 - 99,35	1373	L 0,05
99,35 - 100,15	1374	L 0,05
100,15 - 101,75	1375	L 0,05
101,75 - 102,55	1377	L 0,05
102,55 - 103,10	1378	L 0,05
103,10 - 103,35	1379	0,05
103,35 - 104,35	1380	L 0,05
104,35 - 105,00	1382	0,10
105,00 - 106,50	1383	L 0,05
106,50 - 107,25	1385	L 0,05
107,25 - 107,95	1386	L 0,05
107,95 - 108,55	1387	L 0,05
108,55 - 109,20	1388	L 0,05
109,20 - 109,85	1389	L 0,05
109,85 - 110,15	AMT - 1390	L 0,05

L = Menor que.

Belo Horizonte, 08 de agosto de 1989.

Marcelo Fonseca Cavalcanti
CRQ II N.º 02800278

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 80.148

CLIENTE: Mineração Real S/A. (S/Ref.: O.A.E. 31/07/89)
(N/Ref.: 45/152-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.
FURO FS-08

INTERVALO (m)	AMOSTRAS nºs	Au ppm
110,15 - 111,00	AMT - 1391	L 0,05
111,00 - 111,75	1392	L 0,05
111,75 - 112,65	1393	L 0,05
112,65 - 113,55	1394	L 0,05
113,55 - 114,45	1395	L 0,05
114,45 - 115,45	1396	L 0,05
115,45 - 116,40	1397	0,05
116,40 - 117,15	1398	0,05
117,15 - 117,65	1399	0,05
117,65 - 118,65	1400	L 0,05
118,65 - 119,20	1401	L 0,05
119,20 - 119,90	1402	0,05
119,90 - 120,70	1403	L 0,05
120,70 - 121,50	1404	L 0,05
121,50 - 122,30	1405	L 0,05
122,30 - 123,10	1406	L 0,05
123,10 - 124,00	1407	0,05
124,00 - 124,90	1408	0,05
124,90 - 125,70	1409	L 0,05
125,70 - 126,50	1410	L 0,05
126,50 - 127,30	1411	0,05
127,30 - 128,10	1412	0,05
128,10 - 129,00	1413	L 0,05
129,00 - 129,80	1414	L 0,05
129,80 - 130,60	AMT - 1415	L 0,05

L = Menor que.

Belo Horizonte, 08 de agosto de 1989.

Marcelo Fonseca Caralcanti
CRQ II N.º 02900278

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 80.149

CLIENTE: Mineração Real S/A. (S/Ref.: O.A.E. 31/07/89)
(N/Ref.: 45/152-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.
FURO FS-08

INTERVALO (m)	AMOSTRAS nºs	Au ppm
130,60 - 131,40	AMT - 1416	0,05
131,40 - 132,20	1417	0,05
132,20 - 133,00	1418	0,05
133,00 - 133,80	1419	L 0,05
133,80 - 134,60	1420	0,05
134,60 - 135,40	1421	L 0,05
135,40 - 136,20	1422	0,05
136,20 - 137,00	1423	0,05
137,00 - 137,80	1424	L 0,05
137,80 - 138,60	1425	L 0,05
138,60 - 139,40	1426	L 0,05
139,40 - 140,20	1427	0,10
140,20 - 141,00	1428	0,10
141,00 - 141,80	1429	0,05
141,80 - 142,60	1430	L 0,05
142,60 - 143,40	1431	L 0,05
143,40 - 144,20	1432	L 0,05
144,20 - 145,00	1433	0,25
145,00 - 145,80	1434	0,10
145,80 - 146,60	1435	0,40
146,60 - 147,40	1436	0,05
147,40 - 148,20	1437	0,70
148,20 - 149,00	1438	0,30
149,00 - 149,80	1439	0,05
149,80 - 150,60	AMT - 1440	L 0,05

L = Menor que.

Belo Horizonte, 08 de agosto de 1989.

Marcelo Fonseca Cavalcant
CRQ II N.º 02800278

GEOLAB
DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 80.150

CLIENTE: Mineração Real S/A. (S/Ref.: O.A.E. 31/07/89)
(N/Ref.: 45/152-9)

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.

FURO FS-08

INTERVALO (m)	AMOSTRA nº	Au ppm
150,60 - 151,40	AMT - 1441	0,05

Belo Horizonte, 08 de agosto de 1989.

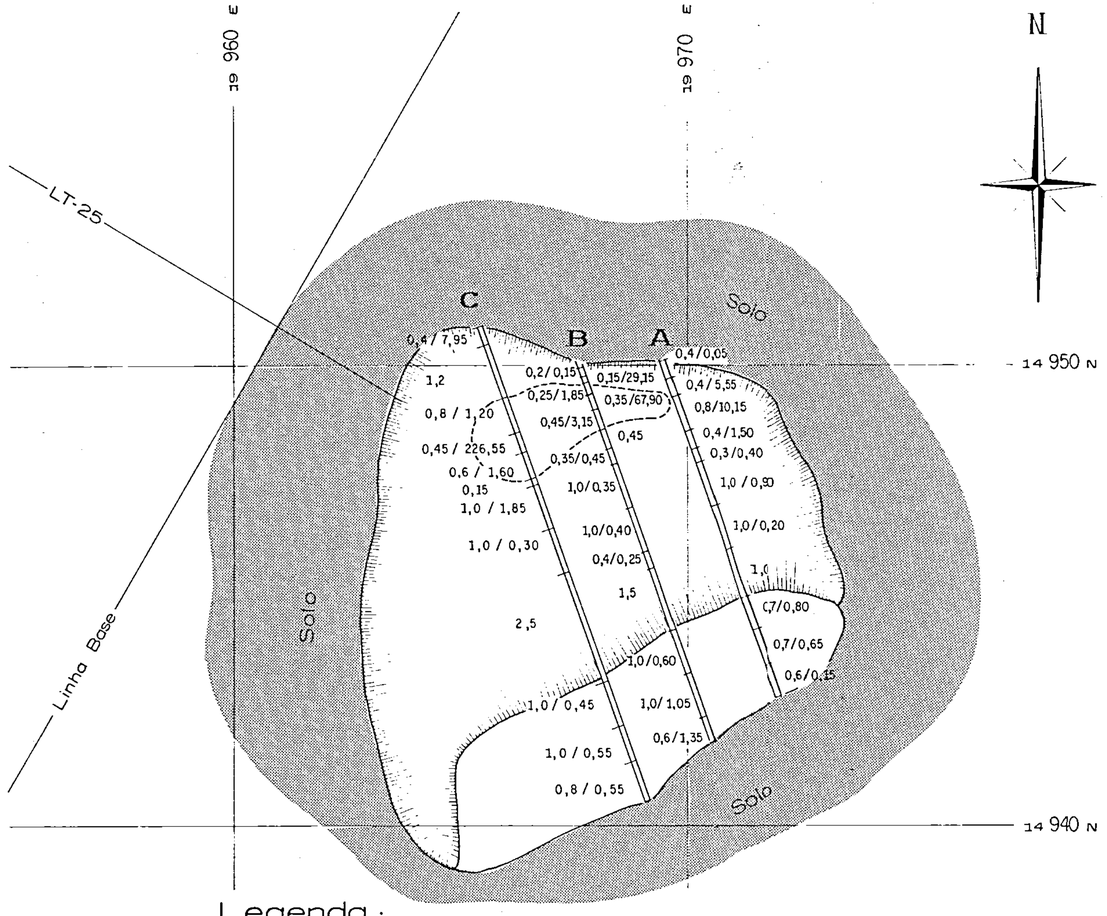
Marcelo Fonseca Cavalcanti
CRQ II N.º 02300278

Amostragem da Antiga Escavação

Na Figura 6.1 mostra-se o trabalho realizado na antiga escavação; assinala-se o intervalo amostrado e o teor obtido. Os resultados analíticos vêm mostrados em boletins próprios, apensos a esta seção.

Investigação Microscópica do Material Amostrado na Antiga Escavação

Uma fração homogeneizada do material de cada canal de amostragem foi moída a < 35 mesh e peneirada, com cortes a 50, 100, 250 e 200 mesh. Em seguida, cada fração foi passada no bromofórmio (eliminando-se a ganga) e em seguida examinada ao microscópio binocular, objetivando identificar a presença de ouro livre. Em nenhum caso foi observada a presença do metal, concluindo-se que se encontra associado à estrutura da pirita. Boletins apensos dão conta desse trabalho.



Legenda :

Crista e Pé de Corte

1,0 / 0,30 ..... Intervalo de Canal (m) com Teor de Ouro (g/t)

2,5 ..... Intervalo Não Amostrado (m)

A ..... Identificação do Canal

0 1 2 3 Metros
Escala Gráfica ..... 1 : 100

DNPM 850 654 / 81

FIGURA : 6 - 1

Amostragem de Canal no Corpo Aflorante de Minério			
LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000,00	INDICADA	JULHO 89
TITULAR		RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS		LUIZ EDUARDO S. GOUVEIA LEMOS Geólogo - CREA n.º 12.475 - D/RJ	

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltda

BOLETIM DE ANÁLISE .93.

Nº 66.[illegible]

Cliente: Geoconômica Minas Ltda

(Nº/Ref.: Carta 11/02/87)
(N/Ref.: 45/036-T)

Pedido: Determinação de Au por Absorção Atômica.

AMOSTRAS nºs	Au ppm
CANALETA A - AM - 01	[illegible]
02	[illegible]
03	[illegible]
04	[illegible]
05	[illegible]
06	0,90
07	0,20
08	0,80
09	1,85
CANALETA A - AM - 10	0,65
CANALETA B - AM - 01	0,15
02	[illegible]
03	1,55
04	[illegible]
05	1,15
06	[illegible]
07	[illegible]
08	[illegible]
09	[illegible]
10	0,60
11	[illegible]
CANALETA B - AM - 12	[illegible]

Belo Horizonte, 26 de fevereiro de 1987.

Marcelo Fonseca Cavalcanti
CRQ II N.º 02300228

RLAER.

GEOLAB

DIVISÃO DE LABORATÓRIOS DA
GEOSOL - Geologia e Sondagens Ltd

BOLETIM DE ANÁLISE

N.º 66.062

(O/Ref.: [illegible] 11/[illegible] 87)
(E/Ref.: 45/036-7)

CLIENTE: Geoconômica Minas Ltda

PEDIDO: Determinação de Au por Absorção Atômica.

AMOSTRAS nºs	Au ppm
CANALETA C - AM - 01	7,95
02	1,20
03	226,55
04	1,60
05	1,15
06	[illegible],30
07	[illegible]
08	0,55
CANALETA C - AM - 09	0,55

Belo Horizonte, 26 de fevereiro de 1987.

Marcelo Fonseca Cavalcanti
CRQ II N.º [illegible]

GEOSOL

Contogem e Classificação de Pintos de Ouro

Nº 878 Data 24.03.87

CLIENTE: GEOECONÔMICA MINAS LTDA

PEDIDO: Determinação de grau de liberação de partículas de ouro.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Canaleta A <35 #

Não foram detectadas pintas de ouro na amostra, com o aumento máximo de 80 vezes permitido pela lupa binocular.

Peso da amostra: 6,0 g

Nilza Tôrres de A. Saraiva
GEÓLOGA - CREA 20214/D

GEOSOL

Contagem e Classificação de Pintas de Ouro

Nº 879 Data 24.03.87

CLIENTE: GEOECONÔMICA MINAS LTDA

PEDIDO: Determinação de grau de liberação de partículas de ouro.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Canaleta A <50 #

Foi detectada 1 (uma) pinta de ouro na amostra.

Peso da amostra: 5,0 g

Nilza Tôrres de A. Saraiva
GEÓLOGA - CREA 20214/D

GEOSOL

Contagem e Classificação de Pintas de Ouro

Nº 880 Data 24.03.87

CLIENTE: GEOECONÔMICA MINAS LTDA

PEDIDO: Determinação do grau de liberação de partículas de ouro

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Canaleta A <100 #

Não foram detectadas pintas de ouro na amostra, com o aumento máximo de 80 vezes permitido pela lupa binocular.

Peso da amostra: 7,0 g

Nilza Tôrres de A. Saraiva
GEÓLOGA - CREA 20214/D

GEOSOL

Contagem e Classificação de Pintas de Ouro

Nº 881 Data 24.03.87

CLIENTE: GEOECONÔMICA MINAS LTDA

PEDIDO: Determinação do grau de liberação de partículas de ouro

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Canaleta A <150 #

Não foram detectadas pintas de ouro na amostra, com o aumento máximo de 80 vezes permitido pela lupa binocular.

Peso da amostra: 7,0 g

Nilza Tôrres de A. Saraiva
GEÓLOGA - CREA 20214/D

GEOSOL

Contagem e Classificação de Pintas de Ouro

Nº 882 Data 24.03.87

CLIENTE: GEOECONÔMICA MINAS LTDA

PEDIDO: Determinação do grau de liberação de partículas de ouro

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Canaleta A <200 #

Não foram detectadas pintas de ouro da amostra, com o aumento máximo de 80 vezes permitido pela lupa binocular.

Peso da amostra: 5,0 g

Nilza Tôrres de A. Saraiva
GEÓLOGA - CREA 20214/D

GEOSOL

Contagem e Classificação de Pintas de Ouro

Nº 883 Data 24.03.87

CLIENTE: GEOECONÔMICA MINAS LTDA

PEDIDO: Determinação do grau de liberação de partículas de ouro

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Canaleta B < 35 #

Foi detectada 1 (uma) pinta de ouro na amostra.

Peso da amostra: 9,0 g

Nilza Tôrres de A. Saraiva
GEÓLOGA - CREA 20214/D

GEOSOL

Contagem e Classificação de Pintas de Ouro

Nº 884 Data 24.03.87

CLIENTE: GEOECONÔMICA MINAS LTDA

PEDIDO: Determinação do grau de liberação de partículas de ouro

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Canaleta B <50 #

Não foram detectadas pintas de ouro na amostra, com o aumento máximo de 80 vezes permitido pela lupa binocular.

Peso da amostra: 10,0 g

Nilza Tôrres de A. Saraiva
GEÓLOGA - CREA 20214/D

GEOSOL

Contagem e Classificação de Pintas de Ouro

Nº 885 Data 24.03.87

CLIENTE: GEOECONÔMICA MINAS LTDA

PEDIDO: Determinação do grau de liberação de partículas de ouro.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Canaleta B <100 #

Não foram detectadas pintas de ouro na amostra, com o aumento máximo de 80 vezes permitido pela lupa binocular.

Peso da amostra: 9,0 g

Nilza Tôrres de A. Saraiva
GEÓLOGA - CREA 20214/D

GEOSOL

Contagem e Classificação de Pintas de Ouro

Nº 886 Data 24.03.87

CLIENTE: GEOECONÔMICA MINAS LTDA

PEDIDO: Determinação do grau de liberação de partículas de ouro.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Canelata B <150 #

Não foram detectadas pintas de ouro na amostra, com o aumento máximo de 80 vezes permitido pela lupa binocular.

Peso da amostra: 6,0 g

Nilza Tôrres de A. Saraiva
GEÓLOGA - CREA 20214/D

GEOSOL

Contagem e Classificação de Pintos de Ouro

Nº 887 Data 24.03.87

CLIENTE: GEOECONÔMICA MINAS LTDA

PEDIDO: Determinação do grau de liberação de partículas de ouro

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Canaleta B <200 #

Não foram detectadas pintas de ouro na amostra, com o aumento máximo de 80 vezes permitido pela lupa binocular.

Peso da amostra: 5,0 g

Nilza Tôrres de A. Saraiva
GEÓLOGA - CREA 20214/D

GEOSOL

Contagem e Classificação de Pintas de Ouro

Nº 888 Data 24.03.87

CLIENTE: GEOECONÔMICA MINAS LTDA

PEDIDO: Determinação do grau de liberação de partículas de ouro.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Canaleta C <35 #

Não foram detectadas pintas de ouro na amostra com o aumento máximo de 80 vezes permitido pela lupa binocular.

Peso da amostra: 5,0 g

Nilza Tôrres de A. Saraiva
GEÓLOGA - CREA 20214/D

GEOSOL

Contagem e Classificação de Pintas de Ouro

Nº 889 Data 24.03.87

CLIENTE: GEOECONÔMICA MINAS LTDA

PEDIDO: Determinação do grau de liberação de partículas de ouro.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Canaleta C <50 #

Não foram detectadas pintas de ouro na amostra, com o aumento máximo de 80 vezes permitido pela lupa binocular.

Peso da amostra: 7,0 g

Nilza Tôrres de A. Saraiva
GEÓLOGA - CREA 20214/D

GEOSOL

Contagem e Classificação de Pintos de Ouro

Nº 890 Data 24.03.87

CLIENTE: GEOECONÔMICA MINAS LTDA

PEDIDO: Determinação do grau de liberação de partículas de ouro

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Canaleta C <100 #

Não foram detectadas pintas de ouro na amostra com o aumento máximo de 80 vezes permitido pela lupa binocular.

Peso da amostra: 7,0 g

Nilza Tôrres de A. Saraiva
GEÓLOGA - CREA 20214/D

GEOSOL

Contagem e Classificação de Pintas de Ouro

Nº 891 Data 24.03.87

CLIENTE: GEOECONÔMICA MINAS LTDA

PEDIDO: Determinação do grau de liberação de partículas de ouro

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Canaleta C <150 #

Não foram detectadas pintas de ouro na amostra com o aumento máximo de 80 vezes permitido pela lupa binocular.

Peso da amostra: 8,0 g

Nilza Tôrres de A. Saraiva
GEÓLOGA - CREA 20214/D

GEOSOL

Contagem e Classificação de Pintas de Ouro

Nº 892 Data 24.03.87

CLIENTE: GEOECONÔMICA MINAS LTDA

PEDIDO: Determinação do grau de liberação de partículas de ouro.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Canaleta C <200 #

Não foram detectadas pintas de ouro na amostra com o aumento máximo de 80 vezes permitido pela lupa binocular.

Peso da amostra: 7,0 g

Nilza Tôrres de A. Saraiva
GEÓLOGA - CREA 20214/D

QUANTIFICAÇÃO DE RESERVAS

GENERALIDADES

Até o início dos anos 60, as técnicos de Estimação de Reservas estavam baseadas essencialmente nos Métodos Clássicos e nos Estatísticos.

Quando de suas aplicações, nenhum conhecimento "a priori" do depósito era levado em consideração, exceto aquele adquirido ao longo de anos de experiências em situações apenas semelhantes, nunca iguais.

Estes métodos, notadamente os clássicos, conduziram a resultados desastrosos quando da estimação de depósitos minerais de alta dispersão e geologia complexa, como por exemplo, depósitos auríferos.

Assim, a partir dos anos 60, surgiu uma nova ciência conhecida pelo nome de Geoestatística, a qual veio fornecer subsídios a estimação, suportados em conceitos matemáticos exatos. Aquele conhecimento somente adquirível ao longo de anos de experiência tornou-se mais acessível a outros em reduzido espaço de tempo.

Desta forma, neste relatório serão utilizados os dois métodos, o clássico e o geoestatístico, para quantificação do depósito aurífero alvo de atenção.

Objetivando a avaliação geoestatística do depósito é mister que se proceda inicialmente o estudo estatístico da informação.

ANÁLISE ESTATÍSTICA DA INFORMAÇÃO

Para a obtenção de um mesmo suporte, os intervalos irregulares analisados para ouro em parte por milhão (ppm) foram regularizados para uma dimensão linear constante igual a 1,0 metro. Este procedimento é de vital importância pois é sabido que a variância de uma população é inversamente proporcional ao volume amostral. Caso não se procedesse desta forma, estariam sendo tratados de forma conjunta, informações cujas variâncias não seriam necessariamente as mesmas, o que viria sem dúvida, a falsear a Análise Estatística da Informação, e consequentemente, a Análise Variográfa.

Nesta regularização da informação não foram considerados os intervalos cujos resultados analíticos encontravam-se abaixo de 0,05 ppm (limite de sensibilidade). A justificativa será vista no ítem Análise Variográfica.

A distribuição de frequência apresentou-se fortemente assimétrica, cujos parâmetros foram:

Média	-	3,82 ppm
Variância	-	127,60 ppm^2
Skewness	-	5,55 ppm^3
Curtosis	-	36,85 ppm^4

Não foram considerados nesta análise os resultados obtidos em três canaletas contínuas executadas em superfície. Os motivos de tal eliminação serão comentados no item Análise Variográfica.

Em função dos resultados obtidos, acredita-se que a dispersão de teores segue a lei log-normal, pois ao se proceder a análise histográfica com o logarítmo do teor observou-se uma tendência à normalização da distribuição.

ANÁLISE VARIOGRÁFICA

Ainda que os resultados estatísticos tenham sugerido que a distribuição dos teores segue a lei log-normal, a Análise Variográfica não será conduzida sob esta óptica. A justificativa se faz em função de que este procedimento implica necessariamente na utilização de técnicas log-normais de estimação; o que numa fase inicial de projeto, onde o volume de informação é geralmente pequeno, pode conduzir a um forte enviesamento dos resultados, em virtude da não homoceclasticidade destes estimadores.

É sabido que o modelamento de depósito assimétrico através de logarítmo do teor é sempre mais fácil, assim poderiam ser obtidos variogramas sobre dados logaritmados e posteriormente reformar seus parâmetros aos valores ditos "brutos" Porém esta técnica é falha no tratamento do Efeito de Pepita obtido.

Procedeu-se a variografia do depósito, sendo considerados apenas os valores de amostrais regularizados, cujos teores fossem maiores do que 0,05 ppm.

Isto se justifica em função de, numa primeira abordagem, serem estes valores considerados como mineralizados. Caso fosse permitida a entrada de amostras regularizadas com teores menores que 0,05 ppm nos cálculos dos variogramas, ocorreria uma diminuição irreal na variância destes teores, e um aumento na dimensão da continuidade da mineralização, de forma também irreal.

A tentativa de uso das canaletas contínuas executadas em superfície em nada acrescentará à melhoria do modelo obtido com os resultados de sondagem, razão do seu abandono.

Em função da geometria da informação, só foram obtidos variogramas robustos para a direção vertical e também para a variografia omnidirecional, cujos resultados, como se esperava, foram muito semelhantes. O modelo variográfico obtido foi ajustado por imbricamentos de duas estruturas para o modelo esférico.
É importante observar que o Efeito de Pepita nulo indica ter sido correta a técnica de amostragem e de quantificação analítica. Indica adicionalmente uma boa continuidade da mineralização, vindo desta forma a confirnar o modelo geológico proposto. Os parâmetros deste ajuste foram:

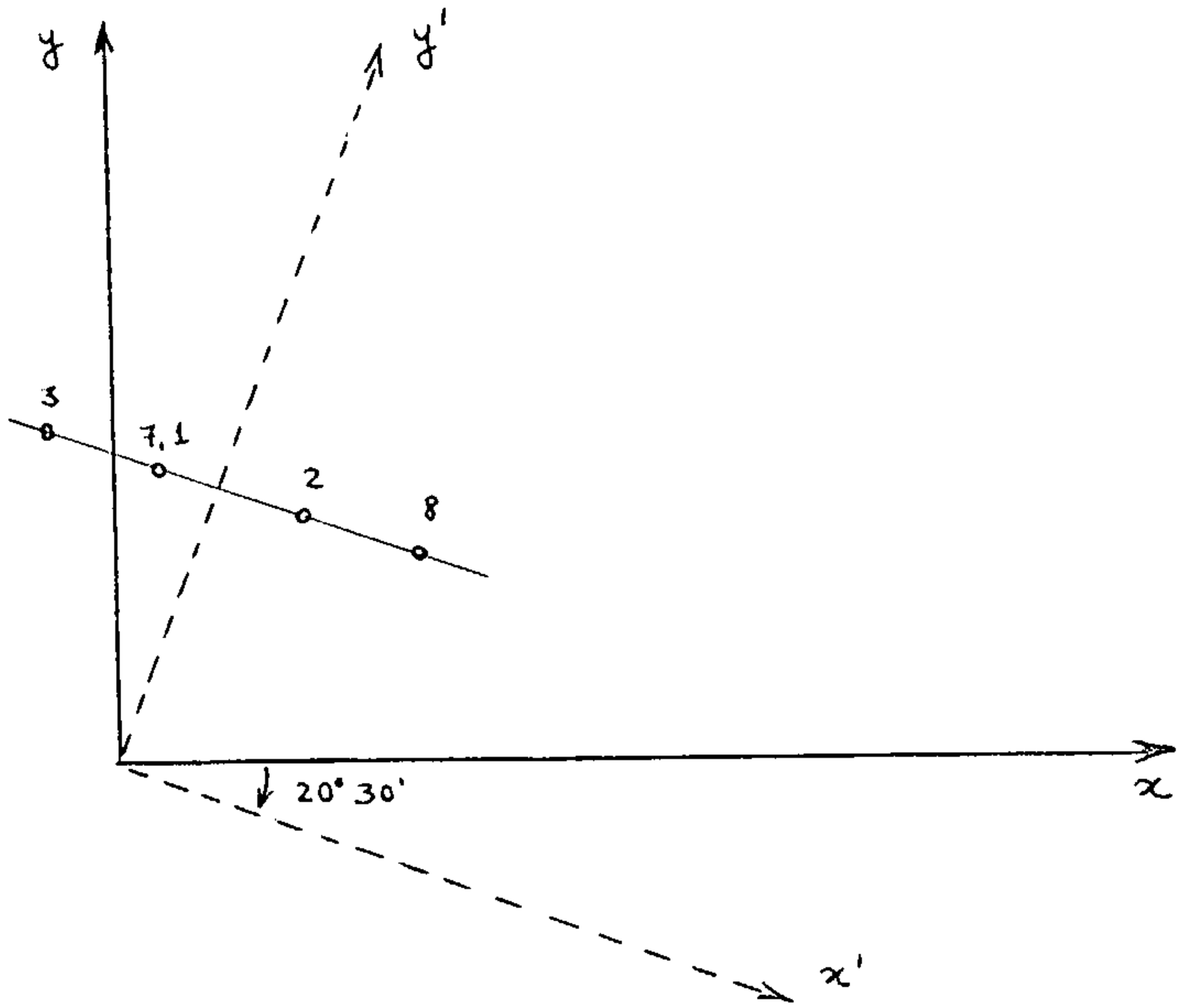
Efeito de Pepita ($C_\emptyset$)	-	0,0 ppm
1º patamar (C_1)	-	100,0 ppm
1ª amplitude (A_1)	-	1,9 metros
2º patamar (C_2)	-	42,0 ppm
2ª amplitude (A_2)	-	8,0 metros

De posse destes parâmetros foi possível dimensionar idealmente o Bloco Tecnológico do depósito, ficando sua dimensão igual a 5 m x 5 m x 5 m ao longo dos eixos de coordenadas cartesianas. Esta dimensão respeita o limite de no máximo 2/3 da amplitude variográfica.

A fim de se proceder à estimação da reserva por krigagem, foram geradas novamente as amostras em dimensão linear constante igual a 1,0 metro, porém desta feita não foram eliminados os intervalos cujos resultados se encontravam abaixo de 0,05 ppm. Isto se fez com o objetivo de não mascarar a diluição de teores.

Complementarmente procedeu-se uma rotação no sistema de coordenadas original igual a 20°30', de tal forma, que os 5 furos de sondagem utilizados ficassem

contidos na seção, conforme desenho abaixo:



AVALIAÇÃO POR AREA DE INFLUÊNCIA E POR KRIGAGEM

Procedeu-se a avaliação por área de influência do depósito com base no modelo geológico obtido, utilizando para tal apenas os furos de nº's 1, 2, 7 e 8.

A área total medida foi de 590 m^2 com um teor médio de 8,5 g/t. Foi atribuída a esta área uma influência de 45 m entre as duas falhas mostradas, em função dos resultados obtidos pela geofísica (VLF).

Isto posto, obteve-se como reserva medida, para uma densidade da rocha igual a 2,5 t/m^3, um total de:

$$590\ m^2 \times 45m \times 8,5 \times 2,5 = 564.187\ g \text{ ou } 564\ Kg.$$

Similarmente, com base nos resultados de geofísica, extrapolou-se este valor para a reserva indicada, também da ordem de 45 metros, o que conduziu a mais 564 kg de ouro.

A reserva inferida foi tomada como o dobro da influência das medida e indicada, perfazendo portanto, um total de 1.128 kg de ouro. Em resumo, para a estimação por área de influência temos:

Reserva Medida	-	564 kg
Reserva Indicada	-	564 Kg
Reserva Inferida	-	1128 kg
Reserva Total	-	2256 kg de ouro

Para a avaliação por krigagem, foram gerados, com a seção passando pelo seu centro, um total de 589 blocos de 5 m x 5 m x 5 m.

A partir do modelo variográfico adotado e limitando o número de amostras na estimação de cada bloco como sendo 9, procedeu-se a krigagem destes blocos. Foi obtido um total de 215 blocos com resultados de teores maiores que 0,0 g/t, os quais foram submetidos à parametrização. A técnica de parametrização permite, a partir de um teor médio desejado, associar a este um teor de corte e uma tonelagem lavrável. Assim, para um teor médio de 4,18 g/t, tem-se um teor de corte de 29 g/t, conduzindo a um total lavrável de 41 blocos. Como os blocos possuem um volume de 125 m^3, tem-se para uma densidade de 2,5 t/m^3, um total em massa de 12.813 toneladas. No cálculo por área de influência, foram atribuídas respectivamente 45 m, 45 m e 90 m de área de influência para cada uma das reservas medida, indicada e inferida. Repetindo-se aqui a mesma consideração, tem-se:

$$\text{Reserva Medida} = 12.813\ t \times 4,18\ g/t \times \left(\frac{45\ m}{5\ m}\right)$$

$$= 482.006\ g \text{ ou } 482\ kg \text{ de ouro}$$

Em resumo, para as reservas tem-se:

Reserva Medida	-	482 kg
Reserva Indicada	-	482 kg
Reserva Inferida	-	964 kg
Reserva Total	-	1928 kg de ouro

Não se observou grande diferença entre os dois resultados, isto porque a mineralizada apresenta-se bastante maciça. Caso o depósito se encontrasse de forma toda falhada, seria esperada uma grande diminuição da reserva quando da estimação por krigagem. Posto que a krigagem suporta-se em conceitos matemáticos exatos, acredita-se que os seus resultados são probabilisticamente mais confiáveis.

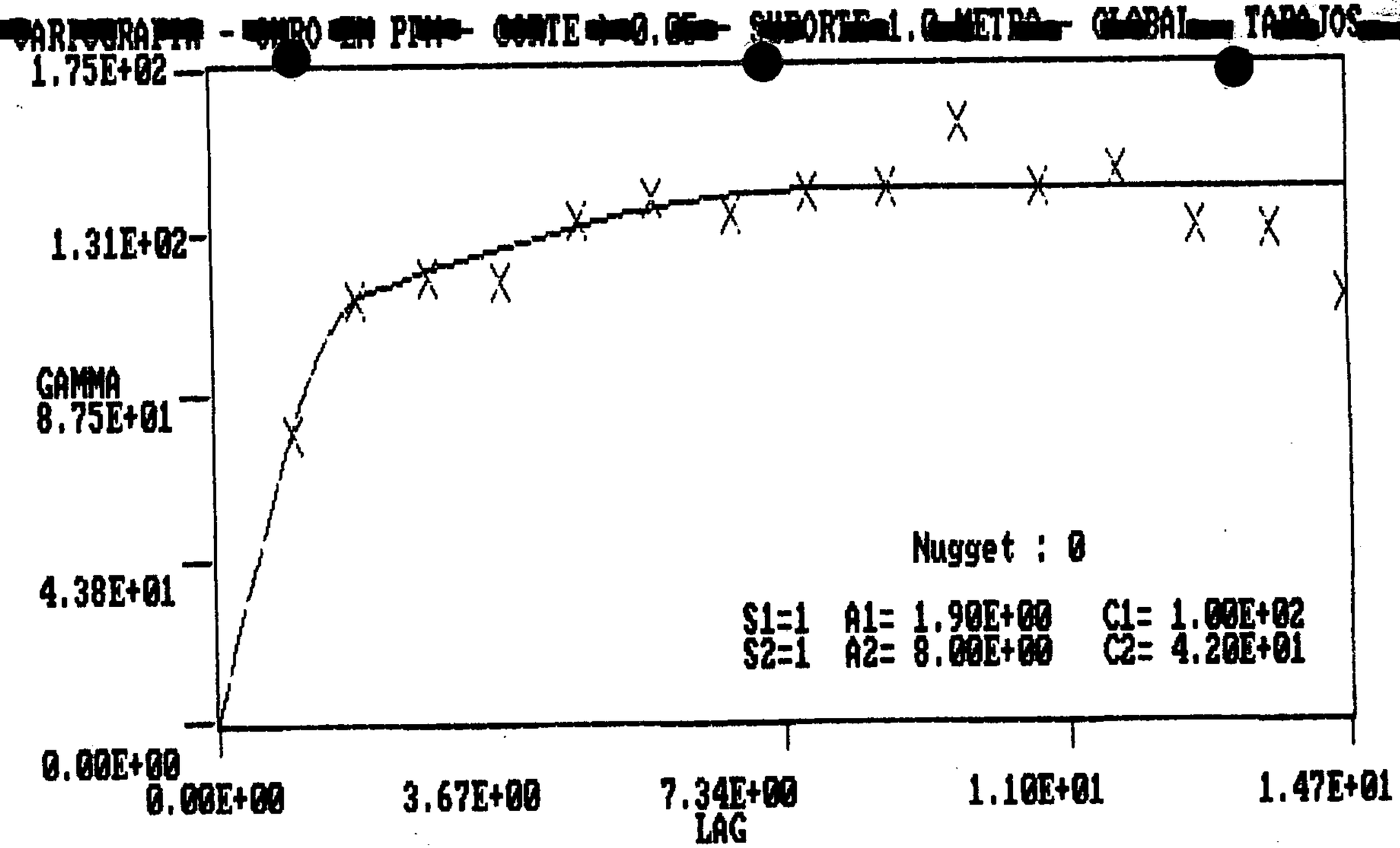

VARIOGRAFIA - OMRO EN PPM - CORTE > 0.05 - SUPORTE 1.0 METRO - GLOBAL - TAPAJOS
1.75E+02
1.31E+02
GAMMA
8.75E+01
4.38E+01
0.00E+00
0.00E+00
3.67E+00
7.34E+00
1.10E+01
1.47E+01
LAG
Nugget : 0
S1=1 A1= 1.90E+00 C1= 1.00E+02
S2=1 A2= 8.00E+00 C2= 4.20E+01

Fig. 7.1

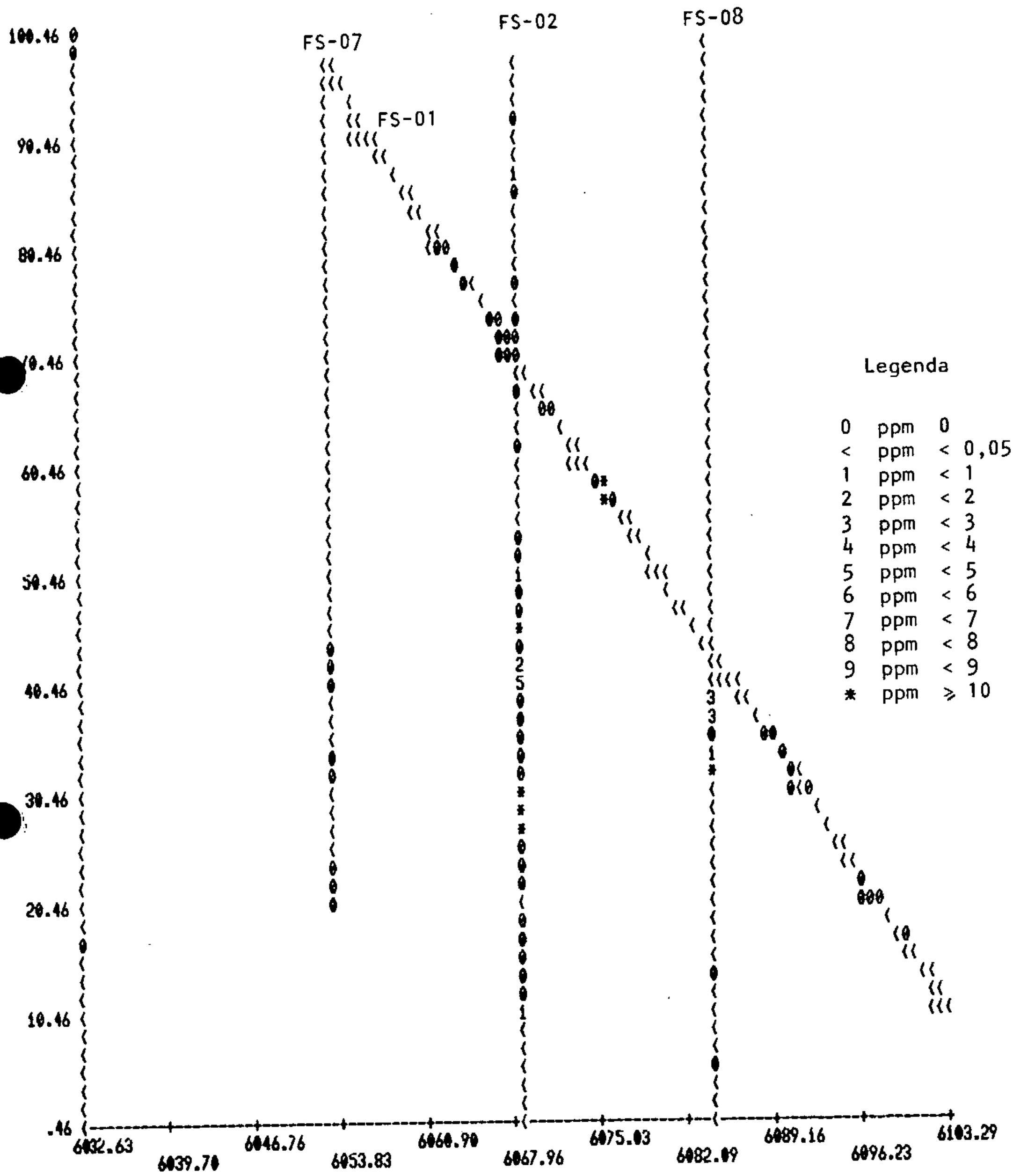


Fig. 7.2 - Furos de sondagem na seção dos furos FS-01, FS-07, FS-02 e FS-08

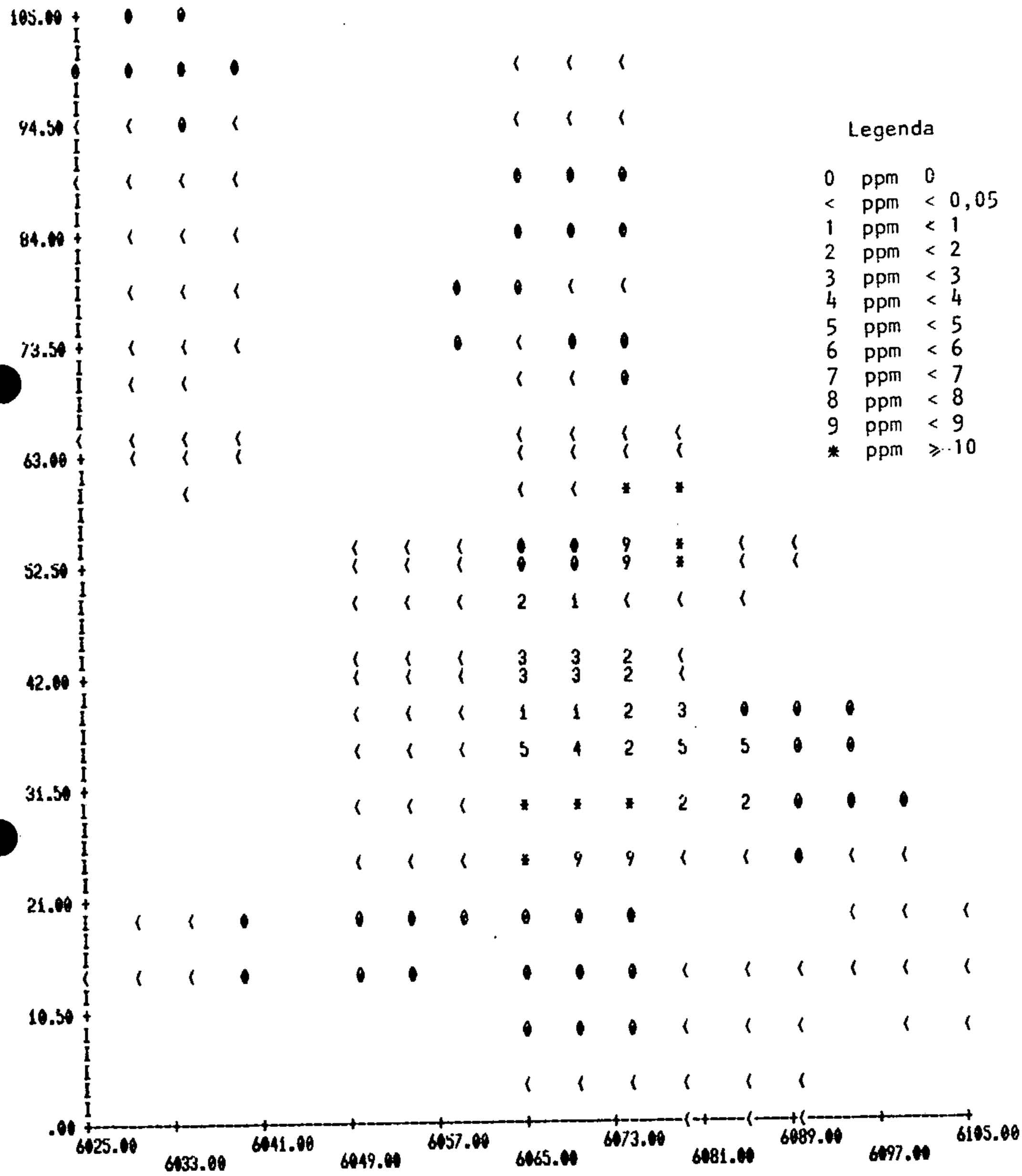


Fig. 7.3 - Resultados dos blocos (5 x 5 x 5)

TABELA 7.3 * RESULTADOS *

HISTOGRAMA - OURO PPM - CORTE > 0.05 - SUPORTE 1.0 METRO - TAPAJOS

DADOS NAO LOGARITMADOS

TEOR MAXIMO = .100000E+03 E TEOR MINIMO = .550000E-01 PARA CORTE ORIGINAL

CLASSE	LIM. INF. / LIM. SUP.	FREQ. ABS.	FREQ. REL.	FREQ. ACA.	FREQ. ACB.
1	.5500E-01 / .6094E+01	79	.878E+02	.878E+02	.122E+02
2	.6094E+01 / .1213E+02	3	.333E+01	.911E+02	.889E+01
3	.1213E+02 / .1817E+02	2	.222E+01	.933E+02	.667E+01
4	.1817E+02 / .2421E+02	2	.222E+01	.956E+02	.444E+01
5	.2421E+02 / .3025E+02	1	.111E+01	.967E+02	.333E+01
6	.3025E+02 / .3629E+02	2	.222E+01	.989E+02	.111E+01
7	.3629E+02 / .4233E+02	0	.000E+00	.989E+02	.111E+01
8	.4233E+02 / .4837E+02	0	.000E+00	.989E+02	.111E+01
9	.4837E+02 / .5441E+02	0	.000E+00	.989E+02	.111E+01
10	.5441E+02 / .6045E+02	0	.000E+00	.989E+02	.111E+01
11	.6045E+02 / .6649E+02	0	.000E+00	.989E+02	.111E+01
12	.6649E+02 / .7253E+02	0	.000E+00	.989E+02	.111E+01
13	.7253E+02 / .7857E+02	0	.000E+00	.989E+02	.111E+01
14	.7857E+02 / .8461E+02	0	.000E+00	.989E+02	.111E+01
15	.8461E+02 / .9065E+02	1	.111E+01	.100E+03	.000E+00

MEDIA = .381762E+01 / VARIANCIA = .127585E+03 / D. PADRAO = .112953E+02

SKEWNESS = .555133E+01 / CURTOSIS = .369508E+02

* HISTOGRAMA *

```
          .000E+00  .147E+02  .293E+02  .440E+02  .587E+02  .733E+02  .880E+02
             *---------*---------*---------*---------*---------*---------*
.3075E+01    ***********************************************************.
.9114E+01    **        .         .         .         .         .         .
.1515E+02    *         .         .         .         .         .         .
.2119E+02    *         .         .         .         .         .         .
.2723E+02    *         .         .         .         .         .         .
.3327E+02    *         .         .         .         .         .         .
.3931E+02    *         .         .         .         .         .         .
.4535E+02    *         .         .         .         .         .         .
.5139E+02    *         .         .         .         .         .         .
.5743E+02    *         .         .         .         .         .         .
.6347E+02    *         .         .         .         .         .         .
.6951E+02    *         .         .         .         .         .         .
.7555E+02    *         .         .         .         .         .         .
.8159E+02    *         .         .         .         .         .         .
.8763E+02    *         .         .         .         .         .         .
             *---------*---------*---------*---------*---------*---------*
```

* RESULTADOS *

HISTOGRAMA - OURO PPM - CORTE > 0.05 - SUPORTE 1.0 METRO - TAPAJOS

DADOS LOGARITMADOS(CONS. ADIT. = .000000E+00)

TEOR MAXIMO = .100000E+03 E TEOR MINIMO = .550000E-01 PARA CORTE ORIGINAL

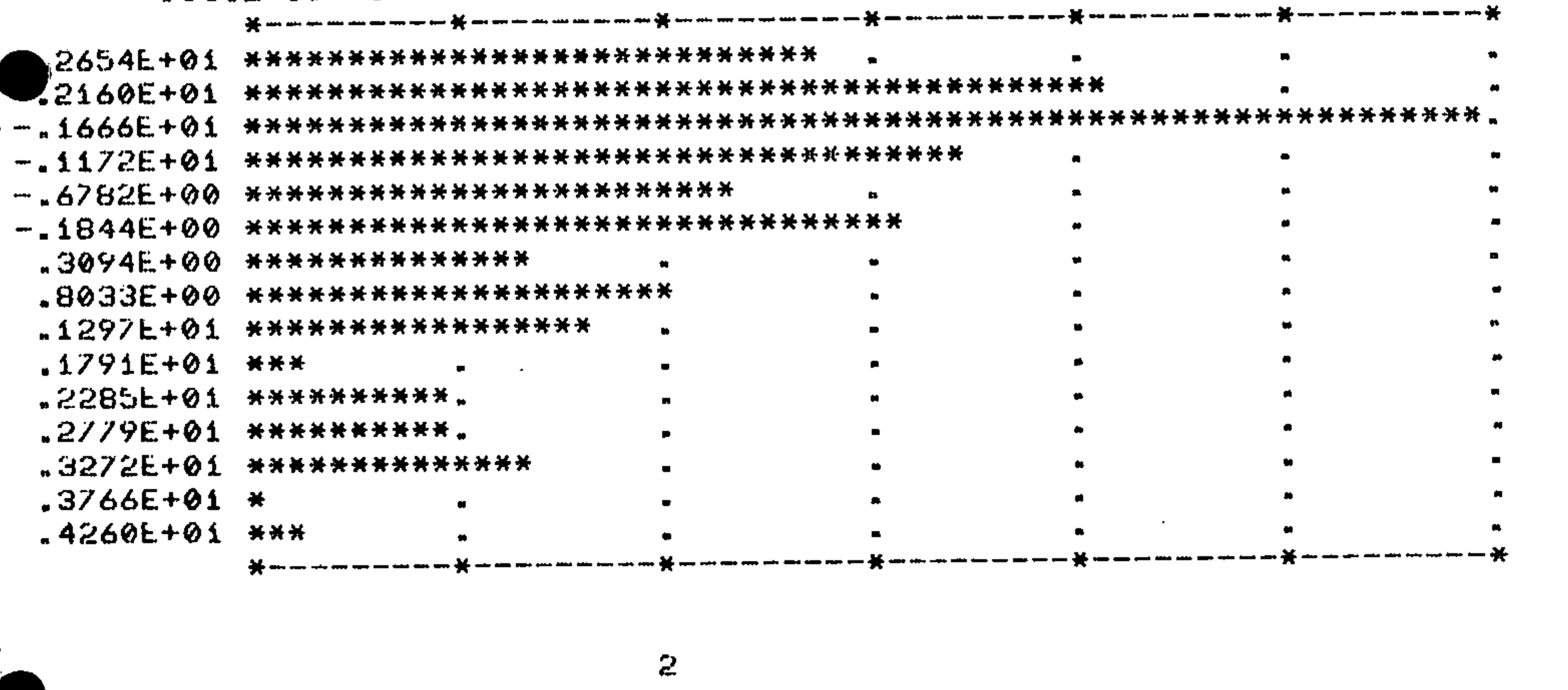
CLASSE	LIM. INF. / LIM. SUP.	FREQ. ABS.	FREQ. REL.	FREQ. ACA.	FREQ. ACB.
1	-.2900E+01 /-.2407E+01	8	.889E+01	.889E+01	.911E+02
2	-.2407E+01 /-.1913E+01	12	.133E+02	.222E+02	.778E+02
3	-.1913E+01 /-.1419E+01	17	.189E+02	.411E+02	.589E+02
4	-.1419E+01 /-.9251E+00	10	.111E+02	.522E+02	.478E+02
5	-.9251E+00 /-.4313E+00	7	.778E+01	.600E+02	.400E+02
6	-.4313E+00 / .6253E-01	9	.100E+02	.700E+02	.300E+02
7	.6253E-01 / .5564E+00	4	.444E+01	.744E+02	.256E+02
8	.5564E+00 / .1050E+01	6	.667E+01	.811E+02	.189E+02
9	.1050E+01 / .1544E+01	5	.556E+01	.867E+02	.133E+02
10	.1544E+01 / .2038E+01	1	.111E+01	.878E+02	.122E+02
11	.2038E+01 / .2532E+01	3	.333E+01	.911E+02	.889E+01
12	.2532E+01 / .3025E+01	3	.333E+01	.944E+02	.556E+01
13	.3025E+01 / .3519E+01	4	.444E+01	.989E+02	.111E+01
14	.3519E+01 / .4013E+01	0	.000E+00	.989E+02	.111E+01
15	.4013E+01 / .4507E+01	1	.111E+01	.100E+03	.000E+00

MEDIA =-.517333E+00 / VARIANCIA = .307757E+01 / D. PADRAO = .175430E+01

SKEWNESS = .868916E+00 / CURTOSIS =-.102791E+00

DICA : DIMINUA O VALOR DA CONS. ADITIVA(.000000E+00) PARA MELHORAR SIMETRIA

* HISTOGRAMA *



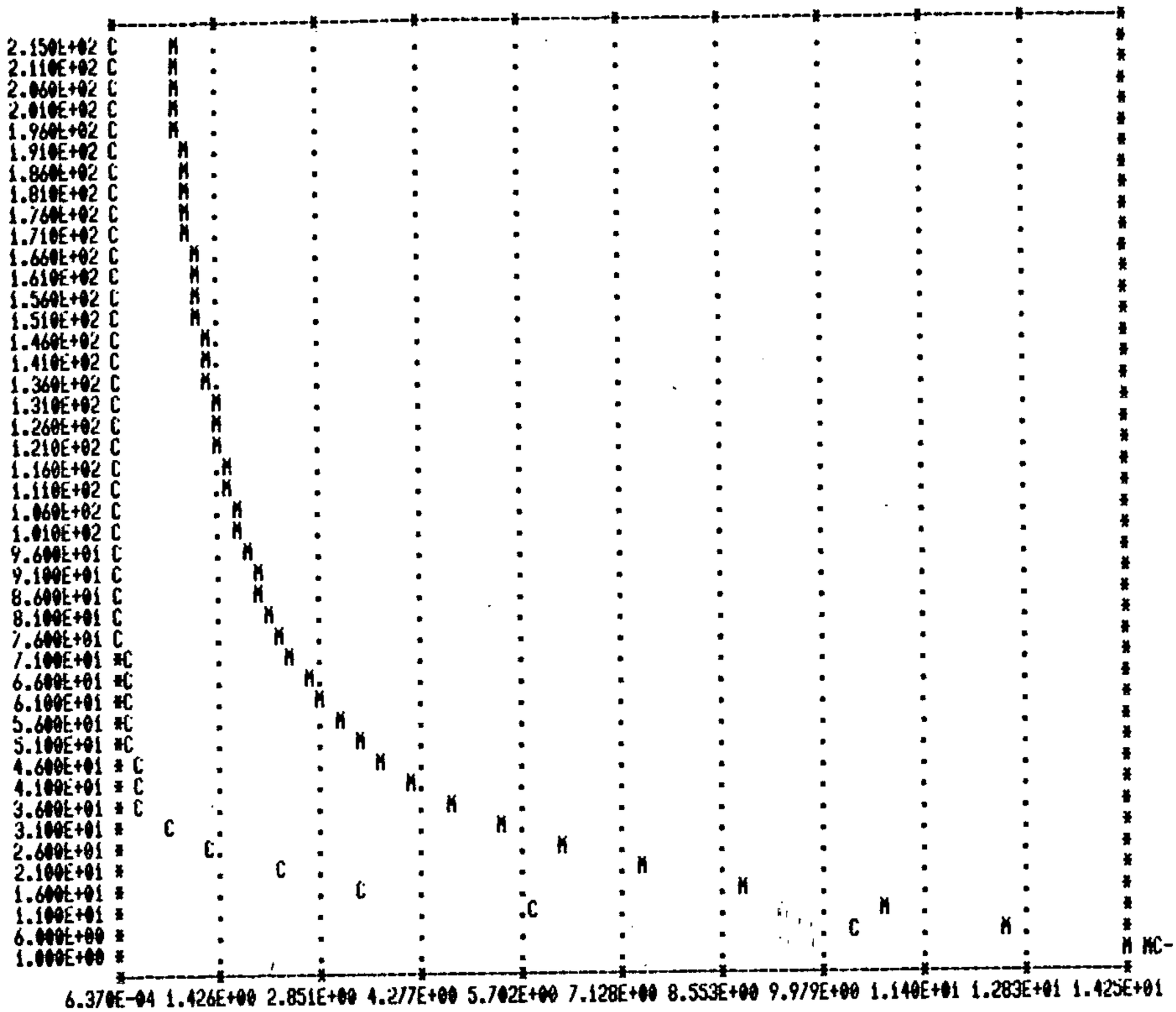
```
*****************************************************************************
*                                                                           *
*  RESULTADOS FINAIS PARA DISTRIBUICAO LOG-NORMAL( A TRES PARAMETROS)       *
*                                                                           *
*****************************************************************************


              MEDIA GEOMETRICA LOGARITMICA = -.517333E+00
              VARIANCIA LOGARITMICA        =  .307757E+01
              CONSTANTE ADITIVA OBTIDA     =  .000000E+00


              MEDIA ARITMETICA RETORNADA   =  .277722E+01
              LIMITE SUPERIOR( P/ 95%)     =  .927630E+02
              LIMITE INFERIOR( P/ 95%)     =  .831467E-01
              VARIANCIA RETORNADA          =  .159700E+03
```

TABELA 7.4

****
* RESULTADOS DA PARAMETRIZACAO *
****

T. MEDIO	T. CORTE	TONELAGEM
14.2547	14.2547	1.00
12.5140	10.4731	6.00
10.8938	5.8697	11.00
8.8778	3.3998	16.00
7.3733	2.2468	21.00
6.2935	1.3046	26.00
5.3960	.6743	31.00
4.7118	.3543	36.00
4.1762	.2857	41.00
3.7524	.2685	46.00
3.4049	.1871	51.00
3.1166	.1634	56.00
2.8738	.1479	61.00
2.6648	.1034	66.00
2.4841	.0953	71.00
2.3262	.0698	76.00
2.1865	.0579	81.00
2.0625	.0503	86.00
1.9518	.0468	91.00
1.8525	.0445	96.00
1.7629	.0429	101.00
1.6816	.0378	106.00
1.6075	.0336	111.00
1.5396	.0301	116.00
1.4772	.0294	121.00
1.4197	.0267	126.00
1.3664	.0232	131.00
1.3170	.0213	136.00
1.2710	.0198	141.00
1.2281	.0172	146.00
1.1880	.0157	151.00
1.1504	.0149	156.00
1.1151	.0139	161.00
1.0820	.0128	166.00
1.0507	.0124	171.00
1.0212	.0109	176.00
.9932	.0096	181.00
.9668	.0077	186.00
.9417	.0071	191.00
.9178	.0047	196.00
.8950	.0036	201.00
.8734	.0031	206.00
.8528	.0025	211.00
.8369	.0006	215.00

Obs.: Cada unidade de tonelagem equivale a 312,5 toneladas.


2.150E+02
2.110E+02
2.060E+02
2.010E+02
1.960E+02
1.910E+02
1.860E+02
1.810E+02
1.760E+02
1.710E+02
1.660E+02
1.610E+02
1.560E+02
1.510E+02
1.460E+02
1.410E+02
1.360E+02
1.310E+02
1.260E+02
1.210E+02
1.160E+02
1.110E+02
1.060E+02
1.010E+02
9.600E+01
9.100E+01
8.600E+01
8.100E+01
7.600E+01
7.100E+01
6.600E+01
6.100E+01
5.600E+01
5.100E+01
4.600E+01
4.100E+01
3.600E+01
3.100E+01
2.600E+01
2.100E+01
1.600E+01
1.100E+01
6.000E+00
1.000E+00
6.370E-04
1.426E+00
2.851E+00
4.277E+00
5.702E+00
7.128E+00
8.553E+00
9.979E+00
1.140E+01
1.283E+01
1.425E+01
MC-

ANEXO 7.1

PERFIL ANALÍTICO

FS-01

.00	10.00	FSD	INI	
9951.000	4967.000	98.534	120.500	60.000
.0	100.0	.0		
10.00	10.90	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
10.90	11.90	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
11.90	12.90	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
12.90	14.00	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
14.00	14.35	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
14.35	15.15	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
15.15	16.00	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
16.00	16.25	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
16.25	17.00	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
17.00	17.45	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
17.45	18.25	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
18.25	19.25	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
19.25	20.35	FSD	CON	
.0	100.0	1.200		
20.35	21.35	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
21.35	22.45	FSD	CON	
.0	100.0	.100		
22.45	23.55	FSD	CON	
.0	100.0	.100		
23.55	24.40	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
24.40	24.60	FSD	CON	
.0	100.0	.050		
24.60	25.55	FSD	CON	
.0	100.0	.050		
25.55	26.45	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
26.45	27.35	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
27.35	27.55	FSD	CON	
.0	100.0	.500		
27.55	27.70	FSD	CON	
.0	100.0	.250		
27.70	27.90	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
27.90	28.50	FSD	CON	
.0	100.0	.0		
28.50	28.95	FSD	CON	
.0	100.0	.100		

28.95	29.15	FSD	CON
.0	100.0	.100	
29.15	30.35	FSD	CON
.0	100.0	.050	
30.35	31.65	FSD	CON
.0	100.0	.050	
31.65	31.85	FSD	CON
.0	100.0	.150	
31.85	33.05	FSD	CON
.0	100.0	.0	
33.05	33.75	FSD	CON
.0	100.0	.050	
33.75	34.65	FSD	CON
.0	100.0	.0	
34.65	35.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
35.55	36.45	FSD	CON
.0	100.0	.0	
36.45	37.25	FSD	CON
.0	100.0	.300	
37.25	38.15	FSD	CON
.0	100.0	.200	
38.15	38.95	FSD	CON
.0	100.0	.0	
38.95	40.15	FSD	CON
.0	100.0	.0	
40.15	40.70	FSD	CON
.0	100.0	.050	
40.70	41.60	FSD	CON
.0	100.0	.0	
41.60	42.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
42.50	43.30	FSD	CON
.0	100.0	.0	
43.30	44.40	FSD	CON
.0	100.0	.0	
44.40	45.20	FSD	CON
.0	100.0	.500	
45.20	46.30	FSD	CON
.0	100.0	15.550	
46.30	46.60	FSD	CON
.0	100.0	.600	
46.60	46.90	FSD	CON
.0	100.0	300.000	
46.90	47.40	FSD	CON
.0	100.0	1.050	
47.40	47.90	FSD	CON
.0	100.0	.100	
47.90	48.40	FSD	CON
.0	100.0	.050	
48.40	49.10	FSD	CON
.0	100.0	.0	
49.10	49.40	FSD	CON
.0	100.0	.100	
49.40	50.00	FSD	CON

.0	100.0	.0	
50.00	50.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
50.35	50.70	FSD	CON
.0	100.0	.0	
50.70	51.05	FSD	CON
.0	100.0	.0	
51.05	51.60	FSD	CON
.0	100.0	.0	
51.60	52.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
52.00	52.45	FSD	CON
.0	100.0	.0	
52.45	53.10	FSD	CON
.0	100.0	.0	
53.10	53.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
53.55	54.10	FSD	CON
.0	100.0	.0	
54.10	54.60	FSD	CON
.0	100.0	.050	
54.60	55.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
55.00	55.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
55.50	55.85	FSD	CON
.0	100.0	.0	
55.85	56.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
56.50	57.10	FSD	CON
.0	100.0	.0	
57.10	57.65	FSD	CON
.0	100.0	.050	
57.65	58.13	FSD	CON
.0	100.0	.0	
58.13	58.63	FSD	CON
.0	100.0	.0	
58.63	59.13	FSD	CON
.0	100.0	.0	
59.13	59.63	FSD	CON
.0	100.0	.0	
59.63	60.13	FSD	CON
.0	100.0	.0	
60.13	60.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
60.55	61.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
61.00	61.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
61.50	62.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
62.00	62.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
62.50	63.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	

L

63.00	63.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
63.50	64.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
64.00	64.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
64.50	65.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
65.00	65.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
65.50	66.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
66.00	66.45	FSD	CON
.0	100.0	.0	
66.45	66.95	FSD	CON
.0	100.0	.0	
66.95	67.45	FSD	CON
.0	100.0	.0	
67.45	67.95	FSD	CON
.0	100.0	.0	
67.95	68.45	FSD	CON
.0	100.0	.0	
68.45	69.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
69.35	69.85	FSD	CON
.0	100.0	.200	
69.85	70.35	FSD	CON
.0	100.0	.050	
70.35	70.85	FSD	CON
.0	100.0	.050	
70.85	71.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
71.35	71.65	FSD	CON
.0	100.0	.0	
71.65	72.25	FSD	CON
.0	100.0	.150	
72.25	72.75	FSD	CON
.0	100.0	.550	
72.75	73.25	FSD	CON
.0	100.0	.400	
73.25	73.60	FSD	CON
.0	100.0	.050	
73.60	74.10	FSD	CON
.0	100.0	.050	
74.10	74.55	FSD	CON
.0	100.0	.050	
74.55	75.20	FSD	CON
.0	100.0	.100	
75.20	75.70	FSD	CON
.0	100.0	.200	
75.70	75.95	FSD	CON
.0	100.0	.050	
75.95	76.45	FSD	CON
.0	100.0	.050	
76.45	76.85	FSD	CON

.0	100.0	.0	
76.85	77.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
77.35	78.05	FSD	CON
.0	100.0	.0	
78.05	78.40	FSD	CON
.0	100.0	.050	
78.40	78.90	FSD	CON
.0	100.0	.0	
78.90	79.65	FSD	CON
.0	100.0	.450	
79.65	80.15	FSD	CON
.0	100.0	.0	
80.15	80.95	FSD	CON
.0	100.0	.050	
80.95	81.25	FSD	CON
.0	100.0	.050	
81.25	82.10	FSD	CON
.0	100.0	.0	
82.10	82.75	FSD	CON
.0	100.0	.050	
82.75	83.05	FSD	CON
.0	100.0	.050	
83.05	83.85	FSD	CON
.0	100.0	.0	
83.85	84.85	FSD	CON
.0	100.0	.0	
84.85	85.85	FSD	CON
.0	100.0	.0	
85.85	86.75	FSD	CON
.0	100.0	.050	
86.75	87.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
87.55	88.70	FSD	CON
.0	100.0	.150	
88.70	89.65	FSD	CON
.0	100.0	.100	
89.65	90.65	FSD	CON
.0	100.0	.050	
90.65	91.65	FSD	CON
.0	100.0	.0	
91.65	92.70	FSD	CON
.0	100.0	.0	
92.70	93.70	FSD	CON
.0	100.0	.050	
93.70	94.70	FSD	CON
.0	100.0	.050	
94.70	95.45	FSD	CON
.0	100.0	.0	
95.45	96.25	FSD	CON
.0	100.0	.0	
96.25	97.15	FSD	CON
.0	100.0	.0	
97.15	97.85	FSD	CON
.0	100.0	.050	

97.85	98.45	FSD	CON
.0	100.0	.0	
98.45	98.65	FSD	CON
.0	100.0	.0	
98.65	99.65	FSD	CON
.0	100.0	.0	
99.65	100.65	FSD	FIM
.0	100.0	.0	

.00	.55	FSD	INI		
9964.250	4958.750	98.400	.000	90.000	PERFIL ANALÍTICO
.0	100.0	.0			
.55	1.15	FSD	CON		FS-02
.0	100.0	.0			
1.15	1.85	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
1.85	2.50	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
2.50	3.50	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
3.50	4.20	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
4.20	4.90	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
4.90	5.55	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
5.55	6.25	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
6.25	6.85	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
6.85	7.50	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
7.50	8.30	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
8.30	9.00	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
9.00	9.90	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
9.90	10.50	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
10.50	11.50	FSD	CON		
.0	100.0	2.100			
11.50	11.80	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
11.80	12.30	FSD	CON		
.0	100.0	.950			
12.30	13.10	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
13.10	13.50	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
13.50	14.00	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
14.00	14.60	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
14.60	15.35	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
15.35	16.15	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
16.15	17.15	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
17.15	18.05	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
18.05	18.55	FSD	CON		
.0	100.0	.0			

18.55	19.45	FSD	CON
.0	100.0	.0	
19.45	20.45	FSD	CON
.0	100.0	.0	
20.45	21.10	FSD	CON
.0	100.0	.150	
21.10	21.60	FSD	CON
.0	100.0	.0	
21.60	22.60	FSD	CON
.0	100.0	.0	
22.60	23.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
23.35	23.85	FSD	CON
.0	100.0	.050	
23.85	24.65	FSD	CON
.0	100.0	.0	
24.65	25.35	FSD	CON
.0	100.0	.250	
25.35	26.45	FSD	CON
.0	100.0	.200	
26.45	27.45	FSD	CON
.0	100.0	.300	
27.45	27.95	FSD	CON
.0	100.0	.0	
27.95	28.75	FSD	CON
.0	100.0	.0	
28.75	29.25	FSD	CON
.0	100.0	.0	
29.25	29.85	FSD	CON
.0	100.0	.0	
29.85	30.65	FSD	CON
.0	100.0	.050	
30.65	31.65	FSD	CON
.0	100.0	.050	
31.65	32.65	FSD	CON
.0	100.0	.050	
32.65	33.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
33.20	34.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
34.20	35.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
35.00	35.65	FSD	CON
.0	100.0	.100	
35.65	36.20	FSD	CON
.0	100.0	.050	
36.20	37.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
37.00	37.80	FSD	CON
.0	100.0	.050	
37.80	38.40	FSD	CON
.0	100.0	.0	
38.40	39.10	FSD	CON
.0	100.0	.0	
39.10	39.45	FSD	CON

.0	100.0	.0	
39.45	40.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
40.35	41.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
41.00	41.65	FSD	CON
.0	100.0	.350	
41.65	42.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
42.00	42.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
42.35	42.95	FSD	CON
.0	100.0	.050	
42.95	43.45	FSD	CON
.0	100.0	.0	
43.45	44.10	FSD	CON
.0	100.0	.0	
44.10	44.40	FSD	CON
.0	100.0	.050	
44.40	45.65	FSD	CON
.0	100.0	.200	
45.65	46.30	FSD	CON
.0	100.0	.0	
46.30	47.30	FSD	CON
.0	100.0	1.350	
47.30	47.80	FSD	CON
.0	100.0	3.050	
47.80	48.60	FSD	CON
.0	100.0	.050	
48.60	49.30	FSD	CON
.0	100.0	.750	
49.30	50.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
50.20	50.65	FSD	CON
.0	100.0	.0	
50.65	50.95	FSD	CON
.0	100.0	.800	
50.95	51.45	FSD	CON
.0	100.0	2.300	
51.45	52.00	FSD	CON
.0	100.0	3.150	
52.00	52.50	FSD	CON
.0	100.0	5.050	
52.50	53.00	FSD	CON
.0	100.0	16.400	
53.00	53.50	FSD	CON
.0	100.0	10.300	
53.50	54.30	FSD	CON
.0	100.0	.200	
54.30	54.95	FSD	CON
.0	100.0	.050	
54.95	55.50	FSD	CON
.0	100.0	.150	
55.50	55.95	FSD	CON
.0	100.0	6.400	

55.95	56.80	FSD	CON
.0	100.0	.050	
56.80	57.40	FSD	CON
.0	100.0	3.400	
57.40	58.00	FSD	CON
.0	100.0	6.900	
58.00	58.60	FSD	CON
.0	100.0	.050	
58.60	59.20	FSD	CON
.0	100.0	.300	
59.20	59.45	FSD	CON
.0	100.0	.150	
59.45	60.05	FSD	CON
.0	100.0	.850	
60.05	60.65	FSD	CON
.0	100.0	.0	
60.65	61.40	FSD	CON
.0	100.0	2.250	
61.40	61.70	FSD	CON
.0	100.0	.250	
61.70	62.30	FSD	CON
.0	100.0	1.250	
62.30	62.90	FSD	CON
.0	100.0	.200	
62.90	63.50	FSD	CON
.0	100.0	.100	
63.50	64.20	FSD	CON
.0	100.0	1.600	
64.20	64.90	FSD	CON
.0	100.0	.100	
64.90	65.50	FSD	CON
.0	100.0	.050	
65.50	66.20	FSD	CON
.0	100.0	.450	
66.20	66.80	FSD	CON
.0	100.0	8.250	
66.80	67.40	FSD	CON
.0	100.0	29.050	
67.40	68.00	FSD	CON
.0	100.0	21.100	
68.00	68.60	FSD	CON
.0	100.0	1.450	
68.60	69.20	FSD	CON
.0	100.0	8.000	
69.20	69.80	FSD	CON
.0	100.0	46.650	
69.80	70.40	FSD	CON
.0	100.0	32.100	
70.40	71.00	FSD	CON
.0	100.0	21.950	
71.00	71.60	FSD	CON
.0	100.0	40.200	
71.60	72.15	FSD	CON
.0	100.0	.400	
72.15	73.10	FSD	CON

.0	100.0	.150	
73.10	73.70	FSD	CON
.0	100.0	.650	
73.70	74.30	FSD	CON
.0	100.0	.800	
74.30	75.00	FSD	CON
.0	100.0	.650	
75.00	75.70	FSD	CON
.0	100.0	.650	
75.70	76.40	FSD	CON
.0	100.0	.200	
76.40	76.80	FSD	CON
.0	100.0	.100	
76.80	77.50	FSD	CON
.0	100.0	.050	
77.50	78.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
78.35	78.95	FSD	CON
.0	100.0	.300	
78.95	79.55	FSD	CON
.0	100.0	.050	
79.55	80.15	FSD	CON
.0	100.0	.150	
80.15	80.70	FSD	CON
.0	100.0	.200	
80.70	81.25	FSD	CON
.0	100.0	.250	
81.25	81.80	FSD	CON
.0	100.0	.050	
81.80	82.40	FSD	CON
.0	100.0	1.650	
82.40	83.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
83.00	83.60	FSD	CON
.0	100.0	.0	
83.60	84.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
84.20	84.80	FSD	CON
.0	100.0	1.000	
84.80	85.40	FSD	CON
.0	100.0	.050	
85.40	86.10	FSD	CON
.0	100.0	.050	
86.10	86.70	FSD	CON
.0	100.0	5.200	
86.70	87.30	FSD	CON
.0	100.0	.400	
87.30	87.90	FSD	CON
.0	100.0	2.600	
87.90	88.50	FSD	CON
.0	100.0	.550	
88.50	89.10	FSD	CON
.0	100.0	.0	
89.10	89.70	FSD	CON
.0	100.0	.0	

89.70	90.30	FSD	CON
.0	100.0	.050	
90.30	90.90	FSD	CON
.0	100.0	.0	
90.90	91.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
91.50	92.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
92.20	93.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
93.00	93.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
93.50	94.05	FSD	CON
.0	100.0	.0	
94.05	94.75	FSD	CON
.0	100.0	.0	
94.75	95.45	FSD	CON
.0	100.0	.0	
95.45	96.15	FSD	CON
.0	100.0	.0	
96.15	96.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
96.55	97.15	FSD	CON
.0	100.0	.0	
97.15	97.85	FSD	CON
.0	100.0	.0	
97.85	98.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
98.35	99.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
99.20	100.05	FSD	CON
.0	100.0	.0	
100.05	100.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
100.55	100.95	FSD	CON
.0	100.0	.0	
100.95	101.65	FSD	CON
.0	100.0	.0	
101.65	102.25	FSD	CON
.0	100.0	.0	
102.25	102.75	FSD	CON
.0	100.0	.0	
102.75	103.25	FSD	CON
.0	100.0	.0	
103.25	104.25	FSD	CON
.0	100.0	.0	
104.25	105.30	FSD	CON
.0	100.0	.0	
105.30	105.90	FSD	CON
.0	100.0	.0	
105.90	106.60	FSD	CON
.0	100.0	.0	
106.60	107.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
107.50	108.25	FSD	CON

```
     .0      100.0      .050
  108.25    109.15       FSD        CON
     .0      100.0       .0
  109.15    110.05       FSD        CON
     .0      100.0       .0
  110.05    110.50       FSD        CON
     .0      100.0       .0
  110.50    111.40       FSD        CON
     .0      100.0       .0
  111.40    112.30       FSD        CON
     .0      100.0       .0
  112.30    113.00       FSD        CON
     .0      100.0       .0
  113.00    113.50       FSD        CON
     .0      100.0       .0
  113.50    114.20       FSD        CON
     .0      100.0       .0
  114.20    115.20       FSD        CON
     .0      100.0       .0
  115.20    116.20       FSD        CON
     .0      100.0       .0
  116.20    117.20       FSD        CON
     .0      100.0       .0
  117.20    118.20       FSD        CON
     .0      100.0      ./50
  118.20    119.20       FSD        CON
     .0      100.0       .0
  119.20    120.20       FSD        FIM
     .0      100.0      .050
```

.00	1.00	FSD	INI		
9933.250	4977.250	100.957	.000	90.000	PERFIL ANALÍTICO
.0	100.0	.650			
1.00	1.95	FSD	CON		FS-03
.0	100.0	.300			
1.95	3.20	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
3.20	3.90	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
3.90	4.80	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
4.80	5.45	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
5.45	6.70	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
6.70	7.70	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
7.70	8.40	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
8.40	9.00	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
9.00	10.10	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
10.10	11.20	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
11.20	11.95	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
11.95	12.75	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
12.75	13.65	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
13.65	14.35	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
14.35	15.05	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
15.05	15.75	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
15.75	16.45	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
16.45	17.45	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
17.45	18.00	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
18.00	19.00	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
19.00	19.90	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
19.90	20.70	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
20.70	21.50	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
21.50	22.25	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
22.25	23.05	FSD	CON		
.0	100.0	.0			

23.05	23.70	FSD	CON
.0	100.0	.050	
23.70	24.60	FSD	CON
.0	100.0	.0	
24.60	25.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
25.50	26.25	FSD	CON
.0	100.0	.0	
26.25	27.05	FSD	CON
.0	100.0	.0	
27.05	27.85	FSD	CON
.0	100.0	.0	
27.85	28.85	FSD	CON
.0	100.0	.0	
28.85	29.85	FSD	CON
.0	100.0	.0	
29.85	30.85	FSD	CON
.0	100.0	.0	
30.85	31.85	FSD	CON
.0	100.0	.0	
31.85	32.85	FSD	CON
.0	100.0	.0	
32.85	33.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
33.55	34.25	FSD	CON
.0	100.0	.0	
34.25	34.90	FSD	CON
.0	100.0	.0	
34.90	35.90	FSD	CON
.0	100.0	.050	
35.90	36.90	FSD	CON
.0	100.0	.0	
36.90	37.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
37.50	38.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
38.35	39.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
39.35	40.40	FSD	CON
.0	100.0	.0	
40.40	41.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
41.55	42.65	FSD	CON
.0	100.0	.0	
42.65	43.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
43.35	44.05	FSD	CON
.0	100.0	.0	
44.05	44.65	FSD	CON
.0	100.0	.0	
44.65	45.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
45.55	46.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
46.55	47.55	FSD	CON

.0	100.0	.0	
47.55	48.15	FSD	CON
.0	100.0	.0	
48.15	48.75	FSD	CON
.0	100.0	.0	
48.75	49.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
49.55	50.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
50.55	51.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
51.55	52.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
52.55	53.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
53.55	54.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
54.55	55.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
55.55	56.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
56.55	57.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
57.55	58.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
58.55	59.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
59.55	60.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
60.55	61.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
61.55	62.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
62.00	63.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
63.00	64.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
64.00	64.85	FSD	CON
.0	100.0	.0	
64.85	65.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
65.20	65.90	FSD	CON
.0	100.0	.0	
65.90	66.60	FSD	CON
.0	100.0	.0	
66.60	67.30	FSD	CON
.0	100.0	.0	
67.30	68.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
68.00	68.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
68.50	68.85	FSD	CON
.0	100.0	.0	
68.85	69.45	FSD	CON
.0	100.0	.0	

69.45	69.75	FSD	CON
.0	100.0	.0	
69.75	70.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
70.35	70.95	FSD	CON
.0	100.0	.0	
70.95	71.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
71.55	72.15	FSD	CON
.0	100.0	.0	
72.15	72.75	FSD	CON
.0	100.0	.0	
72.75	73.25	FSD	CON
.0	100.0	.0	
73.25	73.75	FSD	CON
.0	100.0	.0	
73.75	74.60	FSD	CON
.0	100.0	.0	
74.60	75.60	FSD	CON
.0	100.0	.0	
75.60	76.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
76.20	76.80	FSD	CON
.0	100.0	.0	
76.80	77.40	FSD	CON
.0	100.0	.0	
77.40	78.40	FSD	CON
.0	100.0	.0	
78.40	79.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
79.20	80.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
80.00	80.80	FSD	CON
.0	100.0	.0	
80.80	81.70	FSD	CON
.0	100.0	.0	
81.70	82.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
82.50	83.30	FSD	CON
.0	100.0	.0	
83.30	84.10	FSD	CON
.0	100.0	.400	
84.10	84.90	FSD	CON
.0	100.0	.0	
84.90	85.70	FSD	CON
.0	100.0	.0	
85.70	86.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
86.50	87.30	FSD	CON
.0	100.0	.0	
87.30	88.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
88.20	89.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
89.00	89.80	FSD	CON

.0	100.0	.0	
89.80	90.60	FSD	CON
.0	100.0	.0	
90.60	91.40	FSD	CON
.0	100.0	.0	
91.40	92.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
92.20	93.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
93.00	93.80	FSD	CON
.0	100.0	.0	
93.80	94.30	FSD	CON
.0	100.0	.0	
94.30	95.30	FSD	CON
.0	100.0	.0	
95.30	96.30	FSD	CON
.0	100.0	.0	
96.30	97.30	FSD	CON
.0	100.0	.0	
97.30	98.05	FSD	CON
.0	100.0	.0	
98.05	98.80	FSD	CON
.0	100.0	.0	
98.80	99.60	FSD	CON
.0	100.0	.0	
99.60	100.40	FSD	CON
.0	100.0	.0	
100.40	101.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
101.20	102.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
102.00	103.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
103.00	103.70	FSD	CON
.0	100.0	.0	
103.70	104.30	FSD	CON
.0	100.0	.0	
104.30	104.70	FSD	CON
.0	100.0	.0	
104.70	105.70	FSD	CON
.0	100.0	.0	
105.70	106.70	FSD	CON
.0	100.0	.0	
106.70	107.15	FSD	CON
.0	100.0	.0	
107.15	107.75	FSD	CON
.0	100.0	.0	
107.75	108.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
108.35	109.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
109.20	110.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
110.20	111.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	

111.20	112.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
112.20	113.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
113.20	114.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
114.20	115.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
115.20	115.90	FSD	CON
.0	100.0	.0	
115.90	116.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
116.35	116.95	FSD	CON
.0	100.0	.0	
116.95	117.75	FSD	CON
.0	100.0	.0	
117.75	118.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
118.55	119.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
119.35	120.15	FSD	CON
.0	100.0	.0	
120.15	120.85	FSD	CON
.0	100.0	.0	
120.85	121.80	FSD	CON
.0	100.0	.0	
121.80	122.80	FSD	CON
.0	100.0	.0	
122.80	123.80	FSD	CON
.0	100.0	.0	
123.80	124.80	FSD	CON
.0	100.0	.0	
124.80	125.80	FSD	CON
.0	100.0	.0	
125.80	126.80	FSD	CON
.0	100.0	.0	
126.80	127.55	FSD	CON
.0	100.0	.0	
127.55	128.40	FSD	CON
.0	100.0	.0	
128.40	129.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
129.20	130.00	FSD	CON
.0	100.0	.0	
130.00	130.50	FSD	FIM
.0	100.0	.0	

.00	40.20	FSD	INI		PERFIL ANALÍTICO
9951.000	4967.000	98.534	.000	90.000	
.0	100.0	.0			FS-07
40.20	41.20	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
41.20	41.80	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
41.80	42.75	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
42.75	43.95	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
43.95	44.10	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
44.10	45.17	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
45.17	46.35	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
46.35	47.35	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
47.35	51.05	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
51.05	51.70	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
51.70	53.47	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
53.47	54.40	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
54.40	55.20	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
55.20	56.42	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
56.42	57.15	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
57.15	57.94	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
57.94	58.62	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
58.62	59.53	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
59.53	61.87	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
61.87	62.86	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
62.86	63.35	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
63.35	64.15	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
64.15	64.85	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
64.85	65.39	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
65.39	66.45	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
66.45	67.40	FSD	CON		
.0	100.0	.100			

67.40	69.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
69.50	70.90	FSD	CON
.0	100.0	.010	
70.90	72.60	FSD	CON
.0	100.0	.0	
72.60	73.92	FSD	CON
.0	100.0	.050	
73.92	74.85	FSD	CON
.0	100.0	.200	
74.85	75.75	FSD	CON
.0	100.0	.050	
75.75	76.89	FSD	FIM
.0	100.0	.050	

.00	45.15	FSD	INI		
9978.250	4950.750	100.360	.000	90.000	PERFIL ANALÍTICO
.0	100.0	.0			
45.15	45.65	FSD	CON		FS-08
.0	100.0	.050			
45.65	61.10	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
61.10	61.60	FSD	CON		
.0	100.0	6.750			
61.60	62.75	FSD	CON		
.0	100.0	1.150			
62.75	63.05	FSD	CON		
.0	100.0	12.200			
63.05	63.35	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
63.35	63.75	FSD	CON		
.0	100.0	46.100			
63.75	64.75	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
64.75	65.45	FSD	CON		
.0	100.0	.300			
65.45	66.45	FSD	CON		
.0	100.0	.200			
66.45	66.95	FSD	CON		
.0	100.0	.100			
66.95	67.35	FSD	CON		
.0	100.0	23.000			
67.35	67.95	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
67.95	68.30	FSD	CON		
.0	100.0	43.350			
68.30	69.10	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
69.10	70.20	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
70.20	70.70	FSD	CON		
.0	100.0	.200			
70.70	85.65	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
85.65	86.25	FSD	CON		
.0	100.0	.100			
86.25	87.05	FSD	CON		
.0	100.0	.200			
87.05	90.25	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
90.25	91.05	FSD	CON		
.0	100.0	.050			
91.05	94.45	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
94.45	95.25	FSD	CON		
.0	100.0	.100			
95.25	97.85	FSD	CON		
.0	100.0	.0			
97.85	98.55	FSD	CON		
.0	100.0	.050			

98.55	103.10	FSD	CON
.0	100.0	.0	
103.10	103.35	FSD	CON
.0	100.0	.050	
103.35	104.35	FSD	CON
.0	100.0	.0	
104.35	105.00	FSD	CON
.0	100.0	.100	
105.00	115.45	FSD	CON
.0	100.0	.0	
115.45	116.40	FSD	CON
.0	100.0	.050	
116.40	117.15	FSD	CON
.0	100.0	.050	
117.15	117.65	FSD	CON
.0	100.0	.050	
117.65	123.10	FSD	CON
.0	100.0	.0	
123.10	124.00	FSD	CON
.0	100.0	.050	
124.00	124.90	FSD	CON
.0	100.0	.050	
124.90	126.50	FSD	CON
.0	100.0	.0	
126.50	127.30	FSD	CON
.0	100.0	.050	
127.30	128.10	FSD	CON
.0	100.0	.050	
128.10	130.60	FSD	CON
.0	100.0	.0	
130.60	131.40	FSD	CON
.0	100.0	.050	
131.40	132.20	FSD	CON
.0	100.0	.050	
132.20	133.00	FSD	CON
.0	100.0	.050	
133.00	135.40	FSD	CON
.0	100.0	.0	
135.40	136.20	FSD	CON
.0	100.0	.050	
136.20	137.00	FSD	CON
.0	100.0	.050	
137.00	139.40	FSD	CON
.0	100.0	.0	
139.40	140.20	FSD	CON
.0	100.0	.050	
140.20	141.00	FSD	CON
.0	100.0	.050	
141.00	144.20	FSD	CON
.0	100.0	.0	
144.20	145.00	FSD	CON
.0	100.0	.250	
145.00	145.80	FSD	CON
.0	100.0	.100	
145.80	146.60	FSD	CON

```
     .0     100.0      .400
  146.60    147.40      FSD       CON
     .0     100.0      .050
  147.40    148.20      FSD       CON
     .0     100.0      .700
  148.20    149.00      FSD       CON
     .0     100.0      .300
  149.00    149.80      FSD       CON
     .0     100.0      .050
  149.80    150.60      FSD       CON
     .0     100.0       .0
  150.60    151.40      FSD       FIM
     .0     100.0      .050
```

ANEXO 7.2

9951.22	4966.87	98.10	.000
9951.65	4966.62	97.23	.000
9952.08	4966.37	96.37	.000
9952.51	4966.11	95.50	.000
9952.94	4965.86	94.64	.000
9953.37	4965.60	93.77	.000
9953.80	4965.35	92.90	.000
9954.23	4965.10	92.04	.000
9954.66	4964.84	91.17	.000
9955.09	4964.59	90.31	.000
9955.52	4964.34	89.44	.000
9955.95	4964.08	88.57	.000
9956.39	4963.83	87.71	.000
9956.82	4963.57	86.84	.000
9957.25	4963.32	85.98	.000
9957.68	4963.07	85.11	.000
9958.11	4962.81	84.24	.000
9958.54	4962.56	83.38	.000
9958.97	4962.31	82.51	.000
9959.40	4962.05	81.65	.900
9959.83	4961.80	80.78	.420
9960.26	4961.54	79.91	.065
9960.69	4961.29	79.05	.100
9961.12	4961.04	78.18	.055
9961.55	4960.78	77.32	.030
9961.99	4960.53	76.45	.028
9962.42	4960.28	75.58	.000
9962.85	4960.02	74.72	.137
9963.28	4959.77	73.85	.050
9963.71	4959.51	72.99	.057
9964.14	4959.26	72.12	.050
9964.57	4959.01	71.25	.063
9965.00	4958.75	70.39	.000
9965.43	4958.50	69.52	.035
9965.86	4958.24	68.66	.000
9966.29	4957.99	67.79	.000
9966.72	4957.74	66.92	.165
9967.16	4957.48	66.06	.225
9967.59	4957.23	65.19	.030
9968.02	4956.98	64.33	.000
9968.45	4956.72	63.46	.028
9968.88	4956.47	62.59	.000
9969.31	4956.21	61.73	.000
9969.74	4955.96	60.86	.000
9970.17	4955.71	60.00	.300
9970.60	4955.45	59.13	12.540
9971.03	4955.20	58.26	94.950
9971.46	4954.95	57.40	.475
9971.89	4954.69	56.53	.020
9972.33	4954.44	55.67	.030
9972.76	4954.18	54.80	.000
9973.19	4953.93	53.93	.000
9973.62	4953.68	53.07	.000
9974.05	4953.42	52.20	.000
9974.48	4953.17	51.34	.025

FS-01 - SEM CORTES

9974.91	4952.92	50.47	.000
9975.34	4952.66	49.60	.000
9975.77	4952.41	48.74	.027
9976.20	4952.15	47.87	.000
9976.63	4951.90	47.01	.000
9977.06	4951.65	46.14	.000
9977.50	4951.39	45.27	.000
9977.93	4951.14	44.41	.000
9978.36	4950.89	43.54	.000
9978.79	4950.63	42.68	.000
9979.22	4950.38	41.81	.000
9979.65	4950.12	40.94	.000
9980.08	4949.87	40.08	.000
9980.51	4949.62	39.21	.000
9980.94	4949.36	38.35	.108
9981.37	4949.11	37.48	.042
9981.80	4948.86	36.61	.052
9982.23	4948.60	35.75	.413
9982.66	4948.35	34.88	.138
9983.10	4948.09	34.02	.073
9983.53	4947.84	33.15	.135
9983.96	4947.59	32.28	.023
9984.39	4947.33	31.42	.000
9984.82	4947.08	30.55	.062
9985.25	4946.83	29.68	.293
9985.68	4946.57	28.82	.042
9986.11	4946.32	27.95	.013
9986.54	4946.06	27.09	.045
9986.97	4945.81	26.22	.002
9987.40	4945.56	25.35	.000
9987.83	4945.30	24.49	.008
9988.27	4945.05	23.62	.038
9988.70	4944.80	22.76	.068
9989.13	4944.54	21.89	.135
9989.56	4944.29	21.02	.083
9989.99	4944.03	20.16	.033
9990.42	4943.78	19.29	.000
9990.85	4943.53	18.43	.015
9991.28	4943.27	17.56	.050
9991.71	4943.02	16.69	.035
9992.14	4942.77	15.83	.000
9992.57	4942.51	14.96	.000
9993.00	4942.26	14.10	.035
9993.44	4942.00	13.23	.000
9993.87	4941.75	12.36	.000
9994.22	4941.54	11.65	.000

FS-02 SEM CORTES

9964.25	4958.75	97.90	.000
9964.25	4958.75	96.90	.007
9964.25	4958.75	95.90	.025
9964.25	4958.75	94.90	.025
9964.25	4958.75	93.90	.015
9964.25	4958.75	92.90	.050
9964.25	4958.75	91.90	.013
9964.25	4958.75	90.90	.000
9964.25	4958.75	89.90	.000
9964.25	4958.75	88.90	.005
9964.25	4958.75	87.90	1.075
9964.25	4958.75	86.90	1.255
9964.25	4958.75	85.90	.285
9964.25	4958.75	84.90	.000
9964.25	4958.75	83.90	.000
9964.25	4958.75	82.90	.000
9964.25	4958.75	81.90	.000
9964.25	4958.75	80.90	.000
9964.25	4958.75	79.90	.000
9964.25	4958.75	78.90	.000
9964.25	4958.75	77.90	.083
9964.25	4958.75	76.90	.015
9964.25	4958.75	75.90	.000
9964.25	4958.75	74.90	.025
9964.25	4958.75	73.90	.088
9964.25	4958.75	72.90	.218
9964.25	4958.75	71.90	.255
9964.25	4958.75	70.90	.135
9964.25	4958.75	69.90	.000
9964.25	4958.75	68.90	.007
9964.25	4958.75	67.90	.050
9964.25	4958.75	66.90	.050
9964.25	4958.75	65.90	.032
9964.25	4958.75	64.90	.000
9964.25	4958.75	63.90	.000
9964.25	4958.75	62.90	.082
9964.25	4958.75	61.90	.010
9964.25	4958.75	60.90	.040
9964.25	4958.75	59.90	.000
9964.25	4958.75	58.90	.000
9964.25	4958.75	57.90	.000
9964.25	4958.75	56.90	.227
9964.25	4958.75	55.90	.030
9964.25	4958.75	54.90	.000
9964.25	4958.75	53.90	.135
9964.25	4958.75	52.90	.130
9964.25	4958.75	51.90	.945
9964.25	4958.75	50.90	1.940
9964.25	4958.75	49.90	.330
9964.25	4958.75	48.90	.225
9964.25	4958.75	47.90	.355
9964.25	4958.75	46.90	2.767
9964.25	4958.75	45.90	10.725
9964.25	4958.75	44.90	5.250
9964.25	4958.75	43.90	.100

9964.25	4958.75	42.90	2.958
9964.25	4958.75	41.90	.720
9964.25	4958.75	40.90	5.500
9964.25	4958.75	39.90	.150
9964.25	4958.75	38.90	.565
9964.25	4958.75	37.90	.830
9964.25	4958.75	36.90	1.350
9964.25	4958.75	35.90	.505
9964.25	4958.75	34.90	.850
9964.25	4958.75	33.90	.395
9964.25	4958.75	32.90	.250
9964.25	4958.75	31.90	10.850
9964.25	4958.75	30.90	24.280
9964.25	4958.75	29.90	4.070
9964.25	4958.75	28.90	36.010
9964.25	4958.75	27.90	26.010
9964.25	4958.75	26.90	24.280
9964.25	4958.75	25.90	.188
9964.25	4958.75	24.90	.645
9964.25	4958.75	23.90	.695
9964.25	4958.75	22.90	.515
9964.25	4958.75	21.90	.130
9964.25	4958.75	20.90	.025
9964.25	4958.75	19.90	.183
9964.25	4958.75	18.90	.095
9964.25	4958.75	17.90	.207
9964.25	4958.75	16.90	.420
9964.25	4958.75	15.90	.660
9964.25	4958.75	14.90	.000
9964.25	4958.75	13.90	.610
9964.25	4958.75	12.90	.050
9964.25	4958.75	11.90	3.245
9964.25	4958.75	10.90	1.735
9964.25	4958.75	9.90	.275
9964.25	4958.75	8.90	.015
9964.25	4958.75	7.90	.015
9964.25	4958.75	6.90	.000
9964.25	4958.75	5.90	.000
9964.25	4958.75	4.90	.000
9964.25	4958.75	3.90	.000
9964.25	4958.75	2.90	.000
9964.25	4958.75	1.90	.000
9964.25	4958.75	.90	.000
9964.25	4958.75	-.10	.000
9964.25	4958.75	-1.10	.000
9964.25	4958.75	-2.10	.000
9964.25	4958.75	-3.10	.000
9964.25	4958.75	-4.10	.000
9964.25	4958.75	-5.10	.000
9964.25	4958.75	-6.10	.000
9964.25	4958.75	-7.10	.000
9964.25	4958.75	-8.10	.000
9964.25	4958.75	-9.10	.025
9964.25	4958.75	-10.10	.013
9964.25	4958.75	-11.10	.000

9964.25	4958.75	-12.10	.000
9964.25	4958.75	-13.10	.000
9964.25	4958.75	-14.10	.000
9964.25	4958.75	-15.10	.000
9964.25	4958.75	-16.10	.000
9964.25	4958.75	-17.10	.000
9964.25	4958.75	-18.10	.000
9964.25	4958.75	-19.10	.600
9964.25	4958.75	-20.10	.150
9964.25	4958.75	-21.10	.040

9933.25	4977.25	100.46	.650
9933.25	4977.25	99.46	.285
9933.25	4977.25	98.46	.000
9933.25	4977.25	97.46	.040
9933.25	4977.25	96.46	.040
9933.25	4977.25	95.46	.000
9933.25	4977.25	94.46	.000
9933.25	4977.25	93.46	.000
9933.25	4977.25	92.46	.000
9933.25	4977.25	91.46	.000
9933.25	4977.25	90.46	.000
9933.25	4977.25	89.46	.040
9933.25	4977.25	88.46	.050
9933.25	4977.25	87.46	.033
9933.25	4977.25	86.46	.000
9933.25	4977.25	85.46	.000
9933.25	4977.25	84.46	.000
9933.25	4977.25	83.46	.000
9933.25	4977.25	82.46	.000
9933.25	4977.25	81.46	.000
9933.25	4977.25	80.46	.000
9933.25	4977.25	79.46	.000
9933.25	4977.25	78.46	.000
9933.25	4977.25	77.46	.032
9933.25	4977.25	76.46	.000
9933.25	4977.25	75.46	.000
9933.25	4977.25	74.46	.000
9933.25	4977.25	73.46	.000
9933.25	4977.25	72.46	.000
9933.25	4977.25	71.46	.000
9933.25	4977.25	70.46	.000
9933.25	4977.25	69.46	.000
9933.25	4977.25	68.46	.000
9933.25	4977.25	67.46	.000
9933.25	4977.25	66.46	.005
9933.25	4977.25	65.46	.045
9933.25	4977.25	64.46	.000
9933.25	4977.25	63.46	.000
9933.25	4977.25	62.46	.000
9933.25	4977.25	61.46	.000
9933.25	4977.25	60.46	.000
9933.25	4977.25	59.46	.000
9933.25	4977.25	58.46	.000
9933.25	4977.25	57.46	.000
9933.25	4977.25	56.46	.000
9933.25	4977.25	55.46	.000
9933.25	4977.25	54.46	.000
9933.25	4977.25	53.46	.000
9933.25	4977.25	52.46	.000
9933.25	4977.25	51.46	.000
9933.25	4977.25	50.46	.000
9933.25	4977.25	49.46	.000
9933.25	4977.25	48.46	.000
9933.25	4977.25	47.46	.000
9933.25	4977.25	46.46	.000

FS-03 - SEM CORTES

9933.25	4977.25	45.46	.000
9933.25	4977.25	44.46	.000
9933.25	4977.25	43.46	.000
9933.25	4977.25	42.46	.000
9933.25	4977.25	41.46	.000
9933.25	4977.25	40.46	.000
9933.25	4977.25	39.46	.000
9933.25	4977.25	38.46	.000
9933.25	4977.25	37.46	.000
9933.25	4977.25	36.46	.000
9933.25	4977.25	35.46	.000
9933.25	4977.25	34.46	.000
9933.25	4977.25	33.46	.000
9933.25	4977.25	32.46	.000
9933.25	4977.25	31.46	.000
9933.25	4977.25	30.46	.000
9933.25	4977.25	29.46	.000
9933.25	4977.25	28.46	.000
9933.25	4977.25	27.46	.000
9933.25	4977.25	26.46	.000
9933.25	4977.25	25.46	.000
9933.25	4977.25	24.46	.000
9933.25	4977.25	23.46	.000
9933.25	4977.25	22.46	.000
9933.25	4977.25	21.46	.000
9933.25	4977.25	20.46	.000
9933.25	4977.25	19.46	.000
9933.25	4977.25	18.46	.000
9933.25	4977.25	17.46	.280
9933.25	4977.25	16.46	.040
9933.25	4977.25	15.46	.000
9933.25	4977.25	14.46	.000
9933.25	4977.25	13.46	.000
9933.25	4977.25	12.46	.000
9933.25	4977.25	11.46	.000
9933.25	4977.25	10.46	.000
9933.25	4977.25	9.46	.000
9933.25	4977.25	8.46	.000
9933.25	4977.25	7.46	.000
9933.25	4977.25	6.46	.000
9933.25	4977.25	5.46	.000
9933.25	4977.25	4.46	.000
9933.25	4977.25	3.46	.000
9933.25	4977.25	2.46	.000
9933.25	4977.25	1.46	.000
9933.25	4977.25	.46	.000
9933.25	4977.25	-.54	.000
9933.25	4977.25	-1.54	.000
9933.25	4977.25	-2.54	.000
9933.25	4977.25	-3.54	.000
9933.25	4977.25	-4.54	.000
9933.25	4977.25	-5.54	.000
9933.25	4977.25	-6.54	.000
9933.25	4977.25	-7.54	.000
9933.25	4977.25	-8.54	.000

9933.25	4977.25	-9.54	.000
9933.25	4977.25	-10.54	.000
9933.25	4977.25	-11.54	.000
9933.25	4977.25	-12.54	.000
9933.25	4977.25	-13.54	.000
9933.25	4977.25	-14.54	.000
9933.25	4977.25	-15.54	.000
9933.25	4977.25	-16.54	.000
9933.25	4977.25	-17.54	.000
9933.25	4977.25	-18.54	.000
9933.25	4977.25	-19.54	.000
9933.25	4977.25	-20.54	.000
9933.25	4977.25	-21.54	.000
9933.25	4977.25	-22.54	.000
9933.25	4977.25	-23.54	.000
9933.25	4977.25	-24.54	.000
9933.25	4977.25	-25.54	.000
9933.25	4977.25	-26.54	.000
9933.25	4977.25	-27.54	.000
9933.25	4977.25	-28.54	.000
9933.25	4977.25	-29.29	.000

4

FS-07 - SEM CORTES

9951.00	4967.00	98.03	.000
9951.00	4967.00	97.03	.000
9951.00	4967.00	96.03	.000
9951.00	4967.00	95.03	.000
9951.00	4967.00	94.03	.000
9951.00	4967.00	93.03	.000
9951.00	4967.00	92.03	.000
9951.00	4967.00	91.03	.000
9951.00	4967.00	90.03	.000
9951.00	4967.00	89.03	.000
9951.00	4967.00	88.03	.000
9951.00	4967.00	87.03	.000
9951.00	4967.00	86.03	.000
9951.00	4967.00	85.03	.000
9951.00	4967.00	84.03	.000
9951.00	4967.00	83.03	.000
9951.00	4967.00	82.03	.000
9951.00	4967.00	81.03	.000
9951.00	4967.00	80.03	.000
9951.00	4967.00	79.03	.000
9951.00	4967.00	78.03	.000
9951.00	4967.00	77.03	.000
9951.00	4967.00	76.03	.000
9951.00	4967.00	75.03	.000
9951.00	4967.00	74.03	.000
9951.00	4967.00	73.03	.000
9951.00	4967.00	72.03	.000
9951.00	4967.00	71.03	.000
9951.00	4967.00	70.03	.000
9951.00	4967.00	69.03	.000
9951.00	4967.00	68.03	.000
9951.00	4967.00	67.03	.000
9951.00	4967.00	66.03	.000
9951.00	4967.00	65.03	.000
9951.00	4967.00	64.03	.000
9951.00	4967.00	63.03	.000
9951.00	4967.00	62.03	.000
9951.00	4967.00	61.03	.000
9951.00	4967.00	60.03	.000
9951.00	4967.00	59.03	.000
9951.00	4967.00	58.03	.000
9951.00	4967.00	57.03	.000
9951.00	4967.00	56.03	.000
9951.00	4967.00	55.03	.002
9951.00	4967.00	54.03	.005
9951.00	4967.00	53.03	.041
9951.00	4967.00	52.03	.050
9951.00	4967.00	51.03	.018
9951.00	4967.00	50.03	.000
9951.00	4967.00	49.03	.000
9951.00	4967.00	48.03	.000
9951.00	4967.00	47.03	.033
9951.00	4967.00	46.03	.000
9951.00	4967.00	45.03	.027
9951.00	4967.00	44.03	.050

9951.00	4967.00	43.03	.050
9951.00	4967.00	42.03	.050
9951.00	4967.00	41.03	.050
9951.00	4967.00	40.03	.050
9951.00	4967.00	39.03	.027
9951.00	4967.00	38.03	.000
9951.00	4967.00	37.03	.007
9951.00	4967.00	36.03	.043
9951.00	4967.00	35.03	.032
9951.00	4967.00	34.03	.050
9951.00	4967.00	33.03	.050
9951.00	4967.00	32.03	.077
9951.00	4967.00	31.03	.040
9951.00	4967.00	30.03	.000
9951.00	4967.00	29.03	.005
9951.00	4967.00	28.03	.009
9951.00	4967.00	27.03	.000
9951.00	4967.00	26.03	.020
9951.00	4967.00	25.03	.062
9951.00	4967.00	24.03	.177
9951.00	4967.00	23.03	.050
9951.00	4967.00	22.09	.050

FS-08 - SEM CORTES

9978.25	4950.75	99.86	.000
9978.25	4950.75	98.86	.000
9978.25	4950.75	97.86	.000
9978.25	4950.75	96.86	.000
9978.25	4950.75	95.86	.000
9978.25	4950.75	94.86	.000
9978.25	4950.75	93.86	.000
9978.25	4950.75	92.86	.000
9978.25	4950.75	91.86	.000
9978.25	4950.75	90.86	.000
9978.25	4950.75	89.86	.000
9978.25	4950.75	88.86	.000
9978.25	4950.75	87.86	.000
9978.25	4950.75	86.86	.000
9978.25	4950.75	85.86	.000
9978.25	4950.75	84.86	.000
9978.25	4950.75	83.86	.000
9978.25	4950.75	82.86	.000
9978.25	4950.75	81.86	.000
9978.25	4950.75	80.86	.000
9978.25	4950.75	79.86	.000
9978.25	4950.75	78.86	.000
9978.25	4950.75	77.86	.000
9978.25	4950.75	76.86	.000
9978.25	4950.75	75.86	.000
9978.25	4950.75	74.86	.000
9978.25	4950.75	73.86	.000
9978.25	4950.75	72.86	.000
9978.25	4950.75	71.86	.000
9978.25	4950.75	70.86	.000
9978.25	4950.75	69.86	.000
9978.25	4950.75	68.86	.000
9978.25	4950.75	67.86	.000
9978.25	4950.75	66.86	.000
9978.25	4950.75	65.86	.000
9978.25	4950.75	64.86	.000
9978.25	4950.75	63.86	.000
9978.25	4950.75	62.86	.000
9978.25	4950.75	61.86	.000
9978.25	4950.75	60.86	.000
9978.25	4950.75	59.86	.000
9978.25	4950.75	58.86	.000
9978.25	4950.75	57.86	.000
9978.25	4950.75	56.86	.000
9978.25	4950.75	55.86	.000
9978.25	4950.75	54.86	.025
9978.25	4950.75	53.86	.000
9978.25	4950.75	52.86	.000
9978.25	4950.75	51.86	.000
9978.25	4950.75	50.86	.000
9978.25	4950.75	49.86	.000
9978.25	4950.75	48.86	.000
9978.25	4950.75	47.86	.000
9978.25	4950.75	46.86	.000
9978.25	4950.75	45.86	.000

9978.25	4950.75	44.86	.000
9978.25	4950.75	43.86	.000
9978.25	4950.75	42.86	.000
9978.25	4950.75	41.86	.000
9978.25	4950.75	40.86	.000
9978.25	4950.75	39.86	.000
9978.25	4950.75	38.86	3.835
9978.25	4950.75	37.86	3.913
9978.25	4950.75	36.86	19.062
9978.25	4950.75	35.86	.113
9978.25	4950.75	34.86	.245
9978.25	4950.75	33.86	1.290
9978.25	4950.75	32.86	10.247
9978.25	4950.75	31.86	13.040
9978.25	4950.75	30.86	.005
9978.25	4950.75	29.86	.100
9978.25	4950.75	28.86	.000
9978.25	4950.75	27.86	.000
9978.25	4950.75	26.86	.000
9978.25	4950.75	25.86	.000
9978.25	4950.75	24.86	.000
9978.25	4950.75	23.86	.000
9978.25	4950.75	22.86	.000
9978.25	4950.75	21.86	.000
9978.25	4950.75	20.86	.000
9978.25	4950.75	19.86	.000
9978.25	4950.75	18.86	.000
9978.25	4950.75	17.86	.000
9978.25	4950.75	16.86	.000
9978.25	4950.75	15.86	.000
9978.25	4950.75	14.86	.035
9978.25	4950.75	13.86	.175
9978.25	4950.75	12.86	.010
9978.25	4950.75	11.86	.000
9978.25	4950.75	10.86	.000
9978.25	4950.75	9.86	.038
9978.25	4950.75	8.86	.002
9978.25	4950.75	7.86	.000
9978.25	4950.75	6.86	.000
9978.25	4950.75	5.86	.055
9978.25	4950.75	4.86	.025
9978.25	4950.75	3.86	.000
9978.25	4950.75	2.86	.008
9978.25	4950.75	1.86	.027
9978.25	4950.75	.86	.000
9978.25	4950.75	-.14	.000
9978.25	4950.75	-1.14	.000
9978.25	4950.75	-2.14	.000
9978.25	4950.75	-3.14	.013
9978.25	4950.75	-4.14	.065
9978.25	4950.75	-5.14	.000
9978.25	4950.75	-6.14	.000
9978.25	4950.75	-7.14	.000
9978.25	4950.75	-8.14	.000
9978.25	4950.75	-9.14	.000

9978.25	4950.75	-10.14	.000
9978.25	4950.75	-11.14	.000
9978.25	4950.75	-12.14	.000
9978.25	4950.75	-13.14	.000
9978.25	4950.75	-14.14	.000
9978.25	4950.75	-15.14	.027
9978.25	4950.75	-16.14	.050
9978.25	4950.75	-17.14	.033
9978.25	4950.75	-18.14	.000
9978.25	4950.75	-19.14	.000
9978.25	4950.75	-20.14	.000
9978.25	4950.75	-21.14	.000
9978.25	4950.75	-22.14	.000
9978.25	4950.75	-23.14	.045
9978.25	4950.75	-24.14	.045
9978.25	4950.75	-25.14	.000
9978.25	4950.75	-26.14	.025
9978.25	4950.75	-27.14	.050
9978.25	4950.75	-28.14	.005
9978.25	4950.75	-29.14	.000
9978.25	4950.75	-30.14	.020
9978.25	4950.75	-31.14	.050
9978.25	4950.75	-32.14	.050
9978.25	4950.75	-33.14	.000
9978.25	4950.75	-34.14	.000
9978.25	4950.75	-35.14	.030
9978.25	4950.75	-36.14	.050
9978.25	4950.75	-37.14	.000
9978.25	4950.75	-38.14	.000
9978.25	4950.75	-39.14	.030
9978.25	4950.75	-40.14	.050
9978.25	4950.75	-41.14	.000
9978.25	4950.75	-42.14	.000
9978.25	4950.75	-43.14	.000
9978.25	4950.75	-44.14	.200
9978.25	4950.75	-45.14	.160
9978.25	4950.75	-46.14	.260
9978.25	4950.75	-47.14	.440
9978.25	4950.75	-48.14	.380
9978.25	4950.75	-49.14	.040
9978.25	4950.75	-50.14	.020

4

6053.3841	9330.2260	98.1000	.0000
6053.8815	9330.2289	97.2300	.0000
6054.3789	9330.2317	96.3700	.0000
6054.8814	9330.2259	95.5000	.0000
6055.3787	9330.2287	94.6400	.0000
6055.8812	9330.2230	93.7700	.0000
6056.3786	9330.2258	92.9000	.0000
6056.8760	9330.2286	92.0400	.0000
6057.3784	9330.2229	91.1700	.0000
6057.8758	9330.2257	90.3100	.0000
6058.3732	9330.2285	89.4400	.0000
6058.8757	9330.2227	88.5700	.0000
6059.3817	9330.2306	87.7100	.0000
6059.8841	9330.2249	86.8400	.0000
6060.3815	9330.2277	85.9800	.0000
6060.8789	9330.2305	85.1100	.0000
6061.3814	9330.2248	84.2400	.0000
6061.8787	9330.2276	83.3800	.0000
6062.3761	9330.2304	82.5100	.0000
6062.8786	9330.2246	81.6500	.9000
6063.3760	9330.2275	80.7800	.4200
6063.8784	9330.2217	79.9100	.0650
6064.3758	9330.2245	79.0500	.1000
6064.8732	9330.2274	78.1800	.0550
6065.3757	9330.2216	77.3200	.0300
6065.8817	9330.2295	76.4500	.0280
6066.3791	9330.2323	75.5800	.0000
6066.8815	9330.2265	74.7200	.1370
6067.3789	9330.2294	73.8500	.0500
6067.8814	9330.2236	72.9900	.0570
6068.3787	9330.2264	72.1200	.0500
6068.8761	9330.2293	71.2500	.0630
6069.3786	9330.2235	70.3900	.0000
6069.8760	9330.2263	69.5200	.0350
6070.3784	9330.2205	68.6600	.0000
6070.8758	9330.2234	67.7900	.0000
6071.3732	9330.2262	66.9200	.1650
6071.8843	9330.2255	66.0600	.2250
6072.3817	9330.2283	65.1900	.0300
6072.8791	9330.2312	64.3300	.0000
6073.3815	9330.2254	63.4600	.0280
6073.8789	9330.2282	62.5900	.0000
6074.3814	9330.2224	61.7300	.0000
6074.8787	9330.2253	60.8600	.0000
6075.3761	9330.2281	60.0000	.3000
6075.8786	9330.2223	59.1300	12.5400
6076.3760	9330.2251	58.2600	94.9500
6076.8734	9330.2280	57.4000	.4750
6077.3758	9330.2222	56.5300	.0200
6077.8818	9330.2301	55.6700	.0300
6078.3843	9330.2243	54.8000	.0000
6078.8817	9330.2272	53.9300	.0000
6079.3791	9330.2300	53.0700	.0000
6079.8815	9330.2242	52.2000	.0000
6080.3789	9330.2270	51.3400	.0250

TODOS OS FUROS SEM CORTES
E ROTACIONADOS DE 120°30'

6080.8763	9330.2299	50.4700	.0000
6081.3787	9330.2241	49.6000	.0000
6081.8761	9330.2269	48.7400	.0270
6082.3786	9330.2212	47.8700	.0000
6082.8760	9330.2240	47.0100	.0000
6083.3734	9330.2268	46.1400	.0000
6083.8844	9330.2261	45.2700	.0000
6084.3818	9330.2289	44.4100	.0000
6084.8792	9330.2318	43.5400	.0000
6085.3817	9330.2260	42.6800	.0000
6085.8791	9330.2288	41.8100	.0000
6086.3815	9330.2231	40.9400	.0000
6086.8789	9330.2259	40.0800	.0000
6087.3763	9330.2287	39.2100	.0000
6087.8787	9330.2229	38.3500	.1080
6088.3761	9330.2258	37.4800	.0420
6088.8735	9330.2286	36.6100	.0520
6089.3760	9330.2228	35.7500	.4130
6089.8734	9330.2257	34.8800	.1380
6090.3844	9330.2250	34.0200	.0730
6090.8818	9330.2278	33.1500	.1350
6091.3792	9330.2306	32.2800	.0230
6091.8817	9330.2248	31.4200	.0000
6092.3791	9330.2277	30.5500	.0620
6092.8764	9330.2305	29.6800	.2930
6093.3789	9330.2247	28.8200	.0420
6093.8763	9330.2276	27.9500	.0130
6094.3787	9330.2218	27.0900	.0450
6094.8761	9330.2246	26.2200	.0020
6095.3735	9330.2274	25.3500	.0000
6095.8760	9330.2217	24.4900	.0080
6096.3820	9330.2296	23.6200	.0380
6096.8794	9330.2324	22.7600	.0680
6097.3818	9330.2266	21.8900	.1350
6097.8792	9330.2295	21.0200	.0830
6098.3817	9330.2237	20.1600	.0330
6098.8791	9330.2265	19.2900	.0000
6099.3764	9330.2293	18.4300	.0150
6099.8789	9330.2236	17.5600	.0500
6100.3763	9330.2264	16.6900	.0350
6100.8737	9330.2292	15.8300	.0000
6101.3761	9330.2235	14.9600	.0000
6101.8735	9330.2263	14.1000	.0350
6102.3846	9330.2256	13.2300	.0000
6102.8820	9330.2284	12.3600	.0000
6103.2901	9330.2251	11.6500	.0000
6068.7324	9329.8428	97.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	96.9000	.0070
6068.7324	9329.8428	95.9000	.0250
6068.7324	9329.8428	94.9000	.0250
6068.7324	9329.8428	93.9000	.0150
6068.7324	9329.8428	92.9000	.0500
6068.7324	9329.8428	91.9000	.0130
6068.7324	9329.8428	90.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	89.9000	.0000

6068.7324	9329.8428	88.9000	.0050
6068.7324	9329.8428	87.9000	1.0750
6068.7324	9329.8428	86.9000	1.2550
6068.7324	9329.8428	85.9000	.2850
6068.7324	9329.8428	84.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	83.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	82.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	81.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	80.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	79.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	78.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	77.9000	.0830
6068.7324	9329.8428	76.9000	.0150
6068.7324	9329.8428	75.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	74.9000	.0250
6068.7324	9329.8428	73.9000	.0880
6068.7324	9329.8428	72.9000	.2180
6068.7324	9329.8428	71.9000	.2550
6068.7324	9329.8428	70.9000	.1350
6068.7324	9329.8428	69.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	68.9000	.0070
6068.7324	9329.8428	67.9000	.0500
6068.7324	9329.8428	66.9000	.0500
6068.7324	9329.8428	65.9000	.0320
6068.7324	9329.8428	64.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	63.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	62.9000	.0820
6068.7324	9329.8428	61.9000	.0100
6068.7324	9329.8428	60.9000	.0400
6068.7324	9329.8428	59.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	58.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	57.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	56.9000	.2270
6068.7324	9329.8428	55.9000	.0300
6068.7324	9329.8428	54.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	53.9000	.1350
6068.7324	9329.8428	52.9000	.1300
6068.7324	9329.8428	51.9000	.9450
6068.7324	9329.8428	50.9000	1.9400
6068.7324	9329.8428	49.9000	.3300
6068.7324	9329.8428	48.9000	.2250
6068.7324	9329.8428	47.9000	.3550
6068.7324	9329.8428	46.9000	2.7670
6068.7324	9329.8428	45.9000	10.7250
6068.7324	9329.8428	44.9000	5.2500
6068.7324	9329.8428	43.9000	.1000
6068.7324	9329.8428	42.9000	2.9580
6068.7324	9329.8428	41.9000	.7200
6068.7324	9329.8428	40.9000	5.5000
6068.7324	9329.8428	39.9000	.1500
6068.7324	9329.8428	38.9000	.5650
6068.7324	9329.8428	37.9000	.8300
6068.7324	9329.8428	36.9000	1.3500
6068.7324	9329.8428	35.9000	.5050
6068.7324	9329.8428	34.9000	.8500

6068.7324	9329.8428	33.9000	.3950
6068.7324	9329.8428	32.9000	.2500
6068.7324	9329.8428	31.9000	10.8500
6068.7324	9329.8428	30.9000	24.2800
6068.7324	9329.8428	29.9000	4.0700
6068.7324	9329.8428	28.9000	36.0100
6068.7324	9329.8428	27.9000	26.0100
6068.7324	9329.8428	26.9000	24.2800
6068.7324	9329.8428	25.9000	.1880
6068.7324	9329.8428	24.9000	.6450
6068.7324	9329.8428	23.9000	.6950
6068.7324	9329.8428	22.9000	.5150
6068.7324	9329.8428	21.9000	.1300
6068.7324	9329.8428	20.9000	.0250
6068.7324	9329.8428	19.9000	.1830
6068.7324	9329.8428	18.9000	.0950
6068.7324	9329.8428	17.9000	.2070
6068.7324	9329.8428	16.9000	.4200
6068.7324	9329.8428	15.9000	.6600
6068.7324	9329.8428	14.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	13.9000	.6100
6068.7324	9329.8428	12.9000	.0500
6068.7324	9329.8428	11.9000	3.2450
6068.7324	9329.8428	10.9000	1.7350
6068.7324	9329.8428	9.9000	.2750
6068.7324	9329.8428	8.9000	.0150
6068.7324	9329.8428	7.9000	.0150
6068.7324	9329.8428	6.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	5.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	4.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	3.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	2.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	1.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	.9000	.0000
6068.7324	9329.8428	-.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-1.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-2.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-3.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-4.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-5.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-6.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-7.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-8.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-9.1000	.0250
6068.7324	9329.8428	-10.1000	.0130
6068.7324	9329.8428	-11.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-12.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-13.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-14.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-15.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-16.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-17.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-18.1000	.0000
6068.7324	9329.8428	-19.1000	.6000
6068.7324	9329.8428	-20.1000	.1500

6068.7324	9329.8428	-21.1000	.0400
6032.6324	9330.0493	100.4600	.6500
6032.6324	9330.0493	99.4600	.2850
6032.6324	9330.0493	98.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	97.4600	.0400
6032.6324	9330.0493	96.4600	.0400
6032.6324	9330.0493	95.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	94.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	93.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	92.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	91.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	90.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	89.4600	.0400
6032.6324	9330.0493	88.4600	.0500
6032.6324	9330.0493	87.4600	.0330
6032.6324	9330.0493	86.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	85.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	84.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	83.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	82.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	81.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	80.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	79.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	78.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	77.4600	.0320
6032.6324	9330.0493	76.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	75.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	74.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	73.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	72.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	71.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	70.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	69.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	68.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	67.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	66.4600	.0050
6032.6324	9330.0493	65.4600	.0450
6032.6324	9330.0493	64.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	63.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	62.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	61.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	60.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	59.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	58.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	57.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	56.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	55.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	54.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	53.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	52.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	51.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	50.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	49.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	48.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	47.4600	.0000

42

6032.6324	9330.0493	46.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	45.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	44.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	43.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	42.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	41.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	40.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	39.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	38.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	37.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	36.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	35.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	34.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	33.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	32.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	31.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	30.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	29.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	28.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	27.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	26.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	25.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	24.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	23.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	22.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	21.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	20.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	19.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	18.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	17.4600	.2800
6032.6324	9330.0493	16.4600	.0400
6032.6324	9330.0493	15.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	14.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	13.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	12.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	11.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	10.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	9.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	8.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	7.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	6.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	5.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	4.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	3.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	2.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	1.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	.4600	.0000
6032.6324	9330.0493	-.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-1.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-2.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-3.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-4.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-5.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-6.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-7.5400	.0000

6032.6324	9330.0493	-8.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-9.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-10.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-11.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-12.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-13.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-14.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-15.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-16.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-17.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-18.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-19.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-20.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-21.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-22.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-23.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-24.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-25.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-26.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-27.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-28.5400	.0000
6032.6324	9330.0493	-29.2900	.0000
6053.1286	9330.2264	98.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	97.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	96.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	95.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	94.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	93.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	92.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	91.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	90.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	89.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	88.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	87.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	86.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	85.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	84.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	83.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	82.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	81.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	80.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	79.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	78.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	77.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	76.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	75.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	74.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	73.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	72.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	71.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	70.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	69.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	68.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	67.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	66.0300	.0000

6053.1286	9330.2264	65.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	64.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	63.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	62.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	61.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	60.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	59.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	58.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	57.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	56.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	55.0300	.0020
6053.1286	9330.2264	54.0300	.0050
6053.1286	9330.2264	53.0300	.0410
6053.1286	9330.2264	52.0300	.0500
6053.1286	9330.2264	51.0300	.0180
6053.1286	9330.2264	50.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	49.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	48.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	47.0300	.0330
6053.1286	9330.2264	46.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	45.0300	.0270
6053.1286	9330.2264	44.0300	.0500
6053.1286	9330.2264	43.0300	.0500
6053.1286	9330.2264	42.0300	.0500
6053.1286	9330.2264	41.0300	.0500
6053.1286	9330.2264	40.0300	.0500
6053.1286	9330.2264	39.0300	.0270
6053.1286	9330.2264	38.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	37.0300	.0070
6053.1286	9330.2264	36.0300	.0430
6053.1286	9330.2264	35.0300	.0320
6053.1286	9330.2264	34.0300	.0500
6053.1286	9330.2264	33.0300	.0500
6053.1286	9330.2264	32.0300	.0770
6053.1286	9330.2264	31.0300	.0400
6053.1286	9330.2264	30.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	29.0300	.0050
6053.1286	9330.2264	28.0300	.0090
6053.1286	9330.2264	27.0300	.0000
6053.1286	9330.2264	26.0300	.0200
6053.1286	9330.2264	25.0300	.0620
6053.1286	9330.2264	24.0300	.1770
6053.1286	9330.2264	23.0300	.0500
6053.1286	9330.2264	22.0900	.0500
6084.8555	9330.0553	99.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	98.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	97.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	96.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	95.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	94.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	93.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	92.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	91.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	90.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	89.8600	.0000

6084.8555	9330.0553	88.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	87.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	86.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	85.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	84.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	83.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	82.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	81.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	80.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	79.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	78.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	77.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	76.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	75.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	74.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	73.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	72.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	71.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	70.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	69.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	68.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	67.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	66.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	65.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	64.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	63.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	62.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	61.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	60.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	59.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	58.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	57.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	56.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	55.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	54.8600	.0250
6084.8555	9330.0553	53.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	52.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	51.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	50.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	49.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	48.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	47.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	46.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	45.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	44.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	43.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	42.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	41.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	40.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	39.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	38.8600	3.8350
6084.8555	9330.0553	37.8600	3.9130
6084.8555	9330.0553	36.8600	19.0620
6084.8555	9330.0553	35.8600	.1130
6084.8555	9330.0553	34.8600	.2450

6084.8555	9330.0553	33.8600	1.2900
6084.8555	9330.0553	32.8600	10.2470
6084.8555	9330.0553	31.8600	13.0400
6084.8555	9330.0553	30.8600	.0050
6084.8555	9330.0553	29.8600	.1000
6084.8555	9330.0553	28.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	27.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	26.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	25.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	24.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	23.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	22.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	21.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	20.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	19.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	18.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	17.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	16.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	15.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	14.8600	.0350
6084.8555	9330.0553	13.8600	.1750
6084.8555	9330.0553	12.8600	.0100
6084.8555	9330.0553	11.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	10.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	9.8600	.0380
6084.8555	9330.0553	8.8600	.0020
6084.8555	9330.0553	7.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	6.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	5.8600	.0550
6084.8555	9330.0553	4.8600	.0250
6084.8555	9330.0553	3.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	2.8600	.0080
6084.8555	9330.0553	1.8600	.0270
6084.8555	9330.0553	.8600	.0000
6084.8555	9330.0553	-.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-1.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-2.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-3.1400	.0130
6084.8555	9330.0553	-4.1400	.0650
6084.8555	9330.0553	-5.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-6.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-7.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-8.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-9.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-10.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-11.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-12.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-13.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-14.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-15.1400	.0270
6084.8555	9330.0553	-16.1400	.0500
6084.8555	9330.0553	-17.1400	.0330
6084.8555	9330.0553	-18.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-19.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-20.1400	.0000

6084.8555	9330.0553	-21.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-22.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-23.1400	.0450
6084.8555	9330.0553	-24.1400	.0450
6084.8555	9330.0553	-25.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-26.1400	.0250
6084.8555	9330.0553	-27.1400	.0500
6084.8555	9330.0553	-28.1400	.0050
6084.8555	9330.0553	-29.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-30.1400	.0200
6084.8555	9330.0553	-31.1400	.0500
6084.8555	9330.0553	-32.1400	.0500
6084.8555	9330.0553	-33.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-34.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-35.1400	.0300
6084.8555	9330.0553	-36.1400	.0500
6084.8555	9330.0553	-37.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-38.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-39.1400	.0300
6084.8555	9330.0553	-40.1400	.0500
6084.8555	9330.0553	-41.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-42.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-43.1400	.0000
6084.8555	9330.0553	-44.1400	.2000
6084.8555	9330.0553	-45.1400	.1600
6084.8555	9330.0553	-46.1400	.2600
6084.8555	9330.0553	-47.1400	.4400
6084.8555	9330.0553	-48.1400	.3800
6084.8555	9330.0553	-49.1400	.0400
6084.8555	9330.0553	-50.1400	.0200

9959.51	4961.99	81.43	1.200
9960.41	4961.46	79.61	.100
9960.84	4961.20	78.75	.100
9961.73	4960.68	76.97	.050
9963.49	4959.64	73.42	.082
9963.92	4959.39	72.55	.050
9964.36	4959.13	71.69	.050
9965.39	4958.52	69.61	.050
9966.92	4957.62	66.53	.280
9967.28	4957.41	65.80	.200
9968.42	4956.74	63.52	.050
9970.34	4955.61	59.65	3.510
9970.77	4955.35	58.78	14.055
9971.21	4955.10	57.92	90.645
9971.64	4954.84	57.05	.075
9974.41	4953.21	51.47	.050
9975.72	4952.44	48.85	.050
9981.09	4949.27	38.04	.125
9981.42	4949.08	37.39	.050
9982.08	4948.69	36.05	.310
9982.51	4948.44	35.18	.275
9982.94	4948.18	34.32	.055
9983.38	4947.93	33.45	.145
9983.76	4947.70	32.67	.059
9985.15	4946.88	29.88	.450
9985.75	4946.53	28.69	.050
9986.57	4946.05	27.02	.050
9988.18	4945.10	23.80	.050
9988.93	4944.66	22.28	.150
9989.36	4944.40	21.41	.108
9989.79	4944.15	20.55	.055
9991.15	4943.35	17.82	.050
9991.58	4943.09	16.95	.050
9993.00	4942.26	14.10	.050

FS-01 COM CORTE EM 0,05 ppm

9964.25	4958.75	96.23	.050
9964.25	4958.75	94.55	.050
9964.25	4958.75	93.00	.050
9964.25	4958.75	88.00	.870
9964.25	4958.75	87.00	1.370
9964.25	4958.75	77.63	.150
9964.25	4958.75	74.80	.050
9964.25	4958.75	73.25	.235
9964.25	4958.75	72.25	.220
9964.25	4958.75	71.35	.300
9964.25	4958.75	68.05	.050
9964.25	4958.75	67.05	.050
9964.25	4958.75	66.15	.050
9964.25	4958.75	62.90	.082
9964.25	4958.75	61.00	.050
9964.25	4958.75	57.08	.350
9964.25	4958.75	55.75	.050
9964.25	4958.75	53.80	.155
9964.25	4958.75	53.03	.200
9964.25	4958.75	51.60	1.350
9964.25	4958.75	50.60	1.550
9964.25	4958.75	49.60	.540
9964.25	4958.75	47.25	2.020
9964.25	4958.75	46.25	6.087
9964.25	4958.75	45.25	10.920
9964.25	4958.75	44.25	.147
9964.25	4958.75	43.25	1.057
9964.25	4958.75	42.25	1.955
9964.25	4958.75	41.25	3.773
9964.25	4958.75	40.25	2.460
9964.25	4958.75	39.25	.372
9964.25	4958.75	37.25	1.750
9964.25	4958.75	36.25	.832
9964.25	4958.75	35.25	.350
9964.25	4958.75	34.25	.925
9964.25	4958.75	33.25	.122
9964.25	4958.75	32.25	3.960
9964.25	4958.75	31.25	23.943
9964.25	4958.75	30.25	8.655
9964.25	4958.75	29.25	25.392
9964.25	4958.75	28.25	31.745
9964.25	4958.75	27.25	31.822
9964.25	4958.75	26.25	.275
9964.25	4958.75	25.25	.425
9964.25	4958.75	24.25	.740
9964.25	4958.75	23.25	.650
9964.25	4958.75	22.25	.198
9964.25	4958.75	21.33	.059
9964.25	4958.75	19.55	.200
9964.25	4958.75	18.55	.140
9964.25	4958.75	17.55	.213
9964.25	4958.75	16.55	.930
9964.25	4958.75	13.70	.620
9964.25	4958.75	12.70	.565
9964.25	4958.75	11.70	2.800

FS-02 COM CORTE EM 0,05 ppm

9964.25	4958.75	10.70	1.765
9964.25	4958.75	8.40	.050
9964.25	4958.75	-9.47	.050
9964.25	4958.75	-19.30	.750
9964.25	4958.75	-21.30	.050

L

6068.7324	9329.8428	49.6000	.5400
6068.7324	9329.8428	47.2500	2.0200
6068.7324	9329.8428	46.2500	6.0870
6068.7324	9329.8428	45.2500	10.9200
6068.7324	9329.8428	44.2500	.1470
6068.7324	9329.8428	43.2500	1.0570
6068.7324	9329.8428	42.2500	1.9550
6068.7324	9329.8428	41.2500	3.7730
6068.7324	9329.8428	40.2500	2.4600
6068.7324	9329.8428	39.2500	.3720
6068.7324	9329.8428	37.2500	1.7500
6068.7324	9329.8428	36.2500	.8320
6068.7324	9329.8428	35.2500	.3500
6068.7324	9329.8428	34.2500	.9250
6068.7324	9329.8428	33.2500	.1220
6068.7324	9329.8428	32.2500	3.9600
6068.7324	9329.8428	31.2500	23.9430
6068.7324	9329.8428	30.2500	8.6550
6068.7324	9329.8428	29.2500	25.3920
6068.7324	9329.8428	28.2500	31.7450
6068.7324	9329.8428	27.2500	31.8220
6068.7324	9329.8428	26.2500	.2750
6068.7324	9329.8428	25.2500	.4250
6068.7324	9329.8428	24.2500	.7400
6068.7324	9329.8428	23.2500	.6500
6068.7324	9329.8428	22.2500	.1980
6068.7324	9329.8428	21.3300	.0590
6068.7324	9329.8428	19.5500	.2000
6068.7324	9329.8428	18.5500	.1400
6068.7324	9329.8428	17.5500	.2130
6068.7324	9329.8428	16.5500	.9300
6068.7324	9329.8428	13.7000	.6200
6068.7324	9329.8428	12.7000	.5650
6068.7324	9329.8428	11.7000	2.8000
6068.7324	9329.8428	10.7000	1.7650
6068.7324	9329.8428	8.4000	.0500
6068.7324	9329.8428	-9.4700	.0500
6068.7324	9329.8428	-19.3000	.7500
6068.7324	9329.8428	-21.3000	.0500
6032.6324	9330.0493	100.4600	.6500
6032.6324	9330.0493	99.4800	.3000
6032.6324	9330.0493	97.2600	.0500
6032.6324	9330.0493	96.4600	.0500
6032.6324	9330.0493	89.2600	.0500
6032.6324	9330.0493	88.2600	.0500
6032.6324	9330.0493	77.5800	.0500
6032.6324	9330.0493	65.5600	.0500
6032.6324	9330.0493	17.2600	.4000
6053.1286	9330.2264	52.8600	.0500
6053.1286	9330.2264	51.8600	.0500
6053.1286	9330.2264	47.1600	.0500
6053.1286	9330.2264	44.5600	.0500
6053.1286	9330.2264	43.5600	.0500
6053.1286	9330.2264	42.5600	.0500
6053.1286	9330.2264	41.5600	.0500

L

9933.25	4977.25	100.46	.650	
9933.25	4977.25	99.48	.300	
9933.25	4977.25	97.26	.050	
9933.25	4977.25	96.46	.050	
9933.25	4977.25	89.26	.050	
9933.25	4977.25	88.26	.050	
9933.25	4977.25	77.58	.050	
9933.25	4977.25	65.56	.050	FS-03 COM CORTE EM 0,05 ppm
9933.25	4977.25	17.26	.400	

9951.00	4967.00	52.86	.050
9951.00	4967.00	51.86	.050
9951.00	4967.00	47.16	.050
9951.00	4967.00	44.56	.050
9951.00	4967.00	43.56	.050
9951.00	4967.00	42.56	.050
9951.00	4967.00	41.56	.050
9951.00	4967.00	40.56	.050
9951.00	4967.00	39.56	.050
9951.00	4967.00	36.17	.050
9951.00	4967.00	34.68	.050
9951.00	4967.00	33.68	.050
9951.00	4967.00	32.68	.050
9951.00	4967.00	31.68	.095
9951.00	4967.00	28.53	.010
9951.00	4967.00	25.43	.050
9951.00	4967.00	24.43	.152
9951.00	4967.00	23.43	.087
9951.00	4967.00	22.43	.050

FS-07 COM CORTE EM 0,05 ppm

9978.25	4950.75	54.96	.050
9978.25	4950.75	38.76	3.950
9978.25	4950.75	37.79	4.639
9978.25	4950.75	36.51	18.470
9978.25	4950.75	35.51	.200
9978.25	4950.75	34.51	.210
9978.25	4950.75	33.51	9.270
9978.25	4950.75	32.51	15.205
9978.25	4950.75	31.64	.050
9978.25	4950.75	29.91	.200
9978.25	4950.75	14.21	.140
9978.25	4950.75	9.71	.050
9978.25	4950.75	5.51	.100
9978.25	4950.75	2.16	.050
9978.25	4950.75	-4.31	.100
9978.25	4950.75	-15.59	.050
9978.25	4950.75	-16.59	.050
9978.25	4950.75	-23.24	.050
9978.25	4950.75	-24.14	.050
9978.25	4950.75	-26.64	.050
9978.25	4950.75	-27.44	.050
9978.25	4950.75	-30.74	.050
9978.25	4950.75	-31.74	.050
9978.25	4950.75	-35.54	.050
9978.25	4950.75	-36.34	.050
9978.25	4950.75	-39.54	.050
9978.25	4950.75	-40.34	.050
9978.25	4950.75	-44.34	.220
9978.25	4950.75	-45.34	.220
9978.25	4950.75	-46.34	.190
9978.25	4950.75	-47.34	.570
9978.25	4950.75	-48.34	.250
9978.25	4950.75	-49.14	.050
9978.25	4950.75	-50.64	.050

FS-$8 COM CORTE EM 0,05 ppm

6063.0038	9330.2288	81.4300	1.2000
6064.0483	9330.2289	79.6100	.1000
6064.5507	9330.2231	78.7500	.1000
6065.5815	9330.2268	76.9700	.0500
6067.6258	9330.2239	73.4200	.0820
6068.1232	9330.2268	72.5500	.0500
6068.6343	9330.2261	71.6900	.0500
6069.8314	9330.2232	69.6100	.0500
6071.6064	9330.2243	66.5300	.2800
6072.0232	9330.2261	65.8000	.2000
6073.3455	9330.2274	63.5200	.0500
6075.5734	9330.2282	59.6500	3.5100
6076.0758	9330.2224	58.7800	14.0550
6076.5818	9330.2303	57.9200	90.6450
6077.0843	9330.2246	57.0500	.0750
6080.2983	9330.2260	51.4700	.0500
6081.8178	9330.2274	48.8500	.0500
6088.0537	9330.2215	38.0400	.1250
6088.4344	9330.2253	37.3900	.0500
6089.2011	9330.2242	36.0500	.3100
6089.6984	9330.2271	35.1800	.2750
6090.2009	9330.2213	34.3200	.0550
6090.7069	9330.2292	33.4500	.1450
6091.1511	9330.2239	32.6700	.0590
6092.7649	9330.2228	29.8800	.4500
6093.4595	9330.2258	28.6900	.0500
6094.4097	9330.2284	27.0200	.0500
6096.2791	9330.2270	23.8000	.0500
6097.1486	9330.2285	22.2800	.1500
6097.6511	9330.2227	21.4100	.1080
6098.1484	9330.2256	20.5500	.0550
6099.7263	9330.2265	17.8200	.0500
6100.2287	9330.2207	16.9500	.0500
6101.8735	9330.2263	14.1000	.0500
6068.7324	9329.8428	96.2300	.0500
6068.7324	9329.8428	94.5500	.0500
6068.7324	9329.8428	93.0000	.0500
6068.7324	9329.8428	88.0000	.8700
6068.7324	9329.8428	87.0000	1.3700
6068.7324	9329.8428	77.6300	.1500
6068.7324	9329.8428	74.8000	.0500
6068.7324	9329.8428	73.2500	.2350
6068.7324	9329.8428	72.2500	.2200
6068.7324	9329.8428	71.3500	.3000
6068.7324	9329.8428	68.0500	.0500
6068.7324	9329.8428	67.0500	.0500
6068.7324	9329.8428	66.1500	.0500
6068.7324	9329.8428	62.9000	.0820
6068.7324	9329.8428	61.0000	.0500
6068.7324	9329.8428	57.0800	.3500
6068.7324	9329.8428	55.7500	.0500
6068.7324	9329.8428	53.8000	.1550
6068.7324	9329.8428	53.0300	.2000
6068.7324	9329.8428	51.6000	1.3500
6068.7324	9329.8428	50.6000	1.5500

TODOS OS FUROS COM CORTE EM 0,05 ppm E ROTACIONADOS DE 120°30'.

6053.1286	9330.2264	40.5600	.0500
6053.1286	9330.2264	39.5600	.0500
6053.1286	9330.2264	36.1700	.0500
6053.1286	9330.2264	34.6800	.0500
6053.1286	9330.2264	33.6800	.0500
6053.1286	9330.2264	32.6800	.0500
6053.1286	9330.2264	31.6800	.0950
6053.1286	9330.2264	28.5300	.0100
6053.1286	9330.2264	25.4300	.0500
6053.1286	9330.2264	24.4300	.1520
6053.1286	9330.2264	23.4300	.0870
6053.1286	9330.2264	22.4300	.0500
6084.8555	9330.0553	54.9600	.0500
6084.8555	9330.0553	38.7600	3.9500
6084.8555	9330.0553	37.7900	4.6390
6084.8555	9330.0553	36.5100	18.4700
6084.8555	9330.0553	35.5100	.2000
6084.8555	9330.0553	34.5100	.2100
6084.8555	9330.0553	33.5100	9.2700
6084.8555	9330.0553	32.5100	15.2050
6084.8555	9330.0553	31.6400	.0500
6084.8555	9330.0553	29.9100	.2000
6084.8555	9330.0553	14.2100	.1400
6084.8555	9330.0553	9.7100	.0500
6084.8555	9330.0553	5.5100	.1000
6084.8555	9330.0553	2.1600	.0500
6084.8555	9330.0553	-4.3100	.1000
6084.8555	9330.0553	-15.5900	.0500
6084.8555	9330.0553	-16.5900	.0500
6084.8555	9330.0553	-23.2400	.0500
6084.8555	9330.0553	-24.1400	.0500
6084.8555	9330.0553	-26.6400	.0500
6084.8555	9330.0553	-27.4400	.0500
6084.8555	9330.0553	-30.7400	.0500
6084.8555	9330.0553	-31.7400	.0500
6084.8555	9330.0553	-35.5400	.0500
6084.8555	9330.0553	-36.3400	.0500
6084.8555	9330.0553	-39.5400	.0500
6084.8555	9330.0553	-40.3400	.0500
6084.8555	9330.0553	-44.3400	.2200
6084.8555	9330.0553	-45.3400	.2200
6084.8555	9330.0553	-46.3400	.1900
6084.8555	9330.0553	-47.3400	.5700
6084.8555	9330.0553	-48.3400	.2500
6084.8555	9330.0553	-49.1400	.0500
6084.8555	9330.0553	-50.6400	.0500

EXEQUIBILIDADE DA ÁREA

GENERALIDADES

Este capítulo do Relatório de Pesquisa contempla aspectos de natureza técnica, econômica e empresarial, voltados à valorização e à implantação de um empreendimento industrial, objetivando o aproveitamento do minério primário do depósito do Francisquinho.

Os dados até agora levantados permitiram que a CPRM/MIRESA mensurasse uma reserva mineral embora rica, relativamente pequena. Os ensaios de caracterização tecnológica e processamento mineral vem demonstrando que o ouro do minério de Francisquinho pode ser facilmente extraído, podendo-se aplicar um amplo elenco de rotas industriais, entre as mesmas:

Concentração hidrogravítica,
Flotação ou flutuação por espumas,
Cianetação clássica (processo Merril-Crowe),
Processo CIP (carvão em polpa), etc.

A nível desta estudo esboça-se um processo factível, baseado em concentração hidrogravítica, flotação e cianetação CIP, resultando-se que o mesmo poderá sofrer modificações face aos extensos serviços de pesquisa mineralógica que a CPRM/MIRESA está disposta e firmemente empenhada em realizar.

Os livros textos da Engenharia de Minas, como por exemplo Maia (1975), recomendam que o projeto tenha seu arranque com base na totalidade das reservas medidas e parte das reservas indicadas. A parcela da reserva indicada que costuma entrar nos projetos técnico-econômicos de aproveitamento mineral, costuma se situar por volta dos 50% a 70% de seu valor estimado. Normalmente ainda, a reserva inferida não costuma entrar nas reservas de projeto.

Embora os critérios supra expostos sejam aplicáveis para a maioria dos depósitos e projetos mineiros nos vários cantos do mundo, não devem ser aceitos de forma estrita, ao pé da letra. Corpos de minério, excepcionalmente homogêneos, frequentemente são lavrados com o mínimo de pesquisa. Esse é por exemplo, o caso do depósito clássico do manganês de Urucum, do Estado do Mato Grosso (hoje Mato Grosso do Sul), estudado pelos eminentes geólogos F.F.M. de Almeida e J.V.N. Dorr II

nos anos de 40, interceptado por um único furo no centro do corpo (portanto com diminutas reservas medidas) e lavrado a partir da segunda metade da década de 40 até os dias de hoje. Depósitos extremamente irregulares e de minerais valiosos têm também sua lavra iniciada com um mínimo de trabalho de pesquisa, confiando-se em inferências geológicas. Este é precipuamente o caso de depósitos diamantíferos e aqueles associados a corpos de pegmatitos. Muitas vezes o gasto excessivo em trabalhos de pesquisa pode inviabilizar o empreendimento sob o ponto de vista econômico, pois o dinheiro investido nestas atividades deve ser recuperado no correr das operações de lavra. Em outras palavras, se se pretende conhecer, com todo o rigor, as reservas de um depósito complexo e dotado de alta variabilidade, pode-se estar correndo o risco de gastar muito dinheiro e comprometer o aproveitamento econômico do empreendimento.

Assim o critério de fundamentar o projeto apenas nas reservas medidas e parte das indicadas não é absoluto e deve ser visto com as devidas ressalvas. Assim, Peters (1978) reporta que a lavra da maiorira dos pórfiros de cobre norte-americanos foi iniciada sem nenhum ou com apenas alguns furos de sonda em seu interior. Nem por isto aquela indústria deixou de crescer de forma bastante saudável. O mesmo aconteceu com a maioria dos jazimentos de ferro no Estado de Minas Gerais, hoje indubitavelmente a principal indústria mineral de nosso País.

Para o caso específico do depósito de Francisquinho, decidiu-se apoiar o estudo de exequibilidade econômica nos seguintes parâmetros:

Totalidade das reservas medidas, ou seja: 115.317 t de minério a 4,18 g Au/t ou 482,025 kg Au.

Parte substancial das reservas indicadas (70%) ou seja: 80.721 t a 4,18 g Au/t ≅ 337.418 kg Au.

Proporção menor (50%) das reservas inferidas, calculadas da seguinte forma: 0,50 x 230.634 t = 115.317 t de minério a 4,18 g Au/t ≅ 482,025 kg Au.

Em resumo, o estudo de exequibilidade econômica baseia-se em 311.355 toneladas de minério, gravadas com um teor médio esperado de 4,18 g Au/t, o que corresponde a 1.301,464 kg Au contido.

Observe-se ainda o seguinte:

Adotou-se no estudo um teor médio a ser produzido pela lavra subterrânia próximo a 4,00 g Au/t, apontado pelos diversos especialistas como o teor mais baixo, ainda passível de aproveitamento por métodos de subsuperfície. Este teor é compatível com a distribuição dos teores no depósito a nível de blocos tencológicos de avaliação (vide texto de reservas onde se trata da parametrização) e promove uma adequada conservação dos recursos minerais não renováveis. Em outras palavras, o teor escolhido representa uma mineração racional, muito longe de qualquer lavra ambiciosa (**high grading mining**).

A jazida mineral possui estrutura bastante complexa e comporta-se como um sistema de veeiros em rosário, numa zona do "granito Franscisquinho", cisalhada, alterada (carbonatizada, silicificada, etc.) e balisada por duas extensas falhas, subverticais. A continuidade das mineralizações encontra-se relativamente bem definida pela Geofísica. Por motivos de ordem estratégica, o depósito foi investigado apenas por sondagens pouco profundas e portanto pode e deve subsistir em maiores profundidades. Em conformidade com a boa técnica de trabalhos mineiros, esta região terá sua pesquisa detalhada, tempestivamente, por trabalhos de subsuperfície, em concomitância com os trabalhos de desenvolvimento e lavra.

Os trabalhos de desenvolvimento e preparação da mina serão feitos em avanço às operações de produção (desmonte dos realces ou **stoping**). O acesso aos diversos corpos de minério será feito a partir de **winzes** ou planos inclinados (com 20° de inclinação) a serem lançados da superfície, percorrendo toda a lapa (**footwall**) de zona cisalhada e mineralizada. Lateralmente aos **winzes** serão abertas "gavetas" ou "nichos" de sondagem de onde serão lançados furos de sonda, detalhando os corpos mineralizados. Cada um destes corpos serão ainda desenvolvidos por subníveis, antes de serem desmontados por explosivos.

Naturalmente, os corpos de minério, mais rasos, serão inicialmente provados por furos de sonda lançados da superfície. Desce-se o primeiro **winze** até a cota 30 m, altura esta comparativa com a base do corpo de minério já provado possibilitando sua lavra imediata bastando preparar o painel de desmonte. À cota 30 m prepara-se o primeiro nível de rolagem (**footwall drive**) possibilitando a lavra de todos os corpos de minério hoje conhecidos, que estão acima deste nível. Ainda, do nível 30 m, pode-se abrir gavetas, convenientemente espaçadas

e lançar furos de sondagem subterrâneos profundos. À extremidade do nível 30 m, constrói-se um **raise**, montando-se o circuito de ventilação para a extração das reservas definitivas.

O acesso aos níveis das reservas mais profundas pode inicialmente ser feito através de sucessivos **winzes** e níveis de rolagem. Desde que as mineralizações mostram sua persistência em profundidade poderá ser extremamente conveniente construir um **shaft** de extração e desativar os planos inclinados para o transporte de minério, utilizando-os apenas para o transporte de homens e materiais.

A Figura 8.1, em apenso, apresenta um esboço dos acessos principais à zona mineralizada.

ESCALA DE PRODUÇÃO

Em termos preliminares, a vida da mina e escala de produção, pode ser calculada pela conhecida fórmula de Taylor, expressa abaixo:

$$v = 6,5 \sqrt[4]{R}, \qquad \text{onde:}$$

v — é a vida da mina em anos.
R — é a reserva de projeto (em milhões de toneladas).

Para a jazida do Francisquinho, com R = 402.500 t, vem:

$$v = 6,4 \sqrt[4]{0,311355} = 3,63 \text{ anos} \simeq 4 \text{ anos.}$$

Assim, tem-se:

Produção anual — 311.355 t ÷ 4 anos = 77.839 t/ano.

Produção mensal — 77.839 t ÷ 12 meses = 6.487 t/mês.

Produção diária (admitido 300 dias/ano) —

77.839 t ÷ 300 dias = 259 t/dia.

Obs.: 3 turnos de 6 horas por dia.

CONCEPÇÃO DA FUTURA MINA

A nível preliminar, estudou-se os métodos de lavra aplicáveis aos corpos de minério do depósito do Francisquinho. Conforme já discutido anteriormente, as mineralizações verificadas pelos serviços de pesquisa e passíveis de serem lavrados economicamente são, em sua maior proporção, corpos maciços e espessos e, subsidiariamente, corpos delgados de inclinações diversas. Todos estes corpos se arranjam, entre duas falhas principais subverticais, formando um conjunto de sistema de veeiros em rosário. A irregularidade das formas parece prevalecer. Assim sendo, a lavra deverá ser seletiva (na concepção mineira do termo) e pouco mecanizada.

Embora não se tenha feito um estudo mais exaustivo das opções de se lavrar a céu aberto ou subterraneamente, os estudos geológicos de superfície tem mostrado que o solo mais superficial é transportado e, portanto, com poucas mineralizações econômicas. As mineralizações situam-se pois a maiores profundidades implicando na adoção de métodos de lavra subterrâneos (pois a relação estéril/minério é muito alta tornando-se antieconômica a lavra a céu aberto). Ainda a lavra a céu aberto por sobre rochas sabidamente fraturadas poderia acumular excesso de água promovendo indesejáveis infiltrações na futura lavra de subsuperfície. Abandonou-se, por estes motivos, pelo menos temporariamente, a opção a céu aberto.

A Tabela 8.1, adaptada de Boshov e Wright (1973), resume os principais métodos de lavra subterrânea. Levando-se em conta que os corpos de minério do depósito do Francisquinho são em sua maior parte espessos ou maciços, em regiões bastante fraturadas, optou-se pelo método de desmonte por subníveis (**sublevel stopes**), com ou sem enchimento. Aberturas maiores e menos estáveis, poderão ser inclusive enchidas com material granular (areia e/ou rejeito do beneficiamento) misturado com cimento. Isto permitirá recuperar posteriormente pilares deixados em corpos ricos. Subsidiariamente, poderão ser empregados ao lado do desmonte por subníveis, outros métodos de lavra, como o denominado realces abertos, corte e enchimento, etc.

O acesso ao realce a partir do nível de rolagem (nível principal de transporte) para uma unidade de desmonte por subníveis é representada da forma esquemática na Figura 8.2

TABELA 8-1 : SELEÇÃO DE MÉTODOS DE LAVRA SUBTERRÂNEAS

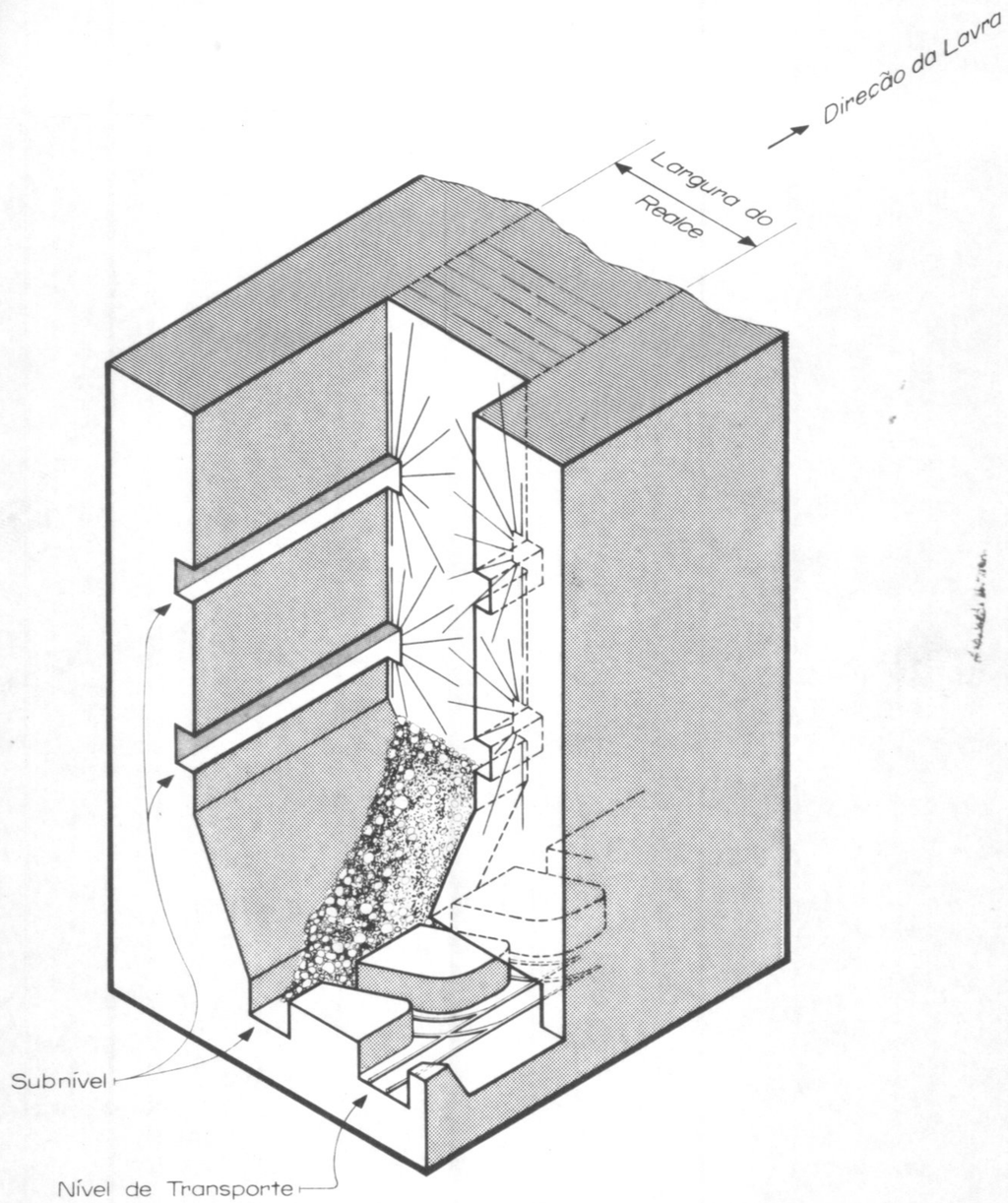
Veios estreitos	suave			idênticos a camadas delgadas
	forte	forte	forte	realces abertos câmaras-armazens (shrinkage) corte e enchimento (cut and fill)
			fraco	corte e enchimento (cut and fill) square sets
		fraco	forte	realces abertos(open underhand stopes) square sets
			fraco	top slicing square sets
	suave			idem corpos maciços ou camadas espessas
	forte	forte	forte	realces abertos (open underhand stopes) glory hole subterrâneo câmaras-armazens (shrinkage realce por subníveis (sublevel stoping)
Veios espessos	forte	forte	forte	corte e enchimento(cut and fill) métodos combinados
			fraco	corte e enchimento(cut and fill) top slicing abatimento por subníveis(sublevel caving) square sets métodos combinados
		fraco	forte	realces abertos (open underhand stopes) top slicing abatimento por subníveis(sublevel caving)

TABELA 8-1 : SELEÇÃO DE MÉTODOS DE LAVRA SUBTERRÂNEA

Tipos de corpos de minério	mergulho	competência do minério	competência das encaixantes	método de lavra comumente empregado
Camadas delgadas	suave	forte	forte	realces abertos com pilares ocasionais câmaras e pilares frente ampla (longwall)
		fraco ou forte	fraco	frente ampla (longwall)
Camadas espessas	suave	forte	forte	realces abertos com pilares ocasionais câmaras e pilares
		fraco ou competente	fraco	top slicing
				abatimento por subníveis(sublevel caving)
		fraco ou competente	forte	glory hole subterrâneo
Camadas muito espessas				métodos idênticos àqueles aplicáveis aos corpos maciços
Veios muito delgados	forte	fraco ou forte	fraco ou forte	resuing

TABELA 8-1 : SELEÇÃO DE MÉTODOS DE LAVRA SUBTERRÂNEAS

			fraco	abatimento por blocos (block caving) square sets métodos combinados top slicing abatimento por subníveis(sublevel caving) square sets métodos combinados
		forte	forte	glory hole subterrâneo câmaras-armazéns (shrinkage) abatimento por subníveis (sublevel caving) corte e enchimento(cut and fill) métodos combinados
Maciços		fraco	fraco ou forte	top slicing abatimento subníveis (sublevel caving) abatimento por blocos(block caving) square sets métodos combinados



DNPM 850654/81

FIGURA : 8 - 2

Lavra Por Subníveis - Sublevel Stoping

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000,00	SEM ESCALA	JULHO 89

TITULAR	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS	LUIZ BERNARDO S. GOUVEIA LEMOS Geólogo - CREA n.º 12.475 - D/RJ

SEÇÃO

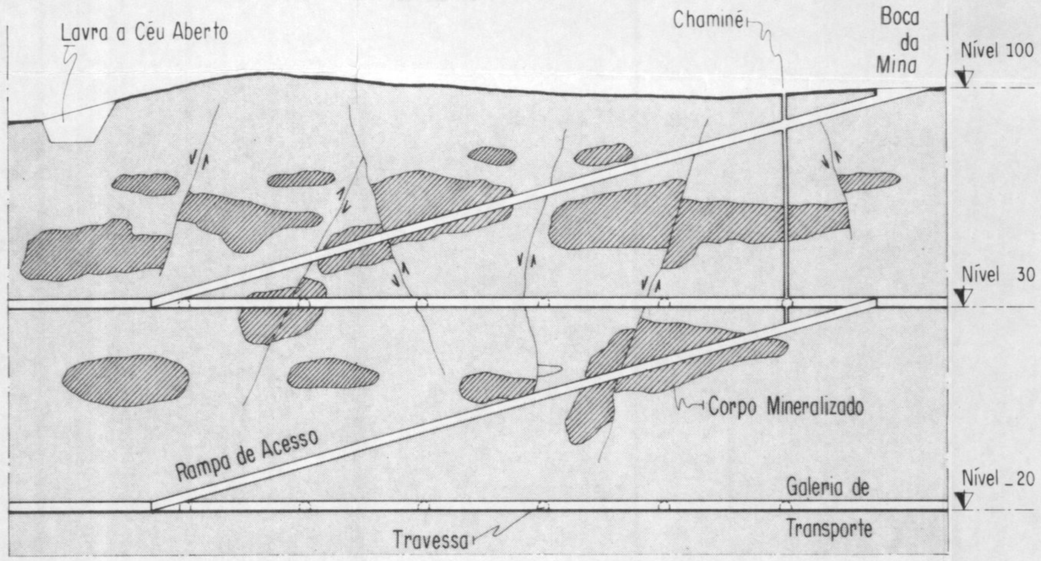


Figura 8 - 1 - a

DESENHO ESQUEMÁTICO

PLANTA

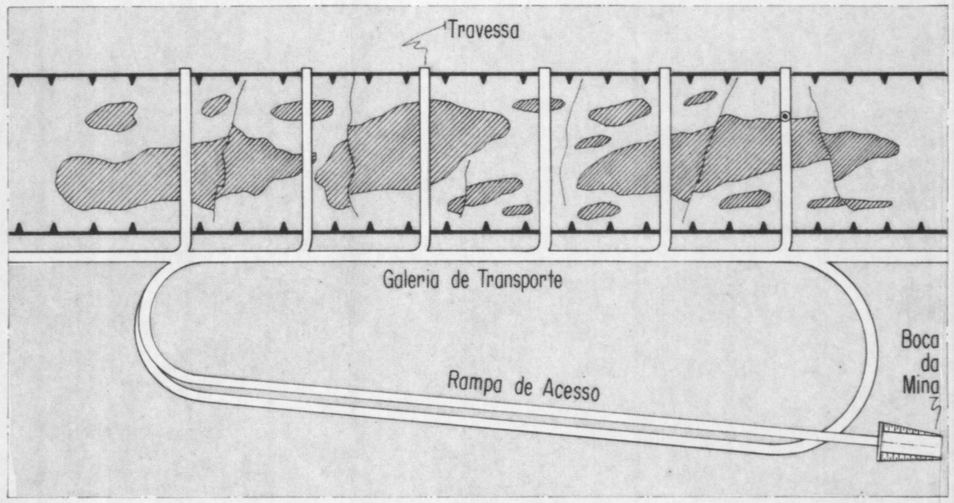


Figura 8 - 1 - b

DNPM 850654/81

FIGURAS: 8-1a/b

Acesso Principal às Mineralizações

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000.00	SEM ESCALA	JULHO 89

TITULAR	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS	LUIZ BERNARDO S. GOUVEIA LEMOS Geólogo - CREA n.º 12.475 - D/RJ

A Figura 8.3 representa, de forma esquemática, o desmonte do corpo de minério maciço na altura da seção definida pelos furos de sonda FS-07, FS-02, FS-01 e FS-08.

As principais operações unitárias de desenvolvimento, produção e auxiliares, realizadas pela mina são descritas a seguir.

Desenvolvimento do Plano Inclinado e Galerias Principais

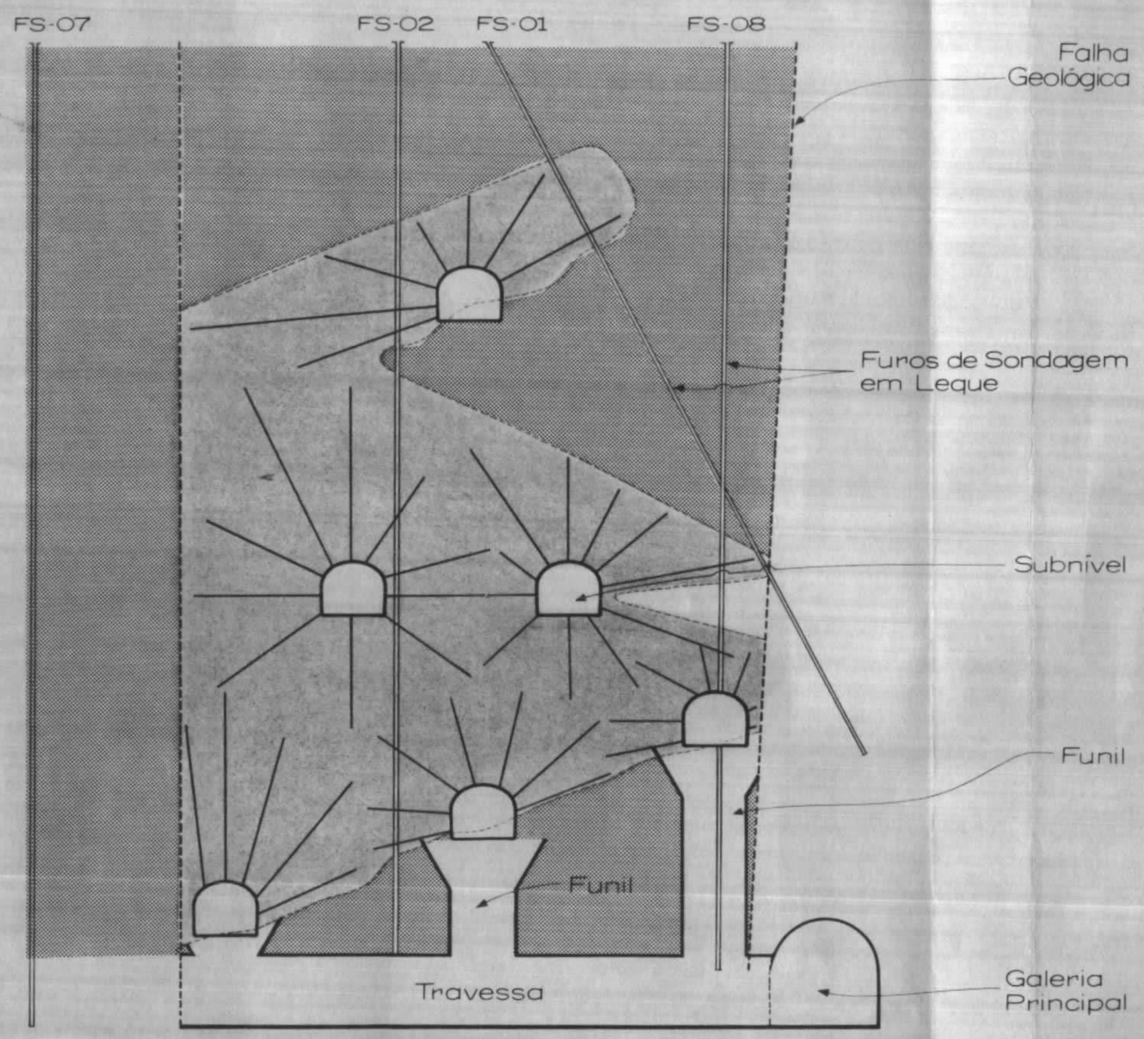
A nível deste estudo, prevê-se a execução do plano inclinado de seção 3,0 x 2,5 m^2 (10,5 m^2) nos terrenos inconsistentes ou desmoronamentos pelo processo do "empurrão" ou estacada conforme descrito por Young (1955) ou Maia (1980) representado esquematicamente nas Figuras 8.4 A e B em apenso. A Figura 8.4 A representa as operações cíclicas de avanço, extendendo-se a galeria através de operações repetitivas nas denominadas fases I, II, III e IV.

Caso estudos mais detalhados indiquem a necessidade, poder-se-á usar suportes de aço e/ou cimento no desenvolvimento da rampa no terreno inconsistente (método construtivo a se detalhar).

A execução do plano inclinado nos níveis mais profundos, em rochas bem consolidadas, será feita pelo procedimento convencional com perfuração por martéletes pneumáticos (**jacklegs**), desmonte por explosivos e extração do material por vagonetas tipo granby ou decauville, içadas por um guincho.

As galerias de nível (principais) serão executadas por métodos convencionais (**jacklegs** e explosivos e terão dimensões 3,0 x 2,5 m^2 (7,5 m^2). Prevê-se que seu escoramento seja feito por madeira, abundante na área, porém eventualmente poderá ser suportada por telas, cavilhas e concreto projetado (**shotcreet**) prevenindo-se contra incêndios de materiais inflamáveis.

O desenvolvimento de aberturas subterrâneas subsidiárias v.g. subníveis, raises, funis (**draw points** ou **mill holes**) será feito pelos métodos convencionais (**jacklegs**, **stoppers** e explosivos). A Figura 8.5 mostra um procedimento passível para execução de um **raise** num terreno rochoso bastante consistente. O trabalhador acessa o topo do raise pela escada lateral e todo o equipamento



Observação :

Não Estão Representados os Raises de Ventilação e os Acessos aos Subníveis .

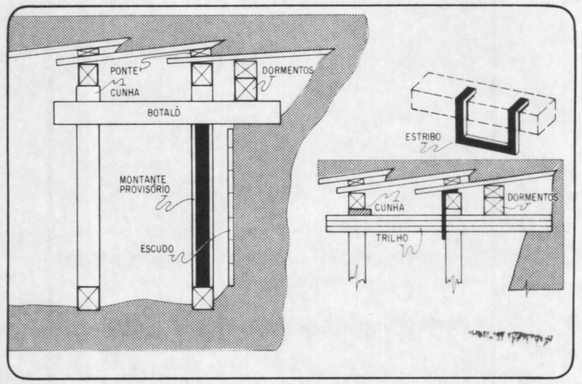
DNPM 850654 / 81

FIGURA : 8 - 3

Lavra Por Subníveis - Mina do Francisquinho

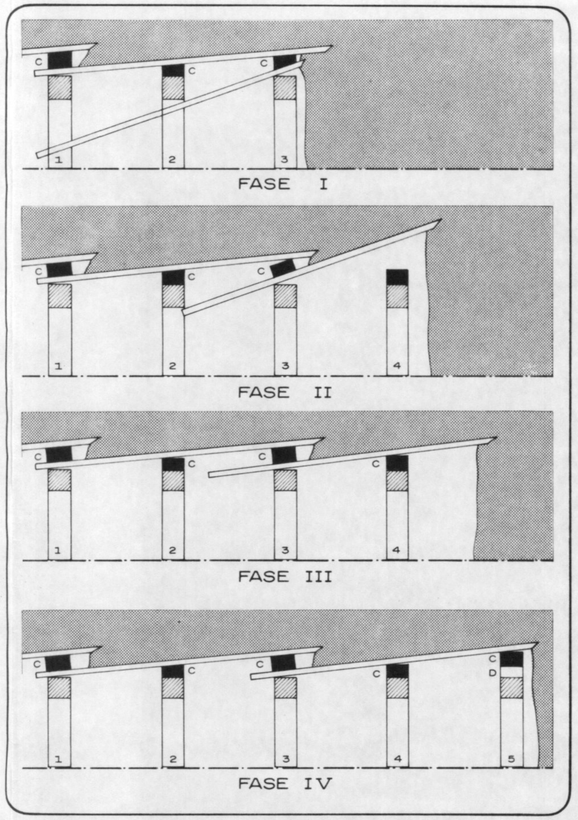
LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000,00	SEM ESCALA	JULHO 89

TITULAR	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS	LUIZ BERNARDO S. GOUVEIA LEMOS Geólogo - CREA n.º 12.475 - D/RJ



ESTRUTURAÇÃO DO SUPORTE

Figura 8 - 4 - b



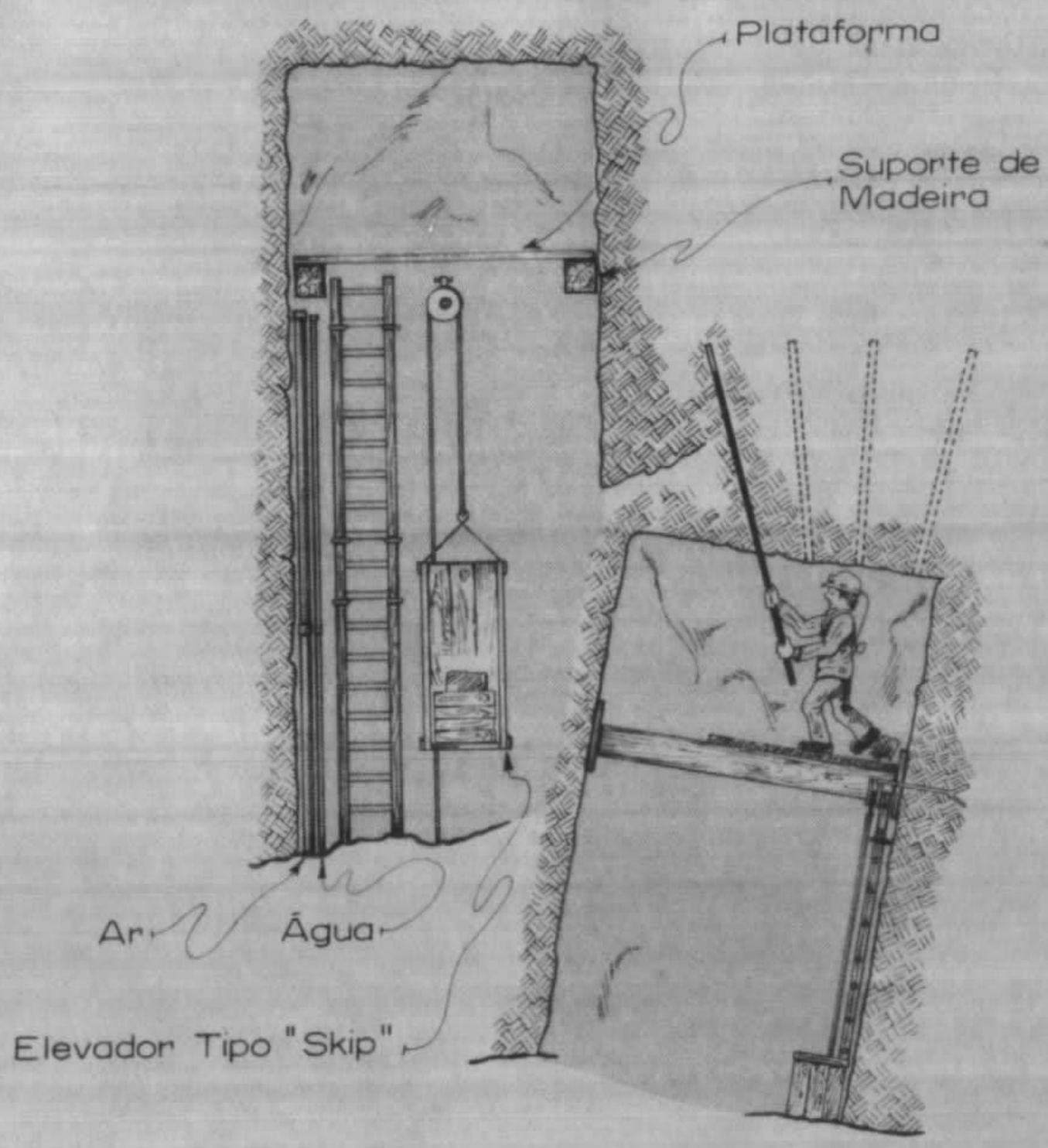
FASES DO DESENVOLVIMENTO

Figura 8 - 4 - a

DNPM 850 654 / 81

FIGURAS : 8-4-a/b

Desenvolvimento de Galerias em Terrenos Desmoronantes			
LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000.00	SEM ESCALA	JULHO 89
TITULAR		RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS		LUIZ BERNARDO S. GOUVEIA LEMOS Geólogo - CREA n.º 12.475 - D/RJ	



DNPM 850654/81

FIGURA : 8 - 5

Execucão de Raise

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000.00	SEM ESCALA	JULHO 89

TITULAR	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS	LUIZ BERNARDO S. COUVEIA LEMOS Geólogo - CREA n.º 12.475 - D/RJ

e materiais de trabalho sobe com auxílio de um pequeno **skip** suportado por uma polia.

As principais operações de produção no realce (**stoping**) são descritas a seguir.

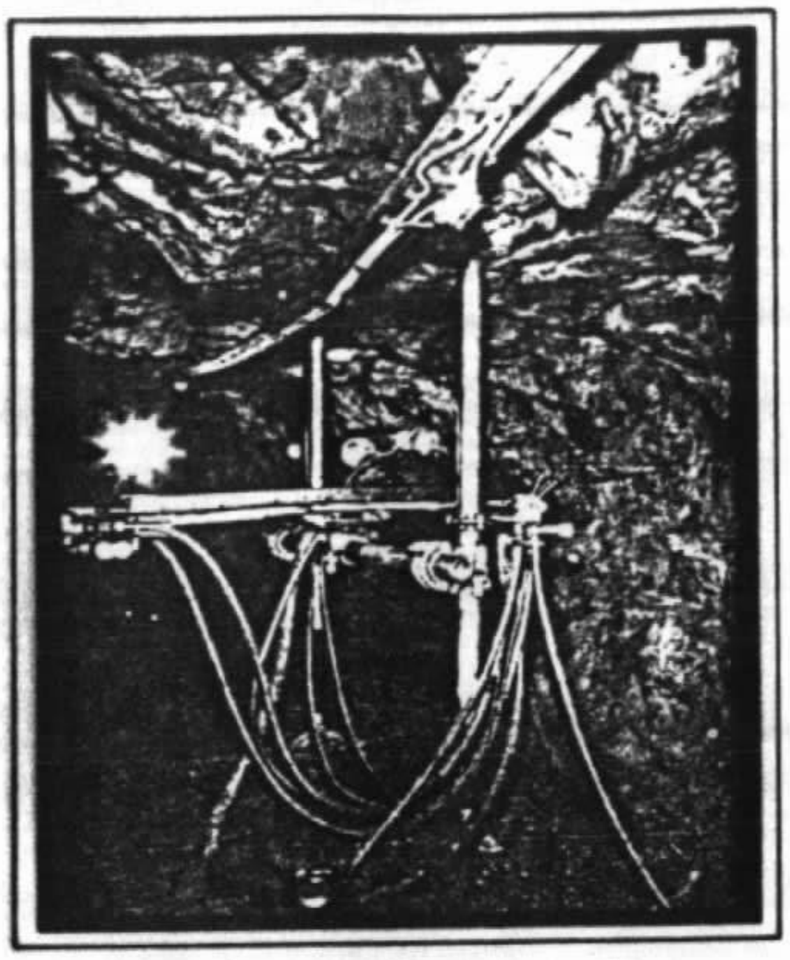
Furação e Desmonte nos **Stopes**

Modernamente, o método de desmonte por subníveis é empregado para filões largos ou corpos maciços, em operações subterrâneas associadas a altas escalas de produção. Neste caso, a furação é feita com apoio de jumbos especializados (**fan drilling machine**) capazes de executar com precisão os furos em leque (**fan drilling**). Contudo a alta mecanização não é compatível com a futura mina de Francisquinho pois sua escala de produção é pequena.

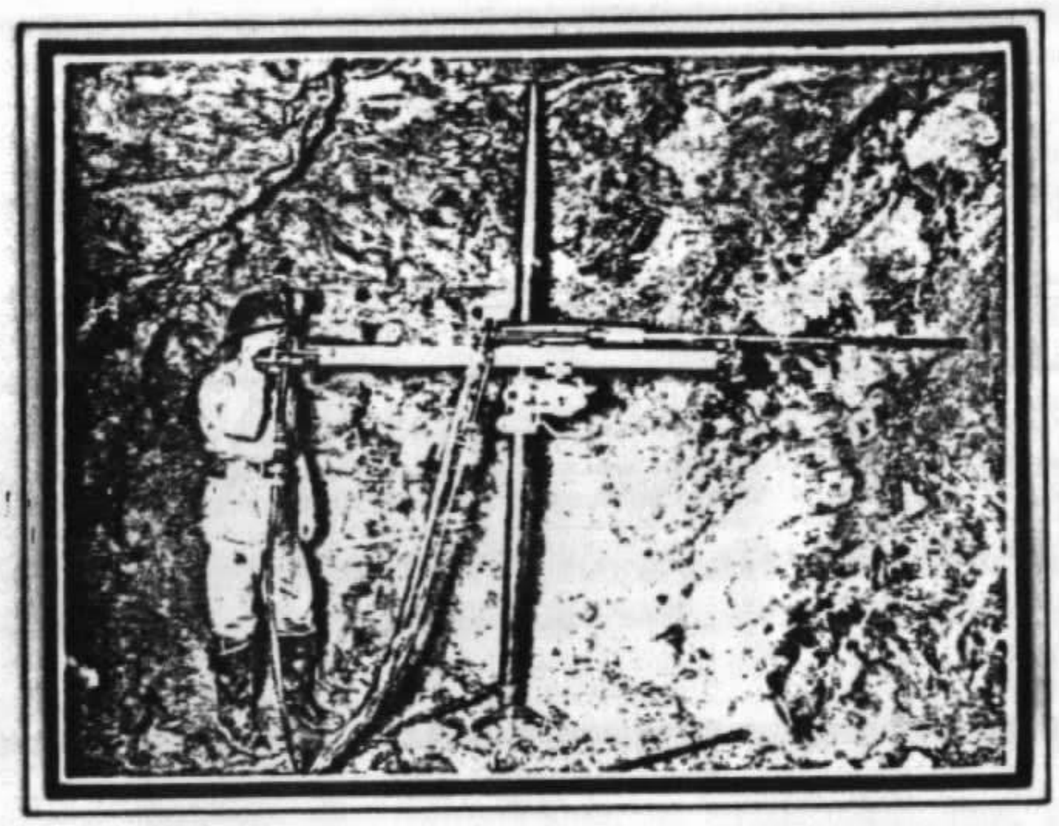
O método **sublevel stopes** parece ter sido originário do Canadá quando ainda não era comum o emprego de jumbos de perfuração especializados. Os primeiros furos longos (**long holes**, nome este que muitas vezes é aplicado como sinônimo do método de lavra **sublevel stopes**) eram feitos por furos cegos de sondagem de pequeno porte. Na década de 50, por ser mais econômico, passou-se a usar marteletes pneumáticos montados sobre colunas, como mostra a Figura 8.6. Estes marteletes são capazes de girar em torno de um eixo, próximo ao seu baricentro e assim executar os furos em leque em um plano pré-estabelecido.

Esses tipos de equipamentos e dispositivos serão usados na mina de Francisquinho para realizar a furação de desmonte dos vários subníveis.

Feitos os furos, carregam-se os mesmos com explosivos da família das dinamites a serem convenientemente especificadas e desmontam-se os subníveis em sequência plano a plano, em separado ou com uso de retardos. Possivelmente o fogo será iniciado com espoletas elétricas, por ser esta operação mais segura que aquela com estopim convencional, porém este ponto será melhor estudado no projeto detalhado.



Martelete Sobre Duas Colunas



Martelete Sobre Uma Coluna

DNPM 850 654 / 81

FIGURA : 8 - 6

Furacão em Leque com Martelete Montado em Colunas

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000,00	SEM ESCALA	JULHO 89

TITULAR	RESPONSÁVEL TÉCNICO
	LUIZ BERNARDO S. GOUVEIA LEMOS Geólogo - CREA nº 13.475 - D/RJ
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS	

Carregamento do Material Desmontado

O carregamento do minério desmontado será feito por meio de carregadeiras do tipo **overshot loaders** sobre trilhos, que entram nas travessas (**cross-cuts**) de acesso aos painéis de desmonte e carregam vagonetas tipo Granby, de 2,5 toneladas.

Transporte do Minério

O transporte do minério à superfície é feito por vagonetas do tipo Granby. O transporte em nível será feito por composições de três a seis vagonetas puchadas por uma locomotiva a bateria de 4,5 toneladas. O transporte no plano inclinado será feito com auxílio de 2 guinchos (em paralelo) de tambor simples, capazes de içar 6 vagonetas simultaneamente.

Além de vagonetas Granby, a mina contará com vagonetas basculantes laterais (**side tipping car**) de 1,5 toneladas e vagonetas decauville pequenas, de 500 kg, para eventuais trabalhos nas frentes de desenvolvimento e eventualmente em subníveis.

O minério extraído da mina é levado a superfície e estocado em um silo metálico de 30 m^3. O minério é retirado deste silo por caminhões de pequeno porte (8 t) que conduzem o minério ao beneficiamento.

Ventilação

O circuito principal de ventilação, com a mina já implantada, será feito através de uma chaminé (**raise**) a ser aberta por métodos convencionais, à partir do nível 30 m (Figura 8.1). Esta chaminé será equipada com dois ventiladores (um de reserva) idênticos de potência 50 kw cada.

A ventilação secundária, interna à mina, será implementada por três ventiladores de 10, 7 e 3 kW respectivamente.

O sistema de ventilação foi preliminarmente dimensionado, em cumprimento às normas nacionais e internacionais que regem a matéria. A vazão do ar estará

próxima à velocidade máxima de 5 m/s, recomendada para todas as galerias ou frentes de trabalho.

O fluxo de ar necessário e projetado, ultrapassa bastante os 2,8 a 3,5 m^3/min/HP diesel subterrâneo (inexistentes na mina) ou os 2 a 6 m^3/min/homem em subsolo recomendado pelas normas. Desta maneira foi calculada a vazão de 25 m^3/s que atenderá com folgas, as necessidades de produção para a escala projetada.

B o m b e a m e n t o

Não se tem, pelo momento, uma estimativa mais precisa da quantidade de água subterrânea que o sistema de bombeamento da mina deverá exaurir.

Uma extremidade da mina encontra-se sob o Igarapé Francisquinho. O terreno em superfície encontra-se escavado pelas atividades do mencionado garimpeiro o que promove um acúmulo de água que pode penetrar, por percolação, nas aberturas subterrâneas. A rocha subjacente é bastante fraturada e cisalhada e isto pode permitir um grande influxo de água, principalmente nas estações das chuvas.

Todavia, pode ocorrer o contrário. Terrenos argilosos eventualmente dificultam ou até isolam a penetração da água em subsuperfície. Muitas vezes as juntas das rochas não estão suficientemente abertas ou interligadas, tal forma que o influxo de água para a mina não é demasiado. Outras vezes, pode-se vedar a penetração de água injetando-se cimento nas fraturas rochosas com auxílio de uma sonda de pequeno porte, contronando-se o problema.

Na maiorira das vezes, mesmo quando os aspectos hidrológicos observados à superfície apontam para um excesso de água no subsolo, tal fato não ocorre. Ainda a drenagem das minas subterrâneas,principalmente quando as operações se situam próximo à superfície costuma ser um item muito barato.

Assim sendo, dimensionou-se preliminarmente para a mina epigrafada um sistema julgado conveniente, contendo os seguintes elementos principais:

Implante em um nível mais baixo do que a galeria de transporte (nivel 30) e próximo à chaminé de ventilação, de um sistema de coleta, composto de tanques

interligados que promovem a recepção da água (suja), sedimentação de detritos grosseiros e, finalmente, um **sump** de bombeamento de onde uma bomba centrífuga eleva a água à superfície do terreno. Daí a água é drenada por canaletas escavadas superficialmente, seguindo aos cursos hídricos da região.

No futuro, provando-se reservas abaixo do nível 30, a água será coletada em um **sump** mais profundo, seguindo-se o bombeamento em sucessivos estágios até a superfície.

I l u m i n a ç ã o

As galerias e aberturas principais da mina do Francisquinho serão convenientemente iluminadas por lâmpadas de vapor de mercúrio. Serão instaladas, em média, uma lâmpada de 80 W a cada 50 metros. A intensidade luminosa projetada atende às melhores normalizações técnicas de minas subterrâneas, proporcionando um ambiente segundo às diversas atividades desenvolvidas.

E s t a b i l i d a d e d a s A b e r t u r a s

A estabilidade das aberturas subterrâneas é um ponto de extrema relevância e que deve ser muito bem estudado no projeto e via operação de minas de subsuperfície. Os eventuais desmoronamentos de rochas não só comprometem a produtividade se foram de pequena monta, como também causam sérios prejuízos econômicos (quebra de equipamentos, perda de materiais) e o que é mais importante, compromete vidas humanas, dano este, irreparável.

A nível das pesquisas geológicas foi feita apenas uma descrição geotécnica expedida dos testemunhos de sondagem anotando-se os seguintes parâmetros:

RQD - rock quality designation de Deere.

Espaçamento das juntas (fraturas, falhas, acamamentos, planos de fraquezas).

Condições das juntas (separação ou grau de abertura, continuidade, rugosidade, tipos de preenchimento).

Eventual presença de água.

Levando-se em conta que as rochas que compõem o depósito são essencialmente graníticas, as mesmas devem apresentar, conforme literatura, coeficientes de ruptura à compressão uniaxial da ordem de 1.000 a 2.000 kgt/cm^3 (100 a 200 MPa). Admitindo-se este parâmetro de resistência mecânica, a maior parte das rochas graníticas que compõe o corpo mineral dentro da "Classe 2 - **Good Rock**" de Bieniawsky (1976). Ao serem submetidas à lavra (**sublevel stopes**) tais rochas devem se manter estáveis por prazos de aproximadamente um ano, em vãos livres de até 20 metros (dimensão do realce).

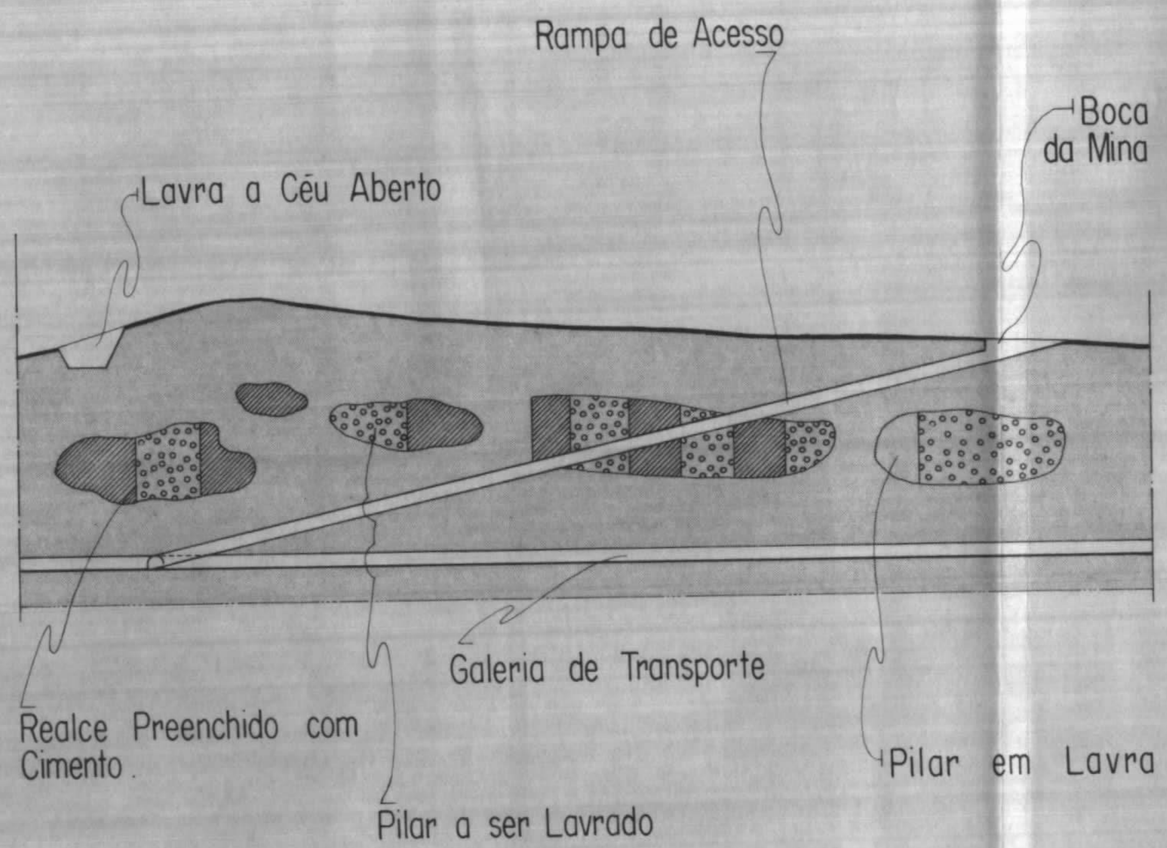
Isto posto, sob o ponto de vista de estabilidade estrutural é perfeitamente possível a aplicação do procedimento de lavra denominado desmonte por subnível em amplos realces. Na hipótese de haver instabilidades locais (parte do teto do realce com maior quantidade de fraturas) estas poderão ser corrigidas com a aplicação de telas metálicas, cavilhas e concreto projetado (**shotcrete**) e as cavidades manter-se-ão estáveis.

Nos corpos de minério maciço prevê-se o posicionamento dos realces transversal à maior dimensão do corpo de minério. Os subníveis de desmontes serão posicionados às bordas do corpo procurando com isto otimizar os contornos da lavra, recuperando-se o máximo possível do minério e diminuindo-se a diluição.

Nos corpos de minério mais extensos prevê-se que em um primeiro passe haverá a alternância entre realces e pilares. Os realces após totalmente lavrados serão enchidos hidraulicamente com o regeito da concentração devidamente classificado por ciclones ou mesmo por areias de rios existentes às proximidades, adicionando-se uma pequena quantidade de cimento para manter todo o enchimento suficientemente coeso. As Figuras 8.7 e 8.8 representam a alternância dos realces abertos e pilares e o enchimento com cimento. Em um segundo possa recuperar-se os pilares deixados.

Os realces deverão ser dimensionados para ter uma vida útil de preferência próxima a seis meses e nunca escedendo um ano. Isto feito, as frentes de produção serão bastante estáveis e seguras.

À medida que se tomam rochas mais próximas à superfície estas são menos competentes. Encontram-se pois rocha de "Classe 3 - **Fair Rock**" que permitem aberturas não mais que alguns metros sem suporte, permanecendo o maciço estável por não mais que alguns dias. A estabilização destas aberturas deverá ser garantida com o pertinente escoramento.



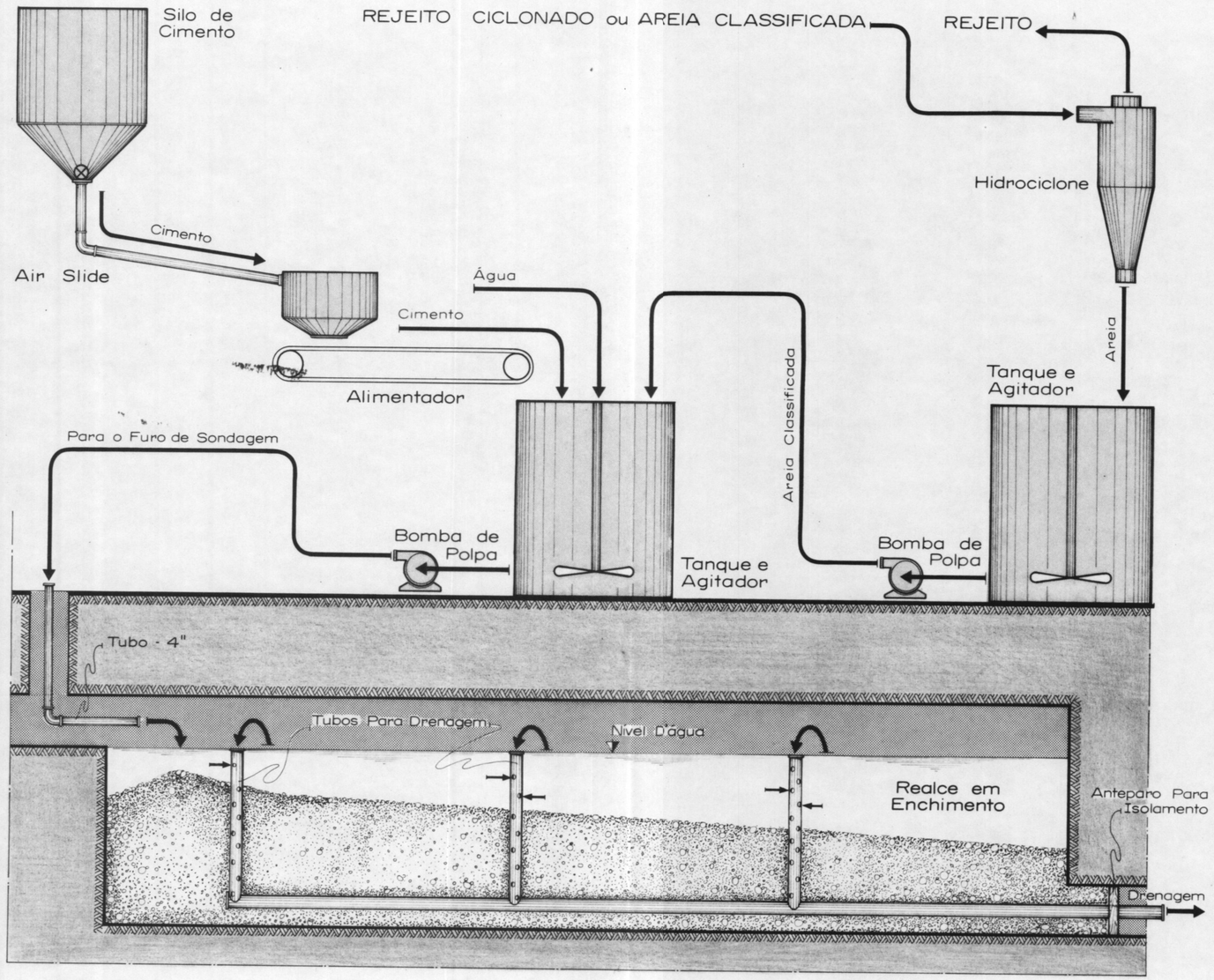
DESENHO ESQUEMÁTICO

DNPM 850654/81

FIGURA : 8-7

Realces Enchidos e Pilares

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000,00	SEM ESCALA	JULHO 89
TITULAR		RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS		LUIZ BERNARDO S. GOUVEIA LEMOS Geólogo - CREA nº 12.876 - D/RJ	



DNPM 850654/81

FIGURA : 8 - 8

Preparação do Enchimento Com Cimento

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000,00	SEM ESCALA	JULHO 89
TITULAR		RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS		LUIZ BERNARDO S. OLIVEIRA LEMOS Geólogo - CREA n.º 12.419 - D/TD	

Atingindo-se a camada intemperizada tem-se um solo completamente inconsistente, transportado e difícil de se trabalhar (rochas de "Classe 5 - **Poor Rock** de Bieniawsky). A implantação de obras civis nestas condições será feita por firmas especializadas, em acordo com projetos elaborados por renomados especialistas nacionais de Engenharia Civil e Mecânica dos Solos.

Mostrado um panorama geral da estabilidade das aberturas subterrâneas, convém dizer que a MIRESA proporcionará, antes da elaboração do PAE - Plano de Aproveitamento Econômico da jazida, um amplo e cuidadoso estudo da Mecânica dos Solos e das Rochas. Serão redescritos todos os testemunhos de sondagem até então obtidos. Tomar-se-á inúmeras amostras de rochas e solos para levantamento das características tensão/deformação e definição de pontos de ruptura. Pretende-se com isto não só levantar novos dados de interesse aos projetos detalhados de estabilidade mas também estabelecer uma boa rotina e metodologia de caracterização geotécnica que será rigorosamente seguida e aplicada aos estudos de estabilidade durante toda a vida da mina.

Desenvolvimentos necessários ao início da produção

De uma maneira pouco detalhada, lista-se os principais desenvolvimentos necessários a realizar na mina de Francisquinho para que seja possível se arrancar com a produção projetada:

Plano inclinado 3,0 x 2,5 m^2, 20°	—	205 m
Nível de transporte (**footwall drive**) 2,5 x 3,0 m^2	—	200 m
Travessas, **cross-cuts**, subníveis, etc.	—	300 m
Chaminé de ventilação 2 x 2 m^2	—	75 m
TOTAL	—	780 m

Investimentos necessários em Desenvolvimento

	Custo Unitário		Custo Total	
	US$/m	NCz$/m	US$	NCz$
Plano inclinado	500,00	1.129,00	102,500.00	231.547,00
Nível de transporte	350,00	790,00	70,000.00	158.130,00
Travessas, etc.	150,00	338,85	45,000.00	101.655,00
Chaminé de ventilação	200,00	451,80	15,000.00	33.885,00
Outros (silo, etc.)	—	—	10,000.00	22.540,00
Total			242,500.00	547.807,00

Recursos e Equipamentos

Pessoal

Prevê-se que trabalharão na mina subterrânea de Francisquinho, quando ela estiver em plena produção, cerca de 210 trabalhadores. Deste total 180 estarão alocados aos trabalhos de subsuperfície (produção, desenvolvimento, etc.) dispostos em três turnos de trabalho de 6 horas diárias, cada. Prevê-se a necessidade de 30 profissionais trabalhando em superfície para a realização de tarefas diversas de manutenção eletromecânica, planejamento, controle e administração da produção.

As proporções dos trabalhadores de subsolo alocados aos diversos serviços será a seguinte:

Lavra — 40%, ou seja, 0,4 x 180 = 72 homens

Desenvolvimento — 30%, ou seja, 0,3 x 180 = 54 homens

Transporte e tarefas diversas — 30%, ou seja, 54 homens

Energia Elétrica

A potência elétrica necessária para produzir subterraneamento 6.078 t.

mensais de minério equivale a 700 kw ou 940 HP, aproximadamente.

Esta potência é subdividida em:

Içamento (2 x 75 kW)	150 kW
Bombeamento	50 kW
Realçamento	100 kW
Ventiladores	80 kW
Diversos subsolo	60 kW
Compressores	220 kW
Diversos superfície	20 kW
Água potável	20 kW
Total	700 kW

Equipamentos

Os principais equipamentos e materiais selecionados e pré-dimensionados para a lavra subterrânea do Francisquinho encontram-se listados na Tabela 8.2.

Os investimentos em equipamentos e materiais necessários às operações planejadas são dados de forma resumida abaixo:

Compressores estacionários (2 x 900 pcm):
US$ 400,000.00 NCz$ 903.600,00

Equipamentos e materiais subdivididos em:

Transporte: US$ 500,000.00 NCz$ 1.129.500,00
Lavra e desenvolvimento: US$ 200,000.00 NCz$ 451.800,00
Serviços de ventilação, esgotamento etc.:
US$ 40,000.00 NCz$ 90.360,00
Materiais e acessórios: US$ 50,000.00 NCz$ 112.950,00

Somando-se as parcelas acima, chega-se ao total geral dos investimentos em equipamentos e materiais para a lavra do Francisquinho o que equivale a:

US$ 1,190,000.00 ≙ NCz$ 2.688.210,00

Tabela 8.2 - Equipamentos e materiais para a lavra de Francisquinho

Equipamentos	Quantidade
Compressor estacionário (900 pcm)	2*
Guincho TS (75 kW)	2
Locomotiva a bateria (4,6 t)	2
Carregadeira das baterias das locomotivas	2
Carregadeira **overshot loader** (tipo EIMCO 21)	2
Vagonetas tipo Granby	40
Vagonetas de basculante lateral	40
Marteletes 27 kg montados sobre coluna	8
Marteletes 27 kg com **jackleg**	4
Marteletes 23 kg com **jackleg**	10
Sonda X-Ray	2
Ventiladores principais	2
Ventiladores secundários	3
Bomba de drenagem (Flight)	2
Bomba 30 kW	2
Flat car (carro sanitário)	4
Veículos utilitários	1
Lâmpadas de mineiro	80
Sistema de enchimento hidráulico	1
Dutos de ventilação, trilhos e tubos de 5", 4", 3" e 1 1/2"	

* Uma unidade de reserva

Ao valor dos equipamentos e materiais para a lavra subterrânea, pode-se acrescentar 15% para fazer frente aos custos de frete, seguros, e implantação no local apropriado da mina. Isto posto, o investimento global para se ter a mina do Francisquinho operando em suas condições nominais é:

Item	US$	NCz$
Desenvolvimento	242,500.00	547.807,00
Equipamentos	1,190,000.00	2.688.210,00
Miscelâneos	178,500.00	403.231,00
Total	1,611,000.00	3.639.248,00

Custos Operacionais

Os custos apresentados a seguir foram estimados com base nas características das operações subterrâneas projetadas para os diversos corpos de minério da jazida do Francisquinho, em apreciações preliminares das diversas operações unitárias vinculadas à explotação mineral, bem como, com base em comparações com os custos de outras minerações similares.

Em resumo, os custos que ora se prevê para a lavra subterrânea epigrafada são os seguintes:

Custos de Mineração	US$	NCz$/t
Desenvolvimento	1,70	3,84
Escoramento	0,85	1,92
Lavra (realçamento)	4,00	9,05
Estocagens	0,15	0,34
Transporte	1,30	2,94
Ventilação	0,07	0,16
Sondagens e controle de qualidade	0,50	1,13
Miscelâneos (serviços gerais, etc.)	0,80	1,81
Sub-Total (A)	9,37	21,18

Outros Custos	US$	NCz$/t
Energia Elétrica	0,50	1,13
Almoxarifado	0,80	1,81
Estudos, projetos, serviços, outros	0,30	0,68
Gerenciamento	0,70	1,59
Administração	0,60	1,36
Sub-Total (B)	2,90	6,56

O custo total do minério a ser produzido na mina do Francisquinho e transferido para a usina de concentração e metalurgia extrativa do ouro será portanto:

US$ (9,37 + 2,90)/t = US$ 12,27/t ≅ NCz$ 27,74/t

CONCEPÇÃO DO FUTURO PROCESSAMENTO MINERAL E METALURGIA EXTRATIVA

Os estudos de caracterização tecnológica realizados com o minério primário de Francisquinho mostraram que o mesmo é tratável, podendo ser aproveitado por uma ou algumas das tecnologias listadas abaixo:

a) Concentração hidrogravítica do ouro livre mais grosso e ouro contido em piritas em jigues, cone Reichert, espirais, mesas, concentradores hidrocentrífugos etc, seguido ou não de amalgamação.

b) Concentração do ouro e sulfetos por flotação obtendo-se um concentrado já comercializável. Este procedimento pode ser seguido da cianetação dos concentrados ou mesmo dos rejeitos, com ou sem ustulação.

c) Cianetação e recuperação do ouro na solução mãe (**pregnant solution**) seguido de contra corrente decantação (CCD) em espessadores ou eventualmente em hidrociclones e precipitação do ouro dissolvido com limalha de zinco, de acordo com o processo **Merrill-Crowe**.

d) Cianetação e carvão em polpa (CIP). Eventualmente carvão em lixiviação

principalmente se a ustulação for bastante benéfica na diminuição do tempo de lixiviação.

e) Processos alternativos utilizando-se lixiviação sob pressão ou lixiviação bacteriana de concentrados.

Em outras palavras os estudos de caracterização mostraram que o ouro do Francisquinho pode ser processado por um enorme elenco de técnicas e equipamentos. A decisão final deverá ser tomada após um detalhado estudo de caracterização dos diversos tipos de minério, levantamento de parâmetros de engenharia (**work index** - Wi de Bond, estudos de cinética de flotação e lixiviação, determinação de tempos de espessamento, etc.).

Existe ainda uma tendência moderna de se conceber a planta de beneficiamento em unidades móveis ou facilmente desmontáveis e removíveis para outros jazimentos, quando se trata de projetos associados a pequenas reservas e curta vida média do empreendimento, como parece ser o caso do depósito de Francisquinho. Todavia esta hipótese de trabalho não será considerada neste estudo, optando-se por planta fixa.

Regime de Operação

Prevê-se que a unidade de concentração e extração metalúrgica do Francisquinho operará continuamente por 330 dias/ano em quatro turnos ininterruptos diários. As taxas nominais de produção serão pois as seguintes:

Capacidade anual: 77.839 t minério a 4,18 g Au/t.

Capacidade mensal: 6.487 t minério a 4,18 g Au/t.

Capacidade diária (admitido 330 dias/ano): 66.829 t ÷ 330 dias = 235,88 t/dia de minério.

Capacidade horária da planta (operando em 4 turnos de 6 horas cada, correspondendo a uma média de 21,75 horas efetivamente trabalhadas por dia):

235,88 t/dia 21,75 h/dia = 10,84 t/hora.

Com um fator mínimo de projeto de 20%, a planta deverá ser dimensionada para atender a capacidade de 13,01 t/h.

Fluxograma de Processo a Metalúrgico-Extrativo

A nível deste estudo, prevê-se que o processo metalúrgico extrativo para recuperação do ouro do Francisquinho, apoiar-se-á nas seguintes operações principais:

Britagem primária em circuito aberto e secundária em circuito fechado com peneiras, reduzindo todo o minério a menos 10 mm. Esse produto será estocado em um silo de minério fino, observando-se que a britagem trabalhará apenas um turno de 8 horas diárias.

Fragmentação fina do minério em moinho de bolas em circuito fechado com hidrociclone de 8" promovendo que todo o minério seja cominuido a 80% passante na malha 100 mesh. O **overflow** do ciclone segue a um espessador dimensionado para espessar a polpa para cerca de 45% de sólidos, que segue para a lixiviação (cianetação). Intercala-se entre a moagem e a ciclonagem um circuito de concentração hidrogravítica, composto essencialmente de espirais concentradoras e uma mesa fixa de desenho especial, capaz de recuperar o ouro livre mais grosseiro.

O minério espessado segue a uma bateria de tanques agitados (ou pachucas) com insuflação de ar, onde se processa à cianetação, seguindo a reação de Elsner:

$$2\ Au + 4\ NaCN + O + H_2O \rightarrow 2\ Au\ Na(CN)_2 + KOH \quad \text{(solúvel)}$$

Além de oxigenação e adição de cianeto, acrescenta-se cal-extinta, ou seja, $Ca(OH)_2$, no moinho para manter o pH do circuito de cianetação em valores altos ($10,5 \leq ph \leq 11,5$) a fim de manter o requisito de alcalinidade protetora do circuito de lixiviação.

<u>Observação</u>: Eventualmente o **underflow** do espessador deverá ser filtrado, secado e ustulado em reator de leito fluidizado, destruindo os minerais sulfetados e facilitando o acesso do cianeto na operação de cianetação.

Procedida a cianetação e colocado o ouro na sua forma solúvel de cianeto áurico, a polpa segue ao circuito de adsorção em tanques em série. Neste conjunto, a polpa é levemente agitada para impedir a sedimentação e segue de um tanque qualquer para o subsequente, por transbordo. Com ajuda de pequenas de um sistema de air lift o carvão ativado percorre estes tanques em contra corrente, carregando-se de ouro.

Após percorrer todo seu caminho, o carvão carregado de ouro é retirado do circuito CIP, desaguado em peneira e estocado para ulterior retirada do ouro adsorvido, em escala semi-contínua (semi-bateh) pela operação denominada eluição ou dessorção. Este operação é feita em um reator de coluna, onde o carvão ativado, carregado de ouro, é submetido a uma lavagem a quente (temperatura de 96°C) com uma solução de soda cáustica alcoolizada. O ouro se despreende do carvão e a solução obtida é enviada para os tanques de eletrólise, onde se obtem as barras de ouro. O carvão após eluído é lavado com uma solução fraca de ácido clorídrico para limpar eventuais incrustações de carbonato de cálcio, depois com água limpa e enfim é passado em um pequeno torno rotativo a fim de recuperar suas características originais. O carvão é peneirado a fim de separar os finos gerados, voltando ao circuito original.

O fluxograma de processo acima descrito, de maneira sumária, encontra-se representado de forma esquemática na Figura 8.9. A lista dos principais equipamentos de processo, encontra-se representada na Tabela 8.3.

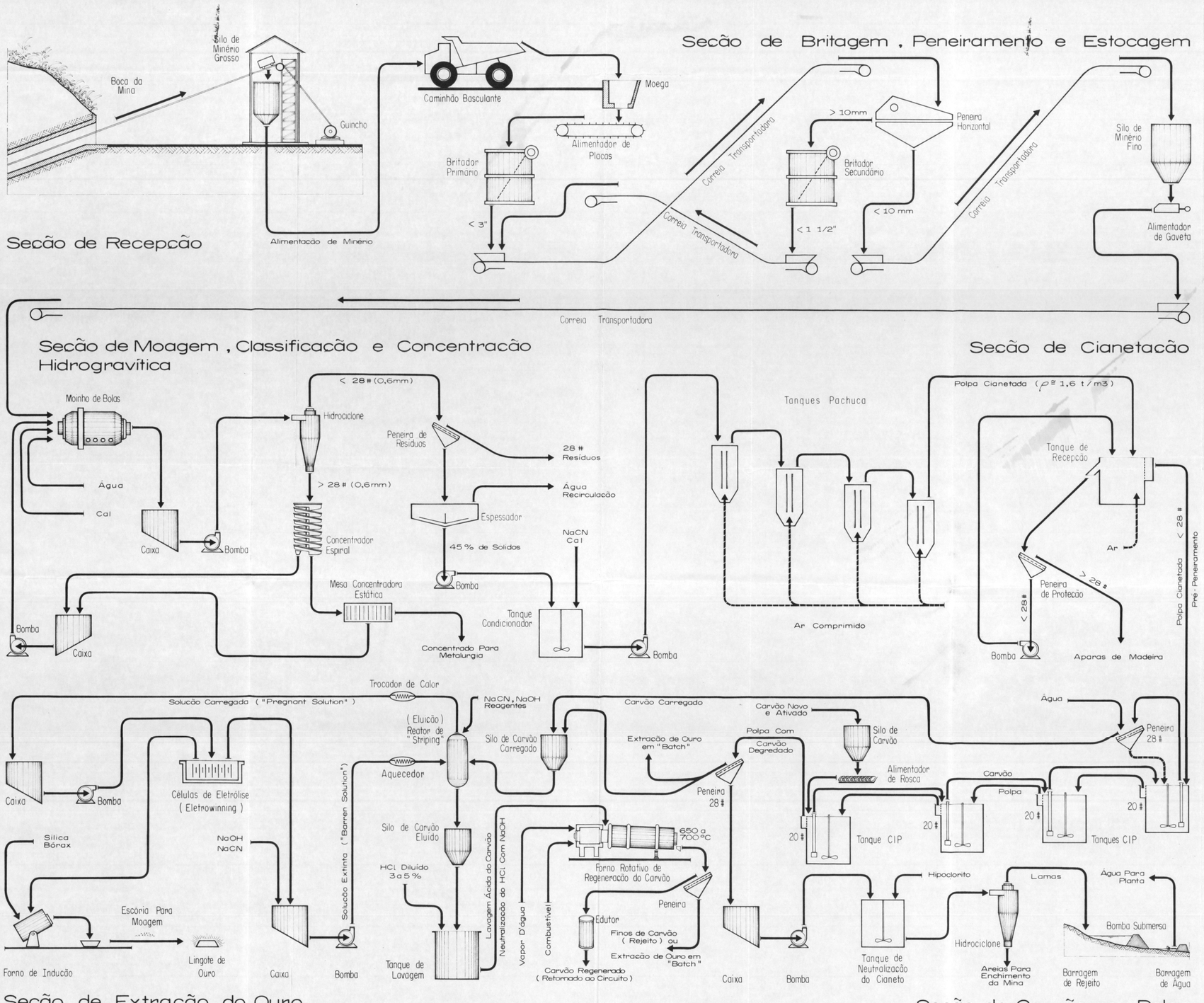
A planta completa deverá consumir a potência de aproximadamente 250 HP ou cerca de 187 kW a ser suprido por uma unidade geradora diesel elétrica.

A operação deste setor industrial deverá ser confiada a uma equipe composta de 42 pessoas assim distribuída.

1 engenheiro metalurgista chefe
2 assistentes técnicos (téncicos metalurgistas)
4 chefes de turno
30 operadores de turno
1 analista químico
4 laboratoristas e operadores de refino

TOTAL: 42 funcionários

Fluxograma de Processo, Beneficiamento e Metalurgia do Ouro de Francisquinho



DNPM 850 654/81

FIGURA: 8 - 9

Fluxograma de Processo			
LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10 000 00	SEM ESCALA	JULHO 89
TITULAR		RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS		LUIZ BERNARDO S. OLIVEIRA LEMOS Geólogo - CREA n.º 12415 - D/PU	

Por comparação com plantas semelhantes e com base em custos reais de equipamentos, construções e montagens vigentes no Brasil (região amazônica) estabeleceu-se as seguintes regressões:

Investimentos na planta CIP (completa): $I = 0{,}0073 \times C^{0{,}98}$

Custo operacional: $c = 110{,}25 \times C^{-0{,}34}$

C — é a capacidade da planta em toneladas de minério por dia.

I — investimento em milhões de dólares americanos equivalentes.

c — custo operacional em dólares por tonelada de minério tratado.

Os investimentos e custos supra referidos são facilmente estimados conforme segue:

$I = 0{,}073 \times 236^{0{,}98} =$ US$ 1.54 $\times 10^6 \cong$ NCz$ 3,48 $\times 10^6$

$c = 110{,}25 \times 236^{-0{,}34} =$ US$ 17.20/t $\cong$ NCz$ 38,86/t

Observa-se que aproximadamente 37% do investimento, corresponde ao investimento em equipamentos, isto é, admite-se que os equipamentos da planta CIP correspondem a US$ 570,370.00 ou NCz$ 1.288.466,00.

INSTALAÇÕES DE SUPORTE ADMINISTRATIVO E OPERACIONAL

As instalações de suporte administrativo e operacional da mina compreendem essencialmente as seguintes unidades:

Oficinas elétricas e mecânicas (250 m^2)

Almoxarifado (75 m^2)

Unidades geradoras diesel elétricas (1.500 HP)

Posto de serviços e tanques de combustível

Casa de compressores (já considerados na mina e no processo mineral)

Laboratório (já incluído no processo mineral)

Serraria/Carpintaria

Alojamentos de trabalhadores

Refeitório e cantina (130 m^2)

Mini-mercado

Pequeno hospital e ambulatório médico

Clube social e áreas de lazer (campo de futebol, quadra de voley, salões de reunião, etc.)

Pista de pouso

Oficinas Elétricas e Mecânicas

Destinam-se à manutenção preventiva e corretiva da mina e usina, bem como para proceder reparos em todas as utilidades e facilidades do empreendimento.

Será construída parte em alvenaria e parte de estruturas metálicas leves, ocupando uma área de 250 m^2, com pé direito de 5 metros, capaz de obrigar quaisquer equipamentos sujeitos a manutenção.

As oficinas estarão equipadas com bancadas de serviço e equipamentos convencionais de oficinas eletromecânicas tais como, prensas, furadeiras, máquinas de solda, torno simples e ferramentas diversas.

Almoxarifado

Será construído de alvenaria e estará apto a guardar equipamentos sobressalentes (bombas hidráulicas, de polpa, motores, etc.) e peças sobressalentes.

Unidades Geradoras Diesel - Elétricas

A nível deste estudo, estimou-se a necessidade de se instalar três unidades geradoras diesel elétricas perfazendo o total de 1.500 HP, para energizar todo o empreendimento (mina, usina, iluminação de partes externas, escritórios, alojamentos, etc.).

Os sistemas moto-geradores serão montados em construções especiais feitas de alvenaria, sendo que os operadores destas máquinas trabalharão em um escritório adjacente e vedado acusticamente, atenuando-se assim a exposição aos ruídos.

Posto de Serviço e Tanques de Combustível

A unidade industrial contará com um pequeno posto de serviço para lavagem de pequenos veículos e estocagem de combustível, perfazendo um volume total de 45.000 litros de óleo (3 tanques de 15.000 litros cada).

Casa de Compressores

O empreendimento industrial contará com o apoio de unidades de ar comprimido perfazendo uma capacidade total instalada de 2.700 pcm dispostas em três unidades de 900 pcm cada, uma delas sendo reserva.

Observa-se que as necessidades de ar comprimido já foram consideradas no custo de capital e de operação da mina e usina. O sistema dimensionado, também fara frente às necessidades de ar para a oficina mecânica e outros eventuais usos.

Laboratório

O empreendimento contará com um pequeno laboratório de análise por via úmida e instrumental (absorção atômica apenas, exclui-se o **fire assay** que quando houver necessidade poderá ser feita por terceiros), bem como de processos minerais. Será equipado com dependências espaciais de preparação de amostras, bancadas de trabalho e frascos e vidrarias diversas. Para investigações de processos minerais

o laboratório estará dotado de jogo de peneiras e o respectivo vibrador, britador e moinho de laboratório, copela, líquidos densos, mesa concentradora, célula de flotação, etc.

O investimento nesta unidade já foi computado junto à instalação de processo mineral.

Serraria / Carpintaria

Será construída de madeira, uma pequena serraria e carpintaria, ocupando uma área de 100 m^2, capaz de suprir toras e prnachas de tábua para o escoramento da mina subterrânea, bem como, vigas e tábuas para construções civis diversas.

Alojamentos e Cantina

Os alojamentos e cantina serão construídos de madeira e serão capazes de abrigar e fornecer refeições para todos os trabalhadores da empresa.

Os alojamentos serão construídos atendendo aos três níveis de trabalhadores:

Staff da companhia composto do pessoal técnico-administrativo de nível superior e médio, compondo-se de casas individualizadas e/ou alojamentos de maior área útil, algum deles, capazes de hospedar a família dos profissionais.

Alojamentos de nível intermediário, capazes de abrigar os capatazes da mina subterrânea, chefes de turno e pessoal semi-qualificado.

Alojamentos coletivos para pessoal não especializado.

Todos estes alojamentos possuirão as melhores condições de higiene e serão equipados com o devido suprimento de água potável, chuveiros elétricos, mobiliários pertinentes, rede de esgoto, etc. Tais construções serão devidamente detalhadas por ocasião do plano de aproveitamento econômico e projeto industrial.

A cantina, ocupando uma área total de 130 m^2, será composta de duas partes. Uma interna, voltada ao armazenamento e preservação de alimentos, contendo

dispensa, geladeiras, frigoríficos, etc., além de bancadas de serviços e fogões industriais para o preparo das refeições. A outra parte constitui o refeitório em si, capaz de atender por turno 150 refeições.

No refeitório não haverá separação física entre os trabalhadores mais e menos qualificados. As refeições fornecidas serão as mesmas, procurando atender os gostos dos trabalhadores porém perseguindo uma alimentação sadia, bem equilibrada e sempre forte.

M i n i - M e r c a d o

Será construído um mini-mercado, em madeira, de 60 m^2 de área útil, objetivando suprir os diversos trabalhadores de mercadorias mais necessárias, tais como vestimentas, alimentos, materiais de higiene, etc. Pretende-se que tal mercado funcione como uma cooperativa de consumo, sendo que nestas condições a empresa financiará a compra de bens, em maiores quantidades procurando sempre obter os preços mais acessíveis.

P e q u e n o H o s p i t a l e A m b u l a t ó r i o M é d i c o

Será construído um pequeno hospital, com ambulatório médico e enfermaria para atender casos mais urgentes de primeiros socorros e consultas de rotina. Tal hospital possuirá uma enfermaria equipada com 6 leitos para a eventualidade ou a necessidade de haver alguma internação.

Será estabelecido convênio com algum hospital ou clínica geral de Itaituba, estando previstas visitas periódicas do médico que estará responsável pela saúde dos trabalhadores. Trabalharão com o médico um enfermeiro experiente e uma assistente social.

Nos casos médicos mais graves, os pacientes serão transferidos para centros com maiores recursos v.g. Itaituba ou Belém, por via aérea, onde receberão os cuidados necessários.

Esta unidade de saúde ocupará uma área construída, de alvenaria, com aproximadamente 60 m^2.

Clube Social e Quadras Esportivas

A MIRESA pretende implantar, em comum acordo com seus trabalhadores um clube social e quadras esportivas. Com isto pretende estreitar o relacionamento humano e atividades físicas e opções de lazer e culturais voltados para a valorização do indivíduo.

Pista de Pouso

Será implantada uma pista de pouso de 700 a 1.000 metros de extensão, apta a receber aviões de pequeno porte.

Estradas e Portos

Serão construídas estradas internas ao empreendimento e melhoradas as condições portuárias a margem do Tapajós. Estas obras virão a facilitar a movimentação de cargas e o atendimento ao suprimento da indústria.

SISTEMA DE UTILIDADES

O sistema de utilidades que o projeto deverá dispor resume-se essencialmente no seguinte:

Captação e adução de água potável.

Redes de energia elétrica (industrial e unidades de apoio administrativo).

Comunicações (rádio receptor/transmissor).

Antena parabólica para recepção de sinais de vídeo.

Estima-se que a implantação de todas as facilidades e utilidades necessárias a apoiar o empreendimento representam um custo de capital da ordem dos US$ 800 mil dólares (equivalentes a NCz$ 1.807.200,00). Avalia-se ainda que a operação de todas estas unidades corresponderá a um custo unitário de aproximadamente US$ 1.50/t de minério produzido.

INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS

Investimentos

Compulsando todos os investimentos anteriormente descritos, tem-se:

Rubrica	US$	NCz$
Mina	1,611,000.00	3.639.248,00
Usina	1,540,000.00	3.478.860,00
Utilidades e Facilidades	800,000.00	1.807.200,00
Total	3,951,000.00	8.925.308,00

Custos Operacionais

Identicamente, com os custos unitários referidos a tonelada de minério produzido, calcula-se o custo operacional global, conforme segue:

Rubrica	US$/t	NCz$/t
Mina	12.27	27,74
Usina	17.01	38,42
Utilidades e Facilidades	1.60	3,61
Total	30.88	69,77

CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

A mineração no Francisquinho poderá ser implantada no prazo de um ano a partir da aprovação do Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) e o correspondente Relatório de Impacto no Meio Ambiente (EIA/RIMA), conforme cronograma anexo.

As principais tarefas que conduzirão a Mina do Francisquinho a plena operação, são as seguintes:

a) Complementação dos estudos laboratoriais de caracterização de minério e metalúrgicos extrativos.

b) Anteprojeto e projetos diversos. Estudos de alternativas de produção. Otimização.

c) Elaboração do projeto básico e detalhado do empreendimento. Elaboração do Plano de Aproveitamento Econômico e de estudos de preservação do meio ambiente.

d) Desenvolvimento da mina subterrânea. Implantação de uma estrutura fundamental (guinchos, sistemas de ventilação, etc.).

e) Implantação da planta CIP e infraestrutura.

f) Pré-operação.

Observa-se que demandará um ano para implantar a indústria. Esse complexo operará em escala tal que exaurirá as reservas hoje conhecidas em quatro anos de operação.

PROJEÇÕES FINANCEIRAS

Mercado e Preço do Ouro

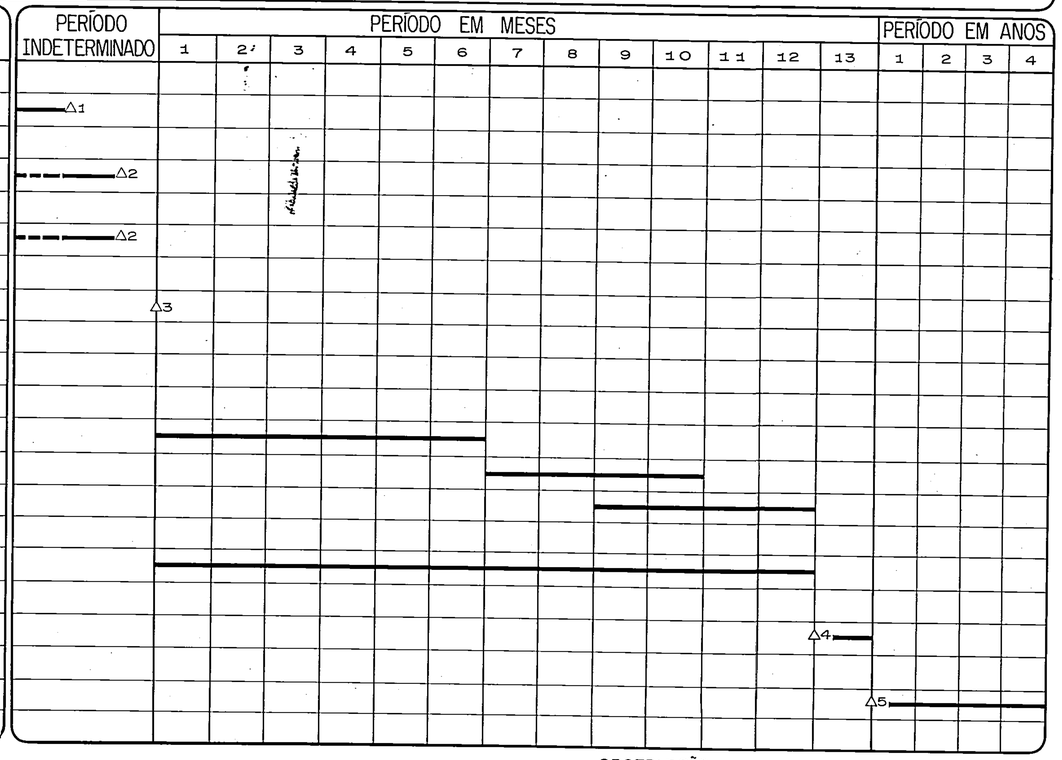
É bastante complexo o estudo do mercado e do preço do ouro. O metal nobre, que lastreia todas as moedas em circulação, é hoje considerado um bem de capital e oscila de acordo com a lei da oferta e da procura de mercado livre. Normalmente nas épocas de crise e incertezas o preço do ouro dispara e nas épocas de economia vigorosa mantém seu valor.

No Brasil o preço do ouro em cruzados novos é praticamente formado pelo preço do metal no mercado de Londres, convertido em cruzados novos pelo valor do dólar no câmbio paralelo.

A Figura 8.11 mostra a evolução histórica do preço do ouro no mercado londrino (London Market Exchange), o mais tradicional no comércio do mencionado metal nobre.

CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

ITEM	ATIVIDADES	PERÍODO INDETERMINADO	PERÍODO EM MESES 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	PERÍODO EM ANOS 1	2	3	4
A	• Complementação dos Ensaios Metalúrgicos	△1																	
B	• Elaboração de Projetos e Plano de Aproveitamento Econômico	△2																	
C	• Elaboração de Estudos Ambientais (EIA / RIMA)	△2																	
D	• Aprovação do PAE e EIA / RIMA		△3																
E	• Desenvolvimento da Mina :																		
	• Plano Inclinado																		
	• Nível 30m e Chamine de Ventilação																		
	• Preparação do 1º Painel de Desmonte																		
F	• Implantação da Planta CIP e Infraestrutura .																		
G	• Pré - Operação														△4				
H	• Entrada em Franca Operação .															△5			



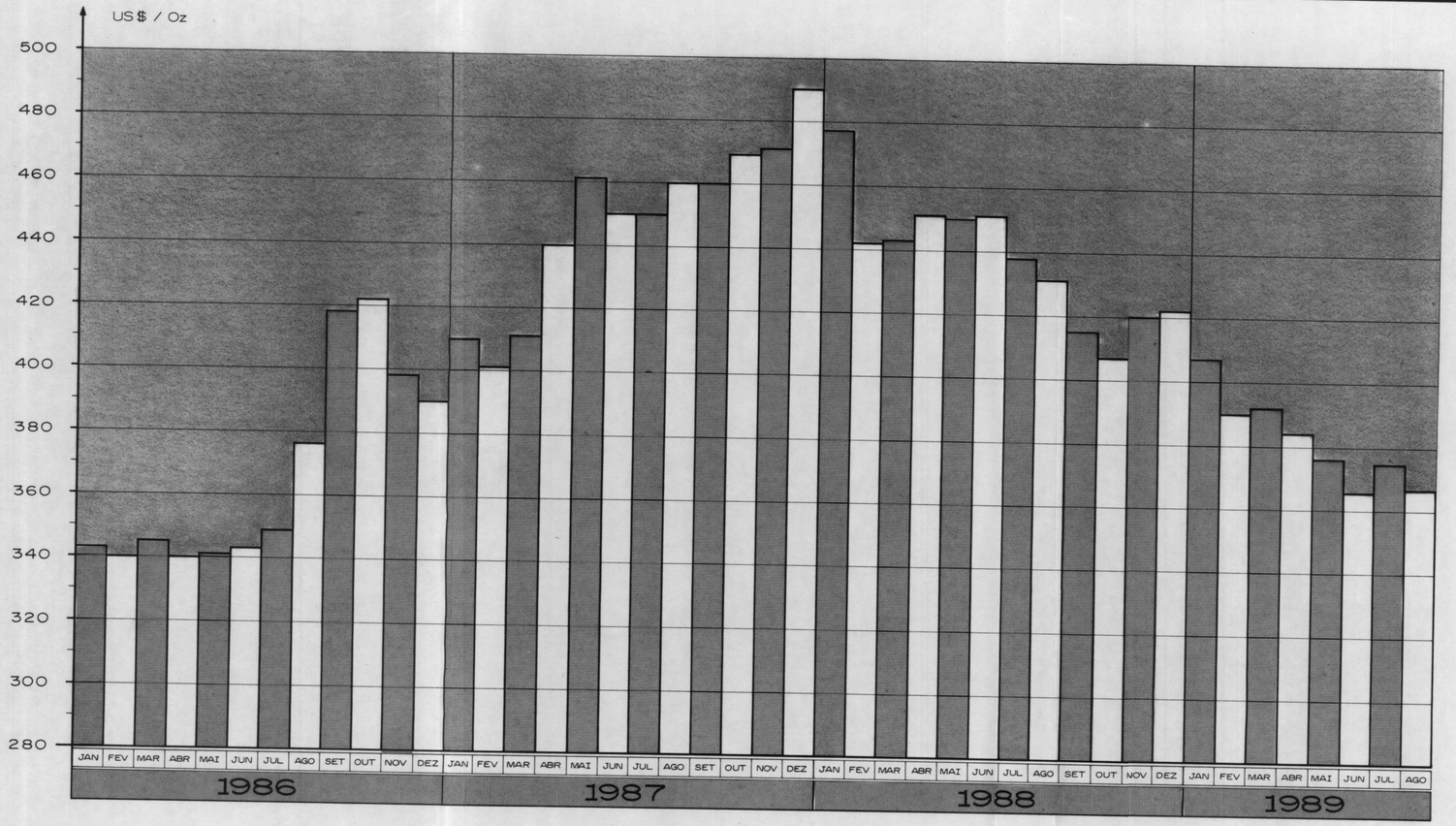
OBSERVAÇÃO :

△1 ..... Aprovação do Relatório de Pesquisa
△2 ..... Apresentação do PAE e EIA / RIMA
△3 ..... Aprovação do PAE e EIA / RIMA
△4 ..... Pré - Operação △5 ..... Operação Plena

DNPM 850 654 / 81
FIGURA : 8 - 10

Cronograma de Implantação

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000.00	SEM ESCALA	JULHO 89
TITULAR		RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS			



DNPM 850654/81

FIGURA : 8 - 11

Preco do Ouro no LME London Market Exchange			
LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	AREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000.00	GRÁFICA	JULHO 89
TITULAR		RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS		LUIZ BERNARDO S. GOUVEIA LEMOS GEOLOGO - CREA Nº 12415 - D/RJ	

Para os últimos seis meses, pode-se tomar o valor médio conservador do ouro no entorno dos US$ 370.00/Oz. Sabendo-se que a onça troy (Oz) equivale a 31,1 gramos, tem-se:

US$ 370.00/31,1 g = US$ 11.90/g

A Figura 8.12 fornece a evolução histórica do prêmium ou ágio do dólar, isto é, a relação diferencial do valor da moeda americana no câmbio paralelo e oficial. Nos últimos seis meses, este valor sempre esteve acima dos 70%. Adotar-se-á para este estudo de exequibilidade econômica o valor de 60% (ou fator 1,60) considerado realista pelos estudiosos da economia brasileira dos tempos atuais.

Para este estudo de exequibilidade adotou-se o valor de venda do dólar no câmbio oficial, do dia 4 de agosto de 1989, como sendo NCz$ 2,2590.

Com estes dados seguem os cálculos a frente.

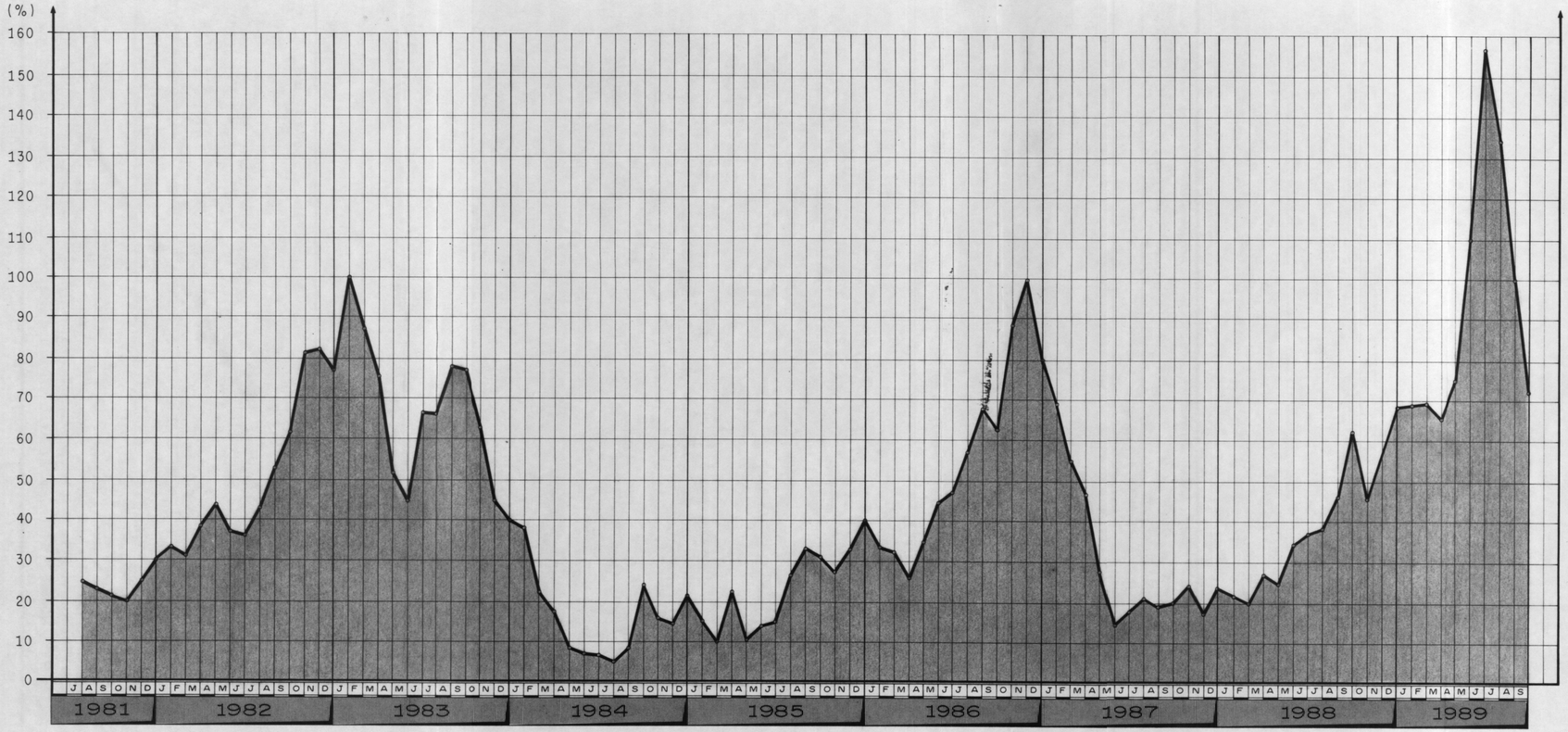
R e c e i t a s d o P r o j e t o

A receita anual do projeto, pelo período de sua operação é calculada conforme segue:

Valor do ouro (LME) — US$ 11.90/g
Prêmium — 60%
Preço do dólar — NCz$ 2,2590/US$
Valor do ouro no projeto:

US$ 11.90/g x 1.60 x NCz$ 2,2590/US$ = NCz$ 43,00/g

<u>Observação</u>: O preço do gramo de ouro supra calculado encontra-se bastante próximo daquele praticado no mercado. De fato, a BMF - Bolsa Mercantil e de Futuros, cotou para o dia 04.08.89 o valor do gramo de ouro em São Paulo igual a NCz$ 46,35.



DNPM 850 654 / 81

FIGURA : 8 - 12

Premium Médio no Mercado do Ouro

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000.00	GRÁFICA	JULHO 89
TITULAR		RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS		LUIZ BERNARDO S. OLIVEIRA LEMOS Geólogo - CREA n.º 12.475 - D/RJ	

Calcula-se a receita anual do projeto:

Produção anual de minério — 77.829 t

Recuperação metalúrgica — 95% (estimado)

Receita:

77.839 t x 4,18 g Au/t x 0,95 x NCz$ 43,00/g Au =
= NCz$ 13.291.243,00.

Custos de Operação

Tendo-se já estimado o custo unitário da lavra, processamento mineral e extração matalúrgica, bem como da operação de todas facilidades e utilidades industriais, calcula-se, facilmente, o custo de operação anual.

Custo operacional unitário:

NCz$ 69,77/t (cf. item Investimentos e Custos Operacionais).

Custo operacional anual:

77.839 t x NCz$ 69,77/t = NCz$ 5.430.827,00.

Investimentos, Valores Residuais, Depreciações

Os principais investimentos na implantação industrial da mineração do Francisquinho já foram computados anteriormente, perfazendo o total de NCz$ 8.925.308,00.

Ao nível deste estudo considera-se os seguintes valores residuais, transcorridos 4 anos de uso dos equipamentos e instalações:

Rubrica	Investimentos NCz$	Valor %	Residual NCz$	Amortização NCz$ / ano
Mina	3.629.248	—	309.144	832.526
Desenvolvimento	437.807	-o-	-o-	136.952
Equipamentos, etc.	3.091.441	10%	309.144	695.574
Planta ICP	3.478.860	—	496.060	745.700
Equipamentos	1.288.466	30%	386.540	225.482
Montagens, etc.	2.190.394	5%	109.520	520.218
Infraestrutura	1.807.200	5%	90.360	429.210
SUB-TOTAL (A)	8.925.308		895.564	2.007.436

A este sub-total, encontrado à última linha, deve-se acrescentar o valor de 5% do total investido a título de estudos e gastos diversos, feitos ao início do implante industrial, incluindo estudos laboratoriais, relatórios para o DNPM, órgãos ambientais, viagens diversas, etc.

5% x NCz$ 8.925.308,00 = NCz$ 446.265,00

Amortização dos gastos diversos — NCz$ 111.566,00

Este gasto não gera valor residual alguns ao final do projeto.

Estima-se ainda a necessidade do aprovisionamento de um capital de giro equivalente ao custo operacional de dois meses, para fazer frente a estocagem de materiais, peças de reposição e insumos diversos. Este capital é retirado integralmente ao final da vida útil do projeto e é amortizado, no correr da operação do mesmo. Assim:

Capital de giro — 2/12 x NCz$ 5.430.827,00 = NCz$ 905.138,00

Amortização do capital de giro — NCz$ 226.284,00

Computando junto ao sub-total (A) as parcelas devidas a estudos diversos e capital de giro, vem:

Rubrica	Investimentos NCz$	Valor Residual NCz$	Amortização NCz$
Sub-Total (A)	8.925.308	895.564	2.007.436
Sub-Total (B)	1.351-403	905.138	337.850
TOTAL GERAL	10.276.711	1.800.702	2.345.286

ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

O ICMS substituiu o antigo IUM - Imposto Único sobre Minerais, e de acordo com a lei, quando o ouro é vendido para instituições oficiais (Banco Central, Caixa Econômica Federal), como ativo financeiro, é taxado em 1% sobre o valor da receita bruta.

Para o caso em questão, o valor do IUM é NCz$ 132.912,00.

PIS e FINSOCIAL

De acordo com a legislação em vigor estes impostos correspondem a 1,25% das receitas, ou sejam:

1,25% x NCz$ 13.291.243,00 = NCz$ 166.141,00.

Quota de Exaustão

Este incentivo à mineração desaparece por força do DL nº 2.397/87 e o Brasil é um dos raros países do mundo onde não se tem a figura retro-mencionada.

Imposto sobre a Renda

Corresponde a uma taxação de 35% sobre o lucro tributável até 40.000 OTNs somado ao adicional de 10% a parcela que excedeu a 40.000 OTNs, ou seja, 45%.

40.000 OTN ≅ 40.000 OTN x NCz$ 6,17/OTN = NCz$ 246.800,00

Parcela excedente: NCz$ (5.216.077 - 246.800) = NCz$ 4.969.277,00.

Imposto de Renda: NCz$ (35% x 246.800 + 45% x 4.969.277) =
= NCz$ 2.322.555,00.

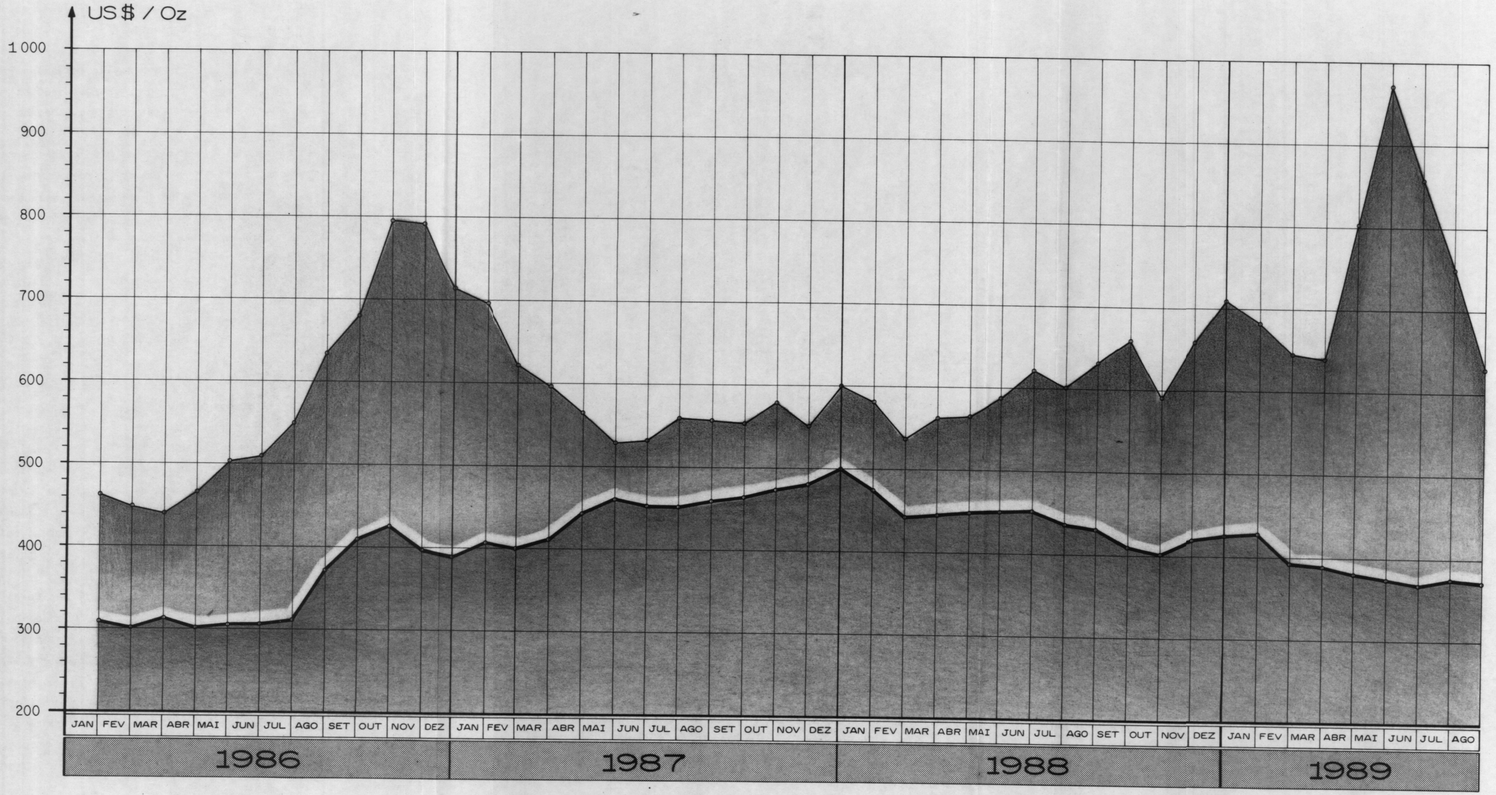
RESULTADOS ECONÔMICOS

Os resultados econômicos, esperados pelo projeto Francisquinho, neste estudo preliminar, encontra-se resumido na Figura 8.13, em apenso.

Observa-se que o investimento inicial de NCz$ 10,3 milhões (em valor aproximado) gera pelo prazo de vida do projeto um fluxo de caixa positivo, após se recolher o imposto de renda, bastante firme, oscilando entre NCz$ 5,3 a NCz$ 7,6 milhões. Este fluxo mostra que o capital inicial investido é recuperado em pouco mais que um ano, o que torna o empreendimento extremamente atraente.

Um parâmetro de engenharia econômica usado quase que universalmente para avaliar um projeto reporta-se a taxa interna de retorno sobre os investimentos efetudos. Esta taxa interna de retorno foi calculada para o modelo hoje elaborado para o Projeto Francisquinho e resultou no valor de 47% ao ano. Tal valor é extremamente atrativo o que significa dizer que o projeto de industrialização deverá ser levado adiante.

Por fim, cabe alguns comentários sobre a robustez econômica do projeto, em que pese o fato de que tal estudo deva apenas ser encetado por ocasião dos estudos básicos de engenharia. A robustes econômica de um empreendimento mineiro normalmente e testada sob a forma de "Análise de Sensibilidade" e com menor frequência sob a óptica de "Análise de Riscos".



DNPM 850 654 / 81

FIGURA : 8 - 13

Preco do Ouro no Brasil e em Londres

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10 000.00	GRÁFICA	JULHO 89

TITULAR	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS	LUIZ BERNARDO S. COUTO LEMOS Geólogo - CREA n.º 12.475 - D/RJ

Na Análise de Sensibilidade é comum analisar o resultado econômico do projeto, fazendo-se variar três fatores:

1º) Investimentos iniciais necessários;
2º) Custos de Operação;
3º) Preços de venda dos produtos.

Quando se trabalha a um nível de pré-viabilidade como o estudo que ora está relatando, o erro cometido na estimativa dos custos de capital não excede 30%. Por ocasião do projeto básico/detalhado, tendo-se os equipamentos dimensionados de forma bastante justa e com base em abundantes parâmetros laboratoriais, o erro de estimativa não deve exceder a 10%. Para o caso de projetos de ouro, a experiência nacional e internacional tem mostrado que os custos de investimentos efetivamente não exercem maior papel na economicidade do empreendimento. Todavia, o que todos empresários procuram é reduzir ao máximo possível os custos de investimento, principalmente em nosso País, muito carente hoje de capitais.

Em resumo não há maiores preocupações quanto aos custos de investimentos pois uma boa engenharia permite avaliá-los dentro de limites perfeitamente aceitáveis.

Os custos de operação comportam-se de forma semelhante aos custos de capital. Normalmente em projetos de ouro os custos operacionais não exercem grande impacto na rentabilidade do projeto. Novamente estudos cuidadosos de engenharia básica são capazes de prever tais custos dentro de estritos limites de sensibilidade.

O último fator analisado nos estudos de sensibilidade reporta-se ao preço de venda dos produtos que no nosso caso é apenas o ouro. Este valor tem flutuado a longo prazo e constuma variar pouco a custo prazo. Excepcionalmente, eclosão de conflitos mais amplos, e em regiões estratégicas como a guerra Iran x Iraque, crises como a crise do petróleo etc, podem elevar repentinamente o preço do ouro. A compra de cereais em grande quantidade, por parte da URSS, frequentemente provoca quedas no preço do ouro. Inúmeros outros fatores também inferem no preço do metal nobre, porém regral geral, a longo prazo o preço oscila subundo ou baixando de maneira relativamente suave.

Em resumo, é difícil de se prever com correção o preço do ouro a longo prazo e este se constitui em um fator imponderal do projeto e que não há como uma pequena empresa produtora possa atuar. As previsões a longo prazo são normalmente feitas por especialistas no comércio do metal nobre.

Para o caso particular da sensibilidade de projetos de ouro deve-se ainda, ter toda a atenção em:

Procedimentos de pesquisa mineral e avaliação de jazidas: com impacto enorme na definição das reservas, vida da mina e definição do correto aproveitamento do bem mineral.

Recuperação na lavra e no processamento mineral. Novamente a tecnologia e a experiência em mineração permite que se preveja estes parâmetros com razoável grau de segurança. Minérios complexos, que não é o caso da jazida do Francisquinho pode causar recuperações metalúrgicas muito baixas o que afeta diretamente o faturamento da indústria. O remédio para este mal não é outro senão o extremo cuidado no desenvolvimento dos processos metalúrgicos, seleção de equipamentos e engenharia em geral.

No presente estudo adotou-se a recuperação metalúrgica de 90%, valor este um pouco conservador. Minérios fáceis de tratar em plantas bem concebidos apoiam-se a recuperações metalúrgicas superiores a 95%.

Por fim, quando se trata de projeto de ouro, outro fator de relevante importância em nosso País, é o prêmium e o ágio do dólar, isto é, a relação de valores da moeda americada no câmbio oficial e paralelo. Este fator está estritamente sujeito às forças do mercado e o empreendedor não tem ação nenhuma sobre o valor.

Há algum tempo atrás, o prêmium estimado pela maioria das empresas de mineração de ouro situava-se no entorno dos 25%. Hoje em dia este valor é irreal. Um valor conservador que poderia ter sido usado no projeto é 45%. Analistas mais otimistas, têm estimado o prêmium por volta dos 60%, valor este usado neste estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As principais conclusões advindas dos trabalhos e estudos de pesquisa mineral sobre o depósito do Francisquinho são as seguintes:

A CPRM/MIRESA pesquisou os depósitos de ouro primário do Francisquinho, associado a cúpulas de intrusões graníticas na região do Tapajós e comprovou reservas de projeto aproveitáveis técnica e economicamente, correspondendo a 1236 kg de ouro.

O trabalho realizado tem caráter pioneiro e portanto não se propôs a resolver todos os problemas geológicos-mineiros que se fazem presentes. As reservas já comprovadas apontam, inequivocamente, que os trabalhos deverão ter seu prosseguimento. Serão executados estudos de geotécnica, trabalhos suplementares de caracterização tecnológica de minérios, definição do fluxograma de processos, estudos de engenharia, etc. Os trabalhos de desenvolvimento serão iniciados o mais rápido possível e em paralelo com estes ocorrerão pesquisas geológicas a nível de detalhe.

A lavra da jazida será feita por métodos subterrâneos: desmonte por subníveis (**sublevel stoping**) com enchimento hidráulico, utilizando-se o rejeito do beneficiamento. Corpos de minério menores c.g. filões delgados poderão ser lavrados por métodos subsidiários f.g. corte e enchimento (**cut and backfill**), câmaras e armazéns ou recalque (**shrinkage stopes**) etc. Os equipamentos previamente selecionados garantem esta possibilidade de flexibilidade de produção.

As características do minério (mineralógicas-texturais, etc) facultam o seu aproveitamento industrial por ampla gama de métodos de processamento e metalúrgicos-estrativos. A nível deste estudo de exequibilidade econômica, adotou-se como hipótese de trabalho que a extração do ouro far-se-á pelo moderno processo CIP-carvão em polpa precedido de concentração do ouro livre por processos hidrogravíticos.

Eventualmente novos estudos poderão indicar rotas metalúrgicas melhores do que a rota que se baseou este estudo.

A indústria divisada para a jazida do Francisquinho contemplou a lavra por métodos subterrâneos o que praticamente não agride o meio ambiente. Convém ainda ressaltar que boa proporção dos rejeitos produzidos pelo beneficiamento, retornará à mina preenchendo cavidades abertas, estabilizando as mesmas.
A planta metalúrgica-extrativa do ouro, basear-se-á no processo CIP, amplamente empregado em várias partes do mundo, inclusive nos países mais industrializados e ciosos em preservar seu meio ambiente tais como USA, Canadá, URSS, Austrália, etc., e capaz de controlar a quantidade de cianeto de seus efluentes a níveis baixos e universalmente aceitos.

O projeto divisado para a mina do Francisquinho, finalmente, demonstrou um fluxo de caixa bastante sólido, associado a uma taxa interna de retorno de 46% ao ano, o que vem garantir a factibilidade do empreendimento divisado.

Luiz Bernardo S. Gouvêia Lemos

LUIZ BERNARDO S. GOUVÊIA LEMOS
Geólogo - CREA nº 12.475 - D/RJ

BIBLIOGRAFIA

Albuquerque, O.R. de (1922) - Reconhecimentos Geológicos no Vale do Amazonas, Boletim 3, DGM/DNPM, Rio de Janeiro, 84 p.

Almeida, F.F.M. de (1945) - Geologia do Sudoeste Matogrossense. Bol. DGM/DNPM, Rio de Janeiro, 118 p.

Andrade, A.F. de **et al** (1978) - Projeto Tapajós-Sucunduri, Relatório de Integração Geológica. Brasil, MME-DNPM. Manaus, Convênio DNPM/CPRM, 3 volumes.

Barbosa, O. (1966) - Geologia básica e econômica da área da região do médio Tapajós, Estado do Pará. Boletim 126 DFPM/DNPM, Rio de Janeiro, 55 p.

Bieniawsky, Z.T. (1976) - Rock Mass Classification in Rock Engineering, **in** Proc. Simp. on Explor. for Rock Engineering, Johanasburg, Vol. 1, pp. 27-32

Bizinella, G.A. **et al** (1980) - Projeto Tapajós-Sucunduri, Relatório Final, Texto, Manaus, DNPM/CRPM, Vol. 1A e 1B, 679 p.

Boshov, S. & Wright, F. (1973) -'Underground Mining Sgstems and Equipemnt' **in** SME Mining Engineering Handbook.

Door II, J.V.N. - Manganese and Irom Deposits of Morro do Urucum. Mato Grosso, Brasil, Bull USGS, Washington.

Maia, J. (1975) - Avaliação Econômica de Jazidas, PLANFAP-MME, Brasília

Maia, J. (1980) - Cruso de Lavra de Minas - Desenvolvimento, Fundação Gorceix, Ouro Preto.

Melo, A.F.F. de **et al** (1978) - Projeto Molibdênio em Roraima. Relatório Final. Brasil, MME/DNPM. Manaus, Convênio DNPM/CPRM, 4 volumes.

Melo, A.F.F. de **et al** (1980) - Metamorfitos arqueanos e granitóides pré-Uatumã nas regiões dos rios Tapajós (alto curso) e Aripuanã (médio curso). CPRM/SUREG-MA, 98 p.

Montalvão, R.M.G. de **et al** (1975) - Geologia da Folha NA-20 - Boa Vista e Parte das Folhas NA-21 - Tumucumaque, NB-20 - Roraima e NB-21. Brasil, DNPM, Projeto Radambrasil, Rio de Janeiro, (Levantamento de Recursos Naturais, 8 V.).

Oliveira, A.L. de & Leonardos, O.H. (1940) - Geologia do Brasil. Rio de Janeiro, Comissão Brasileira do Centenário Portugal, 1940, 472 p.

Peters, W.C. (1978) - Expçoration and Mining Geolgoy. Wiley, New York, 696 p.

Pessoa, M.R. (1977) - Projeto Jamanxim, Relatório Final. Brasil, MME/DNPM. Manaus, Convênio DNPM/CPRM, 8 V.

Santos, D.B. dos **et al** (1975) - Geologia da Folha SB-21 - Tapajós. Brasil, DNPM, Projero Radam. Rio de Janeiro (Levantamento dos Recursos Naturais, 7 V.).

Silva, G.G. de **et al** (1974) - Geologia da Folha SB-22 - Araguaia e parte da Folha SC-22 - Tocantins. Brasil, DNPM - Projeto Radam. Rio de Janeiro (Levantamento dos Recursos Naturais, 4 V.).

SUDAM/GEOMITEC (1977) - Pesquisa Mineral no Tapajós - Jamanxim, Relatório Preliminar. Belém, Divisão de Documentação. 172 p.

SUDAM/GEOMITEC (1976) - Projeto Tapajós Maués - Geologia básica, prospecção, geoquímica por concentrados de bateia na região Tapajós-Maués. Belem, 4 V.

Young, C.J. (1955) - Elementos de Minería, Editorial Gustavo Gili S/A, Barcelona.

Demonstrativo de Resultados e Fluxo de Caixa Projetado - NCz $

ITEM	DISCRIMINACÃO	PERÍODO EM ANOS 0	1	2	3	4	5
I	DEMONSTRATIVO DE RESULTADOS						
	1 • Receitas		13 291 243	13 291 243	13 291 243	13 291 243	
	2 • Custos de Operacão : Lavra , Metalurgia e Infraestrutura .		5 430 827	5 430 827	5 430 827	5 430 827	
	3 • Saldo Operacional (1 — 2)		7 860 416	7 860 416	7 860 416	7 860 416	
	4 • Depreciacão e Amortizacão		2 345 286	2 345 286	2 345 286	2 345 286	
	5 • ICMS		132 912	132 912	132 912	132 912	
	6 • PIS e FINSOCIAL		166 141	166 141	166 141	166 141	
	7 • Quota de Exaustão		–	–	–	–	
	8 • Sub-Total (4 + 5 + 6 + 7)		2 644 339	2 644 339	2 644 339	2 644 339	
	9 • Lucro Antes do Imposto Sobre a Renda (3 — 8)		5 216 077	5 216 077	5 216 077	5 216 077	
	10 • Imposto Sobre a Renda		–	2 322 555	2 322 555	2 322 555	2 322 555
	11 • Lucro Após o Imposto Sobre a Renda (9 – 10)		5 216 077	2 893 522	2 893 522	2 893 522	(2 322 555)
II	FLUXO DE CAIXA						
	A - ENTRADAS						
	• Lucro Após o Imposto Sobre a Renda		5 216 077	2 893 522	2 893 522	2 893 522	(2 322 555)
	• Depreciacão e Amortizacão		2 345 286	2 345 286	2 345 286	2 345 286	
	• Quota de Exaustão		–	–	–	–	
	• Valor Residual do Projeto		–	–	–	–	1 800 702
	B - SAÍDAS :						
	• Investimentos Iniciais	10 276 711	–	–	–	–	
	• Investimentos de Reposicão e Ampliacão		–	–	–	–	
	• Outros		–	–	–	–	
III	SALDO LÍQUIDO DE CAIXA	(10 276 711)	7 561 363	5 238 808	5 238 808	5 238 808	(521 853)

DNPM 850 654 / 81

FIGURA : 8 - 14

Demonstrativo de Resultados e Fluxo de Caixa Projetado			
LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	ESTADO
IGARAPÉ FRANCISQUINHO	ITAITUBA	ITAITUBA	PARÁ
PESQUISA DE	ÁREA EM HECTARES	ESCALA	DATA
OURO	10.000,00	SEM ESCALA	JULHO 89
TITULAR		RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS		LUIZ FERNANDO S. COUTO LEMOS Geólogo - CREA n.º 12.475 - D/RN	

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

01 ESTE FORMULÁRIO PODE SER REPETIDO ATÉ QUATRO VEZES PARA DEFINIR QUATRO TIPOS DIFERENTES DE MINÉRIOS PESQUISADOS, SENDO QUE O PRIMEIRO FORMULÁRIO DEVE SER APRESENTADO COMPLETO. NOS DEMAIS, ALÉM DOS QUADROS NECESSÁRIOS, SEMPRE DEVEM SER PREENCHIDOS OS QUADROS 01, 02, 47, 48, 49.

ESTE FORMULÁRIO É O Nº 01 DE 01

02 NÚMERO DO PROCESSO NO DNPM

ANO DA PROTOCOLIZAÇÃO (17-18): 81

NÚMERO (PROTOCOLO DO DNPM) (19-24): 850654

03 TITULAR É O MESMO QUE REQUEREU A PESQUISA? [X] SIM [ ] NÃO

04 USO EXCLUSIVO DO DNPM: 07TPES

05 NOME DO TITULAR DA PESQUISA QUE APRESENTA O RELATÓRIO

CIA. DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

06 USO EXCLUSIVO DO DNPM: $ 1

07 TELEFONE DO TITULAR: (021) 295-0032

08 MUDANÇA DE ENDEREÇO DO TITULAR [X] NÃO [ ] SIM

09 USO EXCLUSIVO DO DNPM: 07

10 ENDEREÇO OFICIAL PARA CORRESPONDÊNCIA

RUA, AV. OU PÇA, Nº, ANDAR, SALA, OU APTO: AV. PASTEUR 404 - ANEXO

CIDADE: RIO DE JANEIRO

CEP: 22.290

UF: RJ

11 USO EXCLUSIVO DO DNPM: $ 2

12 USO EXCLUSIVO DO DNPM: 07CPF 07CGC

13 NÚMERO DE CPF (PESSOA FÍSICA)

14 NÚMERO DO CGC (PESSOA JURÍDICA)

NÚMERO BÁSICO: 000916 52

NÚMERO DE ORDEM: 002-60

15 USO EXCLUSIVO DO DNPM

16 ALV. OU DECRETO EMP. MINERAÇÃO

ANO DA ASSINATURA: 69

Nº DO ALV. OU DECRETO: 764

17 USO EXCLUSIVO DO DNPM: 3

18 SUBSTÂNCIAS MINERAIS (REQUERIDAS=R; COMPROVADAS=C)

CLASSE	SUBSTANCIA MINERAL REQUERIDA OU COMPROVADA	R	C
I	TANTALO	X	
I	OURO		X

19 USO EXCLUSIVO DO DNPM

C	SUBS
14	
14	
14	
14	
14	
14	
14	
14	
14	
14	
14	

47 REPRESENTANTE LEGAL DO TITULAR

NOME DO REPRESENTANTE: MÁRIO FARINA

REPRESENTAÇÃO: [X] POR PROCURAÇÃO [ ] ESTATUTÁRIA

CPF DO REPRESENTANTE: 000.919.954/34

48 ASSINATURA DO TITULAR OU DE SEU REPRESENTANTE

ASSINATURA

DATA / /

49 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PESQUISA MINERAL

NOME: LUIZ BERNARDO S.G. LEMOS

IDENTIDADE: 1.502.446 - IFP

CPF: 043.988.077-72

PROFISSÃO: GEÓLOGO

CREA: 12.475-D/RJ

ASSINATURA: Luiz Bernardo G. Lemos

DATA / /

DEVE SER PREENCHIDO À MÁQUINA OU LETRA DE FORMA

DNPM / PROSIG - SRP / 74 - 01

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA : ☐ SIM NÃO ☒

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28	09
25 26 27 28	09
25 26 27 28	09
25 26 27 28	09

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1) UF (29 30) — MUNICÍPIO — DISTRITO

2) UF (29 30) — MUNICÍPIO — DISTRITO

3) UF (29 30) — MUNICÍPIO — DISTRITO

4) UF (29 30) — MUNICÍPIO — DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNC	DSTR
31 32 33 34 35 36 37 38 39	
31 32 33 34 35 36 37 38 39	
31 32 33 34 35 36 37 38 39	
31 32 33 34 35 36 37 38 39	

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

19TOTL	27 28 29 30 31 32
19SOND	27 28 29 30 31 32
19POCO	27 28 29 30 31 32
19QUIM	27 28 29 30 31 32
19GEOF	27 28 29 30 31 32
19TOPO	27 28 29 30 31 32
19GEOL	27 28 29 30 31 32
19INFR	27 28 29 30 31 32
19GEOQ	27 28 29 30 31 32
19SDFN	27 28 29 30 31 32

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (xNCz$ 1.000) (33 34 35 36 37 38 39 40)	ANO INÍCIO (41 42)	ANO TÉRMINO (43 44)
TOTAL	6.396	86	89
SONDAGENS	1.837.0	88	89
TRINCHEIRAS E POÇOS	4.586	87	87
ANÁLISES QUÍMICAS	2.120	87	88
GEOFÍSICA	1.090	88	88
DESENHO, TOPOGRAFIA E/OU CARTOGRAFIA	3.450	86	89
GEOLOGIA	22.850	86	89
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	6.540	86	89
GEOQUÍMICA	3.390	87	88
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)			

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

20	27 28
20	27 28
20	27 28
20	27 28

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (xNCz$ 1000) (29 30 31 32 33 34 35 36)	ANO DA APLICAÇÃO (37 38)
3.95	86
3.242	87
28.167	88
30.592	89

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM — REFX: 15 — SUBS:

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO: OURO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO: MINERIO DE OURO

31 ANO DA CUBAGEM: 89

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM: 01

33 USO EXCL. DO DNPM: $

34 USO EXCL. DO DNPM: 15

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA	INDICADA	INFERIDA
115317	115317	2306334

UNIDADE DE CUBAGEM: TONS

REFX 16 — SUBS

REFX 17 — CRCT

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	CARACTERIZAÇÃO MINR = PRODUT. PRINC. SBPR = SUBPRODUTO NOCV = SUBST. NOCIVA	TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1) Au (g/t)	MINR	4,18	2,90
2)			
3)			
4)			
5)			
6)			
7)			
8)			
9)			
10)			

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO (FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC.)

1) Friável
2)
3)
4)
5)
6)

26 USO EXCL. DO DNPM

REFX

2	6

27 28 29 30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÓMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL	X
2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:	
2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE	
2.2. RESERVAS INSUFICIENTES	
2.3. TEOR INSUFICIENTE	
2.4. TECNOLOGIA MINERAL	
2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE	
2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE	
2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO	
2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO	
2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.	
2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO	
2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO	
2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS	
2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):	

41 USO EXCL. DO DNPM

2	8	E	C	O	N
2	8	E	N	E	R
2	8	R	S	R	V
2	8	T	E	O	R
2	8	T	E	C	N
2	8	A	G	M	N
2	8	A	C	E	S
2	8	T	R	M	N
2	8	C	A	P	A
2	8	A	G	B	N
2	8	C	F	I	S
2	8	Q	U	I	M
2	8	E	M	I	N
2	8				
2	8				
2	8				

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F.

C. ANO DA CUBAGEM.

D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF

E RESERVA LIQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORAVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

F. UNIDADE DE RESERVA:
TONS = TONELADAS
KILO = QUILOS
GRAM = GRAMAS
QLAT = QUILATES
MCUB = METROS CUBICOS
MQUA = METROS QUADRADOS
LITR = LITROS
LHOR = LITROS/HORA

A: OURO

B: OURO

43 USO EXCL. DO DNPM — SUBS | CLSS: 2 9

C: 8 9

D: X M D / I N / I F

E: 4 8 2 0 2 5

F: TONELADAS [ ] TONS; QUILOS [ ] KILO; GRAMAS [X] GRAM; QUILATES [ ] QLAT; METROS CUBICOS [ ] MCUB; METROS QUADRADOS [ ] MQUA; LITROS [ ] LITR; LITROS/HORA [ ] LHOR

A:

B:

44 USO EXCL. DO DNPM: 2 9

C: 8 9

D: X M D / I N / I F

E: 3 3 7 4 1 8

F: TONELADAS [ ] TONS; QUILOS [ ] KILO; GRAMAS [X] GRAM; QUILATES [ ] QLAT; METROS CUBICOS [ ] MCUB; METROS QUADRADOS [ ] MQUA; LITROS [ ] LITR; LITROS/HORA [ ] LHOR

A:

B:

45 USO EXCL. DO DNPM: 2 9

C: 8 9

D: X M D / I N / I F

E: 4 8 2 0 2 5

F: TONELADAS [ ] TONS; QUILOS [ ] KILO; GRAMAS [X] GRAM; QUILATES [ ] QLAT; METROS CUBICOS [ ] MCUB; METROS QUADRADOS [ ] MQUA; LITROS [ ] LITR; LITROS/HORA [ ] LHOR

A:

B:

46 USO EXCL. DO DNPM: 2 9

C:

D: M D / I N / I F

E:

F: TONELADAS [ ] TONS; QUILOS [ ] KILO; GRAMAS [ ] GRAM; QUILATES [ ] QLAT; METROS CUBICOS [ ] MCUB; METROS QUADRADOS [ ] MQUA; LITROS [ ] LITR; LITROS/HORA [ ] LHOR