

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**GEOLOGIA DA MINA DE MÁRMORE DOLOMIA, TAUBATÉ-SP, E SUA
APLICAÇÃO AO PLANEJAMENTO DE LAVRA**

Bruna Bortoluzzi Miraya

Orientadora: Prof. Dr. Jorge S. Bettencourt

Co-orientador: Dr. Jacopo Seccatore

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FORMATURA
(TF-2015 / 06)

SÃO PAULO
2015

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

GEOLOGIA DA MINA DE MÁRMORE DOLOMIA, TAUBATÉ-SP, E SUA
APLICAÇÃO AO PLANEJAMENTO DE LAVRA



Trabalho de Formatura

TF-15/06

Aluna: Bruna Bortoluzzi Miraya

Orientador: Prof. Dr. Jorge S. Bettencourt

Co-Orientador: Dr. Jacopo Seccatore

São Paulo

2015

IGc-Instituto de Geociências



Geologia da mina de mármore Dolomia, Taubaté-SP, e sua
aplicação ao planejamento de lavra.

M26505

TF
MG72
BB.8

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE
BUREAU OF PLANT INDUSTRY

OFFICE OF THE ASSISTANT SECRETARY FOR PLANT INDUSTRY
WASHINGTON, D. C.

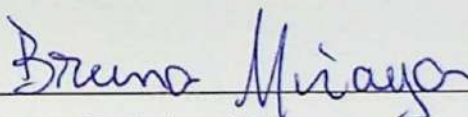


PLANT INDUSTRY
WASHINGTON, D. C.

PLANT INDUSTRY
WASHINGTON, D. C.

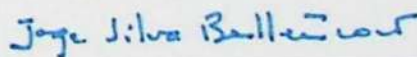
PLANT INDUSTRY
WASHINGTON, D. C.

São Paulo, 04 de novembro de 2015,



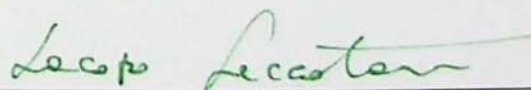
Bruna Bortoluzzi Miraya

De acordo:



Orientador: Jorge Silva Bettencourt

De acordo:



Co-orientador: Jacopo Seccatore

Dedico este trabalho a meus avós.

Um pensamento que se tornou a base de um novo conceito de espaço e tempo, e que levou à criação da relatividade especial e da relatividade geral.

Apesar de ser considerado um gênio, Einstein não se considerava um gênio. Ele acreditava que a criatividade era uma combinação de talento e trabalho duro, e que a maioria das pessoas poderia alcançar grandes coisas se se dedicasse o suficiente.

Embora a maioria dos físicos tenha considerado a relatividade como uma curiosidade matemática, Einstein acreditava que ela era a chave para entender a natureza fundamental da realidade. Ele acreditava que a física deveria ser baseada em princípios simples e elegantes, e que a relatividade era um exemplo disso.

Embora a maioria dos físicos tenha considerado a relatividade como uma curiosidade matemática, Einstein acreditava que ela era a chave para entender a natureza fundamental da realidade. Ele acreditava que a física deveria ser baseada em princípios simples e elegantes, e que a relatividade era um exemplo disso.

Embora a maioria dos físicos tenha considerado a relatividade como uma curiosidade matemática, Einstein acreditava que ela era a chave para entender a natureza fundamental da realidade. Ele acreditava que a física deveria ser baseada em princípios simples e elegantes, e que a relatividade era um exemplo disso.

Embora a maioria dos físicos tenha considerado a relatividade como uma curiosidade matemática, Einstein acreditava que ela era a chave para entender a natureza fundamental da realidade. Ele acreditava que a física deveria ser baseada em princípios simples e elegantes, e que a relatividade era um exemplo disso.

"Algo só é impossível até que alguém duvide e resolva provar ao contrário."

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a minha família, e principalmente aos meus avós que me apoiaram incondicionalmente em todos esses anos.

Agradeço ao professor Jorge Bettencourt e ao Jacopo Seccatore pela orientação, e apoio e paciência durante o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço também a equipe do NAP.Mineração, principalmente a Tatiane Marin, por toda ajuda. Agradeço à Sociedade Extrativa Dolomia e ao Álvaro Rezendo, pelo apoio à realização deste trabalho.

Agradeço a todos os professores e funcionários do Instituto de Geociências – USP, que tanto contribuíram para a minha formação. Aos professores Gergely A. J. Szabó, Renato de Moraes, Adriana Alves e Paulo Boggiani cabe um agradecimento especial por terem me auxiliado diversas vezes.

Ninguém merece mais agradecimentos, pelos diversos auxílios prestados, que o querido mestre (quase doutor, e monitor eterno) Caio (Fofona), meu muito obrigada por ter me ajudado tanto todos estes anos. Ao Pedro (Porra), Eduardo (Consolo), Bolovo, e Ludmila pela ajuda com este trabalho.

Aos amigos de turma e a todos os amigos espalhados pela geologia, fica meu agradecimento por terem feito parte desses cinco anos. Agradeço especialmente aos amigos Sueca, Ludmila, Exu, Dana Cerca, Leonsyo, Kramunhão, Alice, Fofote, Ursinho, Grega, Blow, Marcelha e Sinistro.

Aos amigos do CRUSP, agradeço, primeiramente, a Sertão, minha eterna “marida”, por todos os anos de convivência, e por ter me apresentado ao maravilhoso mundo da Geologia! Aos amigos do F111 (Caldinho, Bixa, Japonês, Adriana), por terem feito meus dias mais felizes, e estranhos. Aos amigos do D401: Café, Constipado, Denise (Pandeiruda), Paulo (Pirua), Alúisio (Smigol) e Fernanda, por todas as conversas, cafés, porres, e pela amizade. Aos companheiros de república Azeite, Esperma e Paulo, agradeço pela companhia, pelas conversas, cafés e por todo apoio.

Ao Matheus (Perobo), por toda a ajuda, apoio, conselhos, carinho, e tantas outras coisas nesses últimos quatro anos, fica um agradecimento especial.

RESUMO

Com a finalidade de otimizar o planejamento de lavra, aumentando a previsibilidade do comportamento do maciço rochoso, este trabalho foi desenvolvido na cava Magna da Mina de Mármore Dolomia, uma pequena mineradora, localizada na cidade de Taubaté (SP). O domínio de interesse comercial do maciço é composto por mármores predominantemente dolomíticos, deformados e metamorfisados em fácies anfibolito superior, pertencentes à unidade Redenção da Serra, do Complexo Embu.

Os trabalhos executados resultaram em: um mapa geológico de detalhe, caracterização geotécnica de cada litotipo, e modelo geoestatístico de distribuição espacial das variáveis geomecânicas. Esse modelo foi desenvolvido utilizando o parâmetro *Rock Quality Designation* (RQD), medido nos furos de sondagem, como índice de qualidade do maciço. Os resultados foram coerentes com os valores e tendências esperadas, comprovando a eficácia do método. Os valores obtidos no modelo foram comparados aos valores estimados nas frentes de lavra, e, com o intuito de amenizar as diferenças encontradas (inerentes aos métodos indiretos de estimativa da variável), foram propostas duas novas equações para estimar o RQD nas bancadas. A utilização do parâmetro RQD para classificar a qualidade do maciço rochoso se mostrou eficiente, se analisada em conjunto com as demais variáveis geológicas e geotécnicas adquiridas, o que consubstancia subsídios importantes ao planejamento de lavra, devendo ser considerados em diversas etapas do planejamento.

ABSTRACT

This research has been developed within the Dolomia quarry, a small-scale mine located in the proximities of Taubaté, State of São Paulo, Brazil. The aim of this work is to optimise the mine planning by enhancing the predictability of the rock mass characteristics. The portion of the Dolomia rock mass that possesses commercial interest is composed by dolomitic marbles, deformed and metamorphosed at upper amphibolite facies, belonging to Redenção da Serra unity, Complexo Embu.

The results of the work are presented in the form of a detailed geological map, a geotechnical characterization of each lithotype and a geostatistical model of the spatial distribution of a geomechanical variable. This model has been developed using as a representative geomechanical variable the Rock Quality Designation (RQD), being as an effective quality index of the rock mass. The RQD has been measured in cores from diamond drilling, then modelled to the extension of whole portion of the rock mass by means of geostatistical tools. RQD has also been visually estimated on the benches of the quarry. The two models have been compared. The results have been considered consistent with the expected values and trends, reassuring the efficacy of the methods. Two new equations have been proposed to estimate the RQD by visual means on the benches; this in order to soften the differences (inherent to the indirect methods of variable's estimative). The use of RQD to classify the quality of the rock mass has been showed quite efficient, when analyzed in combination with others geological and geotechnical variables acquired. The results obtained offer important aids to the mine planning, when operations that are highly dependent on the characteristics of the rock mass are concerned, such as blast design, stope design and planning of dimension stone quarrying.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVOS	2
3	JUSTIFICATIVA	2
4	LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	3
5	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
5.1	Geologia Regional	3
5.2	Geologia Local	5
5.3	Caracterização de maciços rochosos: trabalhos prévios	9
6	MATERIAIS E MÉTODOS	12
6.1	Revisão do Estado da Arte	12
6.2	Mapeamento Geológico	12
6.3	Mapeamento Geotécnico	13
6.4	Descrição de amostras de testemunhos de sondagem	14
6.5	Análise Estatística Básica	16
6.6	Modelamento da Distribuição dos Valores de RQD	16
6.7	Correção da fórmula de Palmström	17
7	ÁREA DE ESTUDO	17
7.1	Aspectos geológicos locais	17
7.2	Caracterização Petrográfica	18
7.2.1	Flogopita Forsterita Mármore Dolomítico (M1)	18
7.2.2	Diopsídio Forsterita Mármore Dolomítico (M2)	18
7.2.3	Dolomita Mármore com Flogopita e Forsterita (M3)	20
7.2.4	Forsterita Diopsídio Dolomita Mármore (M4)	20
7.2.5	Forsterita Diopsídio Mármore Calcítico com Grossulária (M5)	20
7.2.6	Escarnitos	20
7.2.7	Forsterita fels	22
7.2.8	Rochas calciossilicáticas	22
7.2.9	Anfibolitos	22
7.2.10	Veios de composição granítica	22
7.3	Aspectos estruturais	23

7.4	Aspectos geomecânicos	26
7.4.1	Grau de alteração	27
7.4.2	Grau de coerência	27
7.4.3	Grau de faturamento	27
7.4.4	RQD.....	28
7.5	Modelagem numérica do parâmetro RQD	28
7.6	Correção da fórmula	32
8	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
8.1	Compartimentação Geomecânica	34
8.2	Modelo numérico do RQD	34
9	CONCLUSÕES	35
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

ANEXOS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização e acessos da Mina Dolomia.	3
Figura 2: Mapa tectônico do sudeste brasileiro (conforme Heilbron <i>et al.</i> , 2004).	5
Figura 3: Mapa geológico esquemático da região de estudo (conforme Fernandes, 1991).	6
Figura 4: Mapa geológico da cava Magna segundo Orcioli, 2010 (não publicado).	8
Figura 5: Esquema com o procedimento para o cálculo de RQD.....	10
Figura 6: Esquema que ilustra a variação de RQD entre 0 e 100 em um mesmo maciço devido a diferentes orientações do furo de sondagem (conforme Palmström, 2005).	11
Figura 7: Esquema ilustrativo da medida de espaçamento de uma família de fraturas ao longo da média da normal.....	13
Figura 8: Fotomicrografias. A- F498-03 C, nicóis X - Porfiroblasto de grossulária poiquilítica. B- DM-06, nicóis X - Forsterita totalmente substituída por serpentina. Notar veio de calcita e cristais de flogopita. C- F486-01, nicóis X - M1, notar bandamento granulométrico. D- F728-02, nicóis X - Textura granoblástico do M1. E- DM-01, nicóis X - Banda granoblástica, de grão médios a grossos, do M2. F- DM-I-7A, nicóis X- Banda granoblástica, de grão fino a médio, do M2. G- DM-II-6B, nicóis X - Litotipo característico do contato entre o M1 e o M2. H- DM-II-5B, nicóis X - Litotipo característico do contato entre o M2 e o M3.....	19
Figura 9: Fotomicrografias. A- F618-02, nicóis X - Textura granoblástica grossa a muito grossa do M3. B- F618-02 I, nicóis cruzados - Bandamento do M4, notar banda rica	

em calcita (centro da imagem). C- DM- Porção rica em forsterita (em grande parte substituída por serpentina) do M4. D- F618-02 E, nicóis X - Aspecto geral do M5. E- F618-02 H, nicóis X - Escarnito com forsterita e quartzo. F- F728-02 C, nicóis X - Escarnito com plagioclásio e titanita, como acessório. G- F498-03 B, nicóis X - Aspecto geral do anfíbolito.
 21

Figura 10: Diagrama de rosetas das estruturas inventariadas por categorias de persistência. 23

Figura 11: Mapa mostrando as bancadas utilizadas onde os dados geotécnicos foram coletados (as porções de rocha muito alterada não foram consideradas), e polígonos que foram usados como base para a construção dos blocos no modelo. 24

Figura 12: Famílias de fraturas e sua orientação média ilustrada em redes de Schimdt-Lambert, igual ângulo, projetados no hemisfério inferior. A-Domínio 1; B-Domínio 2; C-Domínio 3 e D-Domínio 4. 25

Figura 13: Histogramas e estatísticas descritivas dos dados brutos e regularizados. 29

Figura 14: A- Imagem dos blocos de interpolação. B- Disposição dos furos em relação aos blocos. 31

Figura 15: A- Gráfico das diferenças entre os valores estimados pela equação 1 e os estimados pelo modelo. B- Dispersão dos valores estimados. 32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Persistência das descontinuidades.	14
Tabela 2: Classificação das características das paredes das descontinuidades.	14
Tabela 3: Graus de alteração do maciço rochoso.	15
Tabela 4: Graus de coerência (conforme Guidicini e Nieble, 1969).	15
Tabela 5: Graus de faturamento (conforme Guidicini e Nieble, 1969).	16
Tabela 6: Índice Jv e valores de RQD estimados para cada bloco das bancadas.	26
Tabela 7: Resultado dos dados estimados no modelo em comparação com os valores estimados na bancada. Os valores insatisfatórios estão em vermelho.	30
Tabela 8: Valores de RQD estimados no modelo, pela equação original e pela equação proposta neste trabalho.	33
Tabela 9: Valores de RQD estimados no modelo e pela equação 5.	33

1 INTRODUÇÃO

A lavra de pequenos depósitos minerais possui características técnicas peculiares, devido às limitações da escala, do nível tecnológico dos equipamentos utilizados, do escasso investimento em inovação técnico-científica e do pouco conhecimento geológico, que levam a utilização de técnicas de lavra empíricas. O NAP.Mineração¹, ao qual este estudo está vinculado, é o Núcleo de Pesquisa para a Mineração Responsável da Universidade de São Paulo, que atua, entre outras áreas, no desenvolvimento e padronização de técnicas de lavra adequadas para as operações em pequena escala, com foco em segurança e em eficiência operacional. Possui como grande colaboradora a Sociedade Extrativa Dolomia, uma pequena mineradora, à qual pertence a concessão de lavra da Mina de Mármore Dolomia², localizada na cidade de Taubaté (SP), onde são desenvolvidas as atividades do Projeto Mina Experimental.

A estruturação e a qualidade de um determinado maciço rochoso são fatores determinantes na estabilidade de uma estrutura de corte, bem como possuem notável influência no desempenho do desmonte (Miranda e Ribeiro e Souza, 2012, Heiniö, 1999). A caracterização geológica-geotécnica compreende a descrição das propriedades e características do maciço, que, se organizadas e hierarquizadas, resultam na classificação geomecânica, que possibilita a divisão do maciço em domínios geomecânicos com comportamento similar e previsível. A consideração dos parâmetros geológico-geotécnicos e de sua variação, no planejamento de lavra, resulta em técnicas diversas mais eficazes e seguras.

O índice *Rock Quality Designation* (RQD) originalmente definido por Deere (1964), fornece uma avaliação quantitativa da qualidade do maciço, sendo um dos mais importantes parâmetros utilizados nas classificações geomecânicas de maciços rochosos. Embora os sistemas de classificação de maciços mais utilizados atualmente, como o RMR (*Rock Mass Rating*) e o Sistema Q, ou Índice *Tunnelling Quality* (Bieniawski, 1989), sejam determinados a partir de vários parâmetros além do RQD, este ainda é um índice muito utilizado, devido à sua facilidade de obtenção durante as campanhas de sondagem (Redondo, 2003). O parâmetro RQD pode ser estimado de maneira simples em afloramentos, como proposto por Palmström (1974), motivos pelos quais ele será utilizado neste trabalho.

Visando melhor a previsibilidade do maciço rochoso, este trabalho pretende apresentar um mapa geológico de detalhe e um modelo geoestatístico de distribuição espacial das variáveis geomecânicas, utilizando o índice RQD medido nos furos de sondagem, como indicativo da qualidade do maciço, verificando a funcionalidade das

1- Mais informações sobre o projeto em <http://mineracao.nap.usp.br/pt-br/mina-experimental>

2- Historicamente tem-se usado o termo calcário, contudo são rochas metamórficas, e optou-se neste trabalho pelo uso do termo mármore.

ferramentas geoestatísticas para determinar a sua distribuição no espaço e efetuando correções com base no RQD estimado nas frentes de lavras.

2 OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivo específico:

a- realizar o mapeamento geológico-estrutural, e geotécnico da cava Magna, da mina Dolomia, a fim de obter os parâmetros necessários, para subsidiar a lavra dos corpos de minério;

b- elaborar um mapa geológico de detalhe, com a distinção dos diversos litotipos que compõe o corpo de minério, e das principais famílias de descontinuidades presentes;

d- analisar comparativamente os padrões das variáveis geomecânicas de cada litotipo, a fim de se definir se o modelo geológico coincide com o modelo geomecânico;

c- desenvolver um modelo geoestatístico de distribuição espacial das variáveis geomecânicas, usando a variável RQD como parâmetro de controle;

e- verificar a funcionalidade do modelo geoestatístico, através de comparação empírica entre modelo 3D e dados de campo;

f- ajustar a fórmula proposta por Palmström (1974, 2005) as características locais;

g- testar a aplicabilidade do modelo geoestatístico para o planejamento de lavra, em particular no desmonte de rocha;

h- utilizar todas as informações adquiridas para determinar domínios com as mesmas propriedades geotécnicas.

O parâmetro RQD será medido nos furos de sondagens e estimado nas frentes de lavra da cava, verificando a funcionalidade das ferramentas geoestatísticas, através de comparação empírica entre modelo 3D e dados de campo, até se obter um modelo suficientemente preciso para ser empregado na otimização do planejamento de lavra.

3 JUSTIFICATIVA

A lavra das pequenas minerações possui escasso investimento em inovação técnico-científica e pouco conhecimento geológico. A consideração das características geológicas e geomecânicas são de fundamental importância no planejamento das operações de lavra, pois as torna mais eficientes e seguras, e garante a estabilidade das frentes de lavra geradas. Os métodos propostos nesse estudo visam reduzir drasticamente o investimento e o tempo para adquirir conhecimento geológico e geomecânico, de forma que mesmo uma pequena mineração possa basear-se nele o próprio planejamento operacional.

A elaboração de modelos geoestatísticos é uma metodologia já consagrada em mineração para o cálculo de teores, mas ainda pouco utilizada para a caracterização e classificação de maciços rochosos. Previsões sobre o comportamento geomecânico do maciço são subsídios importantes para a tomadas de decisão em um empreendimento de mineração, do curto ao longo prazo, logo este estudo também possui importância para a

empresa Dolomia, pois irá contribuir substancialmente para o refino da técnica de planejamento de lavra, podendo se tornar de interesse de outras mineradoras, com características semelhantes, caso o método se mostre eficaz.

As atividades propostas estão alinhadas com o Projeto Mina Experimental do NAP-Mineração.

4 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A Mina Dolomia está localizada na Fazenda Caieiras, Estrada Ribeirão das Almas, SN, Taubaté – SP (Figura 1), e o principal acesso, a partir da cidade de São Paulo, é a Rodovia Presidente Dutra (BR-116), que liga São Paulo ao Rio de Janeiro.

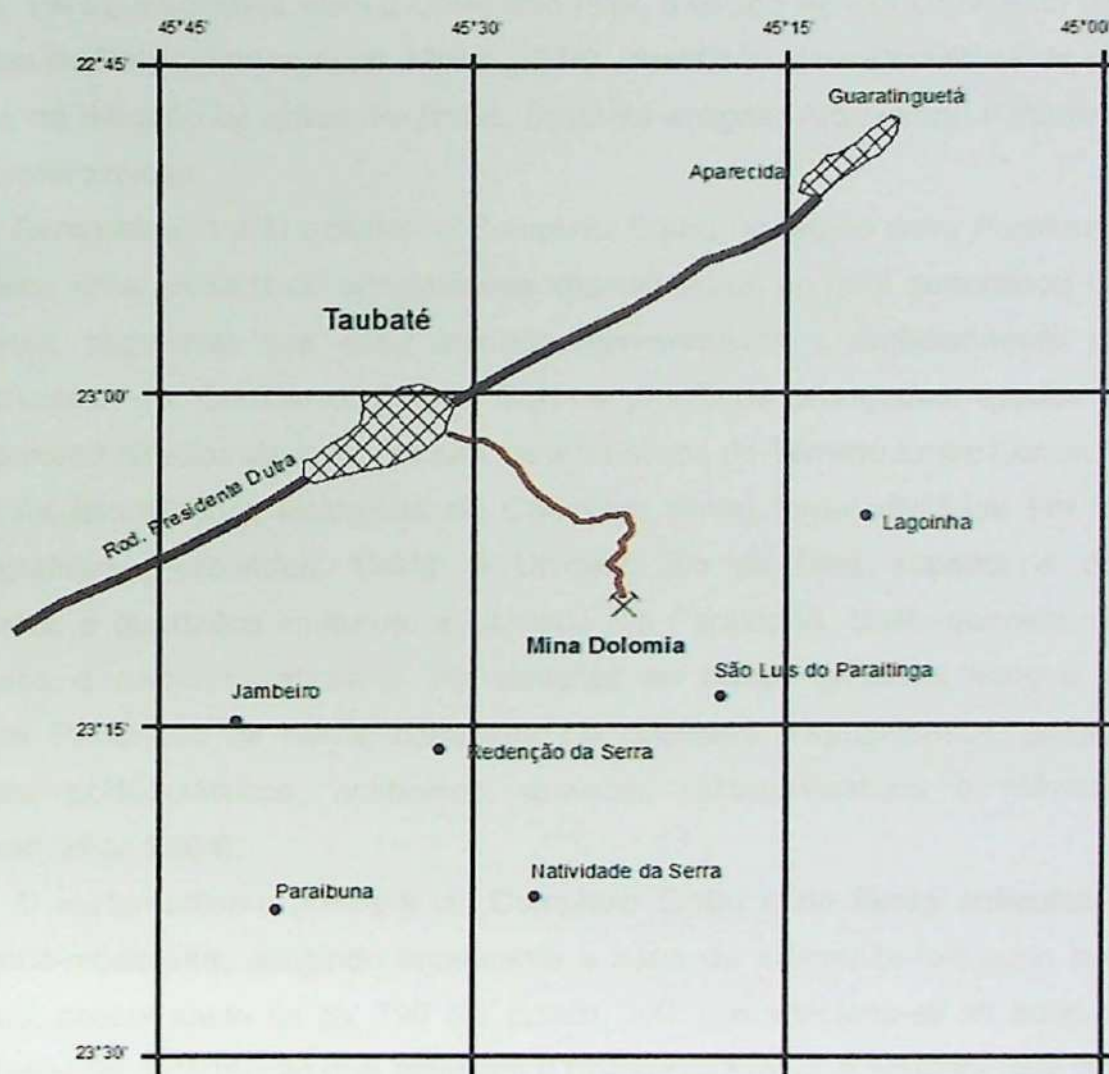


Figura 1: Localização e acessos da Mina Dolomia.

5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1 Geologia Regional

A região de estudo está inserida dentro do Terreno Embu, que integra, juntamente com os terrenos Apiaí e São Roque, Segmento Central da Província Mantiqueira (Heilbron *et al.*, 2004), denominado Faixa Ribeira, que representa um cinturão de dobramentos e empurrões, de idade Neoproterozóica/Cambriana, gerado durante a Orogênese Brasileira, na borda sul/sudeste do Cráton do São Francisco (Almeida, 1971, Almeida *et al.*, 1977). O Orógeno Ribeira é subdividido em cinco terrenos tectono-estratigráficos (no sentido de

Howell, 1989) separados ora por falhas de empurrão, ora por zonas de cisalhamento oblíquas transpressivas. Estes terrenos são denominados Ocidental, Paraíba do Sul, Embu, Oriental e Cabo Frio (Heilbron *et al.*, 2004).

O Terreno Embu é limitado a norte pela zona de cisalhamento Caucaia-Rio Jaguari, e a sul pela zona de cisalhamento Cubatão (Figura 2). A norte está em contato com o Terreno Juiz de Fora e a sul com o Terreno Apiaí-Guaxupé, diferenciando-se destes pela natureza e idade de sua infraestrutura e magmatismo granítico, bem como pelas idades neoproterozóicas mais antigas de seus episódios metamórficos (Heilbron *et al.*, 2004).

O Complexo Embu corresponde à supraestrutura metassedimentar do Terreno Embu (Hasui, 1975), e constitui, com o Complexo Pilar, o Grupo Açungui, que está inserido dentro da Faixa de Dobramentos Apiaí. Meira (2014), identificou idades máximas de sedimentação, através da datação de grãos de zircão, bastante antigas: Arqueanas, Paleoproterozóicas e Mesoproterozóicas.

Fernandes (1991) estudou o Complexo Embu na região entre Paraibuna e Cunha e identificou uma unidade de ortognaisses migmatizados, ao qual denominou Complexo Rio Capivarivi, sugerindo que essa unidade representasse o embasamento das unidades supracrustais do Complexo Embu. Corpos graníticos alongados ligados a zonas de cisalhamento direcionais, também são característicos do Terreno Embu (Janasi *et al.*, 2003).

As associações litológicas do Complexo Embu foram divididas em três unidades estratigráficas (Fernandes, 1991): a Unidade Rio do Una, superior e dominada por micaxistos e quartzitos imaturos; a Unidade Rio Paraibuna, clasto-química, dominada por quartzitos e calciossilicáticas e intercalações de biotita gnaisses finos e anfibolitos; e Unidade Redenção da Serra, composta por gnaisses peraluminosos, plagioclásio-biotita gnaisses porfiroclásticos, anfibolitos, gnaisses calciossilicáticos e mármore restritos (Heilbron, *et al.* 2004).

O metamorfismo principal do Complexo Embu é de fácies anfibolito, na zona da sillimanita-muscovita, atingindo localmente a zona da sillimanita-feldspato potássico, com anatexia, possui idade de ca. 790 Ma (Vlach, 2001), e relaciona-se as duas primeiras das cinco fases de deformação que afetaram o Complexo Embu. A primeira fase de deformação só foi observada em estruturas reliquiares, associada a paragêneses de alta temperatura. A segunda fase de deformação gerou a foliação principal, admite dobras intrafoliais e pequenas dobras recumbentes, e associa-se a uma lineação mineral e de estiramento, com direção NE, bastante intensa (Heilbron *et al.* 2004). A terceira fase de deformação está relacionada a dobras inversas e apertadas, e a quarta com dobras normais apertadas a fechadas. A quinta fase é tardia e transversal à orientação regional NE. As zonas de cisalhamento transcorrentes que limitam e cortam o terreno, são faixas miloníticas destrais, espessas e verticais, que controlam a colocação de corpos graníticos (Janasi *et al.*, 2003).

Meira (2014) identificou bimodalidade das idades metamórficas do Complexo Embu, entre 650-600 Ma e 600-560 Ma, sendo o metamorfismo ocorrido no primeiro intervalo indicativo de soterramento das sucessões metassedimentares a profundidade de até 25 km, alcançando fácies anfibolito. O metamorfismo mais novo é caracterizado por decompressão quase isobárica até cerca de 10 km de profundidade, em temperaturas entre 550-600 °C. As amplas zonas de cisalhamento marcam a terceira fase de deformação (foliação milonítica).

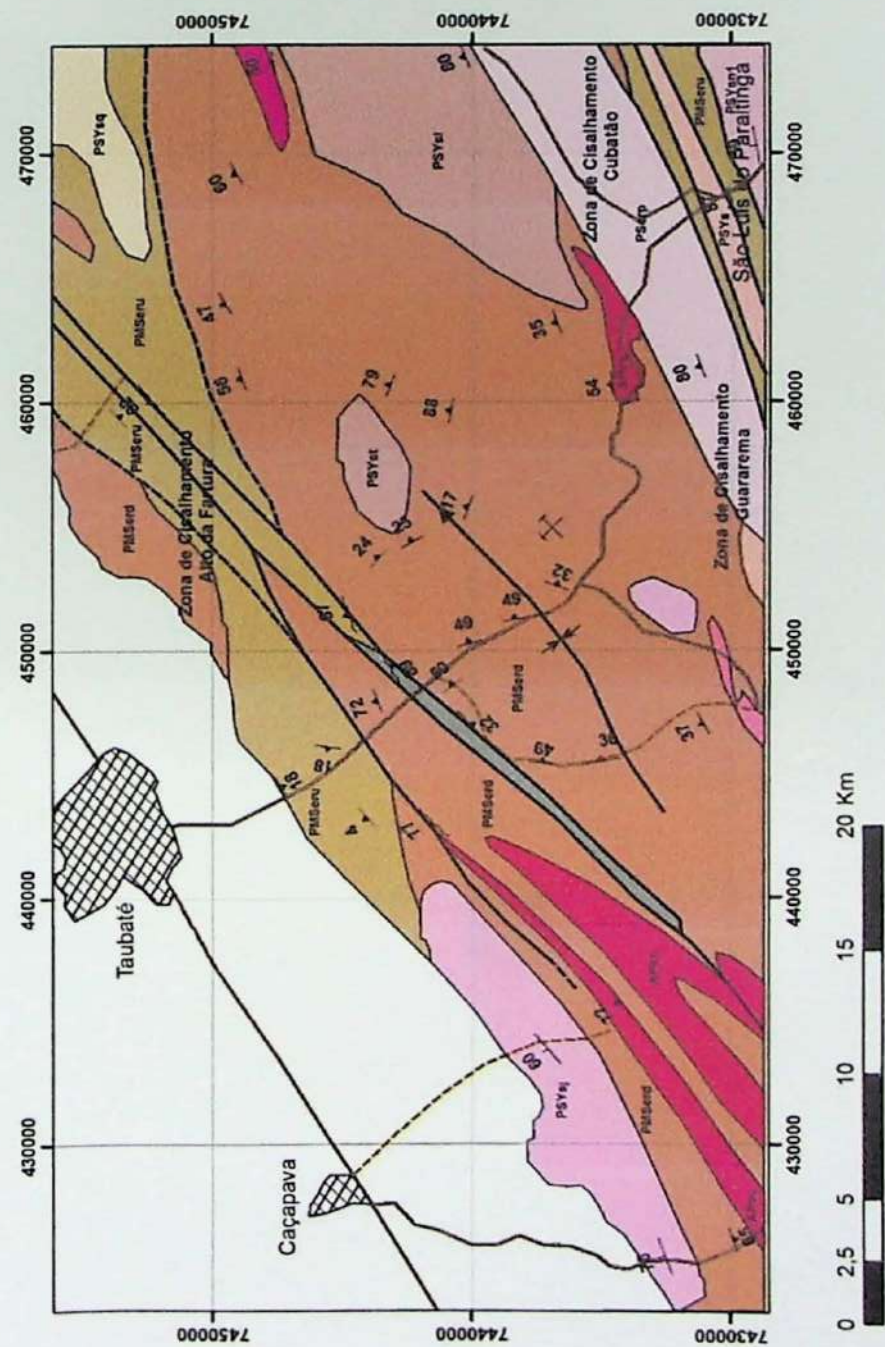


Mapa tectônico do sudeste brasileiro mostrando as principais unidades do setor central do Sistema Orogênico Mantiqueira e a localização da área de estudo (modificado de Heilbron et al., 2004). Legenda: 1) Bacia do Paraná e sedimentos cenozóicos; 2) rochas alcalinas do Cretáceo e Terciário; Orógeno Brasília: 3) nappes inferiores, 4) nappes superiores; Cráton do São Francisco (CSF): 5) embasamento, 6) Supergrupo São Francisco, 7) rochas metassedimentares do Domínio Autóctone; Orógeno Ribeira: 8 e 9) Terreno Ocidental (Domínios Andrélandia e Juiz de Fora), 10) Terreno Paraíba do Sul, 11) Terreno Oriental incluindo 12) arco magmático Rio Negro.

Figura 2: Mapa tectônico do sudeste brasileiro (conforme Heilbron et al., 2004).

5.2 Geologia Local

Segundo Fernandes (1991), a noroeste da cidade de São Luís do Paraitinga, existem pedreiras de extração de mármore equigranulares médio, de coloração branca a cinza, que se intercalam com biotita gnaisses escuros, finos e homogêneos, localmente granatíferos, e contendo bandas anfibolíticas e de rochas claciosilicáticas, rochas que foram classificadas por esta autora como pertencentes à subunidade informal designada 2 da Unidade Redenção da Serra, que é constituída predominantemente por biotita gnaisses de composição tonalítica a granodiorítica, associadas a rochas claciosilicáticas e anfibolitos (Figura 3).



Legenda

Proterozóico Superior/Cambro-Ordoviciano

PScom Micronitos e ultramicronitos

Proterozóico Superior

Domínio do Complexo Embu

PSys PSYsl PSYst PSYsq PSYsn PSYsr PSYsp

Biotita granitoides, profiríticos, muscovita-biotita granitos equigranulares e subordinadamente biotita (+/-hornblenda) granitoides porfíricos (PSYn1) sintectônicos, (q) Cúbra-Cangalha, (l) Lagoinha, (j) Serra do Jambelão, (r) Redenção da Serra, (c) Córrego Venâncio, (p) Pinheirinho, (s) Serra do Pati

Proterozóico Médio-Superior

Biotita ortognaisses tonalíticos a graníticos inequigranulares médios a finos

Complexo Embu

PSerp Unidade Rio Paraíba: quartzitos intercalados com rochas calciossilicáticas, biotita gnaisses e sillimanita-granada-biotita gnaisses
 PSYst Unidade Rio Una: quartzito-mica xistos, mica-quartzito xistos e quartzitos impuros
 PSYsn Unidade Redenção da Serra: sillimanita-granada-biotita gnaisses xistosos, biotita (+/-granada) gnaisses em associação com rochas calciossilicáticas

Arqueano-Proterozóico Inferior

Complexo Rio Capivariví

Biotita (+/-hornblenda) gnaisses finos migmatíticos de composição tonalítica e ortognaisses tonalíticos-graníticos inequigranulares ou foidais, finos a médios

Convenções Planimétricas

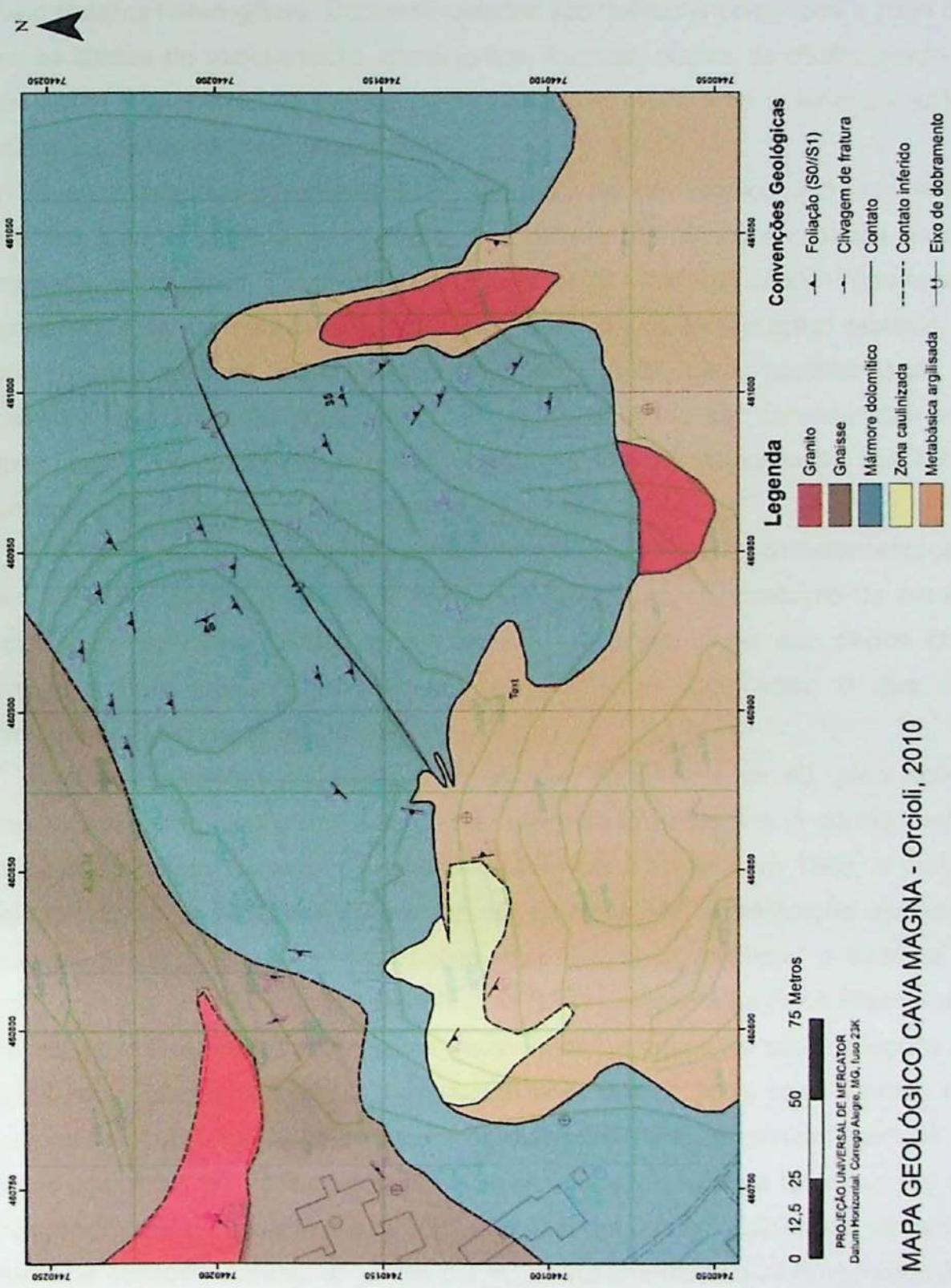
Delômia
 Estrada não asfaltada
 Estrada asfaltada
 Cidade

Convenções Geológico-Estruturais

Foliação principal do Complexo Embu (S2)
 Foliação milonítica e blastomilonítica
 Foliação blastomilonítica do Complexo Costeiro
 Foliação dos granitoides
 Contato geológico
 Zona de cisalhamento inferida
 Zona de cisalhamento
 Traço axial de sinforme D4

Figura 3: Mapa geológico esquemático da região de estudo (conforme Fernandes, 1991).

A rocha industrial lavrada na mina Dolomia ocorre segundo uma faixa alongada segundo a direção NE-SW, e foi mapeada por Orcioli (2010), que identificou quatro litotipos principais: mármore dolomítico, indistinto; biotita gnaisse, comumente milonitizado; anfibolito, que ocorre entre o mármore e o biotita gnaisse, e biotita granito, intrusivo nas unidades metassedimentares (Figura 4). Segundo o mesmo autor, a sequência metassedimentar ostenta dobras assimétricas inclinadas, estrutura que é cortada por uma falha de empurrão, de direção WNW-ESE, na porção central do polígono da mina. A cava antiga, que está ativa, se localiza a sul da falha, e a cava Magna, atualmente desativada, se localiza a norte.



MAPA GEOLÓGICO CAVA MAGNA - Orcioli, 2010

Figura 4: Mapa geológico da cava Magna segundo Orcioli, 2010 (não publicado).

5.3 Caracterização de maciços rochosos: trabalhos prévios

Maciço rochoso representa um material intacto encontrado em um meio contínuo de dimensões variáveis, dependendo de sua gênese e composição mineralógica, separado em blocos de rocha por descontinuidades, as quais podem ou não estar preenchidas, o que torna o sistema heterogêneo. Descontinuidades são definidas como toda a zona de fraqueza entre os blocos de rocha intacta, como juntas, fraturas, planos de cisalhamento, planos de xistosidade e contatos, resultantes das solicitações mecânicas e térmicas sofridas pelos maciços rochosos ao longo de sua vida.

As características geológicas-geotécnicas de um maciço rochoso, entre elas os diferentes tipos de rochas, a densidade e a atitude das descontinuidades presentes, são complexas e de difícil classificação (Miranda *et al.*, 2011b), sendo importantes em um empreendimento de mineração desde sua fase de implementação, quando procura-se avaliar o grau de estabilidade maciço (Redondo, 2003). Estas características constituem subsídios importantes ao planejamento de lavra, devendo ser consideradas em diversas etapas, como, por exemplo, na determinação da direção e inclinação dos taludes, e na otimização do planejamento do desmonte.

A utilização de um sistema de classificação possibilita a compartimentação segundo critérios geomecânicos e auxilia de forma considerável a interpretação da estabilidade do maciço rochoso (Hoek, 2000), o que implica em organização dos dados em formatos adequados para análise, utilizando-se de ferramentas avançadas, o que não é feito normalmente (Miranda *et al.*, 2011a).

As classificações geomecânicas surgiram, na década de 40, para aplicações em obras subterrâneas, contudo são utilizadas hoje para diversos fins. A primeira referência ao uso de classificação de maciço rochoso foi feita por Terzaghi em 1946, a partir de então diversas outras tentativas surgiram, e os sistemas de classificação evoluíram até o desenvolvimento das duas classificações mais utilizadas até hoje: o sistema *Turnneling Quality* (sistema Q), proposto por Barton *et al.* (1974), e o sistema *Rock Mass Rating* (RMR), proposta por Bieniawski (1976). Esses sistemas de classificação são evoluções do sistema *Rock Quality Designation* (RQD), introduzido por Deere (1964), com o intuito de fornecer uma avaliação quantitativa da qualidade do maciço, a partir da porcentagem de segmentos intactos com mais de 10 cm em relação ao comprimento total de testemunhos obtidos por sondagem rotativa (Figura 5). Palmström (1974) sugeriu que o RQD pode ser estimado pelo número de descontinuidades de juntas por m³ do volume unitário J_v (*Volumetric Joint Count*) do maciço, segundo a equação:

$$RQD = 115 - 3.3 J_v \quad \text{Eq. 1}$$

O próprio autor ressalta a necessidade ajustar essa equação às condições locais de cada aplicação. Em outro artigo Palmström (2005) analisa dados estimados pela equação 1, e conclui que esta fórmula é adequada para blocos longos ou achatados, propondo uma nova fórmula de correlação, mais adequada a blocos cúbicos:

$$RQD = 110 - 2.5 \times J_v \quad \text{Eq. 2}$$



Figura 5: Esquema com o procedimento para o cálculo de RQD

O RQD é um sistema consagrado e ainda muito utilizado para a classificação de maciços, principalmente devido à sua simplicidade, contudo, quando considerado sozinho, não é suficiente para produzir uma descrição adequada do maciço rochoso, devido à sua maior suscetibilidade a linha ou a direção do furo, do que ao espaçamento das fraturas propriamente (Figura 6), à desconsideração da orientação da descontinuidade, endurecimento do material, tipo do preenchimento da descontinuidade e condição de tensão (Redondo, 2003). Os problemas relacionados ao uso do RQD para a classificação de maciços rochosos são discutidos por diversos autores, como Cheng *et al.* (2005); Du, *et al.* (2003); e Lucian e Wangwe (2013), que propõem correções, mas comprovam a funcionalidade do método. Mahé *et al.* (2014); aplica equações matemáticas a medidas de conjuntos de fraturas de um mesmo lugar, medidas na superfície, ao longo de uma linha, e em furos de sondagem, para avaliar e explicar a variabilidade dos dados, e obtêm tendências similares, ainda que os valores absolutos sejam um pouco diferentes. Os autores enfatizam a necessidade de compreender a geologia estrutural local para analisar a variabilidade dos dados.

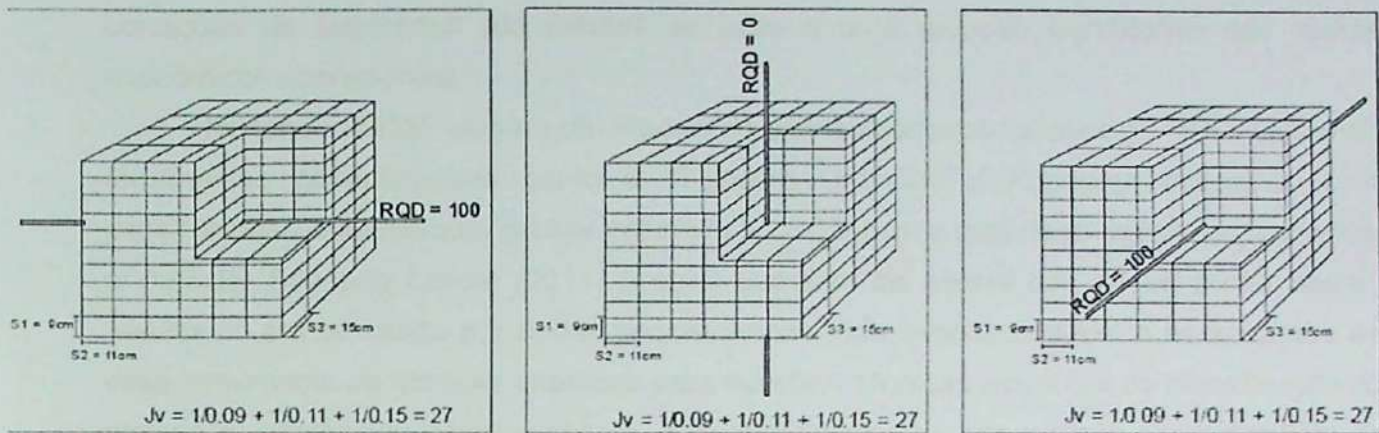


Figura 6: Esquema que ilustra a variação de RQD entre 0 e 100 em um mesmo maciço devido a diferentes orientações do furo de sondagem (conforme Palmström, 2005).

A metodologia de caracterização geotécnica do maciço rochoso via visualização em 3D foi primeiramente proposta por Houlding (1994), para a compreensão do relacionamento espacial existente entre falhas e fraturas. As modelagens geológica-geotécnicas são modificações dessa metodologia.

A elaboração de modelos geoestatísticos é uma metodologia já consagrada em mineração para o cálculo de teores, mas ainda pouco utilizada para a caracterização e classificação de maciços rochosos. Na construção civil essa metodologia é mais empregada, principalmente em obras de grande complexidade como barragens e túneis. Ayalew *et al.* (2002) elaboraram um modelo geoestatístico de um maciço rochoso alterado, na usina Gilgel Gibe (Etiópia), utilizando o parâmetro RQD e Krigagem como método geoestatístico, e conseguiram resultados bastante próximos dos valores reais, mesmo utilizando somente seis furos de sondagem. Canello (2011) realizou simulações computacionais do parâmetro RQD, obtido da classificação geomecânica de testemunhos de sondagem da fase de investigação geológico-geotécnica da barragem de Itaipu (PR), utilizando como ferramenta o programa GRASS, que executa interpolação tridimensional pelo método numérico Spline Regularizado com Tensão (RST), obtendo resultados satisfatórios.

Segundo Tolaba (2013), a base para a modelagem do maciço rochoso é a caracterização geológico-estrutural, que define os domínios que têm propriedades geotécnicas similares, que direta e indiretamente afetam a estabilidade do maciço. A sistematização das variáveis geotécnicas permitem a determinação e a previsão do comportamento do maciço rochoso durante todas as fases de projeto e de operação. A autora utiliza as variáveis RQD, GSI (*Geological Strength Index* - Hoek 1995), e frequência de fraturas, juntamente com variáveis geológicas empíricas, para elaborar modelos utilizando Krigagem, obtendo assim modelos geotécnicos representativos, que permitem

condições de segurança dos taludes da cava e uma redução significativa dos custos econômicos operacionais.

Redondo (2003), elabora um modelo de distribuição probabilística de RQD, utilizando ferramentas geoestatísticas como a Krigagem Ordinária e Krigagem Indicativa, com possibilidade de se associar o valor estimado do RQD com a qualidade do maciço rochoso e a litologia. Segundo Lavoie (2011) o atual aumento de escala das minas a céu aberto, resultando em demanda por dados geomecânicos mais precisos, levam a necessidade de desenvolvimento de técnicas analíticas para substituir técnicas empíricas de classificação do maciço e simular seu comportamento. A autora desenvolve um método computacional de simulação das características geomecânicas com resultados bastante próximas aos dados de campo. Alguns autores citam a eficácia do uso de técnicas de Mineração de Dados ("Data Mining") para desenvolver modelos, novos, simples e confiáveis de classificação geomecânica (Miranda e Ribeiro e Souza, 2012).

Ramírez (2009) comparou os resultados do modelamento da variável RQD pelos métodos geoestatísticos Krigagem Ordinária (KO) e simulação sequencial Gaussiana (SGS), e o método clássico interpolação Inverso do Quadrado das Distâncias (IQD), para verificar qual seria mais adequado para simular a variabilidade espacial dos materiais do depósito mineral Animas (Peru). Os valores obtidos pelos métodos IQD e KO são similares, enquanto a SGS apresenta geralmente valores diferentes. O autor conclui que a KO suaviza os valores de RQD, sendo a SGS o melhor modelo da variabilidade espacial do RQD.

6 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia de pesquisa do estudo proposto inclui as seguintes etapas gerais:

6.1 Revisão do Estado da Arte

A revisão bibliográfica enfatizou publicações sobre o uso de métodos geoestatísticos para o desenvolvimento de modelos de variabilidade de parâmetros geomecânicos, e sobre o índice RQD como proposto inicialmente por Deere (1964), e a sua correlação com o índice J_v , segundo a equação proposta por Palmström (1974, 2001, 2005). O próprio autor afirma que a equação pode ser inexata em diversos casos, sendo assim buscou-se publicações que contemplassem análises sobre a precisão dos métodos, e exemplos de correção da expressão proposta.

6.2 Mapeamento Geológico

Foram realizadas atividades de campo na mina Dolomia para mapeamento geológico, em escala 1:500, da cava Magna, com a identificação de cada litotipo, descrevendo a composição mineral, e os aspectos estruturais e texturais. Para melhor determinação de cada variável petrográfica, foram confeccionadas, no Laboratório de Preparação do IGc-USP, 25

determinação de cada variável petrográfica, foram confeccionadas, no Laboratório de Preparação do IGc-USP, 25 lâminas delgadas de amostras coletadas na cava e nos furos de sondagem, com espessura máxima de 30 μm . Posteriormente as lâminas foram impregnadas com a solução Alizarin RED S, que reage somente com a calcita colorindo-a em tons de vermelho pouco intenso, o que possibilita a determinação da concentração modal dos carbonatos em cada litotipo. As lâminas foram descritas no laboratório didático do IGc-USP e as fotomicrografias obtidas no Laboratório de Microscopia Óptica do IGC-USP.

Para elaboração dos mapa geológico também foram utilizados os furos descritos por Orcioli (2010), e as descrição interna da mina, que apesar de bastante sucinta e vaga, pode ser reinterpretada por associação e usada como referência, quando não havia informação. Para melhor compreensão da área de estudo, além do mapa geológico, foram elaborados mapas geológicos correspondentes em três seções horizontais paralelas aos pés das três bancadas inferiores (cotas 100, 106 e 112), além de um perfil geológico. Todos os mapas foram gerados com o *software* ArcGis.

6.3 Mapeamento Geotécnico

O mapeamento geotécnico de detalhe foi executado com foco no inventariado das discontinuidades ao longo de uma linha imaginária na bancada, à altura do peito, em todo o perímetro exposto da bancada I (cota média de 100m), determinando-se:

- Orientação e o mergulho do plano das discontinuidades, determinando-se famílias;
- Espaçamento entre duas discontinuidades adjacentes da mesma família, medida ao longo de uma linha paralela a média da normal (Figura 7);

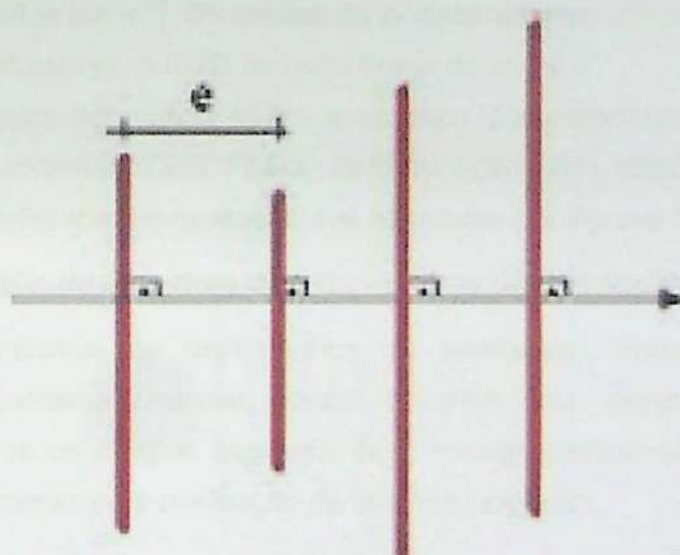


Figura 7: Esquema ilustrativo da medida de espaçamento de uma família de fraturas ao longo da média da normal.

- Persistência, quantificada através da medida do traço da superfície das descontinuidades na face do talude, e agrupadas segundo a Tabela 1.

Tabela 1: Persistência das descontinuidades.

Sigla	Persistência	Classificação
P1	>5	Elevada
P2	1 a 5	Média
P3	<1	Pequena

- Abertura entre as paredes adjacentes de uma mesma descontinuidade, que não coincide necessariamente com a abertura original, que pode ter sido modificada em estágios posteriores à sua origem;

- Características das paredes da descontinuidade (Tabela 2);

Tabela 2: Classificação das características das paredes das descontinuidades.

Sigla	Características das paredes
D1	Fraturas justapostas com paredes sãs
D2	Fraturas preenchidas
D3	Fraturas justapostas com alteração incipiente das paredes, ou sinais de percolação de água
D4	Fraturas com alteração das paredes, justapostas ou não, sem preenchimento
D5	Fraturas com paredes alteradas com preenchimento

- Rugosidade, que corresponde a morfologia das superfícies das descontinuidades.

A partir dos dados inventariados determinou-se o índice J_v (número de descontinuidades por m^3). Os valores do J_v obtidos foram utilizados para estimar, pelo método indireto de Palmström, o RQD de cada frente de lavra.

Os dados estruturais foram analisados por estereogramas de igual ângulo com o auxílio do *software* Dips, para determinação da atitude média das famílias de descontinuidades e a interpretação das estruturas geológicas da mina.

6.4 Descrição de amostras de testemunhos de sondagem

As amostras de testemunhos de sondagem, disponibilizadas pela mineradora Sociedade Extrativa Dolomia, foram descritas nas dependências da mina Dolomia, identificando-se os litotipos que compõe o maciço e suas relações de contato, bem como coleta de amostras para confecção de lâminas delgadas.

Foram descritos os seguintes parâmetros geotécnicos:

- RQD, desconsiderando-se as fraturas artificialmente produzidas, para que este represente, de fato, a qualidade do maciço "in situ";
- Recuperação da amostra em relação ao avanço total;
- Grau de alteração: baseado na observação de alterações na coloração original dos minerais, presença de minerais secundários, perda de coesão entre outros. Adotou-se a classificação que considera cinco graus de alteração para o maciço (Tabela 3);

Tabela 3: Graus de alteração do maciço rochoso.

Símbolos	Designações	Características
A1	São	Sem quaisquer sinais de alteração
A2	Pouco alterada	Sinais de alteração apenas nas imediações das descontinuidades
A3	Medianamente alterada	Alteração visível em todo o maciço, mas a rocha não é friável
A4	Muito alterada	Alteração visível em todo o maciço e a rocha é parcialmente friável
A5	Decomposto (saprólito)	O maciço apresenta-se completamente friável com comportamento de solo

- Grau de coerência, caracterizado de maneira tátil-visual, com base nas propriedades de tenacidade, dureza e friabilidade das rochas, agrupadas em quatro classes (Tabela 4);

Tabela 4: Graus de coerência (conforme Guidicini e Nieble, 1969).

Símbolos	Designações	Características
C1	Coerente	Quebra com dificuldade ao golpe do martelo, produzindo fragmentos de bordas cortantes. Superfície dificilmente riscável por lâmina de aço.
C2	Medianamente coerente	Quebra com dificuldade ao golpe do martelo. O fragmento possui bordas cortantes que podem ser abatidas pelo corte com a lâmina de aço
C3	Pouco coerente	Quebra com facilidade ao golpe do martelo, produzindo fragmentos que podem ser partidos manualmente.
C4	Incoerente	Desagrega sob pressão dos dedos.

- Grau de fraturamento, que é dado pela quantidade de fraturas que interceptam um metro linear do testemunho de sondagem, classificados de acordo com a Tabela 5.
- Preenchimento e alteração do espaço entre as paredes das descontinuidades (Tabela 2: Classificação das características das paredes das descontinuidades.);

- Rugosidade, que corresponde a morfologia das superfícies das descontinuidades.

Tabela 5: Graus de faturamento (conforme Guidicini e Nieble, 1969).

Símbolos	Faturas/m	Características
F1	<1	Ocasionalmente fraturado
F2	1 a 5	Pouco fraturada
F3	6 a 10	Medianamente fraturado
F4	11 a 20	Muito fraturado
F5	>20	Extremamente fraturado

6.5 Análise Estatística Básica

A análise preliminar dos dados, através dos métodos estatísticos clássicos, constitui-se em uma etapa muito importante, na qual são observados padrões de distribuição de frequência, as medidas de tendência central (média, mediana e moda), e as medidas de dispersão em torno da média (variância, desvio padrão e coeficiente de variação).

6.6 Modelamento da Distribuição dos Valores de RQD

Os valores de RQD representam a amostragem de uma população (o maciço rochoso), obtido a partir de sondagens distribuídas no espaço. Foram descritos 10 furos, somando 757,86m, distribuídos de forma irregular (Anexo 4). O modelo de distribuição espacial dos valores de RQD em torno dos furos foi gerado com o auxílio do *software* Micromine. A baixa densidade de dados, consequência da escala de trabalho e das condições precárias de armazenamento e conservação das caixas de testemunhos de sondagem, o que dificultou ou impediu a localização das mesmas, inviabilizou a utilização de variogramas, sendo assim, optou-se pelo método de interpolação Inverso do Quadrado das Distâncias (IQD). Foram testados e avaliados diversas configurações dos parâmetros de interpolação (tamanhos e direções distintos da elipse de influência, adequando-a às estruturas geológicas presentes, número de setores, mínimo de pontos, entre outros), a fim de encontrar a configuração mais adequada. Os valores obtidos no modelo foram comparados com os valores de RQD estimados nas frentes de lavra, para avaliar a consistência dos dados extrapolados, a fim de testar sua funcionalidade.

6.7 Correção da fórmula de Palmström

A fórmula de estimativa do RQD pela sua relação com o J_v , apesar de amplamente utilizada, possui diversas limitações, principalmente para valores muito baixos ou muito altos de RQD (Palmström, 2005), sendo aconselhável adequá-la às condições locais de aplicação. A correção da fórmula se baseou no método empírico, ajustando os parâmetros até que os valores estimados sejam condizentes com os obtidos nos furos de sondagem.

7 ÁREA DE ESTUDO

7.1 Aspectos geológicos locais

Ocorrem na área de estudo mármores predominantemente dolomíticos, com proporções variadas de silicatos magnesianos ou cálcicos, em contato com gnaisses calciossilicáticos finamente bandados, que contêm lentes de anfibolitos. Este pacote corresponde originalmente a sedimentos de composição carbonática a margas, que sofreram metamorfismo regional e mais de uma fase de deformação, evidenciado por uma dobra assimétrica, inclinada (Anexo 5).

Corpos intrusivos, não deformados, de granitóides de composição granodiorítica a tonalítica, e extensão restrita (inferior a 5 metros), ocorrem, em geral, discordantes da estruturação das rochas metassedimentares encaixantes. Camadas centimétricas de anfibolito foram observadas no contato dos corpos graníticos com gnaisses calciossilicáticos, e halos de escarnitos, de dimensões e composições variadas, nos contatos com os mármores.

A forsterita é o silicato mais comumente encontrado nos mármores, ocorrendo em grande concentração (até 80%) ao redor de fraturas, e de planos de foliação, o que sugere que sua formação está associada à interação dos mármores com fluidos hidrotermais e ou metassomáticos, com alta razão H_2O/CO_2 , reação que consumiu total ou parcialmente o diopsídio. A presença de grossulária nos gnaisses calciossilicáticos é também um indicio da interação dessas rochas com fluidos metassomáticos (Figura 8 A). Como se concluiu que a origem da forsterita está relacionada ao processo de metassomatismo e não de metamorfismo progressivo, o diopsídio é o mineral de pico metamórfico, indicando fácies anfibolito superior, com temperaturas acima de $700^\circ C$, o que pode ser inferido pela ausência de tremolita nos mármores (Bucher & Grapes, 2011).

O metassomatismo pervasivo, não é homogêneo, sendo mais intenso em algumas porções do maciço, onde se observa litotipos de composição mineralógica variável e muito distinta dos protólitos, sendo denominados forsterita fels (Figura 8 B). O forsterita fels ocorre nas proximidades dos corpos intrusivos e em algumas discontinuidades (contatos abruptos

e planos de foliação) onde houve maior percolação do fluido, neste caso afloram como corpos de pequena extensão lateral (inferior a 1m).

7.2 Caracterização Petrográfica

Os mármores foram subdivididos em cinco litotipos principais: M1, M2, M3 M4 e M5.

7.2.1 *Flogopita Forsterita Mármore Dolomítico (M1)*

Este litotipo possui contato abrupto com o gnaiss calciossilicático e gradacional com o diopsídio forsterita mármore dolomítico cinza, evidenciado pela intercalação destes dois litotipos, formando um bandamento irregular e convoluto. É maciço, branco, de grão médio a grosso, textura granoblástica. Apresenta localmente bandas acinzentadas, difusas e descontínuas, de grão médio.

É composto por dolomita granular (52-55%), forsterita granular a xenoblástica (25-30%); flogopita idioblástica (5-10%) sem orientação aparente, e calcita (10-13%). O bandamento, quando presente, é constituído por bandas de grão grosso com predomínio de dolomita, e bandas de grão médio, com predomínio de calcita. Serpentina nas fraturas ocorre como produto de alteração de cristais de forsterita (Figura 8 C e D).

7.2.2 *Diopsídio Forsterita Mármore Dolomítico (M2)*

Mármore, maciço, cinza, com textura granoblástica média a grossa, localmente com bandas difusas, cinza escuro, de grão médio a fino. Como mencionado acima, seu contato superior com o flogopita forsterita mármore dolomítico é gradacional, bem como seu contato inferior com o dolomita mármore com flogopita e forsterita.

Predominantemente composto por carbonatos (90%), possui proporção modal de dolomita e calcita bastante similar (55% e 45%, respectivamente). Diopsídio (4%) e forsterita (5%) xenoblásticos ocorrem associados em pequenos aglomerados, com feições que evidenciam a substituição do diopsídio por forsterita (Figura 8 E). Opacos ocorrem como acessório. As bandas de grão médio a fino são compostas por dolomita (36%), calcita (24%), diopsídio (25%), forsterita (10%) e flogopita (5%), com opaco e titanita como acessórios (Figura 8 F).

Os contatos gradacionais deste litotipo, evidenciados por um bandamento irregular em dobras convolutas, entre bandas brancas e cinzas, muito similares tanto em afloramento e amostra de mão, quanto ao microscópio. A amostra do contato superior é granoblástica, com bandas de granulação média, ricas em forsterita, e bandas de granulação média a grossa ricas em dolomita. É composta por dolomita (60%), forsterita (25%), diopsídio (5%), e serpentina (10%), substituindo a forsterita (Figura 8 G). O contato inferior possui a mesma textura e estrutura, com a seguinte composição: dolomita (50%), forsterita (20%), diopsídio (15%), e serpentina (15%), substituindo a forsterita nas fraturas, ocorrendo também como pseudomofa da mesma (Figura 8 H). Opacos ocorrem como acessórios.

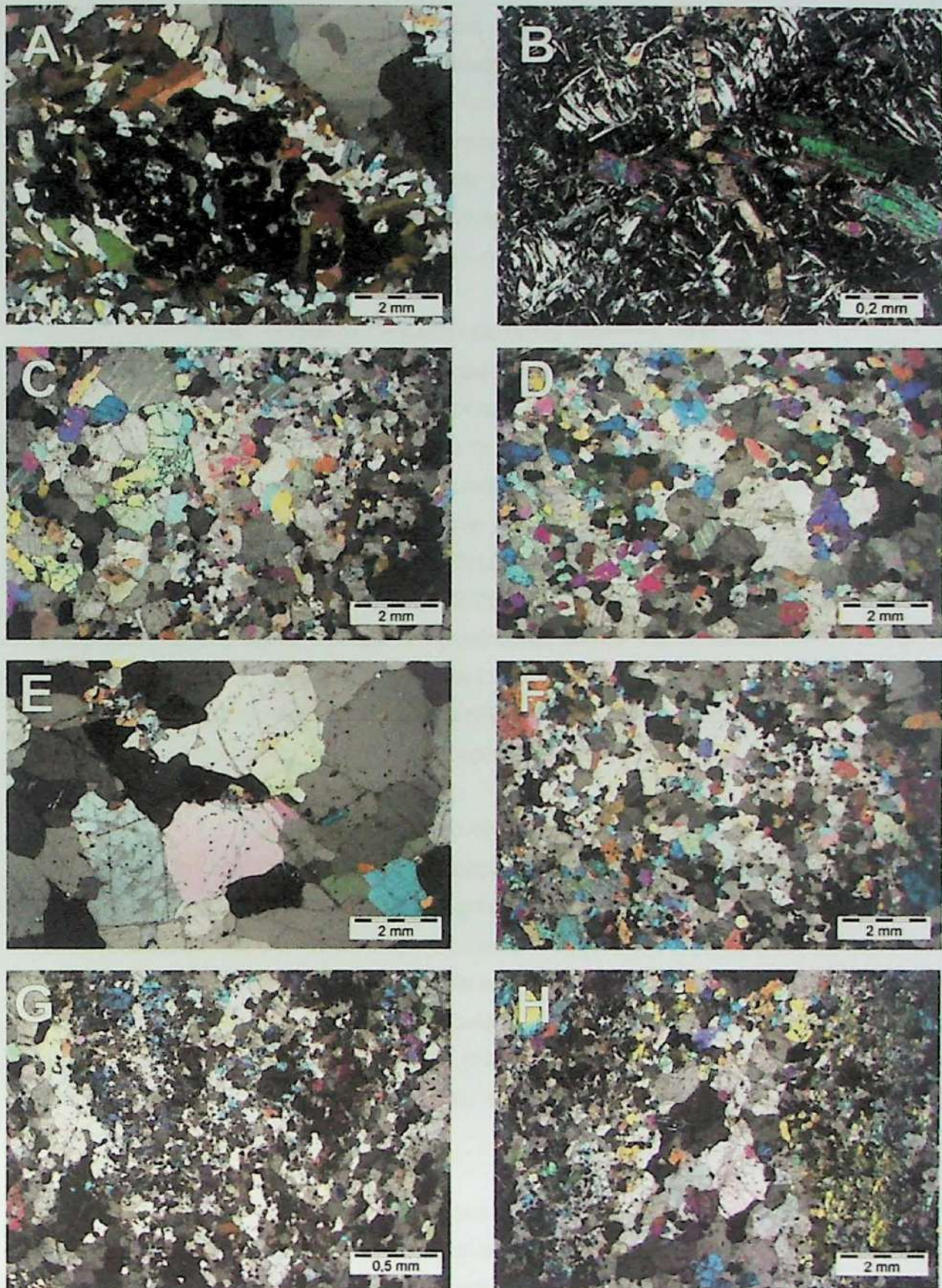


Figura 8: Fotomicrografias. A- F498-03 C, nicóis X - Porfiroblasto de grossulária poiquilítica. B- DM-06, nicóis X - Forsterita totalmente substituída por serpentina. Notar veio de calcita e cristais de flogopita. C- F486-01, nicóis X - M1, notar bandamento granulométrico. D- F728-02, nicóis X - Textura granoblástica do M1. E- DM-01, nicóis X - Banda granoblástica, de grão médios a grossos, do M2. F- DM-I-7A, nicóis X- Banda granoblástica, de grão fino a médio, do M2. G- DM-II-6B, nicóis X - Litotipo característico do contato entre o M1 e o M2. H- DM-II-5B, nicóis X - Litotipo característico do contato entre o M2 e o M3.

7.2.3 *Calcita Mármore com Flogopita e Forsterita (M3)*

Este litotipo é maciço, branco, granoblástico grosso a muito grosso (*Figura 9 A*). Está em contato gradacional com o diopsídio forsterita calcita mármore com opaco, e em contato abrupto com o forsterita diopsídio dolomita mármore, próximo ao qual se encontra muito fraturado. É composto predominantemente por calcita (80-94%), forsterita (1-6%) e flogopita (1-3%). Pequenas cavidades são descritas nesse litotipo nas amostras de furos de sondagem, o que também é observado nas bancadas, por vezes com crescimento de carbonato acicular, provavelmente aragonita.

7.2.4 *Forsterita Diopsídio Dolomita Mármore (M4)*

Mármore com bandado bem marcado, constituído de bandas decimétricas brancas de granulação média, bandas decimétricas brancas de granulação fina e bandas subcentimétricas cinzas, de granulação fina. Devido a sua estruturação, é o litotipo que contém o maior número de discontinuidades, ao redor das quais frequentemente ocorrem porções esverdeadas e avermelhadas, que serão descritas posteriormente.

As bandas brancas da amostra F618-02 I (*Figura 9 B*), é granoblástica média a fina, composta por dolomita (65%), diopsídio (20%) e forsterita (15%), além de serpentina alterando a forsterita. As bandas cinzas são compostas por calcita. As amostras DM-02 e DM-04 são compostas por carbonato (50%), forsterita (10-15%) e serpentina (30-40%), esta última como produto da intensa alteração da forsterita (*Figura 9 C*). O bandamento destas amostras não é tão bem definindo, sendo resultado de porções mais ricas em forsterita e serpentina, e porção mais ricas em carbonatos.

7.2.5 *Forsterita Diopsídio Mármore Calcítico com Grossulária (M5)*

Litotipo bandado, com intercalação de bandas brancas e bandas brancas acinzentadas, ambas granoblásticas, de grão médio a grosso, e muito bem definidas. Está em contato abrupto com o forsteria diopsídio calcita mármore.

As bandas brancas são compostas por calcita (36-45%), dolomita (24-30%), diopsídio (17-20%), forsterita (11-17%), e grossulária (<3%) (*Figura 9 D*). As bandas brancas acinzentadas são compostas por calcita (62-68%), dolomita (2-7%), diopsídio (15-20%), forsterita (8-15%), e grossulária (<3%). Clorita e serpentina ocorrem em quantidades irrelevantes.

7.2.6 *Escarnitos*

Ocorrem no contato das intrusões graníticas, e como bandas esverdeadas com espessura média decimétrica, contendo diversos tipos de silicatos, e formam intercalações no mármore. Quando mais próximos à intrusão granítica são compostos por calcita, tremolita e diopsídio. Quartzo e forsterita ocorrem somente na F618-02H (*Figura 9 E*), e plagioclásio e opacos somente ocorrem na F728-02C.

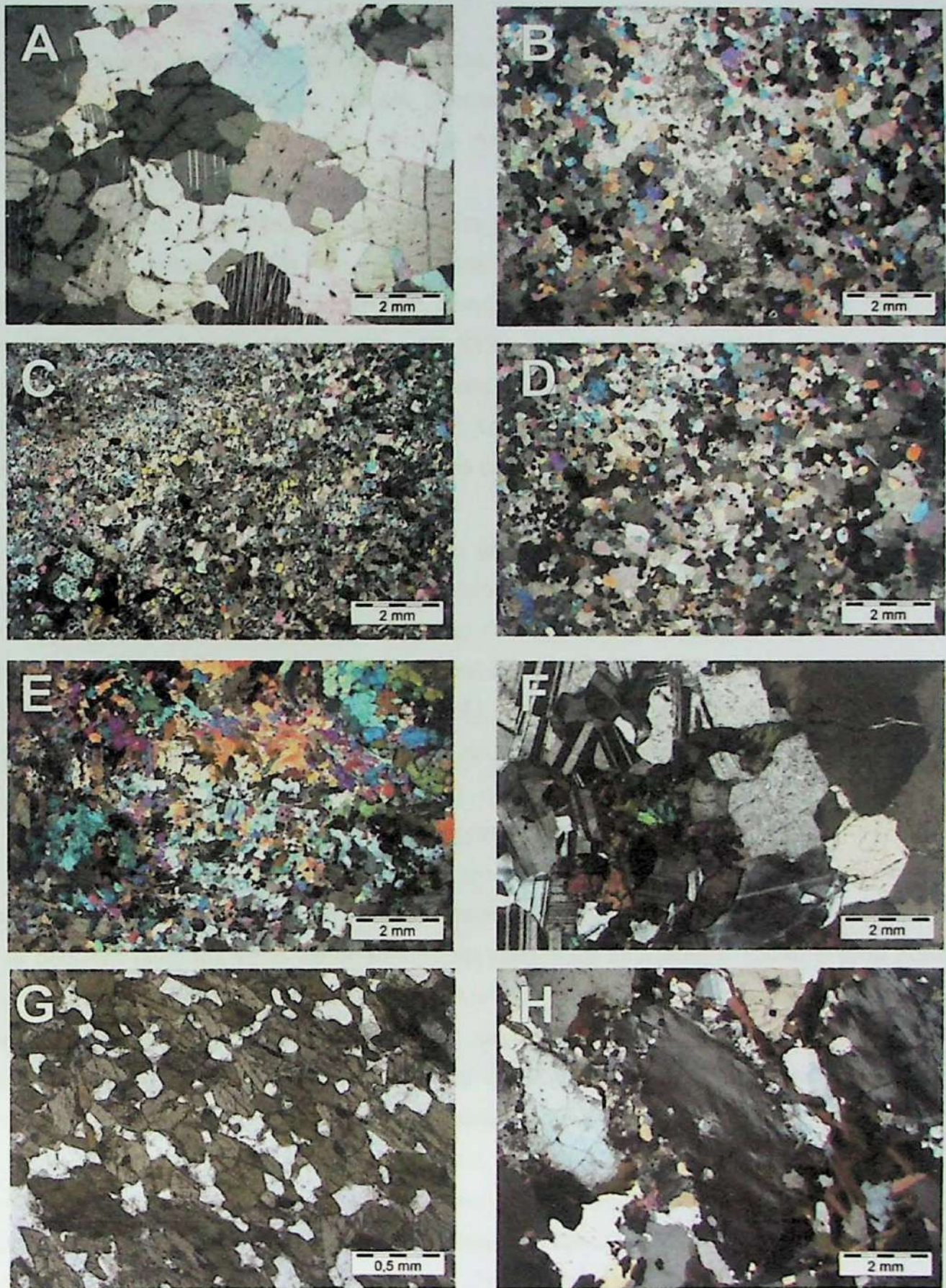


Figura 9: Fotomicrografias. A- F618-02, nicóis X - Textura granoblástica grossa a muito grossa do M3. B- F618-02 I, nicóis cruzados - Bandamento do M4, notar banda rica em calcita (centro da imagem). C- DM- Porção rica em forsterita (em grande parte substituída por serpentina) do M4. D- F618-02 E, nicóis X - Aspecto geral do M5. E- F618-02 H, nicóis X - Escarnito com forsterita e quartzo. F- F728-02 C, nicóis X - Escarnito com plagioclásio e titanita, como acessório. G- F498-03 B, nicóis X - Aspecto geral do anfibolito. H- F728-02 C, nicóis X - Escarnito com plagioclásio e titanita, como acessório.

7.2.7 *Forsterita fels*

Ocorrem como bandas esverdeadas ao redor de algumas discontinuidades, principalmente as associadas ao M4. Possuem essencialmente dolomita e forsterita, variando entre 15-50% de dolomita, 42-80% de forsterita (quase totalmente substituída para serpentina) e 5-8% de flogopita (Figura 8 B).

7.2.8 *Rochas calciossilicáticas*

Em contato com o mármore, ocorrem gnaisses calciossilicáticos, granonematoblástico, de granulação fina, bandamento milimétrico, dado pela alternância de cor. São compostos por hornblenda (30-35%), plagioclásio (20-30%), biotita (17-20%), diopsídio (8-10%), quartzo (10%), carbonato (3-9%), por vezes com grossulária como porfiroblasto, além de titanita e zircão como acessórios (Figura 9 F). Veios milimétricos de quartzo (até 8mm) e de calcita (até 2mm) são comuns.

7.2.9 *Anfibolitos*

Ocorrem no contato dos corpos de granito com o mármore e com o gnaisse e também em lentes no gnaisse calciossilicático, difíceis de distinguir quando não são, pois ambos possuem granulação fina. O anfibolito descrito ao microscópio foi amostrado de uma lentes do gnaisse calciossilicático, possui textura granonematoblástica, de granulação fina, composto por hornblenda idioblástica (50%), plagioclásio subidioblástico (20%), quartzo (15%) e carbonato (10%) granulares, além de biotita xenoblástica (3%) e opacos (Figura 9 G).

7.2.10 *Veios de composição granítica*

O único corpo granitoide foi descrito em afloramento possui aproximadamente 3m de espessura, está totalmente intemperizado para uma argila caulinitica, nas proximidades do qual ocorrem diversos veios de quartzo, com espessura inferiores a 10cm, e uma zona de intensa metassomatização (quadrante sudoeste do mapa geológico – Anexo 5). Contudo, diversos corpos foram descritos nos furos de sondagem (Anexo 1), todos de extensão inferior a 5m, em geral discordantes da estruturação da rocha, com uma camada centimétrica de anfibolito no contato com a encaixante. Possuem textura tipicamente ígnea, subédrica, de grão grosso a muito grosso, e biotita como único mineral máfico, em concentrações inferiores a 8%. A composição varia entre granodiorítica (em média: 60% de plagioclásio, 20% de quartzo e 15% de feldspato potássico e 5% de biotita - Figura 9 H), e tonalítica (em média: 70% de plagioclásio, 25% de quartzo, e 5% de biotita), sendo esta última a composição dos corpos de grãos mais grossos. Zircão e opacos ocorrem como acessório.

7.3 Aspectos estruturais

As principais estruturas observadas são planos da foliação (S_0/S_x) dobrados, com orientação NE-SW a NNE-SSW, e planos da foliação S_{x+1} , de orientação NW-SE. As secundárias são sistemas de juntas, dos quais o mais significativo está em alto ângulo com a S_1 (Figura 10), e alguns sistemas de falhas de cisalhamento, em geral paralelas a S_1 , com deslocamentos pouco significantes, da ordem de centímetros.

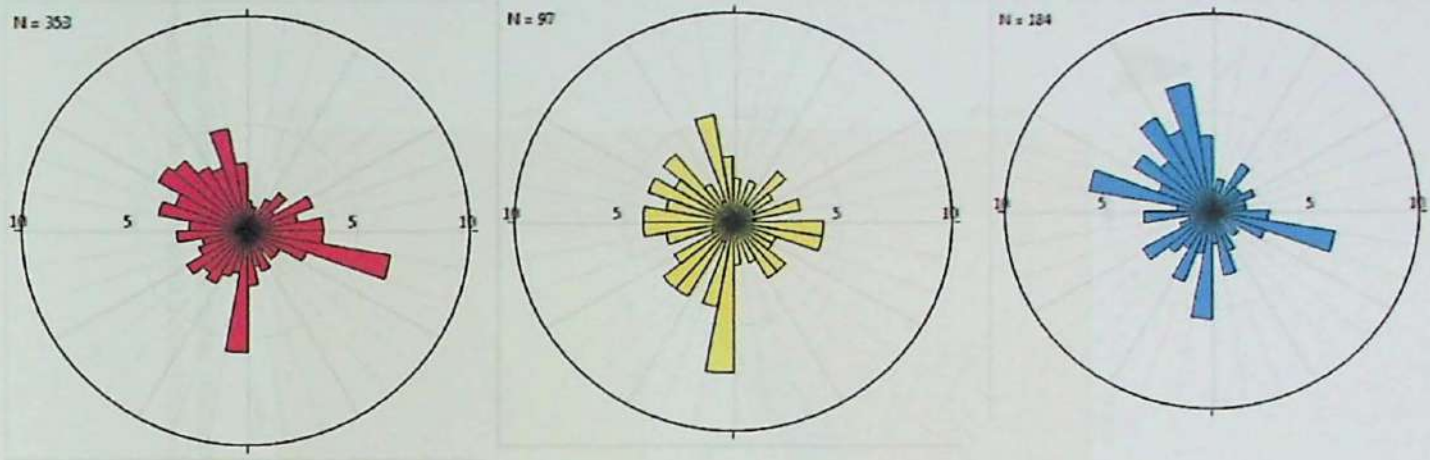


Figura 10: Diagrama de rosetas das estruturas inventariadas por categorias de persistência.

Para determinação das famílias optou-se por utilizar somente as descontinuidades classificadas como P1, contudo para a determinação do J_v serão utilizadas as descontinuidades P1 e P2, desprezando-se as P3 que, além de pouco relevantes, possivelmente têm sua origem associada aos fogos de desmonte.

Quatro domínios estruturais foram determinados em relação aos seguintes critérios: posição em relação a dobra antiforme; atitude preferencial de descontinuidades, e a sua relação com as direções dos taludes. O primeiro domínios coincide com os afloramento do litotipo M2; o segundo, os afloramentos dos litotipos M3 e M4 do flanco superior da antiforme; o terceiro coincide com o litotipo M5 e o quarto com os afloramentos de M4 no flanco inferior da antiforme (Figura 11).

As famílias de fraturas foram determinadas em domínios, com o auxílio de uma ferramenta do *software* Dips (Figura 12). As frequências das fraturas em cada litotipo foram determinadas em campo, e utilizadas para o cálculo do índice J_v , segundo a equação:

$$J_v = 1/S_1 + 1/S_2 + 1/S_3 + \dots 1/S_n \text{ Eq. 3}$$

Sendo S_x a média da distância entre as fraturas.

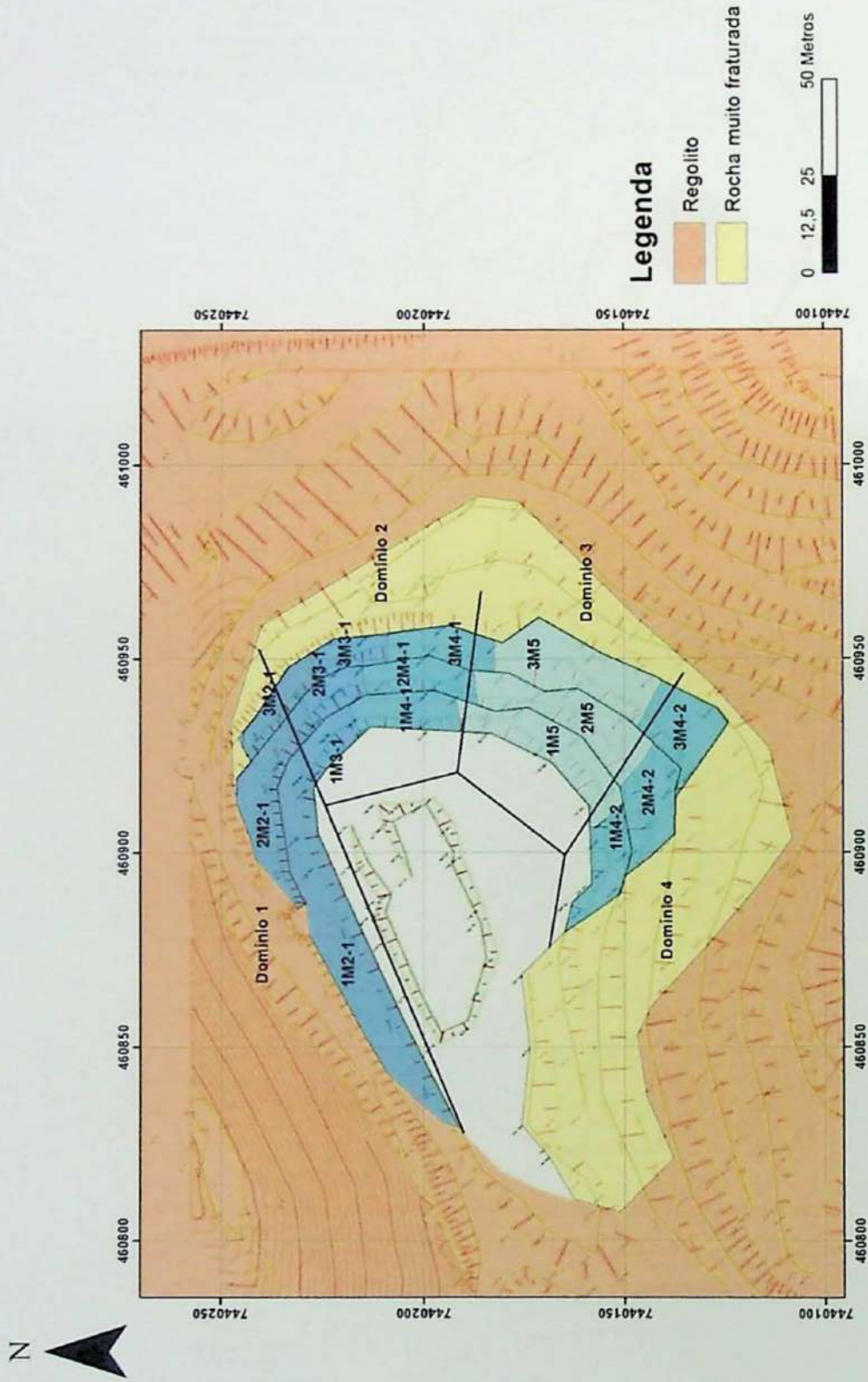


Figura 11: Mapa mostrando as bancadas utilizadas onde os dados geotécnicos foram coletados (as porções de rocha muito alterada não foram consideradas), e polígonos que foram usados como base para a construção dos blocos no modelo.

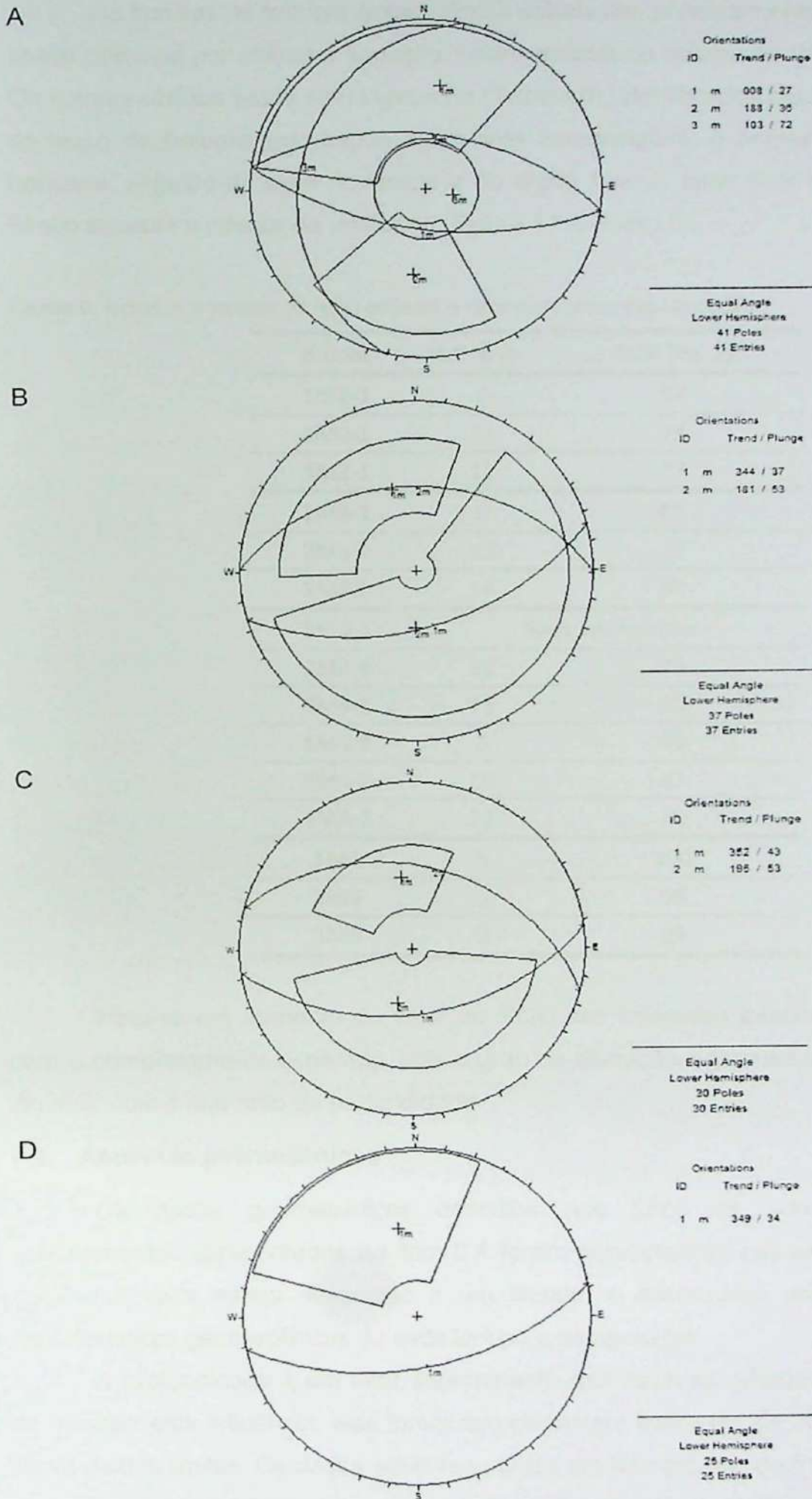


Figura 12: Famílias de fraturas e sua orientação média ilustrada em redes de Schimdt-Lambert, igual ângulo, projetados no hemisfério inferior. A-Domínio 1; B-Domínio 2; C-Domínio 3 e D-Domínio 4.

As famílias de fraturas geram blocos achatados, principalmente no litotipo M4. Sendo assim optou-se por utilizar a equação 1 para estimar os valores de RQD em cada bancada. Os valores obtidos estão sumariados na (Tabela 6), identificados pelo domínio e pelo nome do bloco de litologia, que segue a seguinte nomenclatura: o primeiro número se refere à bancada, seguido da sigla do litotipo e do dígito 1 ou 2, caso ocorra, respectivamente, no flanco superior e inferior da antiforme (Figura 11 e Anexo 5).

Tabela 6: Índice Jv e valores de RQD estimados para cada bloco das bancadas.

Blocos	Índice Jv	RQD (Eq. 1)
1M2-1	5	98
2M2-1	11	79
3M2-1	12	77
1M3-1	9	85
2M3-1	13	72
3M3-1	14	68
1M4-1	Sem informação	
2M4-1	11	79
3M4-1	11	80
1M4-2	8	89
2M4-2	10	83
3M4-2	11	79
1M5	5	100
2M5	5	98
3M5	8	89

Nota-se um aumento do valor do RQD nas bancadas inferiores, o que é coerente com o comportamento esperado, pois o grau de alteração e faturamento do maciço tende a diminuir com o aumento da profundidade.

7.4 Aspectos geomecânicos

Os dados geomecânicos descritos nos furos de sondagem, através dos procedimentos apresentados no item 6.4 foram regularizados em amostras de 0,5m, para que cada valor esteja associado a um litotipo, e assim seja possível estabelecer as características geomecânicas de cada litotipo e compará-las.

A profundidade é um fator determinante das variáveis geomecânicas. Com o intuito de diminuir esta influência, elas foram agrupadas em intervalos de 20m, e serão discutidas dentro destes limites. Os dados estão resumidos em histogramas de frequência relativa, para evitar que o número de amostras de litotipo por intervalo, distorça as tendências, contudo,

no Anexo 3, apresentam-se no gráfico com o número de amostras por intervalo de profundidade. Neste mesmo anexo estão os valores de recuperação, que, apesar de não estarem necessariamente ligados às características geomecânicas do maciço, pois dependem em muito da habilidade de quem executa a sondagem, são importantes, pois mostram a porcentagem da amostra que foi efetivamente analisado. Cabe ressaltar que devido à baixa densidade amostral, e à distribuição irregular dos furos, os resultados apresentados podem estar enviesados, e devem ser considerados com cautela.

7.4.1 Grau de alteração

O maciço apresenta espessuras variáveis de solo, que chegam a mais de 30m onde aflorava o gnaiss calciossilicático. O contato entre solo e rocha é abrupto, e o padrão de alteração diminui com o incremento da profundidade.

Os litotipos apresentam-se pouco alterados a sãos, ainda nos primeiros 40m de profundidade (Anexo 3). Nesse intervalo nota-se feições de dissolução nas paredes de fraturas, pelo que infere-se que houve percolação de água. Entre os cinco litotipos, o M3 é o que se mostra mais alterado, sendo o único que ocorre moderadamente alterado. Contudo, a partir de 60m de profundidade, esta diferença não é mais notada.

Quando exposto diretamente ao intemperismo (o que ocorre na cava Magna desativada), o litotipo M4, devido à sua estrutura, apresenta-se com maior grau de alteração, e grande percolação de água nas suas fraturas. Os mármores metassomatizados, e os escanitos, alteram-se também com grande facilidade nessas condições, o que pode ser observado na porção sudoeste da cava (Anexo 5).

7.4.2 Grau de coerência

O maciço como um todo apresenta elevado grau de coerência, e o comportamento dos litotipos é bastante similar ao grau de alteração, encontrando-se coerentes a muito coerentes nos primeiros 40m metros, a partir dos quais são muito coerentes. Como exceção o litotipo M3 é pouco coerente nos primeiros 20m, e só a partir dos 60m é que passa a ser muito coerente.

7.4.3 Grau de faturamento

O grau de fraturamento do maciço tende a ser maior quanto mais próximo à superfície, em decorrência dos efeitos de descompressão litostática, diminuindo com a profundidade. Contudo, observou-se que mesmo em profundidades superiores a 80m, ocorrem porções muito fraturadas, associadas a contatos e zonas de falha, o que torna o comportamento desse parâmetro menos correlacionável com os litotipos (Anexo 3). Há uma grande dispersão até aos 60m, com uma tendência ao grau 2 a partir dessa profundidade, e, mesmo a partir dos 100m, a maioria dos dados é de grau 2.

Cabe ressaltar que, mesmo com todo o esforço para diferenciar fraturas artificiais (devido à operação da sonda) das naturais, equívocos podem ser cometidos, dado que as fraturas mecânicas não são diferenciadas durante a execução do furo.

7.4.4 RQD

O RQD, como as demais variáveis, tende a ser pior próximo a superfície, e à melhorar com o incremento da profundidade, contudo valores baixos ocorrem, pontualmente, em profundidade relativamente altas, associadas a contatos e zonas de falha.

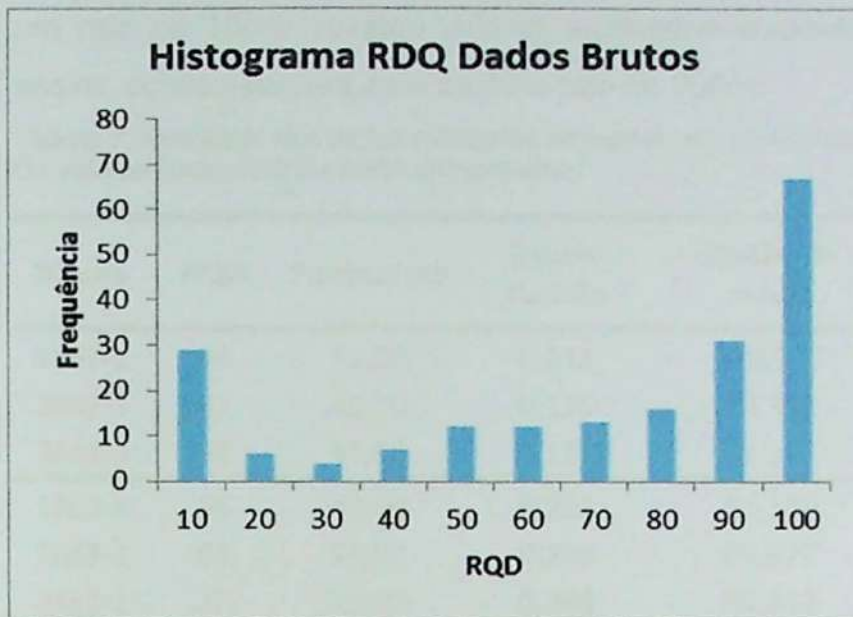
O litotipo M4 é o que apresenta mais valores baixos, o que devido à sua estrutura marcadamente bandada. O M3 apresenta valores predominantemente baixos nos primeiros 20m, possivelmente devido a sua maior suscetibilidade ao intemperismo, dado que em profundidade passa a apresentar valores muito altos. O litotipo M1 é o que apresenta valores mais elevados. De maneira geral, a partir dos 40m, o maciço pode ser classificado como bom a muito bom.

7.5 Modelagem numérica do parâmetro RQD

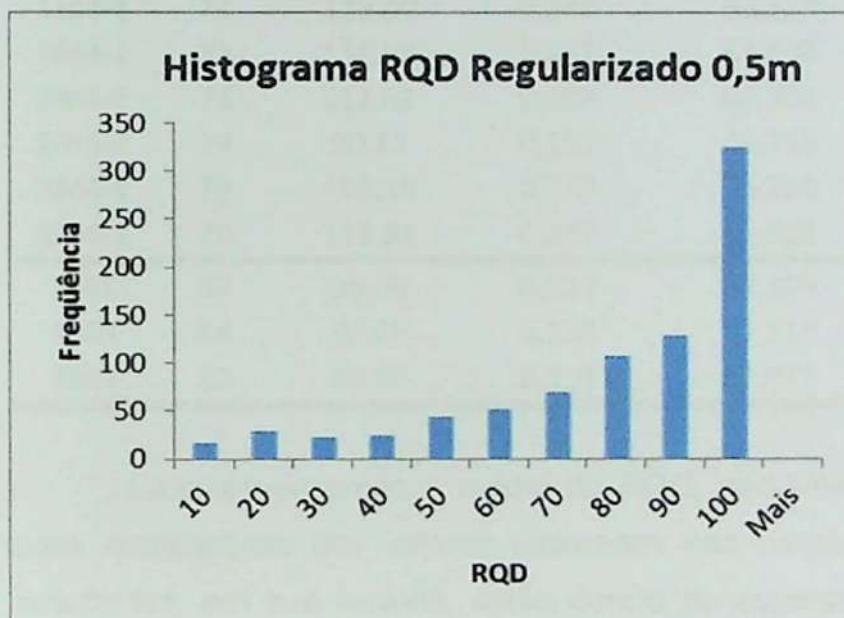
Verificou-se que algumas caixas de testemunhos de sondagens descritas possuíam erros em relação aos intervalos e outras caixas possuíam marcações ou manobras invertidas. Devido a isto optou-se por calcular o RQD por manobra (em geral de 3m), para facilitar possíveis correções. Este procedimento não levou em consideração os contatos litológicos, incluindo-se em um mesmo intervalo amostral mais de um litotipo, tornando necessária a regularização das amostras para 0,5m.

Foram elaboradas análises estatísticas dos dados brutos e dos dados regularizados com o intuito de verificar variações significativas nas estatísticas descritivas, além da esperada diminuição das estatísticas de dispersão (Figura 13).

Os valores das estatísticas de dispersão diminuíram consideravelmente nos dados regularizados, contudo continuam altos, o que possivelmente é consequência da associação dos seguintes fatores: baixo número de amostras, malha amostral irregular, área geologicamente complexa e heterogênea. O coeficiente de variação diminuiu, evidenciando melhor distribuição em torno da média. O valor mínimo aumentou para 5. A média dos dados regularizados, bem como a mediana apresentaram aumento, e a moda continua sendo 100. Entre os dez furos descritos, cinco atingem profundidade superiores a 85m, o que causou o enviesamento das amostras aumentando a frequência de valores altos de RQD.



RQD Dados Brutos	
Total de amostras	197
Média	65,379
Mediana	80
Modo	100
Desvio padrão	35,023
Variância	1226,604
Coefficiente de variação	0,536
RQD Mínimo	0
RQD Máximo	100



RQD Regularizado 0,5m	
Total de amostras	818
Média	75,907
Mediana	85
Modo	100
Desvio padrão	25,483
Variância	649,401
Coefficiente de variação	0,336
RQD Mínimo	5
RQD Máximo	100

Figura 13: Histogramas e estatísticas descritivas dos dados brutos e regularizados.

A escassez de dados, a má escolha dos furos, e as limitações do método de interpolação, tornaram inviável a modelagem numérica do RQD dentro de um único bloco. Optou-se por gerar blocos (5m x 5m x 5m) sem informação, limitados pela litologia, com início no pé da bancada inferior e fim no pé da bancada superior, cortados pela topografia da cava (Figura 11). Para adequá-los ao intervalo amostral, esses blocos foram subdivididos adquirindo a dimensão de 0,5m x 0,5m x 0,5m. A baixa densidade amostral pode gerar enviesamento dos resultados, sendo assim optou-se por utilizar o método de interpolação IQD, que usa uma função simples, facilitando a interpretação dos resultados. O RQD foi interpolado pelo método IQD em função da litologia, utilizando-se um raio de busca de 100m, esférico, com um único setor, e número mínimo de pontos igual a 3. Foram testados diversos outros parâmetros, sem nenhuma melhora significativa dos valores estimados. O bloco 1M2-1, quando utilizado um raio de 100m, revelou valores estimados somente em metade dos sub-blocos: sendo assim, adotou-se para este bloco o raio de 200m.

um raio de 100m, revelou valores estimados somente em metade dos sub-blocos: sendo assim, adotou-se para este bloco o raio de 200m.

Tabela 7: Resultado dos dados estimados no modelo em comparação com os valores estimados na bancada. Os valores insatisfatórios estão em vermelho.

Blocos	RQD	Pontos/m ³	Desvio Padrão	Distância média	RQD Bancada	Diferença	Índice Jv
1M2-1	84	72,00	0,211	115,717	98	13,51	5,15
2M2-1	92	45,10	0,126	76,311	79	-13,24	10,91
3M2-1	92	48,96	0,122	61,272	77	-14,79	11,52
1M3-1	65	40,00	0,281	82,180	85	19,89	9,09
2M3-1	51	37,97	0,289	84,677	72	20,53	13,03
3M3-1	27	15,00	0,289	48,632	68	41,00	14,24
1M4-1	74	119,00	0,247	63,523	Sem informação		
2M4-1	71	118,99	0,247	64,803	79	7,53	10,91
3M4-1	76	111,62	0,203	69,396	80	3,57	10,61
1M4-2	74	90,13	0,151	39,719	89	14,57	7,88
2M4-2	75	103,19	0,173	56,250	83	8,15	9,70
3M4-2	70	115,88	0,247	65,908	79	9,29	10,91
1M5	67	90,00	0,213	57,555	100	32,63	4,55
2M5	64	90,00	0,213	57,518	98	33,99	5,15
3M5	62	89,90	0,214	57,975	89	26,52	7,88

Calculou-se então a média do RQD, ponderada pelo volume dos blocos unitários, para compará-las aos valores estimados nas bancadas pela equação 1 (Tabela 7). Os resultados, em sua maioria, estão dentro do esperado, ou seja, a fórmula de Palmström superestima sistematicamente os valores de RQD, mesmo para esta situação, em que o maciço está exposto ao intemperismo. Esse erro sistemático é ainda mais notável quanto mais próximo o índice Jv estiver do valor 4,5, limite superior da fórmula (RQD=100). Esta tendência pode ser observada no gráfico de dispersão dos valores de RQD (Figura 13A). Nota-se também a tendência geral dos valores aumentarem com o incremento da profundidade, que diminui da esquerda para a direita do gráfico. Os blocos 2M2-1 e 3M2-1 foram as únicas exceções (Figura 15 B). As amostras usados para estimá-los podem estar até 100m abaixo, o que justifica os altos valores. A média para o bloco 3M3-1 está muito abaixo da calculada pelo índice Jv. Este litotipo, como mencionado anteriormente, é mais susceptível a alteração, com valores predominantemente baixos de RQD nos primeiros 20m (Figura 14), que provavelmente foram usados para estimar este bloco. O

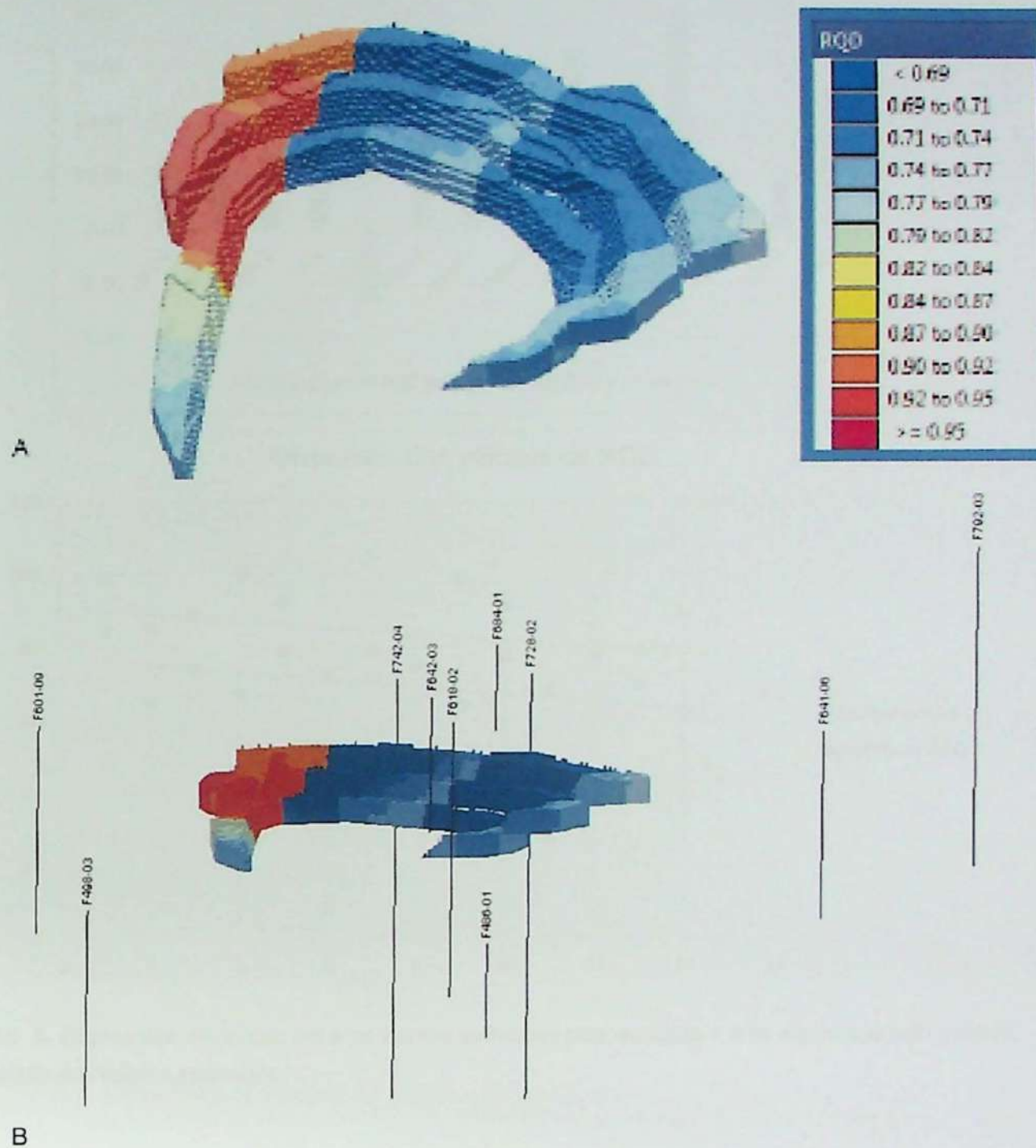
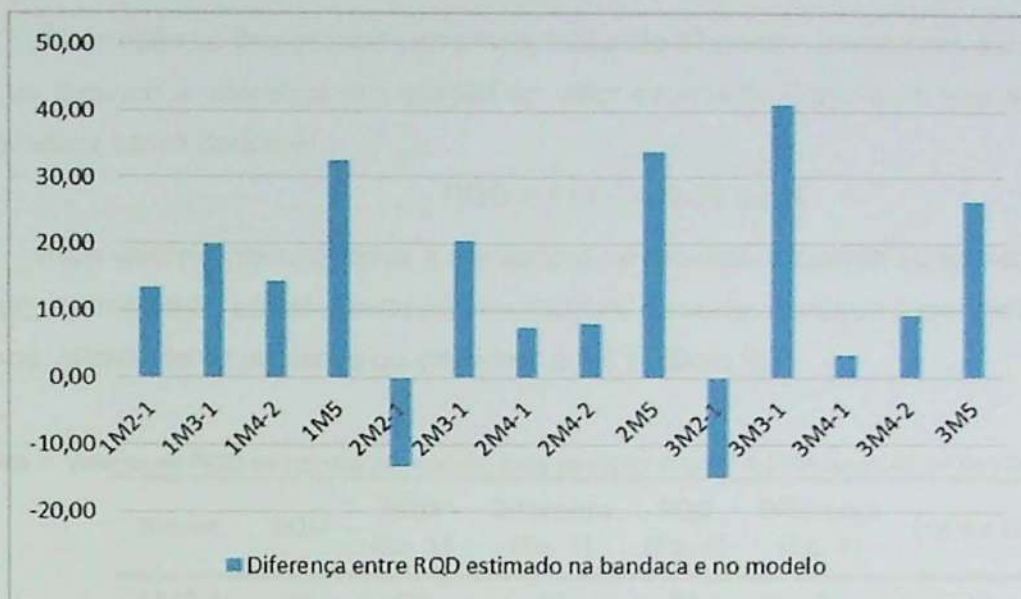
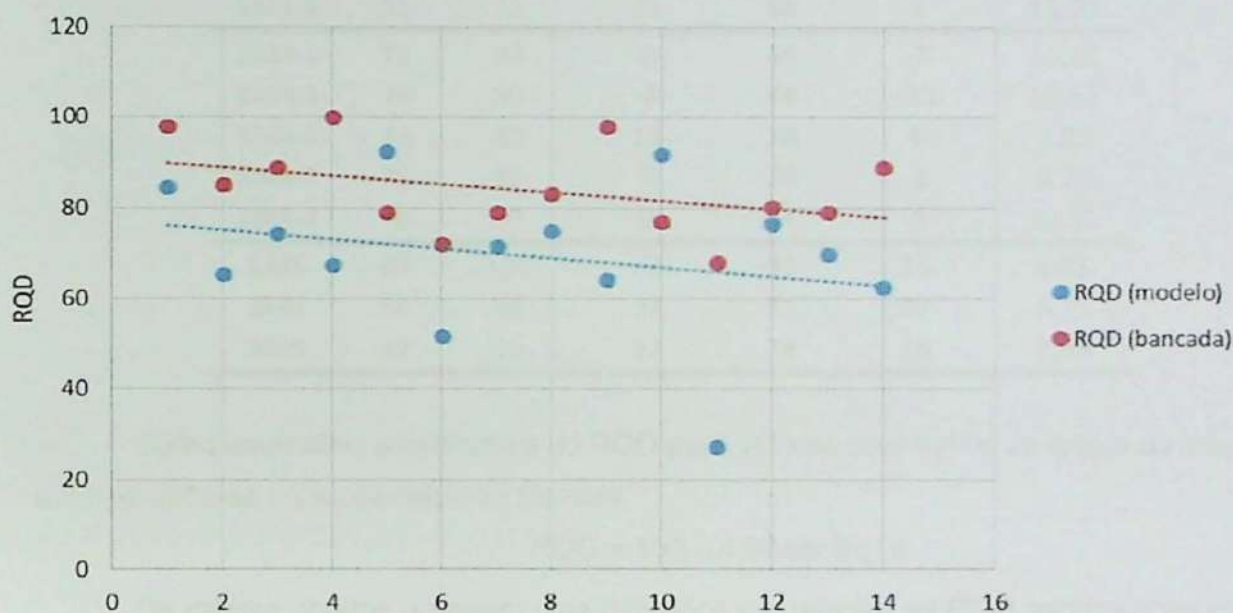


Figura 14: A- Imagem dos blocos de interpolação. B- Disposição dos furos em relação aos blocos.



A

Dispersão dos valores de RQD



B

Figura 15: A- Gráfico das diferenças entre os valores estimados pela equação 1 e os estimados pelo modelo. B- Dispersão dos valores estimados.

7.6 Correção da fórmula

A modelagem numérica do parâmetro RQD se mostrou bastante eficaz, reproduzindo as tendências esperadas, mesmo com um número limitado de dados. Sendo assim, os valores obtidos no modelo foram utilizados para adequar a fórmula de Palmström (1974, 2005) na área de estudo. Os dados notadamente insatisfatórios (blocos 2M2-1, 3M2-1 e 3M3-1) não foram considerados. A correlação entre J_v e RQD é pior para valores muito altos ou muito baixos, contudo, como o maciço apresenta predominantemente valores altos de RQD, não se levou em consideração o comportamento da fórmula para valores baixos.

A correção se deu de modo empírico, testando diferentes constantes e multiplicadores, afim de diminuir a diferença em relação ao valor estimado. Conclui-se que a fórmula mais adequada a esses dados é:

$$\text{RQD} = 114 - 4,5 \times \text{Jv} \text{ Eq. 4}$$

Para valores intermediários a equação 4 se mostrou bastante adequada, reduzindo a diferença em relação ao valor estimado no modelo, contudo, continua superestimando o RQD para os valores de Jv próximos ou inferiores a 5,5 (Tabela 8:).

Tabela 8: Valores de RQD estimados no modelo, pela equação original e pela equação proposta neste trabalho.

Blocos	RQD	RQD (Eq. 1)	Diferença (Eq. 1)	RQD (Eq. 4)	Diferença (Eq. 4)	Índice Jv
1M2-1	84	98	14	91	6	5,15
1M3-1	65	85	20	73	8	9,09
2M3-1	51	72	21	55	3	13,03
2M4-1	71	79	8	64	-7	10,91
3M4-1	76	80	4	66	-11	10,61
1M4-2	74	89	15	78	4	7,88
2M4-2	75	83	8	70	-5	9,70
3M4-2	70	79	9	64	-5	10,91
1M5	67	100	33	93	26	4,55
2M5	64	98	34	91	27	5,15
3M5	62	89	27	78	16	7,88

Como alternativa a estimativa do RQD para valores com índice Jv iguais ou inferiores a 5,5, propõe-se o uso da seguinte fórmula:

$$\text{RQD} = 100 - 4,98 \times \text{Jv} \text{ Eq. 5}$$

Os valores obtidos possuem uma diferença em relação ao RQD estimado no modelo muito menor para dois dos três bloco analisados (1M5 e 2M5), além de constante, em módulo (Tabela 9).

Tabela 9: Valores de RQD estimados no modelo e pela equação 5.

Blocos	RQD	RQD (Eq. 1)	Diferença (Eq. 1)	RQD (Eq. 4)	Diferença (Eq. 4)	Índice Jv
1M2-1	84	98	14	74	-10	5,15
1M5	67	100	33	77	10	4,55
2M5	64	98	34	74	10	5,15

8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

8.1 Compartimentação Geomecânica

A compartimentação geomecânica da porção do maciço de interesse comercial se baseou em todos os dados geológico-geotécnicos adquiridos. Neste trabalho procurou-se ressaltar as diferenças entre os tipos de rochas industriais definidos, associando os parâmetros geotécnicos às características estruturais, texturais e mineralógicas dos litotipos, no intuito de determinar padrões de comportamento.

Os litotipos, de utilidade industrial, exibem de maneira geral, boa qualidade, com valores de RQD predominantemente altos, e, para os valores obtidos (RQD) no maciço, a partir dos 50m de profundidade relativa não ocorrem intervalos significativos com valores abaixo de 50

Entre os cinco corpos de mármore mapeados, dois apresentam padrão de comportamento notadamente diferente para as variáveis analisadas: o M3 e o M4.

O litotipo M3 apresenta os maiores valores de alteração, de coerência, e de valores de RQD relativamente baixos, tanto os estimados pelo modelo quanto aqueles obtidos via correlação com o Jv. Essas diferenças deixam de existir a partir de 60m, e estão associadas ao seu principal componente mineralógico, a calcita, que é mais susceptível à alteração intempérica do que a dolomita. O M5 também é calcítico, contudo a maior porcentagem de silicatos e a presença de dolomita em quantidades consideráveis, somadas à posição estratigráfica menos favorável ao intemperismo (na área de estudo, abaixo do M3), justificam a diferença de comportamento.

O único dos cinco corpos de mármore descritos que possui bandamento composicional e granulométricos bem definidos é o M4, característica que o difere nitidamente dos demais, principalmente em escala de afloramento. Como consequência de sua estrutura este mármore possui os menores valores de RQD relativamente baixos, mesmo a grandes profundidades. Ressalta-se que este mesmo litotipo deve ser considerado em dois blocos distintos em relação à direção das descontinuidades.

Os demais corpos de mármore possuem um comportamento bastante similar, contudo, o M5 difere dos demais em relação à mineralogia e à orientação preferencial das descontinuidades.

8.2 Modelo numérico do RQD

Os resultados da modelagem numérica do RQD são coerentes com os valores e tendências esperados, ainda que tenham sido gerados a partir de um número bastante reduzido de amostras, o que mostra a eficácia do método utilizado.

O RQD, se considerado sozinho, não é suficiente para caracterizar, com propriedade, o maciço rochoso, contudo, o modelo de distribuição desta variável é uma ferramenta importante, ainda que preliminar, para aumentar a previsibilidade do comportamento do maciço, em relação ao grau de fraturamento natural do maciço. Este dado é de extrema importância para finalidades de planejamento de lavra de rocha ornamental e desenho de fogo para desmonte com explosivos de produção e desmonte escultural (Seccatore *et al.*, 2015).

9 CONCLUSÕES

As características geológicas-geotécnicas de um maciço rochoso são complexas e de difícil classificação, entretanto constituem subsídios importantes ao planejamento de lavra. A utilização de um sistema de classificação possibilita a compartimentação segundo critérios geomecânicos e auxilia de forma considerável a interpretação da estabilidade do maciço rochoso.

O mapeamento geológico da Cava Magna resultou na individualização dos litotipos, e a petrografia na caracterização das texturas e fases minerais que os compõe. Com o mapeamento geotécnico determinou-se as famílias de fraturas e sua frequência nos diferentes domínios estruturais da cava, dados que foram utilizados para estimar o RQD, por sua correlação com o índice J_v , nas frentes de lavra. Todos os furos de sondagem disponíveis na área foram consultados, e dez deles foram descritos para a aquisição de dados geotécnicos, com enfoque no cálculo do RQD.

Aplicou-se a geoestatística para se obter um modelo de distribuição espacial da variável RQD, e, apesar das limitações oriundas do número reduzido de amostras, os resultados foram coerentes, mostrando a eficiência desta ferramenta. Os resultados obtidos com o modelo foram comparados com os valores estimados nas frentes de lavra, mostrando uma boa correlação, e tendências já esperadas. As discrepâncias encontradas advêm do erro associado aos métodos de estimação indireta da variável, e, com o intuito de amenizá-las, foram proposta duas novas equações para estimar o RQD nas bancadas.

A utilização apenas do parâmetro RQD para classificar a qualidade do maciço rochoso é ineficiente, sendo assim, a compartimentação geomecânica proposta foi baseada em todas as variáveis geológicas e geotécnicas adquiridas. Estes resultados contribuem com o aumento da previsibilidade do comportamento do maciço rochoso.

As conclusões deste trabalho são válidas para o maciço com as características geológicas específicas encontradas na Mina Dolomia. Estudos futuros deverão avaliar a consistência das mesmas técnicas de pesquisa para outros tipos de maciço.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ayalew, L., Reik, G., Busch, W. (2002). Characterizing weathered rock masses – a geological approach.

Barton, N.; Lien, R., Lunde, J. (1974). Engineering classification of rockmasses for the design of tunnel support. *Rock Mechanics*, 6, 183-236.

Bieniawski, Z. T. (1976). Rock Mass Classification of Jointed Rock Masses (97-106). In: Z.T. Bieniawski. (Ed), *Exploration for Rock Engineering*. Johannesburg: Balkema.

Bieniawski, Z. T. (1989). *Engineering Rock Mass Classifications*. John Wiley.

Bucher, K. & Grapes, R., 2011. *Petrogenesis of metamorphic rocks*. Heidelberg : Springer, New York. 428p.

Canello, V.A.(2011). *Estudo baseado na interpolação 3D dos valores de RQD: Barragem de Itaipu*. Tese (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos – USP.

Cheng, J-P, Fan J.H., Liu, D. (2005). A review and prospect on the application and research of RQD. *Rock and Soil Mechanics*, 2005-S2.

D.G. Howell 1989. *Tectonics of Suspect Terranes. Mountain Building and Continental Growth*. Topics in the Earth Sciences Series no. 3. xi + 232 pp. London, New York: Chapman & Hall.

Deere, D.U. (1964). Technical description of rock cores. *Rock Mechanics Engineering Geology*, 1, 16-22.

Du, S. G., Xu, S. F., Yang, S. F., Cheng, J. J., Wang, S. J. (2003). Application of rock quality designation (RQD) to engineering classification of rocks. *Journal of Engineering Geology*, 2003-03.

Fernandes, A. J. (1991). *Complexo Embu no leste do Estado de São Paulo: contribuição ao conhecimento da litoestratigrafia e da evolução estrutural e metamórfica*. Tese (Mestrado). São Paulo: Instituto de Geociências – USP.

Guidicini, G. e Nieble, C.M. (1969). *Estabilidade de taludes naturais e de escavação*. Editora da Universidade de São Paulo: São Paulo.

Hasui, Y.(1975). Evolução polifásica do Pré-Cambriano oeste da capital paulista. *Boletim do Instituto Geológico*, 6, 95-107.

Heilbron, M., Pedrosa-Soares, A. C., Campos Neto, M. C., Silva, L. C., Trouw, R. A. J., Janasi, V. A. (2004). Província Mantiqueira. In: V. Mantesso Neto, A. Bartorelli, C. Dal Ré Carneiro e B. Brito Neves (orgs.). *Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques Almeida* (203-234). São Paulo: Editora Beca.

Heiniö, M. (1999). *Rock Excavation Handbook*. Sandvik, Tamrock.

Hoek, E and Imrie, A.S. (1995). Consulting Boards for large civil engineering projects. *Water Power and Dam Construction*, 47, No. 8, pp 33-34.

- Hoek, E and Imrie, A.S. 1995. Consulting Boards for large civil engineering projects. *Water Power and Dam Construction*, 47, No. 8, pp 33-34.
- Hoek, E. (2000). *Practical Rock Engineering*. Vancouver: Editado por Dr. E. Hoek. Disponível em: < <https://www.rocsience.com/documents/hoek/corner/Practical-Rock-Engineering-Full-Text.pdf>>. Acessado em: 10/08/2015.
- Hoek, E., Kaiser, P.K., Bawden, W.F. (1995). Support of underground excavations in hard rock. AA Balkema, Rotterdam.
- Houlding S.W. (1994). 3D geoscience modeling, Springer, 305 pp.
- Janasi, V. A.; Alves, A.; Vlach, S. R. F., Leite, R. J. (2003). Granitos peraluminosos da porção central da Faixa Ribeira, Estado de São Paulo: sucessivos eventos de reciclagem da crosta continental no neoproterozóico. *Geologia USP*, 3, 13-24.
- Lavoie, T. (2011). *An analytical geomechanical upscaling approach for modeling jointed rock mass behaviour using ubiquitous joints*. Tese (Mestrado). Vancouver: The University of British Columbia.
- Lucian C., Wangwe E. M. (2013). The usefulness of Rock Quality Designation (RQD) indetermining strength of the rock. *International Refereed Journal of Engineering and Science*, 2(9), 36-40.
- Mahé, S., Gasc-Barbier, M., Soliva R., (2014). Joint set intensity estimation: comparison between investigation modes. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 74(1), 171-180.
- Meira, T.V. (2014). *Evolução tectono-metamórfica neoproterozóica dos Complexos Embu e Costeiro no contexto da formação do Gondwana Ocidental (leste do estado de São Paulo)*. Tese (Doutorado). São Paulo. Instituto de Geociências – USP.
- Miranda, T., Dias, D., Eclaircy-Caudron C., Gomes Correia, A., Costa, L. (2011a). Back analysis of geomechanical parameters by optimisation of a 3D model of an underground structure. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 26, 659–673.
- Miranda, T., Ribeiro e Sousa, L. (2012). Application of Data Mining techniques for the development of new geomechanical characterization models for rock masses. In: E. Vargas Jr., M.M. Fernandes, R. Azevedo (Eds.), *Innovative numerical modelling geomechanics*. London: Taylor & Francis Group.
- Miranda, T.; Correia, A. G., Santos, M., Ribeiro e Sousa, L., Cortez, P. (2011b). New models for strength and deformability parameter calculation in rock masses using Data-Mining techniques. *International Journal of Geomechanics*, 11(1), 44-58.
- Orcioli, P. R. A. (2010). Mapeamento geológico estrutural. Relatório interno da mina Dolomia.

Palmström A., (1974). Characterization of jointing density and the quality of rock masses (in Norwegian). Internal report. Norway: A.B. Berdal.

Palmström A., (2001). Measurement and characterization of rock mass jointing. In: V.M. Sharma e K.R. Saxena (Eds.). *In-situ characterization of rocks* (49-97). A.A. Balkema.

Palmström, A. (2005). Measurements of and correlations between block size and Rock Quality Designation (RQD). *Tunnels and Underground Space Technology*, 20, 362-377.

Projeto Mina Experimental, NAP-Mineração. Disponível em:<
<http://mineracao.nap.usp.br/pt-br/mina-experimental> >. Data de acesso: 10/08/2015.

Ramírez J.E.G. (2009). *Variabilidade Espacial do Parâmetro Geomecânico RQD no Depósito Mineral Animas-Peru*. Tese (Mestrado), PUC-Rio, 167p.

Redondo, F. (2003). *Classificação probabilística do padrão geomecânico de um maciço rochoso mineralizado com base no índice RQD*. Tese (Mestrado). Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP.

Terzaghi, K. (1946). Rock defects and loads on tunnel support, Rock tunnelling with steel supports (15-99). R. V. Practor, T. White, e K. Terzaghi (Eds). Youngstown: Commercial Shearing Co.

Tolaba, S.E. (2013). Tese (Mestrado). *Caracterización y modelamiento geomecánico del cacizo rochoso de mina Pirquitas – Argentina*. Ouro Preto. Escola de Minas –UFOP.

Vlach, S.R.F. (2001). Microprobe monazite constraints for an early (ca. 790 Ma) Brasileiro Orogeny: the EmbuTerrane, Southeastern Brazil. *III South American Symposium on Isotope Geology*, Extended Abstracts Volume (CD), 265-268. Pucón.

ANEXO 1: Descrição de testemunhos de sondagem

Testemunhos de sondagem descritos pela aluna

Testemunhos de sondagem descritos por Orcioli (2010)

ANEXO 2: Tabela de lâminas descritas

ANEXO 3: Resumo estatístico dos parâmetros geotécnicos

Porcentual de recuperação

Grau de alteração

Grau de coerência

Grau de fraturamento

RQD

ANEXO 4: Mapa com a distribuições dos furos de sondagens consultados e descritos para a realização do trabalho

ANEXO 5: Mapa e seções geológicas

Mapa geológico da Cava Magna

Seção geológica horizontal na cota 100m

Seção geológica horizontal na cota 106m

Seção geológica horizontal na cota 112m

ANEXO 1: Descrição de sondagem

Sondagens descritas pela aluna

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F792-03	461083.3	7440103	123.1	43.96	44.46	M4	0.47	0.84	1	1	3	1	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	122.6	44.46	44.96	M4	0.47	0.84	1	1	1	1	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	122.1	44.96	45.46	M4	0.47	0.84	1	1	2	1	D1	S2
F792-03	461083.3	7440103	121.6	45.46	45.96	M4	0.47	0.84	1	1	3	1	D1	S3
F792-03	461083.3	7440103	121.1	45.96	46.46	M4	0.47	0.84	1	1	4	1	D1	S4
F792-03	461083.3	7440103	120.6	46.46	46.96	M4	0.47	0.84	1	1	5	1	D1	S5
F792-03	461083.3	7440103	120.1	46.96	47.46	M4	0.5	0.98	1	1	6	1	D1	S6
F792-03	461083.3	7440103	119.6	47.46	47.96	M4	0.5	0.99	1	1	7	1	D1	S7
F792-03	461083.3	7440103	119.1	47.96	48.46	M4	0.5	0.99	1	1	8	1	D1	S8
F792-03	461083.3	7440103	118.6	48.46	48.96	M4	0.5	0.99	1	1	9	1	D1	S9
F792-03	461083.3	7440103	118.1	48.96	49.46	M4	0.5	0.99	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	117.6	49.46	49.96	M4	0.5	0.99	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	117.1	49.96	50.46	M4	0.51	1	1	1	2	1	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	116.6	50.46	50.96	M4	0.51	1	1	1	2	1	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	116.1	50.96	51.46	M4	0.54	0.98	1	1	2	1	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	115.6	51.46	51.96	M4	0.54	0.98	1	1	2	1	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	115.1	51.96	52.46	M4	0.54	0.98	1	1	2	1	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	114.6	52.46	52.96	M4	0.54	0.98	1	1	2	1	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	114.1	52.96	53.46	M4	0.54	0.98	1	1	4	1	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	113.6	53.46	53.96	M4	0.54	0.98	1	1	3	I/SH	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	113.1	53.96	54.46	M4	0.57	1	1	1	3	I/SH	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	112.6	54.46	54.96	M4	0.57	1	1	1	3	I/SH	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	112.1	54.96	55.46	M4	0.57	1	1	1	3	I/SH	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	111.6	55.46	55.96	M4	0.57	1	1	1	3	I/SH	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	111.1	55.96	56.46	M4	0.57	1	1	1	2	1	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	110.6	56.46	56.96	M4	0.57	1	1	1	2	1	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	110.1	56.96	57.46	M4	0.6	0.98	1	1	2	1	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	109.6	57.46	57.96	M4	0.6	0.98	1	1	2	1	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	109.1	57.96	58.46	M4	0.6	0.98	1	1	2	1	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	108.6	58.46	58.96	M4	0.6	0.98	1	1	2	1	D1	S1
F792-03	461083.3	7440103	108.1	58.96	59.46	M4	0.6	0.98	1	1	2	1	D1	S2
F792-03	461083.3	7440103	107.6	59.46	59.96	M4	0.6	0.98	1	1	2	1	D1	S2

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F642-03	460895,4	7440170	110,94	31,6	32,1	M4	0,64	0,64	1	1	2		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	110,44	32,1	32,6	M4	0,64	0,64	1	1	2		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	109,94	32,6	33,1	M4	0,91	0,91	1	1	2		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	109,44	33,1	33,6	M4	0,86	0,86	1	1	2		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	108,94	33,6	34,1	M4	0,86	0,86	1	1	2	I/SH	D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	108,44	34,1	34,6	M4	0,86	0,86	1	1	2	I/SH	D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	107,94	34,6	35,1	M4	0,86	0,86	1	1	2	I/SH	D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	107,44	35,1	35,6	M4	0,86	0,86	1	1	2	I/SH	D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	106,94	35,6	36,1	M4	0,8	0,8	1	1	2		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	106,44	36,1	36,6	M4	0,8	0,8	1	1	2		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	105,94	36,6	37,1	M4	0,8	0,8	1	1	2		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	105,44	37,1	37,6	M4	0,8	0,8	1	1	2		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	104,94	37,6	38,1	M4	0,8	0,8	1	1	2		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	104,64	38,1	38,2	M4	0,8	0,8	1	1	2		D1	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F641-06	460932,6	7440073	127,13	8,75	9,25	M3	0,52	0,95	1	1	2	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	126,63	9,25	9,75	M3	0,5	0,91	1	1	2	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	126,13	9,75	10,25	M3	0,12	0,31	1	1	1	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	125,63	10,25	10,75	M3	0,12	0,31	1	1	1	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	125,13	10,75	11,25	M3	0,12	0,31	1	1	1	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	124,63	11,25	11,75	M3	0,12	0,31	1	1	1	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	124,13	11,75	12,25	M3	0,12	0,31	1	1	1	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	123,63	12,25	12,75	M3	0,12	0,31	1	1	1	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	123,13	12,75	13,25	M3	0,54	0,85	1	1	1	SH	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	122,63	13,25	13,75	M3	0,56	0,87	1	1	1	SH	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	122,13	13,75	14,25	M2	0,52	0,67	1	1	1	SH	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	121,63	14,25	14,75	M2	0,48	0,51	1	1	3	I/SH	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	121,13	14,75	15,25	M2	0,48	0,51	1	1	3	I/SH	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	120,63	15,25	15,75	M2	0,48	0,51	1	1	2	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	120,13	15,75	16,25	M2	0,48	0,51	1	1	2	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	119,63	16,25	16,75	M2	0,48	0,51	1	1	2	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	119,13	16,75	17,25	M2	0,53	0,65	1	1	1	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	118,63	17,25	17,75	M2	0,61	0,91	1	1	1	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	118,13	17,75	18,25	M2	0,61	0,91	1	1	1	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	117,63	18,25	18,75	M2	0,61	0,91	1	1	1	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	117,13	18,75	19,25	M2	0,61	0,91	1	1	1	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	116,63	19,25	19,75	M2	0,61	0,91	1	1	5	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	116,13	19,75	20,25	M2	0,61	0,92	1	1	5	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	115,63	20,25	20,75	M2	0,62	0,95	1	1	5	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	115,13	20,75	21,25	M2	0,62	0,95	1	1	5	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	114,63	21,25	21,75	M2	0,62	0,95	1	1	5	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	114,13	21,75	22,25	M2	0,62	0,95	1	1	2	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	113,63	22,25	22,75	M2	0,62	0,95	1	1	2	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	113,13	22,75	23,25	M2	0,61	0,96	1	1	2	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	112,63	23,25	23,75	M2	0,56	1	1	1	1	SH	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	112,13	23,75	24,25	M2	0,56	1	1	1	1	SH	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	111,63	24,25	24,75	M2	0,56	1	1	1	1	SH	D1	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F641-06	460932,6	7440073	111,13	24,75	25,25	M2	0,53	0,94	1	1	2	SH	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	110,63	25,25	25,75	M2	0,3	0,4	1	1	3	SH	D2	S2
F641-06	460932,6	7440073	110,13	25,75	26,25	M2	0,3	0,4	1	1	4	SH	D3	S3
F641-06	460932,6	7440073	109,63	26,25	26,75	M2	0,3	0,4	1	1	5	SH	D4	S4
F641-06	460932,6	7440073	109,13	26,75	27,25	M2	0,3	0,4	1	1	6	SH	D5	S5
F641-06	460932,6	7440073	108,63	27,25	27,75	M2	0,3	0,4	1	1	7	SH	D6	S6
F641-06	460932,6	7440073	108,13	27,75	28,25	M2	0,3	0,4	1	1	2	SH	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	107,63	28,25	28,75	M2	0,3	0,4	2	2	5	I	D3	S1
F641-06	460932,6	7440073	107,13	28,75	29,25	M2	0,23	0,29	2	2	5	I	D3	S1
F641-06	460932,6	7440073	106,63	29,25	29,75	M2	0,11	0,11	2	2	5	I	D3	S1
F641-06	460932,6	7440073	106,13	29,75	30,25	M2	0,11	0,11	2	2	5	I	D3	S1
F641-06	460932,6	7440073	105,63	30,25	30,75	M2	0,11	0,11	2	2	5	I	D3	S1
F641-06	460932,6	7440073	105,13	30,75	31,25	M2	0,11	0,11	2	2	5	I	D3	S1
F641-06	460932,6	7440073	104,63	31,25	31,75	M2	0,11	0,11	2	2	5	I	D3	S1
F641-06	460932,6	7440073	104,13	31,75	32,25	M2	0,54	0,55	2	2	5	I	D2	S1
F641-06	460932,6	7440073	103,63	32,25	32,75	M2	0,97	0,99	2	2	3	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	103,13	32,75	33,25	M2	0,97	0,99	2	2	3	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	102,63	33,25	33,75	M1	0,97	0,99	2	2	3	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	102,13	33,75	34,25	M1	0,97	0,99	2	2	3	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	101,63	34,25	34,75	M1	0,97	0,99	1	1	3	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	101,13	34,75	35,25	M1	0,99	0,99	1	1	3	I/V	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	100,63	35,25	35,75	M1	0,99	0,99	1	1	3	I/V	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	100,13	35,75	36,25	M1	0,99	0,99	1	1	3	I/V	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	99,63	36,25	36,75	M1	0,99	0,99	1	1	3	I/V	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	99,13	36,75	37,25	M1	0,99	0,99	1	1	3	I/V	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	98,63	37,25	37,75	M1	0,99	0,99	1	1	3	I/V	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	98,13	37,75	38,25	M1	0,61	0,98	1	1	3	I/V	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	97,63	38,25	38,75	GRANITO	0,45	0,97	1	1	4	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	97,13	38,75	39,25	GRANITO	0,74	0,92	1	1	4	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	96,63	39,25	39,75	GRANITO	0,74	0,92	1	1	4	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	96,13	39,75	40,25	GRANITO	0,74	0,92	1	1	4	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	95,63	40,25	40,75	GRANITO	0,79	0,93	1	1	5	I	D1	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F641-06	460932,6	7440073	95,13	40,75	41,25	GRANITO	0,99	0,99	1	1	5	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	94,63	41,25	41,75	GRANITO	0,99	0,99	1	1	5	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	94,13	41,75	42,25	GRANITO	0,99	0,99	1	1	5	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	93,63	42,25	42,75	GRANITO	0,52	0,52	1	1	5	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	93,13	42,75	43,25	GRANITO	0,32	0,32	1	1	5	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	92,63	43,25	43,75	GRANITO	0,32	0,32	1	1	5	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	92,13	43,75	44,25	GRANITO	0,32	0,32	1	1	5	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	91,63	44,25	44,75	GRANITO	0,32	0,32	1	1	5	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	91,13	44,75	45,25	GRANITO	0,32	0,32	1	1	5	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	90,63	45,25	45,75	GRANITO	0,33	0,33	1	1	5	I	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	90,13	45,75	46,25	GRANITO	0,87	0,99	1	1	1	SH	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	89,63	46,25	46,75	GRANITO	0,87	0,99	1	1	1	SH	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	89,13	46,75	47,25	GRANITO	0,87	0,99	1	1	1	SH	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	88,63	47,25	47,75	GNAISSE	0,87	0,99	1	1	1	SH	D1	S1
F641-06	460932,6	7440073	88,13	47,75	48,25	GNAISSE	0,9	0,99	3	3	4	I/V	Botroidal	S1
F641-06	460932,6	7440073	87,63	48,25	48,75	GNAISSE	0,98	1	3	3	4	I/V	Botroidal	S1
F641-06	460932,6	7440073	87,13	48,75	49,25	GNAISSE	0,98	1	3	3	5	I/V	D3	S1
F641-06	460932,6	7440073	86,63	49,25	49,75	GNAISSE	0,98	1	3	3	5	I/V	D3	S1
F641-06	460932,6	7440073	86,13	49,75	50,25	GNAISSE	0,98	1	3	3	5	I/V	D3	S1
F641-06	460932,6	7440073	85,63	50,25	50,75	GNAISSE	0,98	1	3	3	5	I/V	D3	S1
F641-06	460932,6	7440073	85,13	50,75	51,25	GNAISSE	0,94	0,96	3	3	5	I/V	D3	S1
F641-06	460932,6	7440073	84,63	51,25	51,75	GNAISSE	0,73	0,76	2	2	5	I/V	D3	S1
F641-06	460932,6	7440073	84,13	51,75	52,25	GNAISSE	0,73	0,76	2	2	5	I	D3	S1
F641-06	460932,6	7440073	83,72	52,25	52,57	GNAISSE	0,73	0,76	2	2	5	I	D3	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F618-02	460875,7	7440154	101,78	37,28	37,78	M3	0,92	1	3	2	1		Dissolução	S1
F618-02	460875,7	7440154	101,28	37,78	38,28	M3	0,93	0,99	3	2	2		Dissol/Carb	S1
F618-02	460875,7	7440154	100,78	38,28	38,78	M3	0,93	0,99	3	2	2		Dissolução	S1
F618-02	460875,7	7440154	100,28	38,78	39,28	M3	0,93	0,99	3	2	2		Dissolução	S1
F618-02	460875,7	7440154	99,78	39,28	39,78	M3	0,93	0,99	3	2	2		Dissolução	S1
F618-02	460875,7	7440154	99,28	39,78	40,28	M3	0,93	0,99	2	2	2		Dissolução	S1
F618-02	460875,7	7440154	98,78	40,28	40,78	M3	0,91	0,96	2	2	2		Dissolução	S1
F618-02	460875,7	7440154	98,28	40,78	41,28	M3	0,9	0,94	2	2	1		Dissolução	S1
F618-02	460875,7	7440154	97,78	41,28	41,78	M3	0,9	0,94	2	2	1		Dissolução	S1
F618-02	460875,7	7440154	97,28	41,78	42,28	M3	0,9	0,94	2	2	1		Dissolução	S1
F618-02	460875,7	7440154	96,78	42,28	42,78	M3	0,9	0,94	2	2	1		Dissolução	S1
F618-02	460875,7	7440154	96,28	42,78	43,28	M3	0,9	0,94	2	2	1		Dissolução	S1
F618-02	460875,7	7440154	95,78	43,28	43,78	M3	0,96	0,97	2	2	1		Dissolução	S1
F618-02	460875,7	7440154	95,28	43,78	44,28	M3	1	1	2	2	1		Dissolução	S1
F618-02	460875,7	7440154	94,78	44,28	44,78	M3	1	1	2	2	1		CARB	S1
F618-02	460875,7	7440154	94,28	44,78	45,28	M3	1	1	2	2	1		CARB	S1
F618-02	460875,7	7440154	93,78	45,28	45,78	M3	1	1	2	2	1		CARB	S1
F618-02	460875,7	7440154	93,28	45,78	46,28	M3	1	1	2	2	1		CARB	S1
F618-02	460875,7	7440154	92,78	46,28	46,78	M3	0,95	0,99	2	2	1		CARB	S1
F618-02	460875,7	7440154	92,28	46,78	47,28	M3	0,89	0,97	2	2	1		CARB	S1
F618-02	460875,7	7440154	91,78	47,28	47,78	M3	0,89	0,97	2	2	1		D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	91,28	47,78	48,28	M3	0,89	0,97	2	2	1		D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	90,78	48,28	48,78	M3	0,89	0,97	2	2	1		D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	90,28	48,78	49,28	M3	0,89	0,97	2	2	1		D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	89,78	49,28	49,78	M3	0,88	0,94	2	2	1		D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	89,28	49,78	50,28	M3	0,87	0,9	2	2	1		D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	88,78	50,28	50,78	M3	0,87	0,9	1	1	1		D2	S1
F618-02	460875,7	7440154	88,28	50,78	51,28	M3	0,87	0,9	1	1	1		D2	S1
F618-02	460875,7	7440154	87,78	51,28	51,78	M3	0,87	0,9	1	1	1		D2	S1
F618-02	460875,7	7440154	87,28	51,78	52,28	M3	0,87	0,9	1	1	1		D2	S1
F618-02	460875,7	7440154	86,78	52,28	52,78	M3	0,88	0,93	1	1	1		D2	S1
F618-02	460875,7	7440154	86,28	52,78	53,28	M3	0,91	1	1	1	2		CARB	S2

FUORO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F618-02	460875,7	7440154	85,78	53,28	53,78	M4	0,91	1	1	1	2	I	CARB	S2
F618-02	460875,7	7440154	85,28	53,78	54,28	M4	0,91	1	1	1	2	I	CARB	S2
F618-02	460875,7	7440154	84,78	54,28	54,78	M4	0,91	1	1	1	2	I	CARB	S2
F618-02	460875,7	7440154	84,28	54,78	55,28	M4	0,91	1	1	1	2	I	CARB	S2
F618-02	460875,7	7440154	83,78	55,28	55,78	M4	0,89	0,99	1	1	2	I	CARB	S2
F618-02	460875,7	7440154	83,28	55,78	56,28	M4	0,8	0,92	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	82,78	56,28	56,78	M4	0,8	0,92	1	1	3	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	82,28	56,78	57,28	M4	0,74	0,92	1	1	3	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	81,78	57,28	57,78	M4	0,59	0,92	1	1	3	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	81,28	57,78	58,28	M4	0,59	0,92	1	1	3	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	80,78	58,28	58,78	M4	0,59	0,92	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	80,28	58,78	59,28	M4	0,59	0,92	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	79,78	59,28	59,78	M4	0,57	0,89	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	79,28	59,78	60,28	M4	0,6	0,83	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	78,78	60,28	60,78	M4	0,8	0,88	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	78,28	60,78	61,28	M4	0,94	0,98	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	77,78	61,28	61,78	M4	0,73	0,87	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	77,28	61,78	62,28	M4	0,6	0,8	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	76,78	62,28	62,78	M4	0,6	0,8	1	1	5	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	76,47	62,78	62,9	M4	0,6	0,8	1	1	5	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	76,01	63,05	63,55	M4	0,31	1	1	1	4	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	75,51	63,55	64,05	M4	0,28	0,96	1	1	4	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	75,01	64,05	64,55	M4	0,34	0,9	1	1	5	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	74,51	64,55	65,05	M5	0,71	0,93	1	1	5	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	74,01	65,05	65,55	M5	0,8	0,94	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	73,51	65,55	66,05	M5	0,8	0,94	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	73,01	66,05	66,55	M5	0,8	0,94	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	72,51	66,55	67,05	M5	0,8	0,94	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	72,01	67,05	67,55	M5	0,8	0,94	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	71,51	67,55	68,05	M5	0,86	0,91	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	71,01	68,05	68,55	M5	0,88	0,9	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	70,51	68,55	69,05	M5	0,88	0,9	1	1	2	I	D1	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F618-02	460875,7	7440154	70,01	69,05	69,55	M5	0,88	0,9	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	69,51	69,55	70,05	M5	0,88	0,9	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	69,01	70,05	70,55	M5	0,88	0,9	1	1	5	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	68,51	70,55	71,05	M5	0,87	0,91	1	1	5	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	68,01	71,05	71,55	M5	0,87	0,91	1	1	5	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	67,51	71,55	72,05	M5	0,87	0,91	1	1	5	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	67,01	72,05	72,55	M5	0,87	0,91	1	1	5	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	66,51	72,55	73,05	M5	0,87	0,91	1	1	5	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	66,01	73,05	73,55	M5	0,87	0,91	1	1	5	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	65,51	73,55	74,05	M5	0,88	0,96	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	65,01	74,05	74,55	M5	0,88	1	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	64,51	74,55	75,05	M5	0,88	1	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	64,01	75,05	75,55	M5	0,88	1	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	63,51	75,55	76,05	M5	0,88	1	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	63,01	76,05	76,55	M5	0,88	1	1	1	2	I	D1	S1
F618-02	460875,7	7440154	62,61	76,55	76,85	M5	0,88	1	1	1	2	I	D1	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F601-09	460819,6	7440250	105,35	32,05	32,55	GNAISSE	0,11	0,21	2	2	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	104,85	32,55	33,05	GNAISSE	0,11	0,21	2	2	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	104,35	33,05	33,55	GNAISSE	0,11	0,21	2	2	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	103,85	33,55	34,05	GNAISSE	0,11	0,21	2	2	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	103,35	34,05	34,55	GNAISSE	0,11	0,21	2	2	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	102,85	34,55	35,05	GNAISSE	0,11	0,21	2	2	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	102,35	35,05	35,55	GNAISSE	0,28	0,66	2	2	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	101,85	35,55	36,05	GNAISSE	0,3	0,71	2	2	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	101,35	36,05	36,55	GNAISSE	0,3	0,71	2	2	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	100,85	36,55	37,05	GNAISSE	0,3	0,71	2	2	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	100,35	37,05	37,55	GNAISSE	0,56	0,85	2	2	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	99,85	37,55	38,05	GNAISSE	0,62	0,88	2	2	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	99,35	38,05	38,55	GNAISSE	0,62	0,88	2	2	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	98,85	38,55	39,05	GNAISSE	0,62	0,88	2	2	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	98,35	39,05	39,55	GNAISSE	0,62	0,88	1	1	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	97,85	39,55	40,05	GNAISSE	0,37	0,62	1	1	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	97,35	40,05	40,55	PEG	0,09	0,34	1	1	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	96,85	40,55	41,05	PEG	0,09	0,34	1	1	2	I	D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	96,35	41,05	41,55	PEG	0,09	0,34	3	2	5	I	Dissolução	S1
F601-09	460819,6	7440250	95,85	41,55	42,05	PEG	0,09	0,34	3	2	5	I	Dissol//Carb	S1
F601-09	460819,6	7440250	95,35	42,05	42,55	PEG	0,09	0,34	3	2	5	I	Dissol//Carb	S1
F601-09	460819,6	7440250	94,85	42,55	43,05	PEG	0,22	0,47	3	2	5	I	Dissol//Carb	S1
F601-09	460819,6	7440250	94,35	43,05	43,55	ANFIBOLITC	0,42	0,68	3	2	5	I	Dissol//Carb	S1
F601-09	460819,6	7440250	93,85	43,55	44,05	ANFIBOLITC	0,42	0,68	3	2	5	I	Dissol//Carb	S1
F601-09	460819,6	7440250	93,35	44,05	44,55	ANFIBOLITC	0,42	0,68	3	2	5	I	Dissol//Carb	S1
F601-09	460819,6	7440250	92,85	44,55	45,05	ANFIBOLITC	0,42	0,68	3	2	5	I	Dissolução	S1
F601-09	460819,6	7440250	92,35	45,05	45,55	ANFIBOLITC	0,42	0,68	3	2	5	I	Dissolução	S1
F601-09	460819,6	7440250	91,85	45,55	46,05	ANFIBOLITC	0,3	0,57	3	2	5	I	Dissolução	S1
F601-09	460819,6	7440250	91,35	46,05	46,55	ANFIBOLITC	0,11	0,38	2	2	5	I	Dissolução	S1
F601-09	460819,6	7440250	90,85	46,55	47,05	ANFIBOLITC	0,11	0,38	2	2	5	I	Dissolução	S1
F601-09	460819,6	7440250	90,35	47,05	47,55	ANFIBOLITC	0,11	0,38	2	2	4	I	Dissolução	S1
F601-09	460819,6	7440250	89,85	47,55	48,05	ANFIBOLITC	0,11	0,38	2	2	4	I	Dissolução	S1

FUO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F601-09	460819,6	7440250	89,35	48,05	48,55	ANFIBOLITC	0,11	0,38	2	2	4		Dissolução	S1
F601-09	460819,6	7440250	88,85	48,55	49,05	ANFIBOLITC	0,25	0,51	2	2	5		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	88,35	49,05	49,55	ANFIBOLITC	0,48	0,71	1	1	2		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	87,85	49,55	50,05	ANFIBOLITC	0,48	0,71	1	1	2		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	87,35	50,05	50,55	ANFIBOLITC	0,48	0,71	1	1	2		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	86,85	50,55	51,05	ANFIBOLITC	0,48	0,71	1	1	2		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	86,35	51,05	51,55	ANFIBOLITC	0,48	0,71	1	1	2		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	85,85	51,55	52,05	ANFIBOLITC	0,59	0,81	1	1	2		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	85,35	52,05	52,55	GNAISSE	0,77	0,97	1	1	2		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	84,85	52,55	53,05	GNAISSE	0,77	0,97	1	1	2		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	84,35	53,05	53,55	GNAISSE	0,77	0,97	1	1	2		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	83,85	53,55	54,05	GNAISSE	0,77	0,97	1	1	2		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	83,35	54,05	54,55	GNAISSE	0,77	0,97	1	1	2		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	82,85	54,55	55,05	GNAISSE	0,74	0,95	1	1	2		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	82,35	55,05	55,55	GNAISSE	0,73	0,94	2	2	5		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	81,85	55,55	56,05	GNAISSE	0,73	0,94	2	2	5		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	81,35	56,05	56,55	GNAISSE	0,73	0,94	2	2	5		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	80,85	56,55	57,05	GNAISSE	0,73	0,94	2	2	5		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	80,35	57,05	57,55	GNAISSE	0,73	0,94	2	2	2		D1	S1
F601-09	460819,6	7440250	79,99	57,55	57,78	GNAISSE	0,73	0,94	2	2	2		D1	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F498-03	460732,2	7440192	84,66	16,12	16,62	GNAISSE	0,72	0,77	1	1	3	I	Dissolução	S1
F498-03	460732,2	7440192	84,16	16,62	17,12	GNAISSE	0,72	0,77	1	1	3	I	Dissolução	S1
F498-03	460732,2	7440192	83,66	17,12	17,62	GNAISSE	0,72	0,77	1	1	3	I	Dissolução	S1
F498-03	460732,2	7440192	83,16	17,62	18,12	GNAISSE	0,72	0,77	5	5	3	I	Dissolução	S1
F498-03	460732,2	7440192	82,66	18,12	18,62	GNAISSE	0,54	0,81	1	1	3	I	Dissolução	S1
F498-03	460732,2	7440192	82,16	18,62	19,12	GNAISSE	0,44	0,84	1	1	4	I	Dissol/Carb	S1
F498-03	460732,2	7440192	81,66	19,12	19,62	GNAISSE	0,44	0,84	1	1	4	I	Dissol/Carb	S1
F498-03	460732,2	7440192	81,16	19,62	20,12	GNAISSE	0,44	0,84	2	2	4	I	Dissol/Carb	S1
F498-03	460732,2	7440192	80,66	20,12	20,62	GNAISSE	0,44	0,84	3	3	4	I	Dissol/Carb	S1
F498-03	460732,2	7440192	80,16	20,62	21,12	GNAISSE	0,44	0,84	1	1	4	I	Dissol/Carb	S1
F498-03	460732,2	7440192	79,66	21,12	21,62	GNAISSE	0,31	0,67	1	1	4	I	Dissol/Carb	S1
F498-03	460732,2	7440192	79,16	21,62	22,12	GNAISSE	0,24	0,57	1	1	4	I	Dissol/Carb	S1
F498-03	460732,2	7440192	78,66	22,12	22,62	GNAISSE	0,24	0,57	4	3	4	I	Dissol/Carb	S1
F498-03	460732,2	7440192	78,16	22,62	23,12	GNAISSE	0,24	0,57	3	2	4	I	Dissol/Carb	S1
F498-03	460732,2	7440192	77,66	23,12	23,62	GNAISSE	0,24	0,57	4	3	4	I	Dissol/Carb	S1
F498-03	460732,2	7440192	77,16	23,62	24,12	GNAISSE	0,24	0,57	4	3	4	I	Dissol/Carb	S1
F498-03	460732,2	7440192	76,66	24,12	24,62	GNAISSE	0,5	0,88	2	2	3	I/SV	Dissolução	S1
F498-03	460732,2	7440192	76,16	24,62	25,12	GNAISSE	0,55	0,94	2	2	3	I/SV	Dissolução	S1
F498-03	460732,2	7440192	75,66	25,12	25,62	GNAISSE	0,55	0,94	2	2	3	I/SV	Dissolução	S1
F498-03	460732,2	7440192	75,16	25,62	26,12	GNAISSE	0,55	0,94	2	2	3	I/SV	Dissolução	S1
F498-03	460732,2	7440192	74,66	26,12	26,62	GNAISSE	0,55	0,94	2	2	3	I/SV	Dissolução	S1
F498-03	460732,2	7440192	74,16	26,62	27,12	GNAISSE	0,55	0,94	2	2	3	I/SV	Dissolução	S1
F498-03	460732,2	7440192	73,66	27,12	27,62	GNAISSE	0,77	0,77	2	1	2	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	73,16	27,62	28,12	GNAISSE	0,81	0,74	2	1	2	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	72,66	28,12	28,62	GNAISSE	0,81	0,74	2	1	2	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	72,16	28,62	29,12	GNAISSE	0,81	0,74	2	1	2	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	71,66	29,12	29,62	GNAISSE	0,81	0,74	2	1	2	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	71,16	29,62	30,12	GNAISSE	0,81	0,74	2	1	2	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	70,66	30,12	30,62	GNAISSE	0,84	0,96	1	1	2	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	70,16	30,62	31,12	GNAISSE	0,85	1	1	1	2	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	69,66	31,12	31,62	GNAISSE	0,85	1	1	1	2	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	69,16	31,62	32,12	GNAISSE	0,85	1	1	1	2	I	D3	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F498-03	460732,2	7440192	68,66	32,12	32,62	GNAISSE	0,85	1	1	1	2	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	68,16	32,62	33,12	GNAISSE	0,85	1	1	1	2	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	67,66	33,12	33,62	GNAISSE	0,82	1	1	1	2	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	67,16	33,62	34,12	GNAISSE	0,81	1	1	1	3	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	66,66	34,12	34,62	GNAISSE	0,81	1	1	1	3	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	66,16	34,62	35,12	GNAISSE	0,81	1	1	1	3	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	65,66	35,12	35,62	GNAISSE	0,81	1	1	1	3	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	65,16	35,62	36,12	GNAISSE	0,81	1	1	1	3	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	64,66	36,12	36,62	GNAISSE	0,77	1	1	1	3	I	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	64,16	36,62	37,12	GNAISSE	0,76	1	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	63,66	37,12	37,62	GNAISSE	0,76	1	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	63,16	37,62	38,12	GNAISSE	0,76	1	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	62,66	38,12	38,62	GNAISSE	0,76	1	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	62,16	38,62	39,12	GNAISSE	0,76	1	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	61,66	39,12	39,62	GNAISSE	0,69	0,92	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	61,16	39,62	40,12	GNAISSE	0,68	0,9	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	60,66	40,12	40,62	GNAISSE	0,68	0,9	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	60,16	40,62	41,12	GNAISSE	0,68	0,9	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	59,66	41,12	41,62	GNAISSE	0,68	0,9	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	59,16	41,62	42,12	GNAISSE	0,68	0,9	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	58,66	42,12	42,62	GNAISSE	0,92	0,98	1	1	2	I/SH	CARB	S1
F498-03	460732,2	7440192	58,16	42,62	43,12	GNAISSE	0,97	1	1	1	2	I/SH	CARB	S1
F498-03	460732,2	7440192	57,66	43,12	43,62	GNAISSE	0,97	1	1	1	2	I/SH	CARB	S1
F498-03	460732,2	7440192	57,16	43,62	44,12	GNAISSE	0,97	1	1	1	2	I/SH	CARB	S1
F498-03	460732,2	7440192	56,66	44,12	44,62	GNAISSE	0,97	1	1	1	2	I/SH	CARB	S1
F498-03	460732,2	7440192	56,16	44,62	45,12	GNAISSE	0,97	1	1	1	2	I/SH	CARB	S1
F498-03	460732,2	7440192	55,66	45,12	45,62	GNAISSE	0,9	0,98	1	1	2	I/SH	CARB	S1
F498-03	460732,2	7440192	55,16	45,62	46,12	GNAISSE	0,87	0,97	1	1	2	I/SH	CARB	S1
F498-03	460732,2	7440192	54,66	46,12	46,62	GNAISSE	0,87	0,97	1	1	2	I/SH	CARB	S1
F498-03	460732,2	7440192	54,16	46,62	47,12	GNAISSE	0,87	0,97	1	1	2	I/SH	CARB	S1
F498-03	460732,2	7440192	53,66	47,12	47,62	GNAISSE	0,87	0,97	1	1	2	I/SH	CARB	S1
F498-03	460732,2	7440192	53,16	47,62	48,12	GNAISSE	0,87	0,97	1	1	2	I/SH	CARB	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F498-03	460732,2	7440192	52,66	48,12	48,62	GNAISSE	0,83	0,96	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	52,16	48,62	49,12	GNAISSE	0,8	0,95	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	51,66	49,12	49,62	GNAISSE	0,8	0,95	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	51,16	49,62	50,12	GNAISSE	0,8	0,95	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	50,66	50,12	50,62	GNAISSE	0,8	0,95	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	50,16	50,62	51,12	GNAISSE	0,8	0,95	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	49,66	51,12	51,62	GNAISSE	0,81	0,96	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	49,16	51,62	52,12	GNAISSE	0,81	0,97	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	48,66	52,12	52,62	GNAISSE	0,81	0,97	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	48,16	52,62	53,12	GNAISSE	0,81	0,97	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	47,66	53,12	53,62	GNAISSE	0,81	0,97	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	47,16	53,62	54,12	GNAISSE	0,81	0,97	1	1	2	I/SH	D3	S1
F498-03	460732,2	7440192	46,77	54,12	54,4	GNAISSE	0,81	0,97	1	1	2	I/SH	D3	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F792-03	461083,3	7440103	107,1	59,96	60,46	M4	0,63	1	1	1	2	I	D1	S2
F792-03	461083,3	7440103	106,6	60,46	60,96	M4	0,63	1	1	1	2	I	D1	S2
F792-03	461083,3	7440103	106,1	60,96	61,46	M4	0,63	1	1	1	2	I	D1	S2
F792-03	461083,3	7440103	105,6	61,46	61,96	M4	0,63	1	1	1	2	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	105,1	61,96	62,46	M4	0,63	1	1	1	2	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	104,6	62,46	62,96	M4	0,63	1	1	1	2	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	104,1	62,96	63,46	M4	0,65	1	1	1	2	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	103,6	63,46	63,96	M4	0,66	1	1	1	2	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	103,1	63,96	64,46	M4	0,66	1	1	1	4	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	102,6	64,46	64,96	M4	0,66	1	1	1	2	SH/SV/I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	102,1	64,96	65,46	M4	0,66	1	1	1	2	SH/SV/I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	101,6	65,46	65,96	M4	0,66	1	1	1	2	SH/SV/I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	101,1	65,96	66,46	M4	0,68	0,98	1	1	2	SH/SV/I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	100,6	66,46	66,96	M4	0,69	0,97	1	1	2	SH/SV/I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	100,1	66,96	67,46	M4	0,69	0,97	1	1	2	SH/SV/I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	99,6	67,46	67,96	M4	0,69	0,97	1	1	2	SH/SV/I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	99,1	67,96	68,46	M4	0,69	0,97	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	98,6	68,46	68,96	M4	0,69	0,97	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	98,1	68,96	69,46	M3	0,72	1	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	97,6	69,46	69,96	M3	0,72	1	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	97,1	69,96	70,46	M3	0,72	1	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	96,6	70,46	70,96	M3	0,72	1	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	96,1	70,96	71,46	M3	0,72	1	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	95,6	71,46	71,96	M3	0,72	1	1	1	2	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	95,1	71,96	72,46	M3	0,73	0,76	1	1	2	SV/I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	94,6	72,46	72,96	M3	0,75	0,81	1	1	2	SV/I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	94,1	72,96	73,46	M3	0,75	0,81	1	1	2	SV/I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	93,6	73,46	73,96	M3	0,75	0,81	1	1	2	SV/I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	93,1	73,96	74,46	M3	0,75	0,81	1	1	2	SV/I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	92,6	74,46	74,96	M3	0,75	0,81	1	1	2	SV/I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	92,1	74,96	75,46	M3	0,77	0,91	1	1	2	SV/I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	91,6	75,46	75,96	M3	0,78	1	1	1	2	SV/I	D1	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F792-03	461083,3	7440103	91,1	75,96	76,46	M3	0,78	1	1	1	2	SV/I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	90,6	76,46	76,96	M3	0,78	1	1	1	2	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	90,1	76,96	77,46	M3	0,78	1	1	1	2	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	89,6	77,46	77,96	M3	0,78	1	1	1	2	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	89,1	77,96	78,46	M3	0,8	1	1	1	2	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	88,6	78,46	78,96	M3	0,81	1	1	1	2	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	88,1	78,96	79,46	M3	0,81	1	1	1	2	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	87,6	79,46	79,96	M3	0,81	1	1	1	2	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	87,1	79,96	80,46	M3	0,81	1	1	1	2	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	86,6	80,46	80,96	M3	0,81	1	1	1	2	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	86,1	80,96	81,46	M3	0,83	1	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	85,6	81,46	81,96	M3	0,84	1	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	85,1	81,96	82,46	M3	0,84	1	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	84,6	82,46	82,96	M3	0,84	1	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	84,1	82,96	83,46	M3	0,84	1	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	83,6	83,46	83,96	M3	0,84	0,99	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	83,1	83,96	84,46	M3	0,85	0,82	1	1	1	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	82,6	84,46	84,96	GRANITO	0,88	0,96	1	1	1	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	82,1	84,96	85,46	GRANITO	0,89	0,99	1	1	1	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	81,6	85,46	85,96	GRANITO	0,89	0,99	1	1	1	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	81,1	85,96	86,46	GRANITO	0,89	0,99	1	1	1	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	80,6	86,46	86,96	GRANITO	0,89	0,99	1	1	1	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	80,1	86,96	87,46	GRANITO	0,89	0,99	1	1	1	I	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	79,6	87,46	87,96	GRANITO	0,89	0,99	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	79,1	87,96	88,46	GRANITO	0,89	0,99	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	78,6	88,46	88,96	GRANITO	0,89	0,99	1	1	2	I/SH	D1	S1
F792-03	461083,3	7440103	78,17	88,96	89,31	GRANITO	0,89	0,99	1	1	2	I/SH	D1	S1

FUO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F742-04	460981,3	7440223	86,2	47,05	47,55	M2	0,96	0,99	1	1	2	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	85,7	47,55	48,05	M2	0,96	0,99	1	1	2	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	85,2	48,05	48,55	M2	0,96	0,99	1	1	2	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	84,7	48,55	49,05	M2	0,96	0,99	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	84,2	49,05	49,55	M2	0,96	0,99	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	83,7	49,55	50,05	M2	0,96	0,99	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	83,2	50,05	50,55	M2	0,96	0,99	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	82,7	50,55	51,05	M2	0,99	0,99	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	82,2	51,05	51,55	M2	1	0,99	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	81,7	51,55	52,05	M2	1	0,99	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	81,2	52,05	52,55	M2	1	0,99	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	80,7	52,55	53,05	M2	1	0,99	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	80,2	53,05	53,55	M2	1	1	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	79,7	53,55	54,05	M2	1	1	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	79,2	54,05	54,55	M2	1	1	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	78,7	54,55	55,05	M2	1	1	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	78,2	55,05	55,55	M2	1	1	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	77,7	55,55	56,05	M2	1	1	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	77,2	56,05	56,55	M2	1	1	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	76,7	56,55	57,05	M2	1	1	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	76,2	57,05	57,55	M2	1	1	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	75,7	57,55	58,05	M2	1	1	1	1	1	SH/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	75,2	58,05	58,55	M2	1	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	74,7	58,55	59,05	M2	1	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	74,2	59,05	59,55	M2	0,96	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	73,7	59,55	60,05	M2	0,96	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	73,2	60,05	60,55	M2	0,96	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	72,7	60,55	61,05	M2	0,96	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	72,2	61,05	61,55	M2	0,96	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	71,88	61,55	61,7	M2	0,96	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	71,25	62	62,5	M1	1	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	70,75	62,5	63	M1	1	1	1	1	1	I	D1	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F742-04	460981,3	7440223	70,25	63	63,5	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	69,77	63,5	63,96	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	68,96	64,29	64,79	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	68,64	64,79	64,92	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	68,09	65,16	65,66	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	67,59	65,66	66,16	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	67,09	66,16	66,66	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	66,59	66,66	67,16	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	66,09	67,16	67,66	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	65,59	67,66	68,16	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	65,09	68,16	68,66	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	64,59	68,66	69,16	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	64,09	69,16	69,66	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	63,59	69,66	70,16	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	63,1	70,16	70,64	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	62,05	71,2	71,7	M1	1	1	2	3	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	61,55	71,7	72,2	M1	1	1	2	3	2		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	61,05	72,2	72,7	M1	1	1	2	3	2		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	60,55	72,7	73,2	M1	1	1	2	3	2	SH	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	60,05	73,2	73,7	M1	1	1	1	1	2	SH	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	59,55	73,7	74,2	M1	1	1	1	1	1	SH	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	59,05	74,2	74,7	M1	1	1	1	1	1	SH	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	58,55	74,7	75,2	M1	1	1	1	1	1	SH	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	58,05	75,2	75,7	M1	1	1	1	1	1	SH	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	57,55	75,7	76,2	M1	1	1	1	1	1	SH	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	57,05	76,2	76,7	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	56,55	76,7	77,2	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	56,05	77,2	77,7	M1	0,94	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	55,55	77,7	78,2	M1	0,92	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	55,05	78,2	78,7	M1	0,92	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	54,55	78,7	79,2	M1	0,92	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	54,05	79,2	79,7	M1	0,92	1	1	1	1		D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	53,55	79,7	80,2	M1	0,92	1	1	1	1		D1	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F742-04	460981,3	7440223	36,55	96,7	97,2	M1	1	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	36,05	97,2	97,7	M1	1	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	35,55	97,7	98,2	M1	1	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	35,05	98,2	98,7	M1	1	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	34,55	98,7	99,2	M1	1	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	34,05	99,2	99,7	M1	1	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	33,55	99,7	100,2	M1	1	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	33,05	100,2	100,7	M1	1	1	1	1	1	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	32,55	100,7	101,2	M1	1	1	1	1	2	I/SV	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	32,05	101,2	101,7	M1	1	1	1	1	2	I/SV	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	31,56	101,7	102,18	M1	1	0,99	1	1	2	I/SV	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	29,94	103,31	103,81	M1	0,99	0,99	1	1	2	I/SV	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	29,44	103,81	104,31	M1	0,99	0,99	1	1	2	I/SV	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	28,94	104,31	104,81	M1	0,99	0,99	1	1	5	I/SV	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	28,44	104,81	105,31	M1	0,99	1	1	1	2	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	27,94	105,31	105,81	M1	0,99	1	1	1	2	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	27,44	105,81	106,31	M1	0,99	1	1	1	2	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	26,94	106,31	106,81	M1	0,99	1	1	1	2	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	26,44	106,81	107,31	M1	0,99	1	1	1	2	I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	25,94	107,31	107,81	M1	0,99	1	2	2	5	V/I	Carb. Botroidal	S1
F742-04	460981,3	7440223	25,44	107,81	108,31	M1	1	1	2	2	5	V/I	Carb. Botroidal	S1
F742-04	460981,3	7440223	24,94	108,31	108,81	M1	1	1	2	2	5	V/I	Carb. Botroidal	S1
F742-04	460981,3	7440223	24,44	108,81	109,31	M1	1	1	2	2	5	V/I	Carb. Botroidal	S1
F742-04	460981,3	7440223	23,94	109,31	109,81	M1	1	1	2	2	5	V/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	23,44	109,81	110,31	M1	1	1	2	2	5	V/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	22,94	110,31	110,81	M1	1	1	2	2	5	I/SH	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	22,44	110,81	111,31	M1	1	1	2	2	5	V/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	21,94	111,31	111,81	M1	1	1	2	2	5	V/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	21,44	111,81	112,31	M1	1	1	2	2	5	V/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	20,94	112,31	112,81	M1	1	1	2	2	5	V/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	20,44	112,81	113,31	M1	1	1	2	2	5	V/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	19,94	113,31	113,81	M1	1	1	2	2	5	V/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	19,44	113,81	114,31	M1	0,86	0,99	2	2	5	V/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	18,94	114,31	114,81	M1	0,85	0,99	2	2	5	V/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	18,44	114,81	115,31	M2	0,85	0,99	2	2	5	V/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	17,94	115,31	115,81	M2	0,85	0,99	2	2	5	V/I	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	17,44	115,81	116,31	M2	0,85	0,99	2	2	5	I/SH	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	16,94	116,31	116,81	M2	0,85	0,99	2	2	5	I/SH	D1	S1
F742-04	460981,3	7440223	16,59	116,81	117	M2	0,85	0,99	2	2	3	I	Carb. Botroidal	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F728-02	460982,6	7440184	95,93	41,8	42,3	M5	0,97	1	3	3	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	95,43	42,3	42,8	M5	0,97	1	3	3	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	94,93	42,8	43,3	M5	0,97	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	94,43	43,3	43,8	M5	0,97	1	1	1	3		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	93,93	43,8	44,3	M5	0,97	1	2	2	3		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	93,43	44,3	44,8	M5	0,96	1	2	2	3		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	92,93	44,8	45,3	M5	0,85	0,99	3	3	3		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	92,43	45,3	45,8	M5	0,85	0,99	3	3	3		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	91,93	45,8	46,3	M5	0,85	0,99	3	3	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	91,43	46,3	46,8	M5	0,85	0,99	3	3	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	90,93	46,8	47,3	M5	0,85	0,99	3	3	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	90,43	47,3	47,8	M5	0,89	1	3	3	3		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	89,93	47,8	48,3	M5	0,93	1	3	3	3		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	89,43	48,3	48,8	M5	0,93	1	3	3	3		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	88,93	48,8	49,3	M5	0,93	1	3	3	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	88,43	49,3	49,8	M5	0,93	1	3	3	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	87,93	49,8	50,3	M5	0,93	1	3	3	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	87,43	50,3	50,8	M5	0,82	1	3	3	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	86,93	50,8	51,3	M5	0,68	0,99	3	3	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	86,43	51,3	51,8	GRANITO	0,68	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	85,93	51,8	52,3	GRANITO	0,68	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	85,43	52,3	52,8	GRANITO	0,68	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	84,93	52,8	53,3	GRANITO	0,68	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	84,43	53,3	53,8	GRANITO	0,74	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	83,93	53,8	54,3	GRANITO	0,84	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	83,43	54,3	54,8	GRANITO	0,84	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	82,93	54,8	55,3	GRANITO	0,84	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	82,43	55,3	55,8	GRANITO	0,87	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	81,93	55,8	56,3	GRANITO	0,88	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	81,43	56,3	56,8	GRANITO	0,88	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	80,93	56,8	57,3	GRANITO	0,91	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	80,43	57,3	57,8	GRANITO	0,92	0,99	1	1	2		D1	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F728-02	460982,6	7440184	79,93	57,8	58,3	GRANITO	0,92	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	79,43	58,3	58,8	GRANITO	0,92	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	78,93	58,8	59,3	GRANITO	0,92	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	78,43	59,3	59,8	ANFIBOLITC	0,98	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	77,93	59,8	60,3	ANFIBOLITC	0,9	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	77,43	60,3	60,8	M2	0,88	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	76,93	60,8	61,3	M2	0,88	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	76,43	61,3	61,8	M2	0,88	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	75,93	61,8	62,3	M2	0,88	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	75,43	62,3	62,8	ANFIBOLITC	0,88	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	74,93	62,8	63,3	M3	0,94	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	74,43	63,3	63,8	M4	0,95	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	73,93	63,8	64,3	M4	0,95	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	73,43	64,3	64,8	M4	0,95	1	1	2	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	72,93	64,8	65,3	M4	0,95	1	1	2	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	72,43	65,3	65,8	M4	0,95	1	1	2	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	71,93	65,8	66,3	M4	0,98	1	1	2	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	71,43	66,3	66,8	M4	0,99	1	1	2	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	70,93	66,8	67,3	M4	0,99	1	1	2	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	70,43	67,3	67,8	M4	0,99	1	1	2	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	69,93	67,8	68,3	M4	0,99	1	1	2	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	69,43	68,3	68,8	M4	0,99	1	1	2	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	68,93	68,8	69,3	M4	0,98	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	68,43	69,3	69,8	M4	0,98	0,98	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	67,93	69,8	70,3	M4	0,98	0,98	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	67,43	70,3	70,8	M4	0,98	0,98	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	66,93	70,8	71,3	M4	0,98	0,98	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	66,43	71,3	71,8	M4	0,98	0,98	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	65,93	71,8	72,3	M4	0,99	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	65,43	72,3	72,8	M4	0,98	1	1	2	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	64,93	72,8	73,3	M4	0,98	1	1	2	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	64,43	73,3	73,8	M4	0,98	1	1	2	2		D1	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F728-02	460982,6	7440184	63,93	73,8	74,3	M4	0,98	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	63,43	74,3	74,8	M4	0,98	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	62,93	74,8	75,3	M4	0,99	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	62,43	75,3	75,8	M4	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	61,93	75,8	76,3	M4	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	61,43	76,3	76,8	M4	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	60,93	76,8	77,3	M4	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	60,43	77,3	77,8	M4	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	59,93	77,8	78,3	M4	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	59,43	78,3	78,8	M4	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	58,93	78,8	79,3	M4	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	58,43	79,3	79,8	M4	1	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	57,93	79,8	80,3	M4	1	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	57,43	80,3	80,8	M4	1	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	56,93	80,8	81,3	M4	1	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	56,43	81,3	81,8	M5	0,95	0,98	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	55,93	81,8	82,3	M5	0,95	0,98	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	55,43	82,3	82,8	M5	0,95	0,98	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	54,93	82,8	83,3	M5	0,95	0,98	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	54,43	83,3	83,8	M5	0,95	0,98	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	53,93	83,8	84,3	M5	0,95	0,98	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	53,43	84,3	84,8	M5	1	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	52,93	84,8	85,3	M5	1	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	52,43	85,3	85,8	M5	1	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	51,93	85,8	86,3	M5	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	51,43	86,3	86,8	M5	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	50,93	86,8	87,3	M5	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	50,43	87,3	87,8	M5	0,97	0,97	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	49,93	87,8	88,3	M5	0,97	0,97	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	49,43	88,3	88,8	M5	0,97	0,97	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	48,93	88,8	89,3	M5	0,97	0,97	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	48,43	89,3	89,8	M5	0,97	0,97	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	47,93	89,8	90,3	M5	0,97	0,97	1	1	2		D1	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F728-02	460982,6	7440184	47,43	90,3	90,8	M2	0,99	0,99	1	1	2	I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	46,93	90,8	91,3	M2	1	1	1	1	2	I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	46,43	91,3	91,8	M2	1	1	1	1	2	I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	45,93	91,8	92,3	M2	1	1	1	1	2	I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	45,43	92,3	92,8	M2	1	1	1	1	2	I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	44,93	92,8	93,3	M2	1	1	1	1	2	I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	44,43	93,3	93,8	M4	1	1	1	1	2	I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	43,93	93,8	94,3	M4	0,95	0,99	1	1	2	I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	43,43	94,3	94,8	M4	0,95	0,99	1	1	2	I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	42,93	94,8	95,3	M4	0,95	0,99	1	1	2	I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	42,43	95,3	95,8	PEG	0,95	0,99	1	1	2	I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	41,93	95,8	96,3	PEG	0,92	0,95	1	1	2	I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	41,43	96,3	96,8	PEG	0,92	0,95	1	1	2	I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	40,93	96,8	97,3	PEG	0,92	0,95	1	1	2	I	D2	S1
F728-02	460982,6	7440184	40,43	97,3	97,8	PEG	0,92	0,95	1	1	2	I	D2	S1
F728-02	460982,6	7440184	39,93	97,8	98,3	PEG	0,92	0,95	1	1	2	I	D2	S1
F728-02	460982,6	7440184	39,43	98,3	98,8	PEG	0,92	0,95	1	1	2	I	D2	S1
F728-02	460982,6	7440184	38,93	98,8	99,3	M1	0,97	1	1	1	2	I	D2	S1
F728-02	460982,6	7440184	38,43	99,3	99,8	M1	0,97	1	1	1	2	I	D2	S1
F728-02	460982,6	7440184	37,93	99,8	100,3	M1	0,97	1	1	1	2	I	D2	S1
F728-02	460982,6	7440184	37,43	100,3	100,8	M1	0,97	1	1	1	3	SH/I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	36,93	100,8	101,3	M1	0,97	1	1	1	3	SH/I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	36,43	101,3	101,8	M1	0,97	1	1	1	3	SH/I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	35,93	101,8	102,3	M1	0,99	1	1	1	3	SH/I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	35,43	102,3	102,8	M1	1	1	1	1	3	SH/I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	34,93	102,8	103,3	M1	1	1	1	1	2	I	D2	S1
F728-02	460982,6	7440184	34,43	103,3	103,8	M1	1	1	1	1	2	I	D2	S1
F728-02	460982,6	7440184	33,93	103,8	104,3	M1	1	1	1	1	2	I	D2	S1
F728-02	460982,6	7440184	33,43	104,3	104,8	M1	1	1	1	1	2	I	D2	S1
F728-02	460982,6	7440184	32,93	104,8	105,3	M1	1	1	1	1	2	I	D2	S1
F728-02	460982,6	7440184	32,43	105,3	105,8	M1	1	1	1	1	3	I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	31,93	105,8	106,3	M1	1	1	1	1	3	I	D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	31,43	106,3	106,8	M1	1	1	1	1	2	I	D1	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F728-02	460982,6	7440184	30,93	106,8	107,3	M1	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	30,43	107,3	107,8	M1	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	29,93	107,8	108,3	M1	0,99	0,99	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	29,43	108,3	108,8	M1	0,97	0,97	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	28,93	108,8	109,3	M1	0,97	0,97	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	28,43	109,3	109,8	M1	0,97	0,97	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	27,93	109,8	110,3	M1	0,97	0,97	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	27,43	110,3	110,8	M1	0,97	0,97	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	26,93	110,8	111,3	M1	0,95	0,98	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	26,43	111,3	111,8	M1	0,93	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	25,93	111,8	112,3	M1	0,93	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	25,43	112,3	112,8	M1	0,93	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	24,93	112,8	113,3	M1	0,93	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	24,43	113,3	113,8	M1	0,93	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	23,93	113,8	114,3	M1	0,95	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	23,43	114,3	114,8	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	22,93	114,8	115,3	M1	1	1	1	1	1		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	22,43	115,3	115,8	M1	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	21,93	115,8	116,3	M1	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	21,43	116,3	116,8	M1	1	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	20,93	116,8	117,3	M1	0,99	1	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	20,43	117,3	117,8	M1	0,92	0,98	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	19,93	117,8	118,3	M1	0,92	0,98	1	1	2		D1	S1
F728-02	460982,6	7440184	19,63	118,3	118,41	M1	0,92	0,98	1	1	2		D1	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F684-01	460939,2	7440173	141,32	10,14	10,64	M5	0,5	0,98	1	1	3		Dissolução	S1
F684-01	460939,2	7440173	140,82	10,64	11,14	M5	0,5	0,98	1	1	3		Dissolução	S1
F684-01	460939,2	7440173	140,32	11,14	11,64	M5	0,35	0,72	1	1	3		Dissolução	S1
F684-01	460939,2	7440173	139,82	11,64	12,14	M5	0,19	0,46	1	1	5		Dissol/Carb	S1
F684-01	460939,2	7440173	139,32	12,14	12,64	M5	0,19	0,46	2	1	5		Dissol/Carb	S1
F684-01	460939,2	7440173	138,82	12,64	13,14	M5	0,35	0,59	2	1	5		Dissol/Carb	S1
F684-01	460939,2	7440173	138,32	13,14	13,64	M5	0,71	0,9	1	1	2		Dissolução	S1
F684-01	460939,2	7440173	137,82	13,64	14,14	M5	0,71	0,9	1	1	2		Dissolução	S1
F684-01	460939,2	7440173	137,32	14,14	14,64	M5	0,71	0,9	1	1	2		Dissolução	S1
F684-01	460939,2	7440173	136,82	14,64	15,14	M5	0,62	0,85	1	1	2		Dissolução	S1
F684-01	460939,2	7440173	136,32	15,14	15,64	M5	0,32	0,69	1	1	2		Dissolução	S1
F684-01	460939,2	7440173	135,82	15,64	16,14	M5	0,32	0,69	1	1	2		Dissolução	S1
F684-01	460939,2	7440173	135,32	16,14	16,64	M5	0,32	0,69	2	1	2		Dissolução	S1
F684-01	460939,2	7440173	134,82	16,64	17,14	M5	0,39	0,68	2	1	2		D1	S1
F684-01	460939,2	7440173	134,32	17,14	17,64	M5	0,49	0,67	2	1	2		D1	S1
F684-01	460939,2	7440173	133,82	17,64	18,14	M5	0,49	0,67	2	1	2		D1	S1
F684-01	460939,2	7440173	133,32	18,14	18,64	M5	0,49	0,67	2	1	2		D1	S1
F684-01	460939,2	7440173	132,82	18,64	19,14	M5	0,49	0,67	2	1	2		D1	S1
F684-01	460939,2	7440173	132,32	19,14	19,64	M5	0,49	0,67	2	1	2		D1	S1
F684-01	460939,2	7440173	131,82	19,64	20,14	M5	0,49	0,68	2	1	2		D1	S1
F684-01	460939,2	7440173	131,32	20,14	20,64	M5	0,53	0,87	2	1	3		D1	S1
F684-01	460939,2	7440173	130,82	20,64	21,14	M5	0,53	0,87	2	1	3		D1	S1
F684-01	460939,2	7440173	130,32	21,14	21,64	M5	0,53	0,87	2	1	3		D1	S1
F684-01	460939,2	7440173	129,82	21,64	22,14	M5	0,57	0,88	2	1	3		D1	S1
F684-01	460939,2	7440173	129,32	22,14	22,64	M5	0,69	0,9	2	1	3		D1	S1
F684-01	460939,2	7440173	128,82	22,64	23,14	M5	0,69	0,9	2	1	3		D1	S1
F684-01	460939,2	7440173	128,32	23,14	23,64	M5	0,69	0,9	2	1	3		D1	S1
F684-01	460939,2	7440173	127,99	23,64	23,81	M5	0,69	0,9	2	1	3		D1	S1

FURO	X	Y	Z	FROM	TO	LITO	RQD	REC	Alteração(A)	Coerência(C)	Fraturamento(F)	INCLINAÇÃO	PREENCHIMENTO	RUGOSIDADE
F642-03	460895,4	7440170	126,94	15,6	16,1	M4	0,71	0,71	1	1	5		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	126,44	16,1	16,6	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	125,94	16,6	17,1	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	125,44	17,1	17,6	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	124,94	17,6	18,1	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	124,44	18,1	18,6	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	123,94	18,6	19,1	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	123,44	19,1	19,6	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	122,94	19,6	20,1	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	122,44	20,1	20,6	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	121,94	20,6	21,1	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	121,44	21,1	21,6	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	120,94	21,6	22,1	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	120,44	22,1	22,6	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	119,94	22,6	23,1	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	119,44	23,1	23,6	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	118,94	23,6	24,1	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	118,44	24,1	24,6	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	117,94	24,6	25,1	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	117,44	25,1	25,6	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	116,94	25,6	26,1	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	116,44	26,1	26,6	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	115,94	26,6	27,1	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	115,44	27,1	27,6	M4	0,71	0,71	1	1	1		Dissolução	S1
F642-03	460895,4	7440170	114,94	27,6	28,1	M4	0,81	0,81	1	1	3		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	114,44	28,1	28,6	M4	0,76	0,76	1	1	3		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	113,94	28,6	29,1	M4	0,73	0,73	1	1	3		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	113,44	29,1	29,6	M4	0,73	0,73	1	1	3		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	112,94	29,6	30,1	M4	0,64	0,64	1	1	3		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	112,44	30,1	30,6	M4	0,64	0,64	1	1	2		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	111,94	30,6	31,1	M4	0,64	0,64	1	1	2		D1	S1
F642-03	460895,4	7440170	111,44	31,1	31,6	M4	0,64	0,64	1	1	2		D1	S1

Sondagens descritas por Orcioli (2010)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F - 795 - 02	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.: 1/2	

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	SOLO									
	1	25,07		A	25,07							
	1		1- Rocha branca, feldspática com pouca máfica até 25,70; após essa profundidade aumenta a quantidade de máficas, nas fraturas e visível percolação de manganês. Alteração dos máficos para um material amarelo claro sem brilho.									

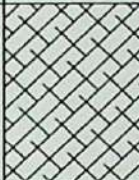

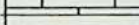
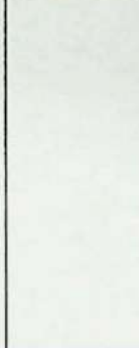
OBSERVAÇÕES: Após a profundidade de 25,70, a rocha com aumento de máficos pode ser um granito leucocrático apresentando as alterações descritas.

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAS/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F - 795 - 02	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.:	

LLY.

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		31 32 33 34 34,37										
		35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 51,45	2- Calcario branco sem alteração, poucas impurezas.		9,3	3,05	32%			A4	C3	F3
		52			17,08	13,0	76%			A1	D2	F1
		53 54 55 56 57 58 59 60										

OBSERVAÇÕES: Após a profundidade de 25,70, a rocha com aumento de máficos pode ser um granito leucocrático apresentando as alterações descritas.

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
AA1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAM (POUCO FRAT.)
AA2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
AA3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
AA4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
AA5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.	
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:			
FURO N°:	F - 796 - 06	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:		-
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF :	1/4

LLY.

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERA-ÇÃO (%)	NUM FRAG-MENTOS	ROD. (%)	ALTE-RA-ÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMEN-TO
		26,50	<p>1- Solo silto-arenoso de cor laranja claro a quase branco.</p> <p>2- Calcário branco, puro muito fraturado com alteração por água subterrânea na profundidade de 30 m. Após essa profundidade está pouco fraturado e com impurezas (pouco) com a cor cinza claro e xistosidade um ângulo de 35°.</p>									

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAM (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.	
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:			
FURO N°:	F - 796 - 06	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:		-
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h		REF.:

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERAÇÃO (%)	NUM. FRAG-MENTOS	ROD (%)	ALTE-RAÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMENTO
		31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60										

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA	GRAU DE DUREZA DA ROCHA	GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA
A11 ROCHA SÃ	D1 MUITO DURA	F1 <1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A22 ROCHA POUCO ALTERADA	D2 DURA	F2 5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A33 ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3 MEDIANAMENTE DURA	F3 6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A44 ROCHA MUITO ALTERADA	D4 BRANDA	F4 11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A55 ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5 FRIÁVEL	F5 >20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.	
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:			
FURO N°:	F - 796 - 06	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:			
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-		
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.:		3/4

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90										

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÁ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAM (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.	
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F - 796 - 06	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO: -		
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h		REF.: 4/4

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU- PERA- ÇÃO (%)	NUM. FRAG- MENTOS	ROD. (%)	ALTE- RA- ÇÃO	DUREZA	FRATU- RAMEN- TO
		91,42			64,92	59,11	91%			A2	D2	F2
		94,33	2- Granito leucocratico de granulometria grossa.		2,96	2,96	100%			A1	D1	F1
		95,00	3- Calcario branco puro.		0,62	0,62	83%			A1	D2	F1
		96										
		97										
		98										
		99										
		100										
		101										
		102										
		103										
		104										
		105										
		106										
		107										
		108										
		109										
		110										
		111										
		112										
		113										
		114										
		115										
		116										
		117										
		118										
		119										
		120										

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
AA1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAS/M (POUCO FRAT.)
A12	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A13	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A14	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A15	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY	
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F - 799 - 05	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:		
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h		REF.:

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNIHO (m)	RECU-PERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTE-RAÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMENTO
		7,50	SOLO									
			1- Calcário branco, puro alterado, fraturado.									

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATUR/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F - 799 - 05	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	
					2/6

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERAÇÃO (%)	NUM. FRAG-MENTOS	ROD. (%)	ALTE-RAÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMEN-TO
		41,70										
	2		2- Calcario branco com pouca impureza.		34,2	11,98	35%			A3	D3	F4

COBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA Sã	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAS/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:	
FURO Nº:	F - 799 - 05	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU. PERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
	+ +	61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90	64,06 3- Granito mesocrático de granulometria grossa. 71,51 4- Calcário cinza, impuro com xistosidade 40°.		22,36 7,45	21,33 7,13	95% 95%			A2 A2	D2 D2	F3 F3

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATUR/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:		
FUO N°:	F - 799 - 05	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.:	

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FUO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 108,56 109 110 111 112 113 114 115 115,50 116 117 118 119 120										
					37,05	36,86	99%			A2	D2	F2
			5- Granito mesocrático de granulometria grossa no topo e afinando para base.									
					6,94	5,56	80%			A1	D1	F1
			6- Calcário cinza impuro, discordância 45°.									

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA Sã	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F - 799 - 05	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.:	5/6
LLY						

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERA-ÇÃO (%)	NUM. FRAG-MENTOS	ROD. (%)	ALTE-RA-ÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMEN-TO
		121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150										

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAS/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.	
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:			
FFURO N°:	F - 799 - 05	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:		
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h		REF.:

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180										
		171,80			56,3	54,0	96%			A1	D2	F2

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAS/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F - 845 - 01	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.: 1/6	

LLY

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	SOLO									

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.	
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:			
FURO N°:	F - 845 - 01	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:		
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h		REF.:

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERAÇÃO (%)	NUM. FRAG-MENTOS	ROD (%)	ALTE-RAÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMEN-TO
		31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60										
		45,00			45,00							
	1		1- Calcário alterado.									

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA Sã	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAS/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F - 845 - 01	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	

LLY.

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
	61											
	62											
	63											
	64											
	65	65,20			20,20	3,30	16%			A5	D5	F4
	66		2- Calcario cinza claro com níveis escuros de impureza. Quando a xistosidade é visível tem discordância de 45°.									
	67											
	68											
	69											
	70											
	71											
	72											
	73											
	74											
	75											
	76											
	77											
	78											
	79											
	80											
	81											
	82											
	83											
	84											
	85											
	86											
	87											
	88											
	89											
	90											

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:	
FFURO N°:	F - 845 - 01	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.: 4/6
GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.					
LLY					

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERAÇÃO (%)	NUM. FRAG-MENTOS	ROD. (%)	ALTE-RAÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMEN-TO
		91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120										

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA	GRAU DE DUREZA DA ROCHA	GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA
AA1 ROCHA SÃ	D1 MUITO DURA	F1 <1 FRATURAM (POUCO FRAT.)
AA2 ROCHA POUCO ALTERADA	D2 DURA	F2 5 FRATURAS/M (FRATURADA)
AA3 ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3 MEDIANAMENTE DURA	F3 6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
AA4 ROCHA MUITO ALTERADA	D4 BRANDA	F4 11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
AA5 ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5 FRIÁVEL	F5 >20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:			
FURO N°:	F - 845 - 05	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.:	

LLY.

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 146,79 147 148 149 150										
			3- Biotita gnaiss de granulometria média-grossa e discordância de 35°.		81,59	82,01	99%			A1	D2	F2

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.	
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F - 845 - 01	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:		-
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h		REF.: 6/6

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	RCD (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 173,00 174 175 176 177 178 179 180										
					26,21	12,15	46%			A1	D1	F1

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA Sã	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAS/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.	
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:			
FURO N°:	F - 874 - 02	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:		
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h		REF.:
						1/4

LLY


NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
	1		1- Solo argiloso vermelho.									
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											
	7											
	8											
	9											
	10											
	11											
	12											
	13											
	14											
	15											
	16											
	17											
	18											
	19											
	20											
	21	21,00										
	22		2- Solo arenoso (coluvio).									
	23											
	24											
	25											
	26											
	27											
	28											
	29											
	30											

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	Nº DA COROA:			
FURO N°:	F - 874 - 02	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.: 2/4	

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47,20 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60	<p>3- Biotita gnaiss mesocrática de granulometria média grossa, com níveis centimétricos de anfibolito nos primeiros 10mts. Discordância é de 50° na profundidade de 87,00 foram observados sulfetos a partir da profundidade 89,20 m. Há uma intercalação de anfibolito com o gnaiss que está migmatítico. Os níveis são centimétricos ± 30 cm.</p>									

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAS/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	Nº DA COROA:			
FURO Nº:	F - 874 - 02	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.: 3/4	

LLY.


NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90										

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA Sã	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAS/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:			
FURO N°:	F - 874 - 02	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.:	4/4
LLY.						

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		91 92 93 94 95 96 97 98 99 99,40 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120										
					52,20	50,44	97%			A2	D2	F2

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N: 7440,090	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E: 460,749	N° DA COROA:		
FURO N°:	F - 486 - 01	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.: 1/1	

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	SOLO									
		8,25		A	8,25							
	1		1- Calcário branco, puro, com erosão causada por água subterrânea na profundidade 13,60 m.									
		26,40			18,15	13,17	73%			A2	D2	F2

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA Sã	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.	
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	Nº DA COROA:		
FURO Nº:	F - 792 - 03	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:		
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h		REF.:
						3/3

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTE-RANÇA	DUREZA	FRATU-RAMENTO
		61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84										
		84,24 85 86 87 88	4- Biotita gnaïsse com granulometria média-grossa. Contato confuso com uma camada de ± 10cm de anfibolito e no contato interior também.		40,28	27,0	67%			A1	D2	F1
		89,11 89,31 90	5- Rocha branca identopo.		5,07	5,07	100%			A1	D1	JF1

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.	
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:			
FURO N°:	F - 451 - 03	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:		
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h		REF.:

LLY



NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERA-ÇÃO (%)	NUM. FRAG-MENTOS	ROD. (%)	ALTE-RA-ÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMEN-TO
	1		1- Solo arenoso, quartzo e anfibolito.									
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											
	7											
	8											
	9											
	10											
	11											
	12	12,10										
	13		2- Anfibolito, granulometria fina, cinza escuro com discordância de 40°.									
	14											
	15											
	16											
	17											
	18											
	19											
	20											
	21											
	22											
	23											
	24											
	25											
	26	26,25				14,15	5,52	39%			A2	C2
	27		3- Rocha hololeucocrática, quartzo feldspática, granulometria grossa com cristais de anfibolito, muito feldspato, granito grosso.									
	28											
	29											
	30											

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA	GRAU DE DUREZA DA ROCHA	GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA
A1 ROCHA Sã	D1 MUITO DURA	F1 <1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2 ROCHA POUCO ALTERADA	D2 DURA	F2 5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3 ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3 MEDIANAMENTE DURA	F3 6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4 ROCHA MUITO ALTERADA	D4 BRANDA	F4 11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5 ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5 FRIÁVEL	F5 >20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.
LOCAL:	FAZENDA CAEIRAS	E:	N° DA COROA:		
FFURO N°:	F- 451 - 03	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NIVEL D'ÁGUA (m)			
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	

NIVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERAÇÃO (%)	NUM. FRAG-MENTOS	ROD (%)	ALTE-RAÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMEN-TO		
		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="font-size: small;">31</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="font-size: small;">32</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="font-size: small;">33</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="font-size: small;">34</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="font-size: small;">35</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="font-size: small;">36</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="font-size: small;">37</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="font-size: small;">38</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="font-size: small;">39</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="font-size: small;">40</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="font-size: small;">41</div> </div>	41,00									A2	C2	
			<p>4- Biotita gramada gnaiss, (migmatito), granulometria grossa, nos primeiros 1,5m a discordância é de 80° depois passa a ser 40°. Há camadas de anfibolito com ± 30cm nos primeiros 1,5m e pacotes de 1m, nos nos 3m finais intercalação.</p>											

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA Sã	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:	
FFURO N°:	F- 451 - 03	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	

LLY.

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		63,70	5- Calcário cinza claro com impurezas, xistosidade discordância 50°.		22,7	20,40	98%			A2	D2	F1

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA	GRAU DE DUREZA DA ROCHA	GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA
AA1 ROCHA SÃ	D1 MUITO DURA	F1 <1 FRATURAM (POUCO FRAT.)
AA2 ROCHA POUCO ALTERADA	D2 DURA	F2 5 FRATURAS/M (FRATURADA)
AA3 ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3 MEDIANAMENTE DURA	F3 6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
AA4 ROCHA MUITO ALTERADA	D4 BRANDA	F4 11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
AA5 ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5 FRIÁVEL	F5 >20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F- 451 - 03	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF:	

LLY

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF PERF (m)	TAM TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERAÇÃO (%)	NUM FRAG-MENTOS	ROD (%)	ALTE-RAÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMEN-TO
		91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 107,73 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120										
	6		6- Biotita gnaiss migmatítico, granulometria grossa		44,03	43,2	98%			A2	D2	F1


OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F- 451 - 03	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.:	

LLY

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERA-ÇÃO (%)	NUM FRAG-MENTOS	ROD. (%)	ALTE-RA-ÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMEN-TO	
		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">121</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">122</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">123</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">124</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">125</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">126</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">127</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">128</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">129</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">130</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">131</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">132</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">133</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">134</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">135</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">136</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">137</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">138</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">139</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">140</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">141</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">142</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">143</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">144</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">145</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">146</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">147</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">148</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">149</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">150</div> </div>									A1	D2	F1

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAM (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:			
FURO N°:	F - 458 - 02	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.: 1/3	

LLY


NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	9,10	SOLO (COLUVIO)		9,10							
	1		1- Calcário branco, puro, gran-média na profundidade de 35,00. Está com impurezas, cinza escura na profundidade 45,00 e 50,00 níveis rosados, não reage ao HCL e não risca com aço mas tem calcário junto.	11/2"								

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.	
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F- 458 - 02	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:		
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h		REF.:

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERA-ÇÃO (%)	NUM. FRAG-MENTOS	PCD (%)	ALTE-RA-ÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMEN-TO
		31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60										

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	Nº DA COROA:	
FURO N.º:	F- 458 - 02	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	

LLY.

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
	1	61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71										
		71,52			62,42	61,45	98%			A2	D2	F1
	2	72 73 74 75 76 77	2- Anfibolito, granulometria fina com bandas de gnaiss (± 5) de 10 cm. Há granada.									
		77,75			6,23	3,14	50%			A3	D3	F2
	3	78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90	3- Biotita gnaiss (migmatito) granulometria grossa.									
		89,80			12,05	11,98	99%			A2	D2	F1

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAM (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F - 492 - 02	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	

LLY

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERAÇÃO (%)	NUM. FRAG-MENTOS	ROD. (%)	ALTE-RAÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMEN-TO
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	12,84	SOLO		12,84							
	14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	30,00	1- Calcario branco com mica verde nos primeiros 0,5m e mineral ambar, translucido de brilho vitreo, resultado de alteração.		17,16	8,75	51%			A3	D2	F2

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:		
RFURO N°:	F - 492 - 02	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.:	

LLY.

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
	2	31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52	2- Rocha carbonática com baixa reação ao HCl, repleta de biotita (pintas milimétricas) A rocha tem cor cinza minerais alterados para cor castanho. (Dolomia?)									
	3	52,85 53 54 54,44 55 56 57 58 59 60	3- Biotita gnaïsse de granulometria média a grossa, triturada.		22,85	20,24	89%			A3	D2	F2
					1,59	0,64	40%			A3	D3	-

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA Sã	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F - 650 - 08	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	

LLY

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU. PERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 1 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30		1- Solo vermelho argiloso.									

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA Sã	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F - 650 - 08	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF :	

LLY

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU. PERAÇÃO (%)	NUM FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		37,50	<p>2- Biotita gnaiss de granulometria média-grossa. Discordância de 40° há um nível de anfibolito na profundidade 54,00 com 30 cm. Os primeiros 15m estão alterado (A₂). Na profundidade 80,50m, 3m estão migmatítico, granulometria grossa e com grana e leucocrático.</p>									

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÁ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F - 650 - 08	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF:	

LLY

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF PERF (m)	TAM TESTE: MUNHO (m)	RECL. PERAÇÃO (%)	NUM FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90										

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAM (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:	
FURO N°:	F - 650 - 08	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	


NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 111,08 112 113 114 115 116 117 117,04 118 119 120										
	3		3- Calcário cinza com impurezas, minerais de alteração castanho claro.		75,58	73,07	96%			A1	D1	F1
	4		4- Biotita gnaise mesocrático granulometria média-grossa, com níveis de anfibolito e leucossomos.		5,96	5,79	97%			A2	D3	F1

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAS/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:	
FURO N°:	F - 650 - 08	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU- PERAÇÃO (%)	NUM. FRAG- MENTOS	ROD (%)	ALTE- RA- ÇÃO	DUREZA	FRATU- RAMEN- TO
		125,50			8,46	8,40	99%			A1	D1	
		121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150										

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	N° DA COROA:	
FURO N°:	F - 749 - 08	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FLURO	PROF PERF (m)	TAM TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERAÇÃO (%)	NUM FRAG-MENTOS	RCD (%)	ALTE-RAÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMEN-TO
	1		1- Solo argiloso vermelho.									
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											
	7											
	8											
	9											
	10											
	11											
	12											
	13											
	14											
	15											
	16											
	17											
	18											
	19											
	20											
	21											
	22											
	23											
	24											
	25											
	26											
	27											
	28											
	29											
	30											

OBSERVAÇÕES: Pacote balanço químico - Rocha branca muito feldspática cor laranja no mapa geológico.

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAS/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.	
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:				
FURO N°:	F - 749 - 08	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:			
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-		
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.:		2/4
LLY.							

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
	1	31 32 33 34 35										
	2	35,20 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50	2- Rocha feldspática, alterada, por água subterrânea, poucos máficos (pacote balanço químico).		14,48	5,48	38%			A4	D4	F3
	3	50 51 52 53 54 55 56	3- Anfibólito granulometria fina com fitas de quartzo milonítico, discordância de 70°.		6,52	6,46	99%			A1	D1	F2
	3	56,20 57 58 59 60	3- Biotita gnaisse granulometria média-grossa, na profundidade 64,00 tem 1m de calcário reagindo pouco ao HCL. Discordância é de 40° no nível 90,15. Há uma chamada de 60 cm anfibólito de 93,25 à 94,70 outra intercalação com níveis de anfibólito.	1 1/2"	2,4 15 15							

OBSERVAÇÕES: Pacote balanço químico - Rocha branca muito feldspática cor laranja no mapa geológico.

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAS/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. ILY
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	Nº DA COROA:	
FURO Nº:	F - 749 - 08	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	


NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90			15							

OBSERVAÇÕES: Pacote balanço químico - Rocha branca muito feldspática cor laranja no mapa geológico.

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY.
LOCAL:	FAZENDA CAJEIRAS		E:	Nº DA COROA:	
FURO Nº:	F - 749 - 08	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF PERF (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERA-ÇÃO (%)	NUM FRAG-MENTOS	ROD (%)	ALTE-RA-ÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMEN-TO
		91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 102.00 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120										
					45,8	45,40	99%			A1	D2	F1

OBSERVAÇÕES: Pacote balanço químico - Rocha branca muito feldspática cor laranja no mapa geológico.

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAM (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F - 750 - 06	COTA:	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTE-RAÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMENTO
			1- Solo arenoso com mica (segundo laudo da DOLOMIA).									

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAM (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	Nº DA COROA:	
FURO Nº:	F - 750 - 06	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	

LLY.

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60	<p>2- Calcario dolomítico e calcítico intercalando branco, poucas impurezas entre os níveis 50,00 e 60,00 muito fraturado e triturado, com indícios de alteração por água subterrânea.</p>			19,12 19,42 17,59						

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA Sã	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA. LLY	
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:			
FURO N°:	F - 750 - 06	COTA:	TIPO DE AMOSTRADOR:			
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:		
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h		REF :

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECUPERAÇÃO (%)	NUM. FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTERAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
		61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90										


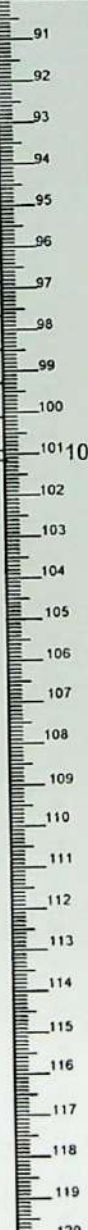
OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	Nº DA COROA:		
FURO N°:	F - 750 - 06	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NIVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	

LLY

NIVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERAÇÃO (%)	NUM. FRAG-MENTOS	ROD. (%)	ALTE-RAÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMEN-TO
												
		101,15			67,97	56,13	82%			A2	C2	F2

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURA/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:		GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS		E:	Nº DA COROA:		
FURO Nº:	F - 792 - 03	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:		
DATA		NÍVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	-	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	REF.: 1/3	

LLY

NÍVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU-PERAÇÃO (%)	NUM. FRAG-MENTOS	ROD (%)	ALTE-RAÇÃO	DUREZA	FRATU-RAMEN-TO
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	SOLO									
		27,08		A	27,08							
	1		1- Rocha branca, textura migmatítica, granulometria grossa, pobre em máficas, muito feldspática percolações milimétricas de maganês. Níveis hidroterma-									

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAM (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIÁVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

CLIENTE:	SOCIEDADE EXTRATIVA DOLOMIA	COORDENADAS:	N:	TIPO DA COROA:	GRUPO MARES SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA.
LOCAL:	FAZENDA CAIEIRAS	E:	N° DA COROA:		
FURO N°:	F- 792 - 03	COTA:	-	TIPO DE AMOSTRADOR:	
DATA		NIVEL D'ÁGUA (m)		RESP. TÉCNICO:	
INÍCIO	TÉRMINO	INICIAL	10min	24h	

LLY

NIVEL D'ÁGUA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	COTA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	Ø DO FURO	PROF. PERF. (m)	TAM. TESTE-MUNHO (m)	RECU. PERAÇÃO (%)	NUM FRAGMENTOS	ROD. (%)	ALTE. RAÇÃO	DUREZA	FRATURAMENTO
	1	31	lizados com mica branca.									
		32										
		33										
		34				7,30	1,23	17%		0	A3	D2
	2	34,38	2- Vazio (caverna).									
		35										
		36										
		37										
		38										
		39										
		40										
		41										
		42										
		43				9,58						
	3	43,96	3- Calcario acinzentado.									
		44										
		45										
		46										
		47										
		48										
		49										
		50										
		51										
		52										
		53										
		54										
		55										
		56										
		57										
		58										
		59										
		60										

OBSERVAÇÕES:

GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA		GRAU DE DUREZA DA ROCHA		GRAU DE FRATURAMENTO DA ROCHA	
A1	ROCHA SÃ	D1	MUITO DURA	F1	<1 FRATURAS/M (POUCO FRAT.)
A2	ROCHA POUCO ALTERADA	D2	DURA	F2	5 FRATURAS/M (FRATURADA)
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA	D3	MEDIANAMENTE DURA	F3	6-10 FRAT./M (MUITO FRAT.)
A4	ROCHA MUITO ALTERADA	D4	BRANDA	F4	11-20 FRAT./M (EXTREMAMENTE FRAT.)
A5	ROCHA TOTALMENTE ALTERADA	D5	FRIAVEL	F5	>20 FRAT./M (FRAGMENTADA)

ANEXO 2: Tabela de lâminas descritas

Identificação da amostra	Litotipo	Classificação
F498-03 B	Anfibolito	Anfibolito
I-6B	diopsídio forsterita mármore (só dolomita)	Contato M2
I-5B	diopsídio forsterita mármore (só dolomita)	Contato M2
F728-02 C	Gnaiss calciossilicático	Escarnito
F618-02 H	Mármore com veio de plagioclásio, bandas verdes em amostra de mão	Escarnito
DM-02	Flogopita forsterita serpentina mármore	Forsterita fels
DM-06	Flogopita forsterita serpentina mármore	Forsterita fels
DM-05	Flogopita forsterita serpentina mármore	Forsterita fels
F498-03 C	Gnaiss calciossilicático com grt	Gnaiss calciossilicático
F498-03 D	hbl calciossilicática	Gnaiss calciossilicático
F498-03 A	biotita granito grosso a muito grosso granodiorito	Granitóides
F742-04 A	veio pegmatítico com posto por quartzo, plagioclásio e biotita	Granitóides
F486-01 A	Flogopita forsterita Mármore dolomítico	M1
F728-02 A	Flogopita forsterita Mármore dolomítico	M1
I-7A	Flogopita diopsídio mármore dolomítico (40% calcita) com opaco e titanita	M2
DM-1	Dolomita mármore com diopsídio, forsterita e opacos	M2
F618-02 B	Dolomita mármore +- flog+-forsterita+actinolita	M3
II-4B	Dolomita mármore +- flog+-forsterita+actinolita	M3
F486-01 B	Dolomita mármore +- flog+-forsterita+actinolita	M3
DM-04	flogopita forsterita serpentina mármore	M4
F618-02 I	forsterita diopsídio mármore	M4
F618-02 C	diopsídio forsterita mármore calcítico +- flogopita+- clorita+- serpentina	M5
F618-02 E	diopsídio forsterita mármore calcítico +- flogopita+- clorita+- serpentina	M5
F618-02 G	diopsídio forsterita mármore calcítico com grossulária	M5
DM-03	diopsídio forsterita mármore calcítico +- flogopita+- clorita+- serpentina	M5

ANEXO 3: Resumo estatístico dos parâmetros geotécnicos

Porcentual de recuperação

Grau de alteração

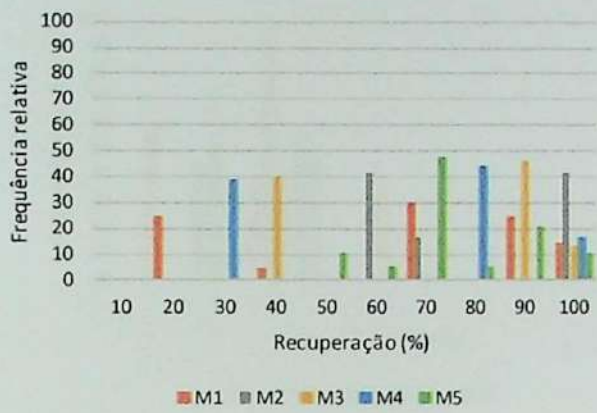
Grau de coerência

Grau de fraturamento

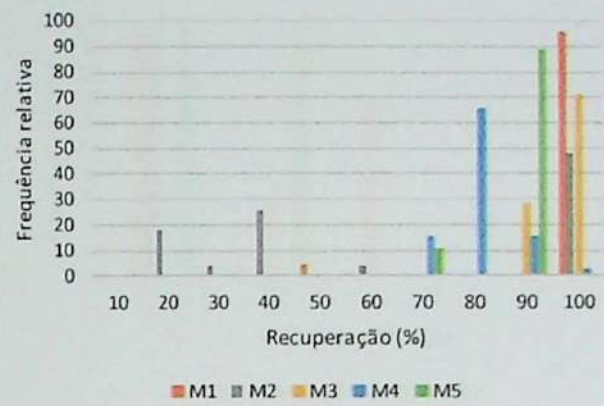
RQD

ANEXO 3

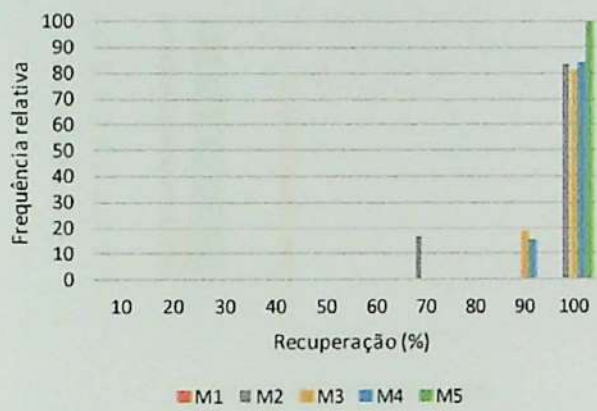
Recuperação (0-20m)



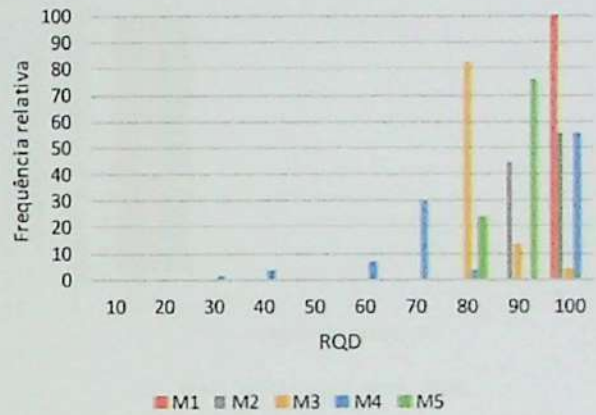
Recuperação (20-40m)



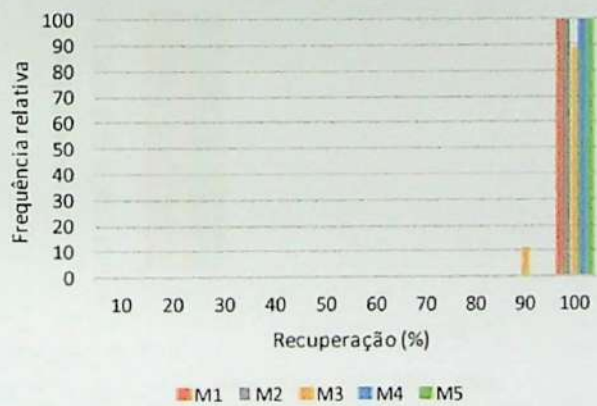
Recuperação (40-60m)



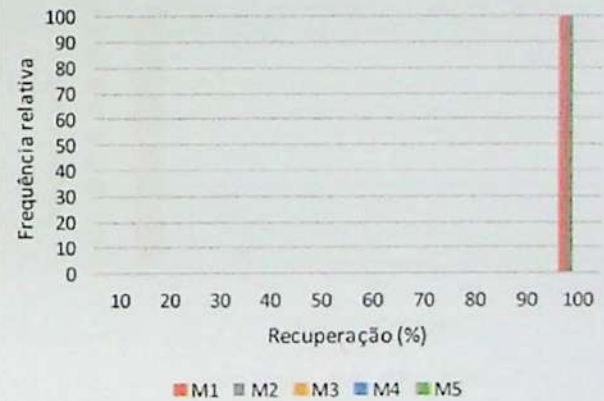
RQD (60-80m)



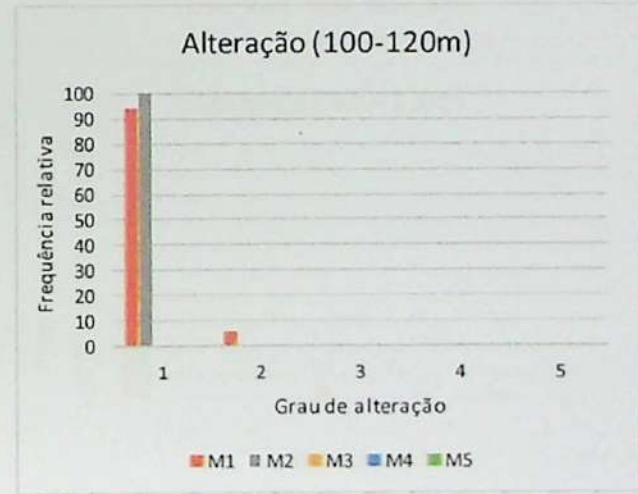
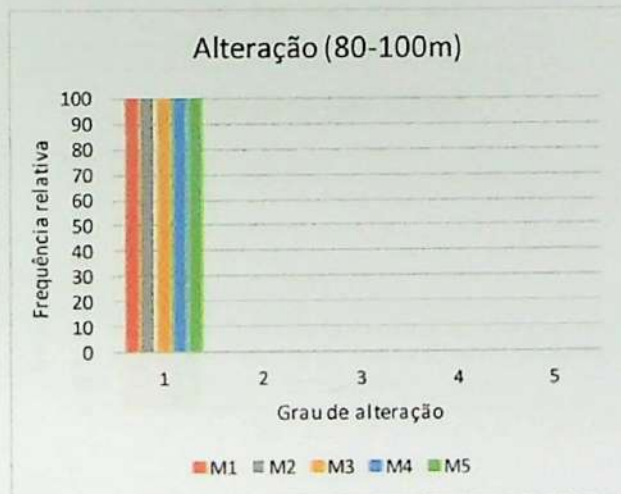
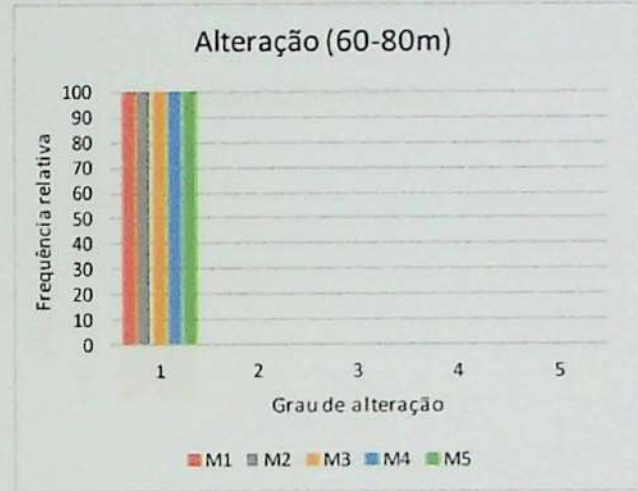
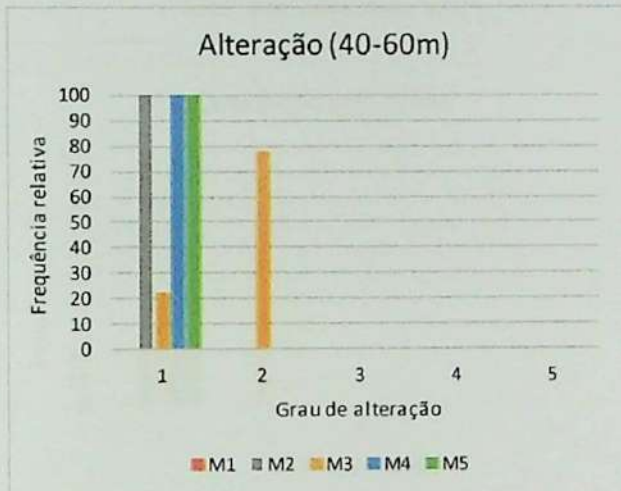
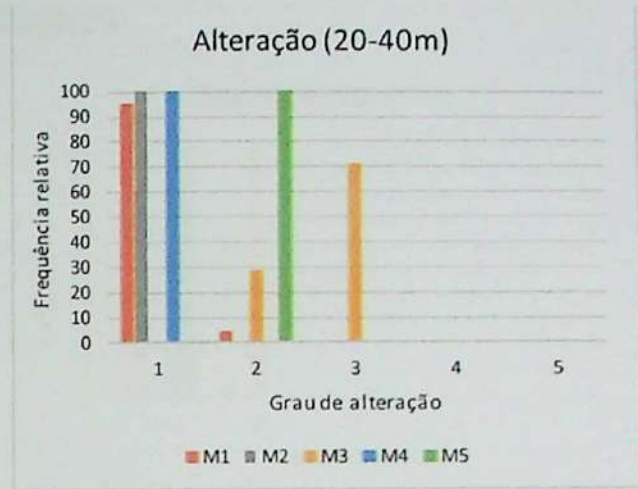
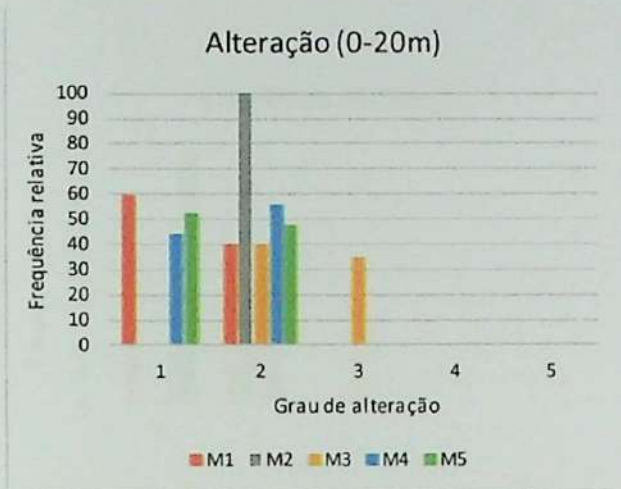
Recuperação (80-100m)



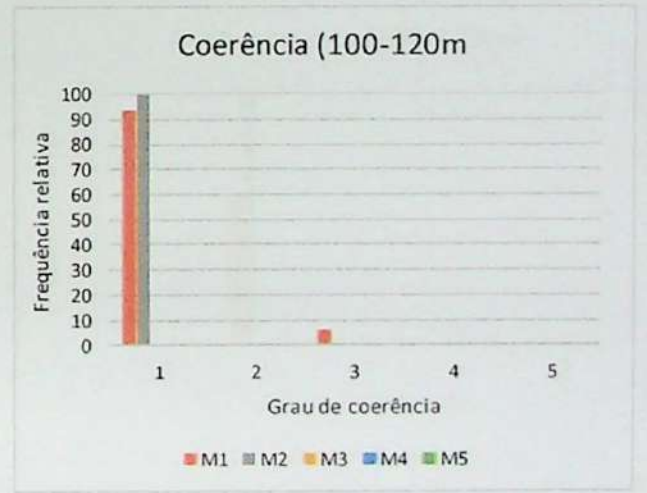
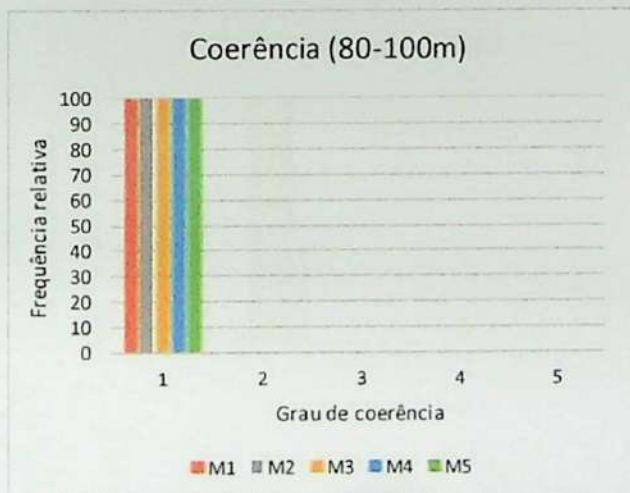
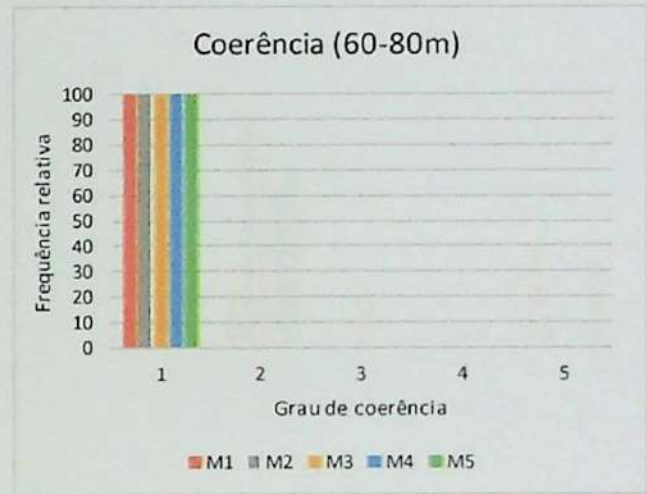
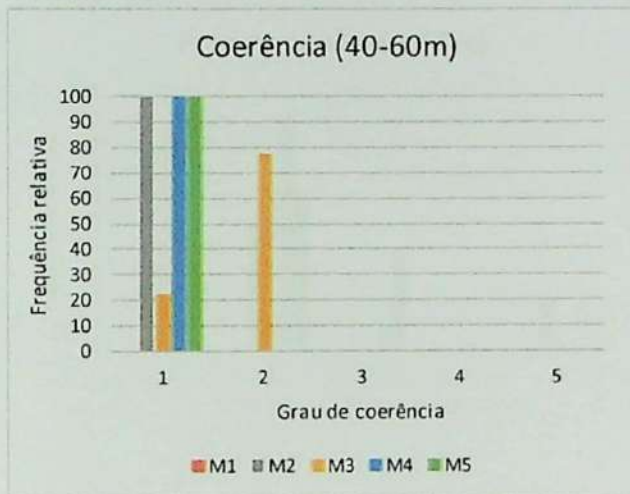
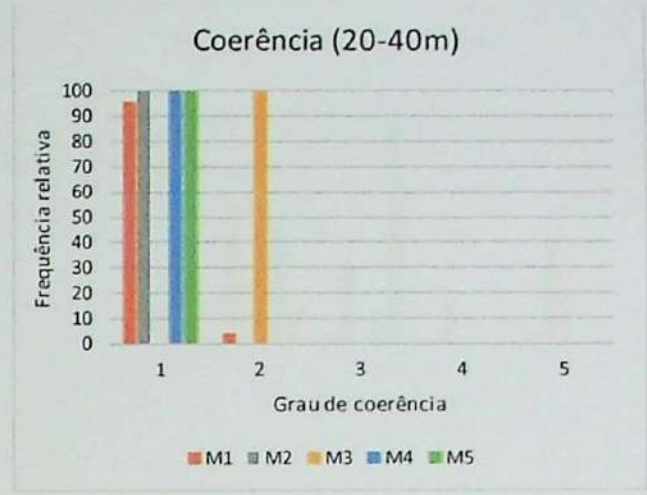
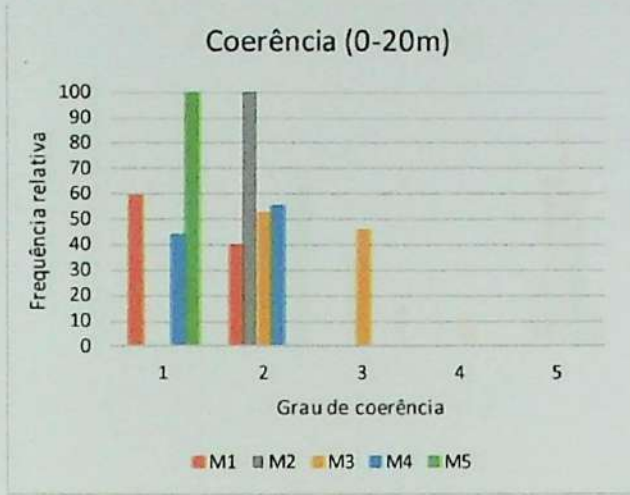
Recuperação (100-120m)



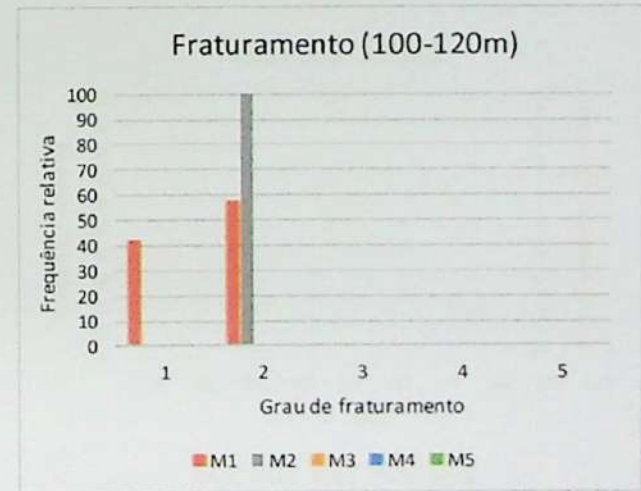
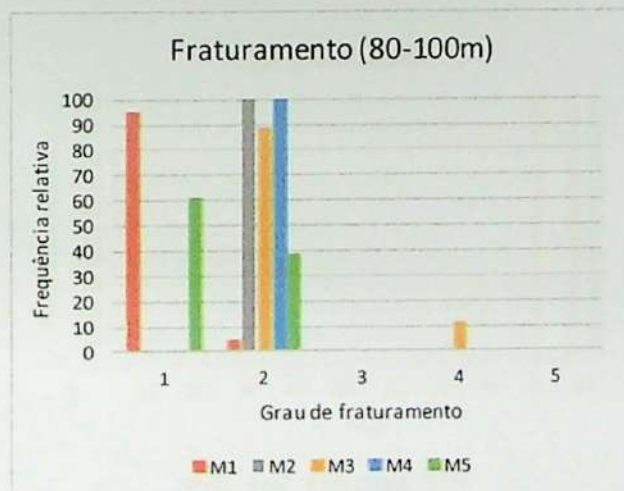
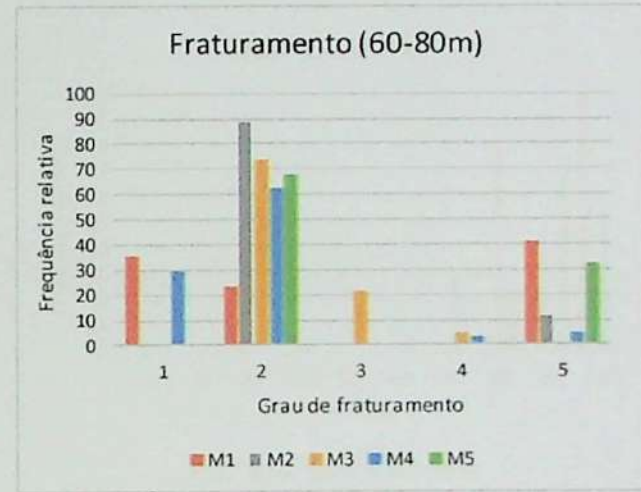
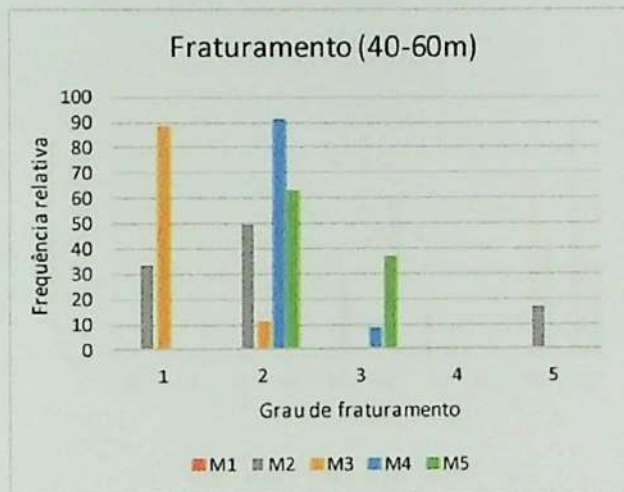
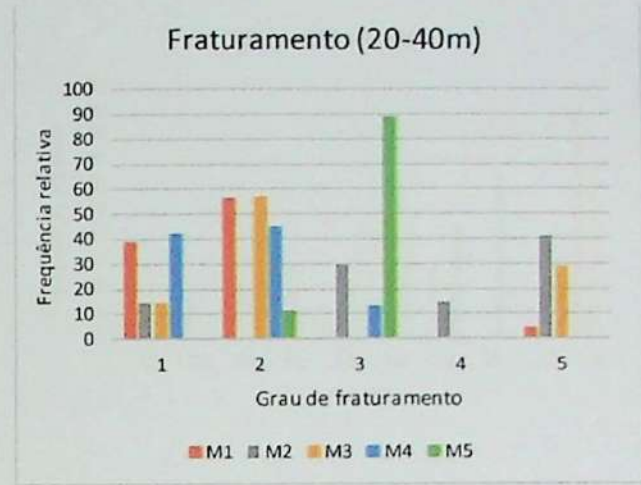
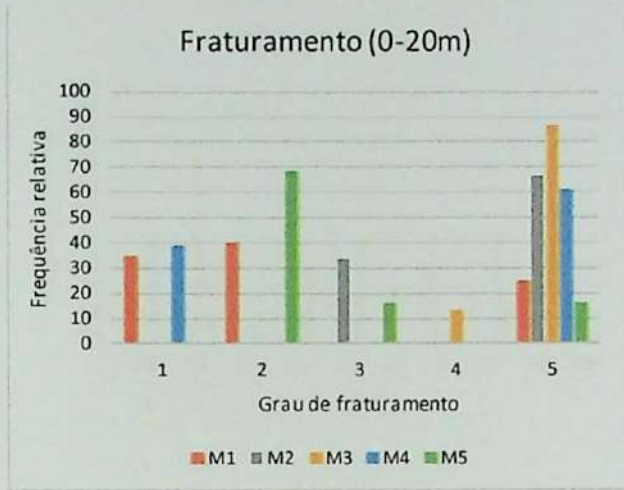
ANEXO 3



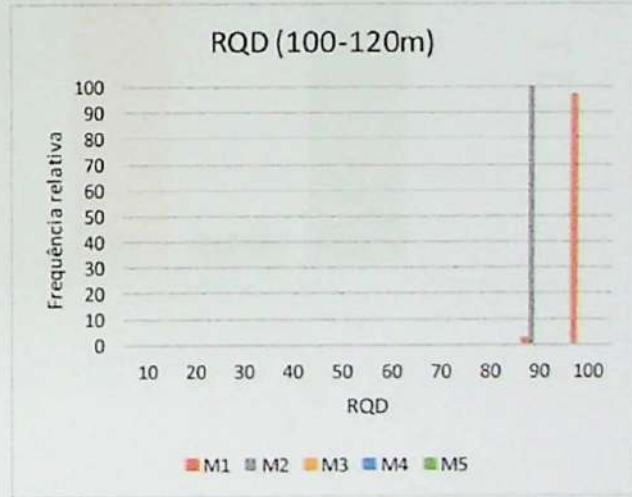
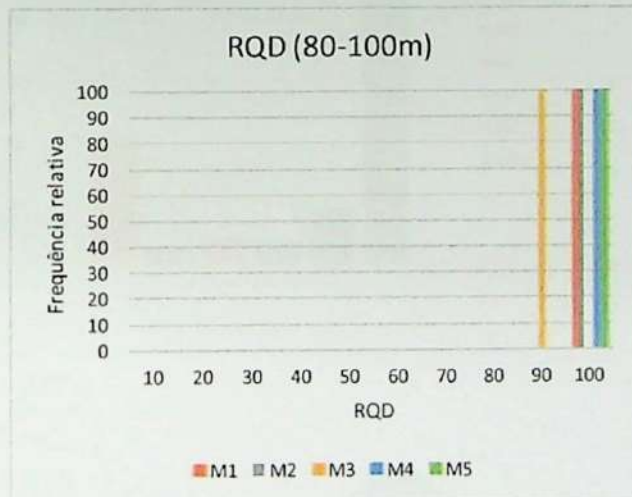
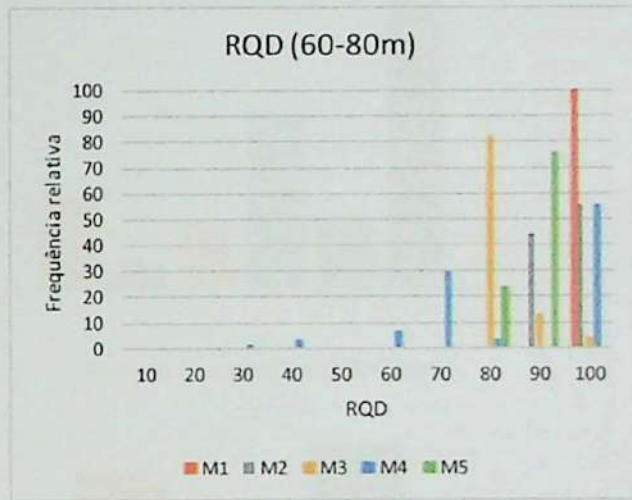
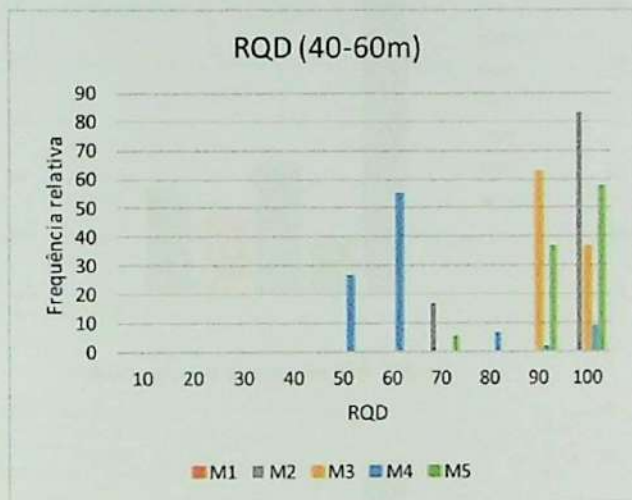
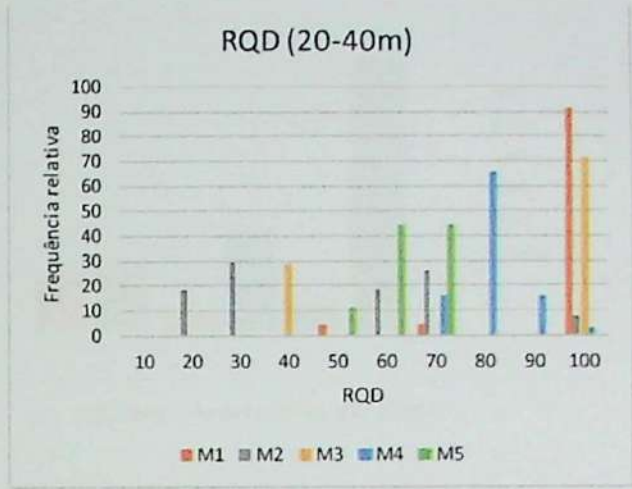
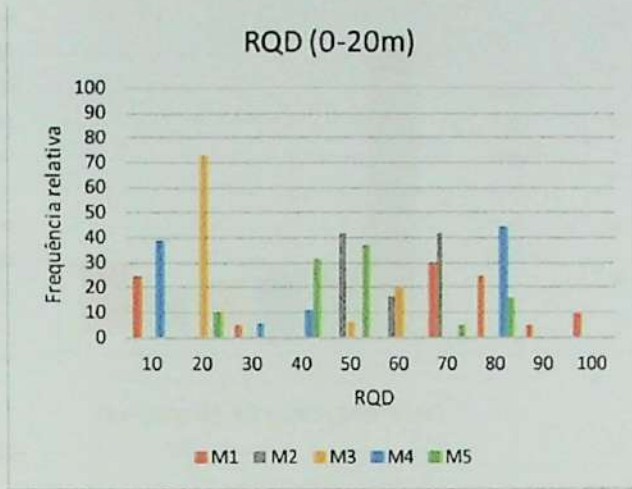
ANEXO 3



ANEXO 3

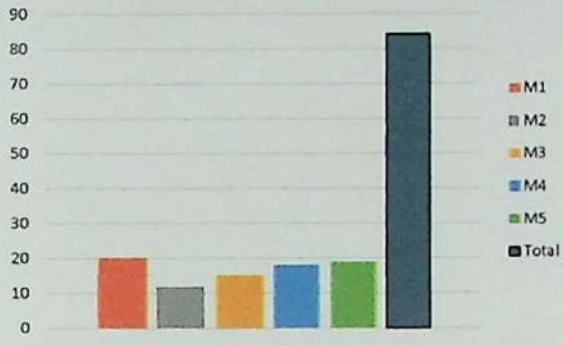


ANEXO 3

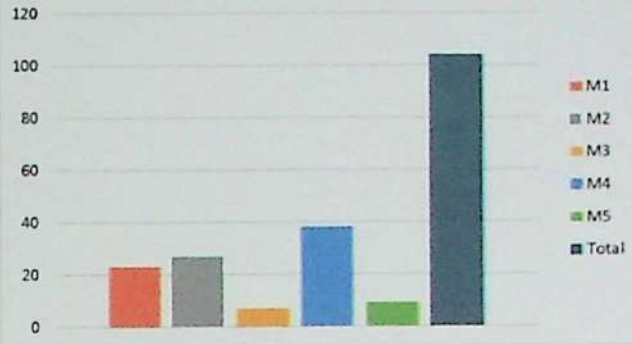


ANEXO 3

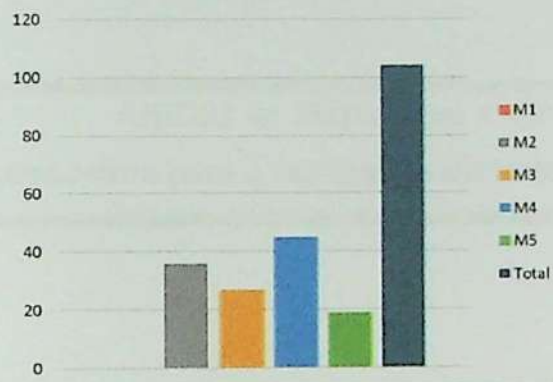
Número de amostras (0-20m)



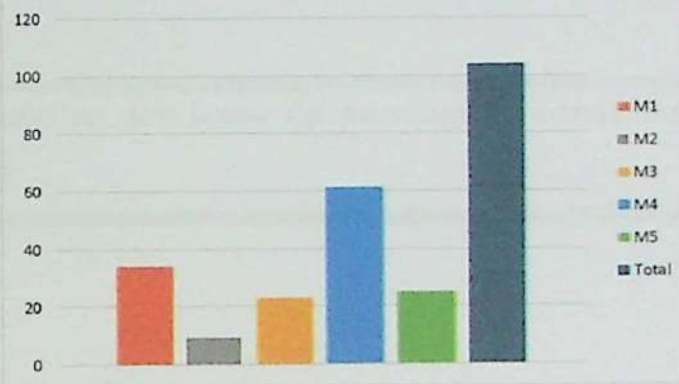
Número de amostras (20-40m)



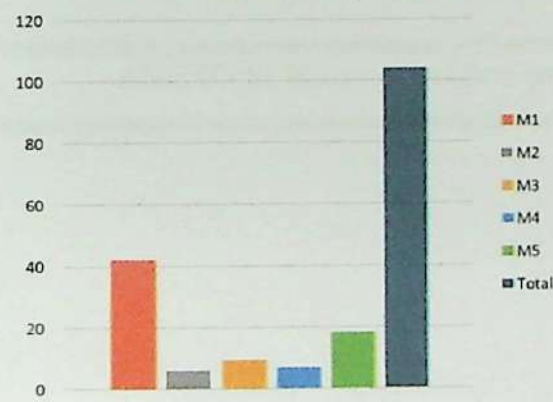
Número de amostras (40-60m)



Número de amostras (60-80m)



Número de amostras (80-100m)



Número de amostras (100-120m)



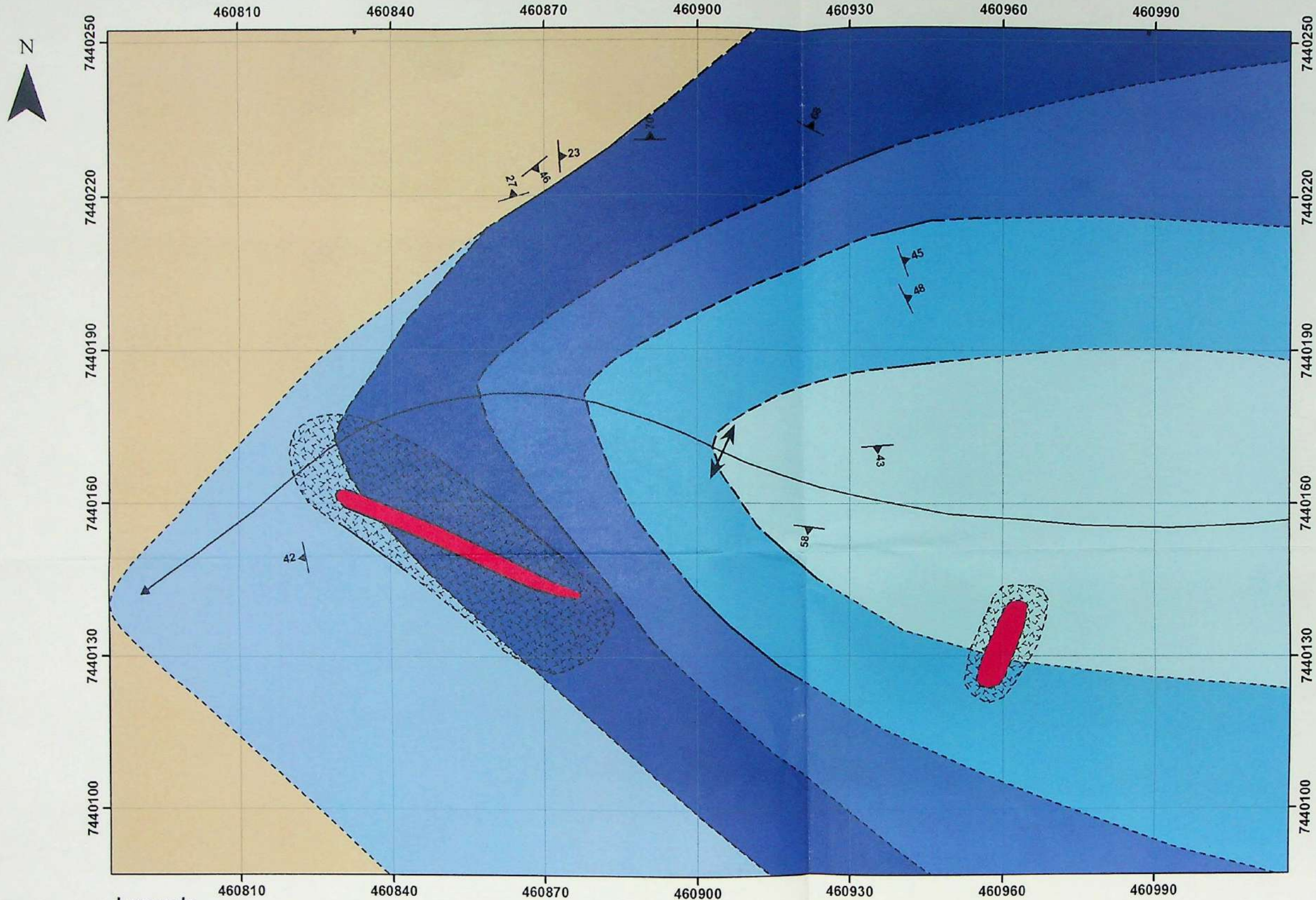
ANEXO 4: Mapa com a distribuições dos furos de sondagens consultados e descritos para a realização do trabalho

ANEXO 5: Mapa e seções geológicas

Faint, illegible text lines, possibly bleed-through from the reverse side of the page.

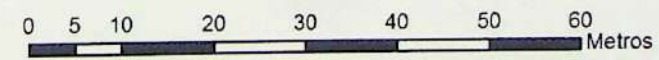
DOAÇÃO _____
FGC/USA
Data: 07 / 11 / 2016

Mapa Geológico Correspondente ao Nível 106m



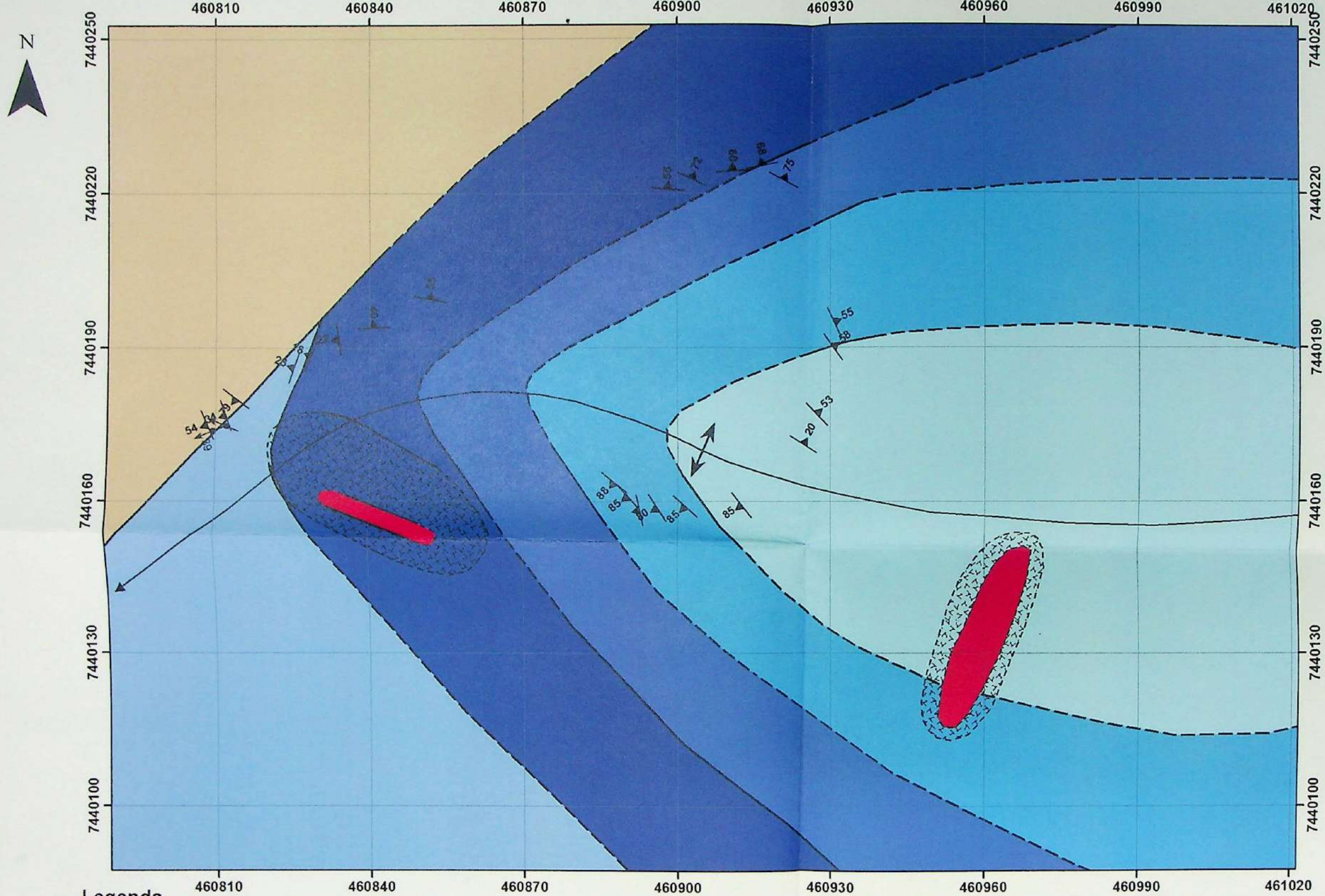
Legenda

- | | |
|---|---|
| Gnaisses Calciossilicáticos | Contato observado |
| Flogopita Forsterita Mármore Dolomítico (M1) | Contato provável |
| Diopsídio Forsterita Mármore Dolomítico (M2) | Contato inferido |
| Calcita Mármore com Flogopita e Forsterita (M3) | Eixo de dobra antiforme com caimento indicado |
| Forsterita Diopsídio Mármore (M4) | Foliação |
| Forsterita Diopsídio Mármore Calcítico com Grossulária (M5) | Lineação de estiramento mineral |
| Intrusões Graníticas | |
| Escarnito | |



Escala 1:800
 Projeção Transversa de Mercator (UTM)
 Referência horizontal: Córrego Alegre, MG, fuso 23K

Mapa Geológico Correspondente ao Nível de 100m



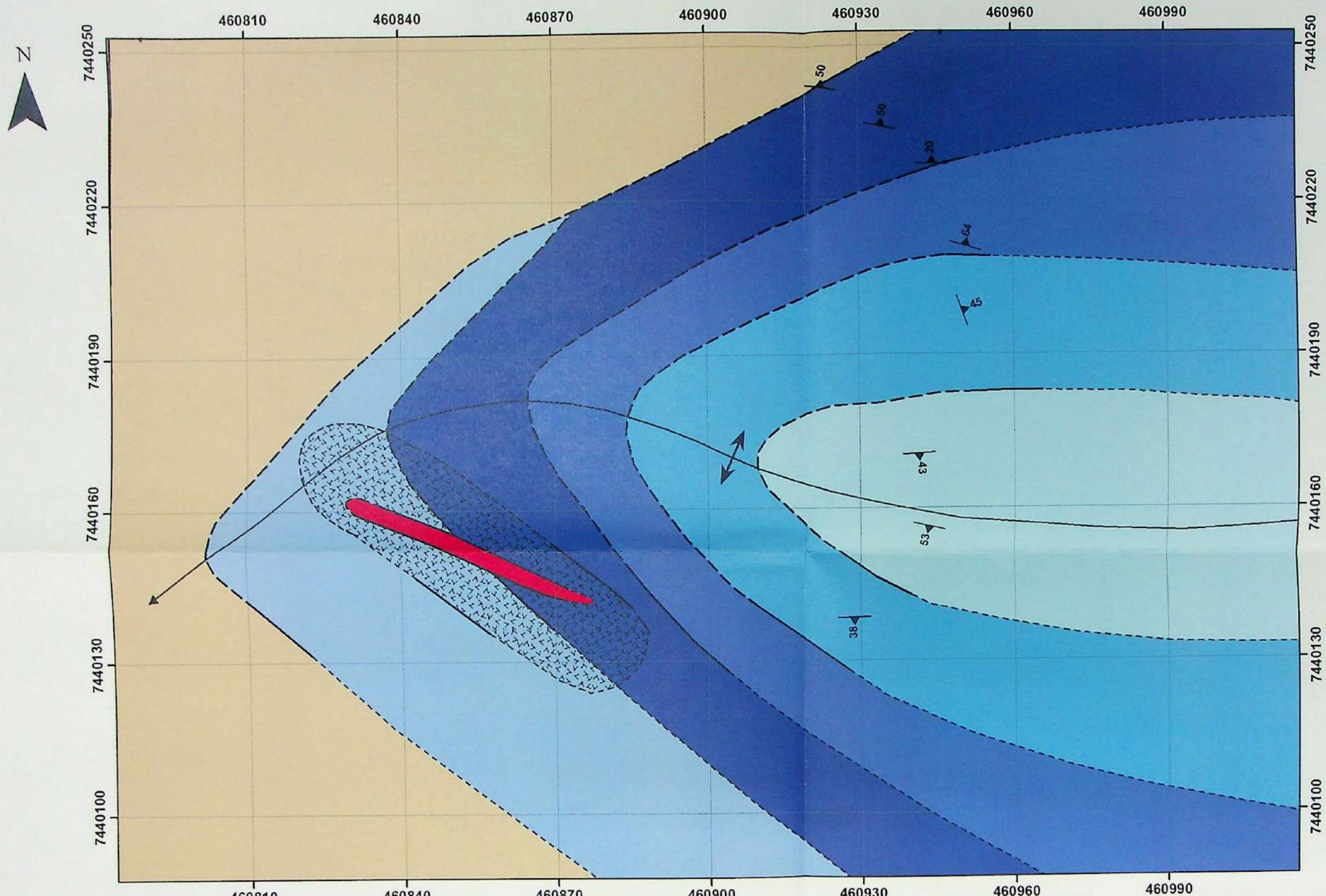
Legenda

- | | |
|---|---|
| Gnaisses Calciossilicáticos | Contato observado |
| Flogopita Forsterita Mármore Dolomítico (M1) | Contato provável |
| Diopsídio Forsterita Mármore Dolomítico (M2) | Contato inferido |
| Calcita Mármore com Flogopita e Forsterita (M3) | Eixo de dobra antiforme com caimento indicado |
| Forsterita Diopsídio Mármore (M4) | Foliação |
| Forsterita Diopsídio Mármore Calcítico com Grossulária (M5) | Lineação de estiramento mineral |
| Intrusões Graníticas | |
| Escarnito | |

0 5 10 20 30 40 50 60 Metros

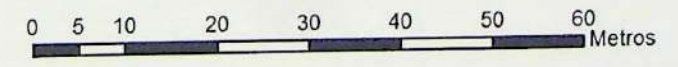
Escala 1:800
 Projeção Transversa de Mercator (UTM)
 Referência horizontal: Córrego Alegre, MG, fuso 23K

Mapa Geológico Correspondente ao Nível 112m

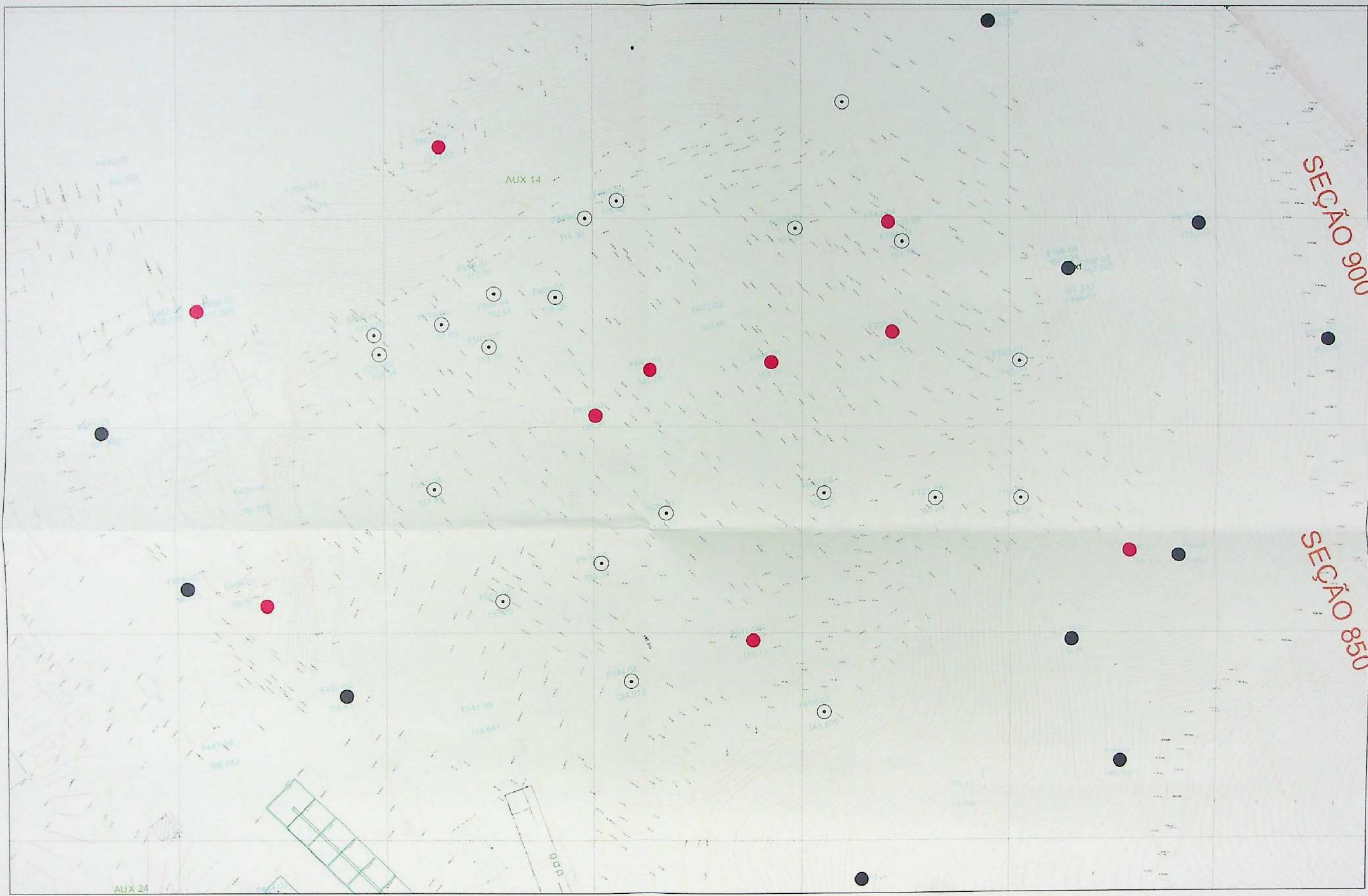


Legenda

- Gnaisses Calciossilicáticos
- Flogopita Forsterita Mármore Dolomítico (M1)
- Diopsídio Forsterita Mármore Dolomítico (M2)
- Calcita Mármore com Flogopita e Forsterita (M3)
- Forsterita Diopsídio Mármore (M4)
- Forsterita Diopsídio Mármore Calcítico com Grossulária (M5)
- Intrusões Graníticas
- Escarnito
- Contato observado
- Contato provável
- Contato inferido
- Eixo de dobra antiforme com caimento indicado
- Foliação
- Lineação de estiramento mineral

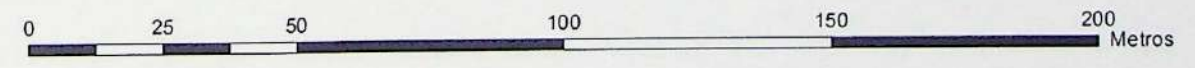


Escala 1:800
 Projeção Transversa de Mercator (UTM)
 Referência horizontal: Córrego Alegre, MG, fuso 23K

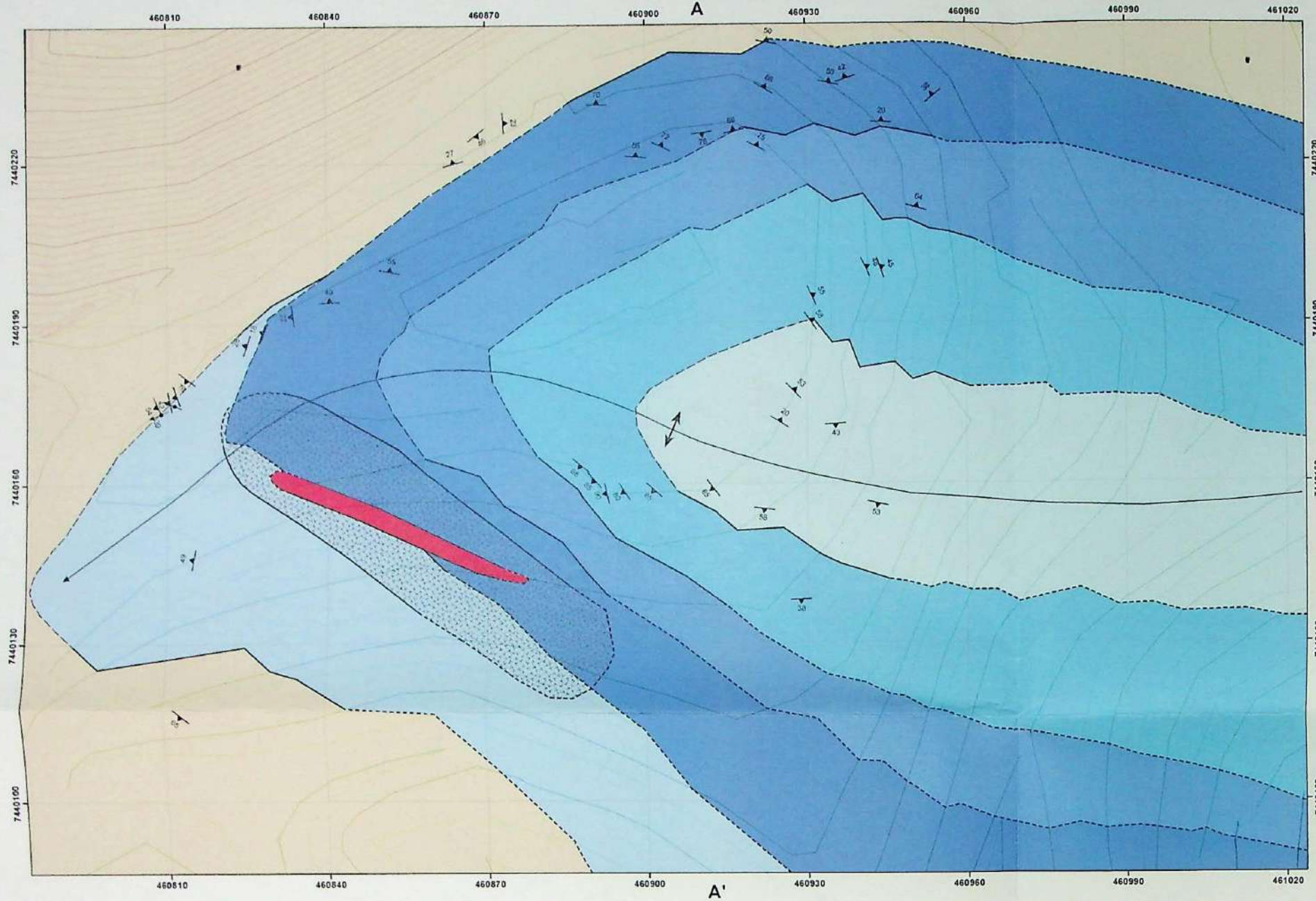


Legenda

- Furos descritos pela aluna
- Furos descritos por Orcioli (2010)
- Furos descrito pela equipe da Dolomia

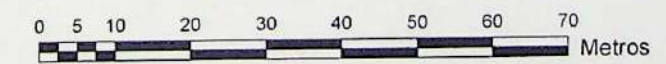
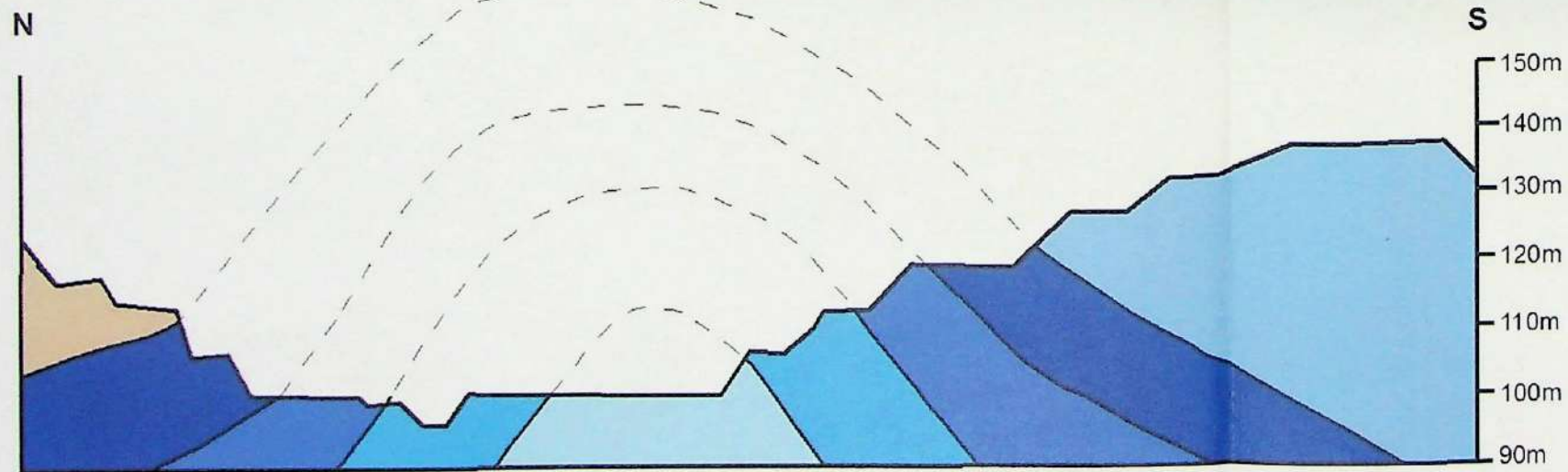


Mapa Geológico da Cava Magna



Legenda

- Gnaisses Calciossilicáticos
- Flogopita Forsterita Mármore Dolomítico (M1)
- Diopsídio Forsterita Mármore Dolomítico (M2)
- Calcita Mármore com Flogopita e Forsterita (M3)
- Forsterita Diopsídio Mármore (M4)
- Forsterita Diopsídio Mármore Calcítico com Grossulária (M5)
- Intrusões Graníticas
- Escarnito
- Contato observado
- Contato provável
- Contato inferido
- +- Eixo de dobra antiforme
- Foliação
- Lineação de estiramento mineral



Projeção Transversa de Mercator (UTM)
 Referência horizontal: Córrego Alegre, MG, fuso 23K
 Base altimétrica local

